

PREVALÊNCIA DE CANAL MESIOPALATINO EM MOLARES SUPERIORES HUMANOS: REVISÃO DE LITERATURA

PREVALENCE OF MESIOPALATINE CANAL IN HUMAN MAXILLARY MOLARS: LITERATURE REVIEW

ISAAC DE SOUSA ARAÚJO^{1*}, ISADORA CIDÁLIA DE SÁ BARRETO DIAZ SIEBRA DE FREITAS², ÍTALO MATHEUS BALDUINO SOARES²

1. Mestre em Endodontia e docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio – UNILEÃO; 2. Acadêmico(a) do Curso de graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio – UNILEÃO;

* Avenida Maria Leticia Leite Pereira s/n, Cidade Universitária, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. CEP: 63040-405. isaacaraujo@leaosampaio.edu.br

Recebido em 09/07/2020. Aceito para publicação em 17/08/2020

RESUMO

Os molares superiores apresentam alta diversidade anatômica, tornando esse grupo dentário um desafio à terapia endodôntica. Este trabalho objetiva compreender a prevalência do segundo canal na raiz mesiovestibular (MV2) de molares superiores humanos. Para tanto, foram acessadas as bases de dados Pubmed, Scielo e BVS, utilizando os termos de pesquisa: raiz mesiovestibular, canal mesiopalatino, morfologia e tomografia computadorizada; em português e inglês. Trinta e três estudos foram selecionados, abrangendo dados de 16.380 pacientes (54% do sexo feminino), com média de idade de 40,2 anos, de um total de 36.016 imagens avaliadas de molares superiores de ambos os lados, coletadas em 28 países. Em análise estatística geral encontrou-se uma prevalência de segundo canal mesiovestibular de 66,6% e 29,9% para dentes primeiro e segundo molares superiores, respectivamente. O percentual global de prevalência de canais mesiopalatinos para molares superiores foi de 51,0%. A literatura revelou uma alta prevalência de canal MV2 em molares superiores, com maior predileção para o primeiro molar de pacientes jovens e adultos do sexo masculino e distribuição variável em diferentes partes do globo. E, ainda, ressalta-se a importância da tomografia computadorizada de feixe cônico como ferramenta importante no diagnóstico e planejamento do tratamento endodôntico destes elementos.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia, anatomia, raiz dentária.

ABSTRACT

The maxillary molars have a high anatomical diversity, making this dental group a challenge to endodontic therapy. This work aims to understand the prevalence of the second canal in the mesiobuccal root of human maxillary molars. For that, the Pubmed, Scielo and BVS databases were accessed, using the search terms: mesiobuccal root, mesiopalatal canal, morphology and computed tomography; in Portuguese and English. Thirty-three studies were selected, covering data from 16,380 patients (54% female), with a mean age of 40.2 years, from a total of 36,016 evaluated images of maxillary

molars on both sides, collected in 28 countries. In general, statistical analysis, the prevalence of second mesiobuccal canal was found to be 66.6% and 29.9% for first and second maxillary teeth, respectively. The overall percentage of prevalence of mesiopalatal canals for maxillary molars was 51.0%. The literature revealed a high prevalence of MV2 canal in maxillary molars, with a greater predilection for the first molar of young and adult male patients and variable distribution in different parts of the globe. And yet, the importance of cone beam computed tomography as an important tool in the diagnosis and planning of endodontic treatment of these elements is emphasized.

KEYWORDS: Endodontics, anatomy, tooth root.

1. INTRODUÇÃO

Alguns grupos dentários apresentam uma morfologia radicular mais homogênea, independentemente de fatores demográficos ou étnicos, como os dentes anteriores superiores. Pelo contrário, outros grupos apresentam alta diversidade anatômica, como é exemplo os molares superiores, principalmente devido à variação de canais mesiopalatinos (MV2) nas raízes mesiovestibulares, apresentando-se como um dente desafiador à terapia endodôntica^{1,2}.

Um estudo clássico classificou as configurações anatômicas intraradiculares da raiz mesiovestibular de primeiros molares superiores em três tipos: tipo I com canal único, tipo II com um canal maior e um menor localizado em sentido lingual ao primeiro e que se funde 1 a 4 mm antes do ápice e o tipo III com dois canais e dois forames apicais distintos³.

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) é o padrão ouro atual para avaliação clínica da morfologia interna antes da terapia endodôntica, pois permite a visualização tridimensional de imagens, auxiliando na identificação de características anatômicas e variações no sistema de canais radiculares, obtendo uma sensibilidade de 96% na detecção do MV2⁴.

Devido ao amplo uso da TCFC, vários estudos de prevalência da morfologia radicular e anatomia do sistema de canais radiculares, realizados em diferentes países, estão acessíveis na literatura⁵⁻⁷. Essa diversidade demográfica agrega, ao conjunto de conhecimentos, informações valiosas que permanecem dispersas em todos as pesquisas individuais.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo compreender a prevalência do segundo canal na raiz mesiovestibular (MV2) de molares superiores humanos e os fatores a ela relacionados, a partir da seleção de artigos de acordo com critérios pré-estabelecidos. Os resultados desta pesquisa se aglutinarão às evidências já existentes na literatura e servirão como parâmetros para diagnósticos e tratamentos clínicos endodônticos mais previsíveis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O percurso metodológico desta revisão de literatura incluiu pergunta de partida, estratégia de busca, critérios de inclusão e exclusão e avaliação do mérito científico dos artigos selecionados. A questão norteadora considerada para este estudo foi “qual a prevalência de dois canais na raiz mesiovestibular de molares superiores humanos em pacientes submetidos a exames de TCFC?”.

A busca e seleção dos estudos foi realizada de forma independente por 2 revisores, entre fevereiro e abril de 2020, em 3 bancos de dados (PubMed, Scientific Electronic Library Online - SCIELO e Biblioteca Virtual em Saúde - BVS), utilizando os termos em português: raiz mesiovestibular, canal mesiopalatino, morfologia e tomografia computadorizada; e em inglês: root mesiobuccal, mesioopalatal canal, morphology e Computed Tomographic. As buscas foram realizadas para artigos revisados por pares, publicados entre 2010 e 2020, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos estudos *in vivo*, envolvendo seres humanos, cuja avaliação de prevalência foi realizada através de imagens de tomografia computadorizada e que apresentaram os seguintes dados: tamanho amostral, país de origem, distribuição por gênero e idade/faixa etária da amostra, além do percentil de dois canais encontrados na raiz mesiovestibular de molares superiores. Foram excluídos do presente estudo artigos com metodologia do tipo revisão de literatura e relato de caso, e estudos em que a amostra incluía dentes com tratamento endodôntico realizado, terceiros molares e dentição decídua. Além disso, foram excluídos artigos com recortes metodológicos distantes do objetivo do presente estudo, incluindo todos aqueles que discorriam sobre o assunto de uma forma ampla, ou seja, que avaliaram outros grupos dentários, investigaram somente a morfologia externa radicular ou a anatomia interna de raízes distovestibulares e/ou palatina de molares superiores.

A seleção dos estudos seguiu uma avaliação em três etapas. No primeiro passo, os títulos e resumos dos estudos foram acessados e, considerando os critérios de

inclusão e exclusão predefinidos, foram rotulados como relevante ou irrelevante. Na segunda etapa, o texto completo dos estudos relevantes foi analisado e remarcados de acordo com os mesmos critérios. Na terceira etapa, os estudos relevantes selecionados foram submetidos a uma avaliação crítica considerando seu mérito científico para validar sua adequação às variáveis de estudo desejadas.

Todos os artigos elegíveis, após a leitura do texto completo, tiveram suas listas de referências investigadas manualmente e submetidas às mesmas etapas e critérios de seleção utilizados para os artigos primários, em busca de algum estudo adicional selecionável.

3. DESENVOLVIMENTO

A busca eletrônica nos bancos de dados resultou em 592 artigos. A partir dos registros encontrados, cento e doze foram excluídos porque se apresentaram duplicados nas bases de dados, 434 artigos foram descartados após a leitura do título e resumo por distanciamento com o objetivo proposto nesta revisão e 17 artigos foram eliminados por conter dados incompletos para as variáveis analisadas neste estudo. Foram acrescentados, ainda, quatro artigos selecionados na busca manual. Ao final, a estratégia de busca adotada para esta revisão resultou na inclusão de 33 artigos.

A Tabela 1 sintetiza as características demográficas dos pacientes e os achados da presença de dois canais na raiz mesiovestibular dos molares superiores. Tais estudos analisaram dados de 16.380 pacientes, 54% (8.884) do sexo feminino. A média de idade das populações investigadas foi de 40,2 anos (três estudos declararam apenas a faixa etária da amostra). Imagens de 36.016 molares superiores de ambos os lados (20.701 primeiros molares e 15.315 segundo molares), coletadas em 28 países (África do Sul, Austrália, Bélgica, Brasil, Chile, China, Coreia do Sul, Costa Rica, Egito, Espanha, Estados Unidos, França, Grécia, Holanda, Índia, Inglaterra, Irã, Islândia, Itália, Kuwait, México, Polônia, Portugal, Síria, Tailândia, Taiwan, Turquia, Venezuela).

Em análise estatística geral, realizada mediante o montante das imagens dos estudos constituintes da amostra desta revisão, encontrou-se uma prevalência de segundo canal mesiovestibular em 66,6% dos dentes primeiros molares superiores (variando de 19,7% a 97,6%), e 29,9% nos dentes segundos molares superiores (variando de 7,7% a 78,9%). A prevalência global de MV2 encontrada em molares superiores foi de 51,0%.

4. DISCUSSÃO

A prevalência de canais adicionais na raiz mesiovestibular é um achado frequente, que pode sofrer variações não apenas dentro de populações que compartilham a mesma localização geográfica, mas também de acordo com o sexo, idade e etnia^{1,6,11,22}.

TABELA 1. Distribuição das características metodológicas dos estudos incluídos na amostra.

Referência	Caracterização demográfica				Caracterização dos dentes					
	País	Sujeitos (n)		Faixa idade (Média)	Primeiros molares		Segundo molares		Total de dois canais (n/%)	
		Feminino/Masculino	(n)		(%)	Amostra (n)	Dois canais (n/%)	Amostra (n)		Dois canais (n/%)
Abarca <i>et al.</i> (2015) ⁸	Chile	300/208	508	8-77 (33,3)	802	589/73,4	572	243/42,5	832/60,5	
Altunsoy <i>et al.</i> (2015) ⁹	Turquia	417/410	827	14-70 (NI)	1158	718/62,0	1305	484/37,1	1202/48,8	
Alves <i>et al.</i> (2018) ⁶	Brasil	186/101	287	9-93 (49,4)	362	247/68,2	NA	NA	247/68,2	
Betancourt <i>et al.</i> (2016) ¹⁰	Chile	NA	225	15-75 (NI)	550	384/69,8	550	258/46,9	642/58,4	
Candeiro <i>et al.</i> (2019) ¹¹	Brasil	328/184	512	10-80 (44,5)	700	342/48,9	801	174/21,7	516/34,4	
Falcão <i>et al.</i> (2016) ¹²	Brasil	40/40	80	NI (45,0)	80	45/56,3	NA	NA	45/56,2	
Fernandes <i>et al.</i> (2019) ¹³	África do Sul	100/100	200	18-72 (37,0)	400	358/89,5	400	268/67,0	626/78,2	
Ghobashy <i>et al.</i> (2017) ¹⁴	Egito	353/304	657	16-75 (NI)	605	451/74,5	610	310/50,8	761/62,6	
Ghondeh <i>et al.</i> (2017) ¹⁵	Irã	250/200	450	35-50 (40,0)	345	158/46,0	423	59/14,0	217/28,2	
Guo <i>et al.</i> (2014) ¹⁶	Estados Unidos	161/156	317	(40,0)	634	428/67,5	NA	NA	428/67,5	
Khademi <i>et al.</i> (2017) ¹⁷	Irã	165/130	295	NI (42,1)	389	273/70,2	460	199/43,4	472/55,6	
Kim, Lee & Woo (2012) ¹⁸	Coreia do Sul	217/198	415	13-69 (28,5)	814	510/62,6	821	227/27,6	737/45,1	
Kim, Choi & Yoo (2013) ¹⁹	Coreia do Sul	73/77	150	15-59 (29,0)	300	168/56,0	NA	NA	168/56,0	
Lee <i>et al.</i> (2011) ²⁰	Coreia do Sul	107/169	276	18-76 (37,7)	458	329/71,8	467	197/42,2	526/56,9	
Lim <i>et al.</i> (2017) ²¹	Taiwan	67/47	114	18-64 (24,6)	196	110/56,0	212	11/7,7	121/29,6	
Magat & Hakbilien (2019) ²²	Turquia	99/101	200	13-67 (29,4)	400	79/19,7	400	71/17,7	150/18,7	
Martins <i>et al.</i> (2018) ¹	Austrália	166/84	250	NI (54,1)	250	127/50,8	NA	NA	127/50,8	
	Bélgica	102/74	176	NI (47,8)	250	244/97,6	NA	NA	244/97,6	
	Brasil	74/53	127	NI (43,3)	250	206/82,4	NA	NA	206/82,4	
	China	66/61	127	NI (34,3)	250	191/76,4	NA	NA	191/76,4	
	Costa Rica	83/73	156	NI (44,1)	250	144/57,6	NA	NA	144/57,6	
	Egito	106/74	180	NI (39,0)	250	155/62,0	NA	NA	155/62,0	
	Inglaterra	144/106	250	NI (50,6)	250	228/91,2	NA	NA	228/91,2	
	França	107/97	204	NI (43,0)	250	200/80,0	NA	NA	200/80,0	
	Grécia	95/69	164	NI (51,0)	250	146/58,4	NA	NA	146/58,4	
	Islândia	140/110	250	NI (34,2)	250	197/78,8	NA	NA	197/78,8	
	Índia	56/84	140	NI (32,6)	250	162/64,8	NA	NA	162/64,8	

Continua

TABELA 1. Continuação

Itália	126	69/57	NI (47,2)	250	186/74,4	NA	NA	186/74,4
Kuait	163	96/67	NI (40,7)	250	195/78,0	NA	NA	195/78,0
México	250	119/131	NI (45,4)	250	210/84,0	NA	NA	210/84,0
Portugal	173	103/70	NI (46,9)	250	182/72,8	NA	NA	182/72,8
África do Sul	150	84/66	NI (41,2)	250	239/95,6	NA	NA	239/95,6
Espanha	168	89/79	NI (41,4)	250	170/68,0	NA	NA	170/68,0
Síria	131	72/59	NI (22,1)	250	238/95,2	NA	NA	238/95,2
Holanda	250	149/101	NI (51,5)	250	147/58,8	NA	NA	147/58,8
Estados Unidos	250	147/103	NI (55,0)	250	187/74,8	NA	NA	187/74,8
Venezuela	250	145/105	NI (47,1)	250	120/48,0	NA	NA	120/48,0
China	120	66/54	NI (28,0)	239	139/58,4	240	35/18,5	174/36,3
Portugal	670	427/243	NI (51,0)	567	468/71,3	802	258/43,8	726/53,0
Brasil	510	213/297	18-45 (31,4)	328	210/64,2	323	108/33,6	318/48,8
Irã	149	92/57	NI (40,5)	149	129/86,6	NA	NA	129/86,6
Irã	157	98/59	15-70 (NI)	NA	NA	157	106/67,5	106/67,5
Oleczak & Pawlicka (2017) ²⁶	112	74/38	21-40 (34,8)	185	110/59,5	207	48/23,2	158/40,3
Pérez-Hercedia <i>et al.</i> (2017) ⁵	112	56/56	18-62 (36,8)	142	116/81,7	142	52/36,6	168/59,1
Ratanajirasut <i>et al.</i> (2017) ²⁷	266	159/107	12-77	476	302/63,6	457	134/29,4	436/46,7
Reis <i>et al.</i> (2013) ²⁸	100	50/50	20-70	158	139/88,0	185	146/78,9	285/83,1
Silva <i>et al.</i> (2014) ²⁹	294	186/108	NA	314	136/43,3	306	105/34,3	239/38,5
Su <i>et al.</i> (2019) ⁷	216	84/132	NI (47,0)	255	117/45,9	248	80/32,3	197/39,2
Tian <i>et al.</i> (2016) ³⁰	844	544/300	14-81 (34,1)	1558	881/56,5	1539	302/19,6	1183/38,2
Wang <i>et al.</i> (2017) ³¹	647	310/337	18-80 (46,3)	953	650/68,3	1066	253/23,8	903/44,7
Wu <i>et al.</i> (2017) ³²	1294	734/560	20-78 (39,5)	NA	NA	2412	417/17,3	417/17,3
Zhang <i>et al.</i> (2011) ³³	269	140/129	17-60 (35,0)	299	155/52,0	210	37/17,6	192/37,7
Zhang <i>et al.</i> (2017) ³⁴	548	280/268	16-70 (NI)	1008	852/84,5	NA	NA	852/84,5
Zheng <i>et al.</i> (2010) ³⁵	624	296/328	10-86 (30,2)	627	326/52,0	NA	NA	326/52,0

Legenda: NA = Não Analisado; NI = Não Informado.

Fonte: próprio autor.

Nos dados coletados para esta revisão, os aspectos demográficos relacionados ao sexo e idade variaram bastante, com estudos apresentando ausência de associação significativa da prevalência de canais MV2 entre homens e mulheres^{8-10,13,14,24,28,35}, e artigos demonstrando uma relação positiva entre este achado anatômico e o sexo masculino^{7,25-27,32}.

Em relação a idade, parece haver uma propensão para a prevalência de canal extra na raiz mesiovestibular em pacientes jovens e adultos (menores 50 anos)^{1,6,11,20,35} e diminuição da presença de MV2 em pacientes com idade mais avançada (51 a 70 anos)^{28,32}.

A literatura explica que a deposição de dentina secundária difere com a idade em ambos sexos e também não é uniforme entre homens e mulheres. Em geral, a morfologia do canal radicular muda à medida que a idade avança, sendo mais complexa em idades intermediárias³⁶. Proporções mais baixas de MV2 em pacientes mais velhos podem ser causadas ainda pelo possível fechamento de um canal ou canais mesiopalatinos anteriormente existentes, se tornando tão atrésico que não são mais visíveis no exame de TCFC³⁷.

A avaliação de grupos étnicos específicos não foi objetivo de muitos estudos, provavelmente pelo fato de grande parte das pesquisas utilizar amostras de países com grande miscigenação, como exemplo o Brasil e África do Sul^{12,13}. Guo *et al.* (2014)¹⁶ não encontraram diferença estatisticamente significativa na ocorrência de MV2 em primeiros molares superiores de cinco grupos étnicos (afro-americanos, asiáticos, hispânicos, outros e brancos não hispânicos) em uma população norte-americana. Em contrapartida, Martins *et al.* (2018)²³ encontrou diferenças morfológicas em molares superiores entre pacientes de etnias asiática e branca, observando maior frequência de segundos canais radiculares mesiovestibulares em primeiros molares superiores da subpopulação de brancos do que em asiáticos (71,3% e 58,4%, respectivamente). Uma situação semelhante foi encontrada em segundos molares superiores. Os autores concluíram alertando os clínicos para o conhecimento dessas diferenças ao tratar pacientes desses grupos étnicos.

Em geral, quando existente, o canal mesiopalatino é atrésico e curvo, com embocadura resguardada por dentina secundária e, por consequência, frequentemente existem dificuldades para verificar sua presença e execução de procedimentos de patência e instrumentação³⁴. A sua prevalência é diferente em primeiros e segundo molares, sendo relatado mais frequentemente nos primeiros do que nos segundos molares^{2,26}, apesar desses últimos serem referidos com sujeitos à maiores variações anatômicas^{15,21,33}.

Khademi *et al.* (2017)¹⁷ observaram uma prevalência de MV2 de 70,2% e 43,4% no primeiro e segundo molares superiores, respectivamente, em exames tomográficos de uma população iraniana. A literatura relata ainda uma taxa de simultaneidade em torno de 50% de prevalência de MV2 em molares

adjacentes^{7,30}.

A heterogeneidade da presença do segundo canal mesiovestibular também fica evidente quando se analisa a sua concordância bilateral, variando entre estudo que encontrou um percentual de 90,5% nos primeiros molares (16, 26) e 93,9% nos segundos molares (17, 27)²², para pesquisa que observou uma baixa ocorrência simultânea do canal MV2 (22,4%) para os molares contralaterais⁷, ou não constatando diferença estatística em relação a posição do dente (lado direito ou esquerdo)^{14,34}.

Considerando todos os fatores associados a prevalência do MV2 em molares superiores, discutidos anteriormente, a tentativa de combinação dos resultados dos diferentes estudos desta revisão se torna inconsistente e justifica a heterogeneidade dos resultados da literatura. Por exemplo, observou-se uma variação na prevalência de 19,7% em pacientes turcos²² à 97,6% em primeiros molares de pacientes belgas¹, e de 7,7% de pacientes de Taiwan²¹ à 78,9% dos segundos molares de uma população de brasileiros²⁸.

Apesar disso, quando realizamos a média estatística dos dados apresentados pela amostra desta revisão de literatura, ratificamos a maior prevalência de canais MV2 em primeiros molares superiores (66,6%), na comparação com segundos molares (29,9%). E, ainda pode-se sugerir uma prevalência global de MV2 de 51% em molares superiores, estimando metade desses elementos dentários com canal extra na raiz mesiovestibular. Pondera-se que, as variáveis sexo e idade têm uma relevância clínica importante na previsibilidade maior ou menor de identificar um canal MV2 durante o tratamento^{1,19}.

Um entendimento importante a ser destacado ainda nesta revisão de literatura é o consenso quanto ao uso da tomografia computadorizada de feixe cônico na compreensão da anatomia do canal radicular, com o potencial de melhorar o resultado do tratamento endodôntico¹⁸. E, especificamente para a análise da anatomia da raiz mesiovestibular, a TCFC mostrou-se eficaz no mapeamento de canais MV2 presentes em diferentes terços dessa raiz³¹.

A TCFC permite uma precisão maior e uma alta resolução, utilizando uma menor incidência de radiação do que a tomografia convencional. As imagens exibem os planos axial, sagital e coronal das raízes e canais radiculares, diminuindo a sobreposição de estruturas próximas^{7,29}.

5. CONCLUSÃO

Estudos de prevalência usando a tecnologia TCFC foram realizados em vários países do mundo. A literatura revelou uma alta prevalência de canal MV2 na raiz mesiovestibular de molares superiores, com maior predileção para o primeiro molar de pacientes jovens e adultos do sexo masculino e distribuição variável em diferentes partes do globo. E, ressalta-se a importância da tomografia computadorizada de feixe cônico como ferramenta importante no diagnóstico e planejamento do tratamento destes elementos.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Martins JNR, Alkhawas MAM, Altaki Z, *et al.* Worldwide Analyses of Maxillary First Molar Second Mesiobuccal Prevalence: A Multicenter Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2018; 44(11):1641-1649.
- [2] Mohara NT, Coelho MS, de Queiroz NV, *et al.* Root Anatomy and Canal Configuration of Maxillary Molars in a Brazilian Subpopulation: A 125- μ m Cone-Beam Computed Tomographic Study. *Eur J Dent.* 2019; 13(1):82-87.
- [3] Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, *et al.* Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969; 28(3):419-425.
- [4] Mirmohammadi H, Mahdi L, Partovi P, *et al.* Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in the Detection of a Second Mesiobuccal Root Canal in Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Study. *J Endod.* 2015; 41(10):1678-1681.
- [5] Pérez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, Bravo M, *et al.* Cone-beam Computed Tomographic Study of Root Anatomy and Canal Configuration of Molars in a Spanish Population. *J Endod.* 2017; 43(9):1511-1516.
- [6] Alves CRG, Marques MM, Moreira MS, *et al.* Second Mesiobuccal Root Canal of Maxillary First Molars in a Brazilian Population in High-Resolution Cone-Beam Computed Tomography. *Iran Endod J.* 2018; 13(1):71-77.
- [7] Su CC, Huang RY, Wu YC, *et al.* Detection and location of second mesiobuccal canal in permanent maxillary teeth: A cone-beam computed tomography analysis in a Taiwanese population. *Arch Oral Biol.* 2019; 98:108-114.
- [8] Abarca J, Gómez B, Zaror C, *et al.* Assessment of mesial root morphology and frequency of MB2 canals in maxillary molars using cone beam computed tomography. *Int J Morphol.* 2015; 33(4):1333-7.
- [9] Altunsoy M, Ok E, Nur BG, *et al.* Root canal morphology analysis of maxillary permanent first and second molars in a southeastern Turkish population using cone-beam computed tomography. *Journal of Dental Sciences.* 2015; 10(4):401-407.
- [10] Betancourt P, Navarro P, Muñoz G, *et al.* Prevalence and location of the secondary mesiobuccal canal in 1,100 maxillary molars using cone beam computed tomography. *BMC Med Imaging.* 2016; 16(1):16-26.
- [11] Candeiro GTM, Gonçalves SDS, Lopes LLA, *et al.* Internal configuration of maxillary molars in a subpopulation of Brazil's Northeast region: A CBCT analysis. *Braz Oral Res.* 2019; 33:e082.
- [12] Falcão CA, Albuquerque VC, Amorim NL, *et al.* Frequency of the mesiopalatal canal in upper first permanent molars viewed through computed tomography. *Frequência do canal mesiopalatino em primeiros molares permanentes superiores visualizados em tomografia computadorizada.* *Acta Odontol Latinoam.* 2016; 29(1):54-59.
- [13] Fernandes NA, Herbst D, Postma TC, *et al.* The prevalence of second canals in the mesiobuccal root of maxillary molars: A cone beam computed tomography study. *Aust Endod J.* 2019; 45(1):46-50.
- [14] Ghobashy AM, Nagy MM, Bayoumi AA. Evaluation of Root and Canal Morphology of Maxillary Permanent Molars in an Egyptian Population by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2017; 43(7):1089-1092.
- [15] Ghoncheh Z, Zade BM, Kharazifard MJ. Root Morphology of the Maxillary First and Second Molars in an Iranian Population Using Cone Beam Computed Tomography. *J Dent (Tehran).* 2017; 14(3):115-122.
- [16] Guo J, Vahidnia A, Sedghizadeh P, *et al.* Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a North American population by cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2014; 40(5):635-639.
- [17] Khademi A, Naser AZ, Bahreinian Z, *et al.* Root Morphology and Canal Configuration of First and Second Maxillary Molars in a Selected Iranian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Evaluation. *Iran Endod J.* 2017; 12(3):288-292.
- [18] Kim Y, Lee SJ, Woo J. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a korean population: variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion. *J Endod.* 2012; 38(8):1063-1068.
- [19] Kim S, Choi MR, Yoo JJ. Concurrent relationship between additional canals of mandibular first molars and maxillary first molars using cone-beam computed tomography. *Oral Radiology.* 2013; 29(2):146-150.
- [20] Lee JH, Kim KD, Lee JK, *et al.* Mesiobuccal root canal anatomy of Korean maxillary first and second molars by cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 111(6):785-791.
- [21] Lin YH, Lin HN, Chen CC, *et al.* Evaluation of the root and canal systems of maxillary molars in Taiwanese patients: A cone beam computed tomography study. *Biomed J.* 2017; 40(4):232-238.
- [22] Magat G, Hakbilen S. Prevalence of second canal in the mesiobuccal root of permanent maxillary molars from a Turkish subpopulation: a cone-beam computed tomography study. *Folia Morphol (Warsz).* 2019; 78(2):351-358.
- [23] Martins JNR, Gu Y, Marques D, *et al.* Differences on the Root and Root Canal Morphologies between Asian and White Ethnic Groups Analyzed by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2018; 44(7):1096-1104.
- [24] Naseri M, Safi Y, Baghban AA, *et al.* Survey of Anatomy and Root Canal Morphology of Maxillary First Molars Regarding Age and Gender in an Iranian Population Using Cone-Beam Computed Tomography. *Iran Endod J.* 2016; 11(4):298-303.
- [25] Naseri M, Mozayeni MA, Safi Y, *et al.* Root Canal Morphology of Maxillary Second Molars according to Age and Gender in a Selected Iranian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Evaluation. *Iran Endod J.* 2018; 13(3):373-380.
- [26] Olczak K, Pawlicka H. The morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a polish population. *BMC Med Imaging.* 2017; 17(1):17-23.
- [27] Ratanajirasut R, Panichuttra A, Panmekiate S. A Cone-beam Computed Tomographic Study of Root and Canal Morphology of Maxillary First and Second Permanent Molars in a Thai Population. *J Endod.* 2018; 44(1):56-61.
- [28] Reis AG, Grazziotin-Soares R, Barletta FB, *et al.* Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod.* 2013; 39(5):588-592.

- [29] Silva EJ, Nejaim Y, Silva AI, *et al.* Evaluation of root canal configuration of maxillary molars in a Brazilian population using cone-beam computed tomographic imaging: an in vivo study. *J Endod.* 2014; 40(2):173-176.
- [30] Tian XM, Yang XW, Qian L, *et al.* Analysis of the Root and Canal Morphologies in Maxillary First and Second Molars in a Chinese Population Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2016; 42(5):696-701.
- [31] Wang, H, Ci BW, Yu HY, *et al.* Evaluation of root and canal morphology of maxillary molars in a Southern Chinese subpopulation: a cone-beam computed tomographic study. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2017; 10(4):7030-7039.
- [32] Wu D, Zhang G, Liang R, *et al.* Root and canal morphology of maxillary second molars by cone-beam computed tomography in a native Chinese population. *J Int Med Res.* 2017; 45(2):830-842.
- [33] Zhang R, Yang H, Yu X, *et al.* Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J.* 2011; 44(2):162-169.
- [34] Zhang Y, Xu H, Wang D, *et al.* Assessment of the Second Mesiobuccal Root Canal in Maxillary First Molars: A Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2017; 43(12):1990-1996.
- [35] Zheng QH, Wang Y, Zhou XD, *et al.* A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod.* 2011; 36(9):1480-1484.
- [36] Peiris HR, Pitakotuwage TN, Takahashi M, *et al.* Root canal morphology of mandibular permanent molars at different ages. *Int Endod J.* 2008; 41(10):828-835.
- [37] Thomas RP, Moule AJ, Bryant R. Root canal morphology of maxillary permanent first molar teeth at various ages. *Int Endod J.* 1993; 26(5):257-267.