

Análise da anatomia interna do segundo pré-molar superior por tomografia computadorizada cone beam**Ex vivo analysis of the internal anatomy of maxillary second premolar by cone beam computerized tomography**

DOI:10.34119/bjhrv3n3-086

Recebimento dos originais: 05/04/2019

Aceitação para publicação: 25/05/2020

Bernardo Almeida Aguiar

Mestre em Clínica Odontológica pela Universidade Federal do Ceará
Instituição: Universidade de Fortaleza, Universidade Federal do Ceará
Endereço: Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz, Fortaleza-CE, Brasil
Email: bernardoaguiarce@yahoo.com.br

Luiz Carlos Trevia Moraes Correia Viana

Mestre em Odontologia pela Universidade de Fortaleza
Instituição: Universidade de Fortaleza
Endereço: Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz, Fortaleza-CE, Brasil
Email: luizcarlostrevia@unifor.br

Luiz Carlos Costa Madeira Alves

Mestrando em Odontologia pela Universidade de Fortaleza
Instituição: Universidade de Fortaleza
Endereço: Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz, Fortaleza-CE, Brasil
Email: luiscarloscostamalves@gmail.com

Renata Cordeiro Teixeira

Doutora em Estomatologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru
Instituição: Universidade de Fortaleza
Endereço: Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz, Fortaleza-CE, Brasil
Email: rena@unifor.br

Fernanda Geraldo Pappen

Doutorado em Endodontia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Endereço: Rua Gonçalves Chaves, 457 – Centro, Pelotas-RS, Brasil
Email: ferpappen@yahoo.com.br

Claudio Maniglia Ferreira

Doutor em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas
Instituição: Universidade de Fortaleza
Endereço: Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz, Fortaleza-CE, Brasil
Email: maniglia@unifor.br

Bruno Carvalho de Vasconcelos

Doutor em Clínica Odontológica pela Universidade Federal do Ceará
Instituição: Universidade Federal do Ceará – Campus Sobral
Endereço: Av. Stanislau Frota, s/n – Centro, Sobral-CE, Brasil
Email: bcv@ufc.br

Fabio de Almeida Gomes

Doutor em Odontológica pela Universidade de Pernambuco
Instituição: Universidade de Fortaleza
Endereço: Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz, Fortaleza-CE, Brasil
Email: fabiogomesce@yahoo.com.br

RESUMO

O sucesso do tratamento endodôntico é resultado de uma série de passos técnicos que vão desde a seleção correta do caso a tratar à obturação do canal, porém o conhecimento anatômico torna-se essencial para um início promissor desse tratamento. O objetivo desse estudo foi analisar, através de imagens tomográficas, a anatomia interna do segundo pré-molar superior de dentes humanos. A anatomia endodôntica de 280 segundos pré-molares superiores foi avaliada através de exames tomográficos. As imagens foram avaliadas a quantidade e forma dos canais em terços cervical, médio e apical. 48,2% terminavam em um único conduto radicular, enquanto 51,8% pré-molares terminavam com dois condutos radiculares. Apenas 41,4% apresentavam a mesma quantidade de canais do início ao fim do trajeto, sendo 23,9% com um canal e 17,5% com dois condutos. Com relação ao formato transversal dos canais radiculares, entre os 280 dentes, 194 apresentavam um canal em terço cervical, e destes, 98,4% tinham formato achatado e 1,6% eram circulares, enquanto 86 dentes apresentavam 2 canais nessa região, sendo 30,2% achatados e 69,8% circulares. Baseado na metodologia empregada concluiu-se que 48,2% dos dentes analisados terminaram em um único conduto radicular, enquanto 51,8% terminavam em dois; 41,4% apresentaram a mesma quantidade de canais do início ao fim do trajeto; canais únicos apresentam forte tendência, em corte axial, de a luz do canal apresentar-se achatada.

Palavras-chave: Endodontia, Anatomia, Canal radicular

ABSTRACT

The success of endodontic treatment is the result of a series of technical steps that range from the correct selection of the case to be treated to the obturation of the canal, however anatomical knowledge is essential for a promising start of this treatment. The aim of this study was to analyze, through tomographic images, the internal anatomy of the second upper premolar of human teeth. The endodontic anatomy of 280 upper premolar seconds was assessed using tomographic examinations. The images were evaluated the number and shape of the channels in cervical, middle and apical thirds. 48.2% ended in a single root canal, while 51.8% premolars ended with two root canal. Only 41.4% had the same number of channels from the beginning to the end of the route, 23.9% with one channel and 17.5% with two channels. Regarding the transverse shape of the root canals, among the 280 teeth, 194 had a canal in the cervical third, and of these, 98.4% were flattened and 1.6% were circular, while 86 teeth had 2 channels in this region, being 30.2% flat and 69.8% circular. Based on the methodology used, it was concluded that 48.2% of the analyzed teeth ended in a single root canal, while 51.8% ended in two; 41.4% had the same number of channels from the beginning to the end of the route; single channels present a strong tendency, in axial section, for the channel light to be flat.

Keywords: Endodontics, Anatomy, Root canal

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia para chegar ao estágio atual de desenvolvimento, atravessou diversas épocas evolutivas, sofrendo modificações radicais, de acordo com o conhecimento em cada etapa. E como qualquer outra ciência, vem se desenvolvendo com o intuito de, cada vez mais, oferecer um tratamento com alto índice de sucesso e que se adapte ao estilo de vida moderna (FLEMING et al. 2010).

Atualmente compreende-se que o sucesso do tratamento endodôntico está diretamente associado a vários fatores que se relacionam como se fossem elos de uma corrente, e que se um desses elos for rompido, a probabilidade do sucesso do tratamento diminui sensivelmente (GOMES et al., 2017).

Dentre esses fatores podem ser mencionados o diagnóstico preciso, a manutenção da cadeia asséptica, os conhecimentos de anatomia dental, o correto preparo químico-mecânico, a obturação tridimensional do sistema de canais radiculares, a preservação, e quando necessário, o uso de medicamentos intracanaís. Todos estes fatores convergem para um ponto crucial, que é a contaminação dos canais radiculares, que deve ser impedida nos casos de biopulpectomias, e eliminada nos casos de necropulpectomias (GOMES et al., 2017).

Esses canais radiculares compreendem redes de sistemas anatômicos complexos e que seu conhecimento se torna essencial para sua máxima descontaminação durante o tratamento endodôntico (Wolf et al. 2020). Assim, exames de imagem e os estudos da morfologia dos canais radiculares e suas variações potencializam as chances de sucessos da terapia endodôntica (PATEL et al 2019).

A tomografia computadorizada é um exame radiológico que está sendo utilizado em muitas especialidades. Na endodontia, vem para auxiliar no prognóstico do tratamento, uma vez que proporciona ao clínico a visualização de uma imagem tridimensional e de alta qualidade, sem a presença de sobreposição de estruturas. Entretanto, o custo elevado para aquisição da imagem torna inviável a utilização deste recurso mais rotineiramente (LIMA, C.O et al, 2018).

A população brasileira apresenta uma elevada variação anatômica interna dos canais radiculares, uma vez que apresenta ampla miscigenação da sua população. Dentre os tratamentos endodônticos, o dos pré-molares superiores tornam-se desafiadores para os cirurgiões dentistas, em decorrência da elevada variação na configuração anatômica interna, que pode variar dependendo da etnia, idade, sexo, desenho do estudo, dentre outros, mostrando

que existem controvérsias de acordo com o grupo populacional. Dessa forma, podem apresentar entre 1 e 3 raízes e com muitos condutos radiculares com diversas configurações (LIMA, C O et al, 2018); (SABER et al, 2019); (OK et al, 2014).

O segundo pré-molar superior, por sua vez, apresenta alta prevalência de apenas uma raiz. Entretanto, Saber et al (2019) observaram que a maior parte desse grupo dentário apresentou 2 condutos radiculares em uma única raiz desembocando em ápices distintos, seguido de dentes que apresentavam configuração interna de 2 condutos desembocando em apenas um único forame. A menor incidência foi de dentes que apresentavam 3 condutos radiculares com ápices distintos.

Além da diversidade na anatomia interna, é fundamental ter conhecimento que os pré-molares superiores podem sofrer bifurcações ao longo da raiz. Estas, quando presentes, irão resultar em locais em que as limas terão contato limitado, influenciando no prognóstico do tratamento (SABER et al, 2019).

Dessa forma, o objetivo desse estudo é analisar, através de imagens tomográficas, a anatomia interna do segundo pré-molar superior de dentes humanos, avaliando a quantidade de canais radiculares e a configuração anatômica dos condutos nos terços cervical, médio e apical.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada após a aprovação do conselho de Revisão Institucional da Universidade de Fortaleza (Unifor) em relação aos aspectos éticos sob protocolo nº 375/2011. Este é um trabalho laboratorial, transversal, estudo quantitativo.

3 OBTENÇÃO E SELEÇÃO DE ESPÉCIMES

O estudo foi realizado com o uso de 280 segundos pré-molares superiores humanos permanentes extraídos na clínica odontológica da Unifor e armazenada em soro fisiológico até o momento em que foram usados. Esses dentes foram numerados aleatoriamente. Todos os dentes foram extraídos por razões de agressiva doença periodontal com grande perda de inserção clínica, motivos ortodônticos, razão protética, extensa decadência; cujas histórias detalhadas são parte dos registros de pacientes que leram e assinaram o formulário de consentimento informado. Após a aprovação do Conselho de Revisão Institucional da Universidade de Fortaleza todos os procedimentos a seguir foram realizados pelo mesmo operador.

4 MONTAGEM DOS DENTES NA PLATAFORMA DE FIXAÇÃO

Uma plataforma quadrada de isopor com base de 14cm e 10cm de altura foi confeccionada com o objetivo de inserir os dentes para posterior realização dos exames tomográficos (Figura 1), (GOMES et al., 2017).

Figura 1- Plataforma de fixação dos dentes.

**5 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO (CBCT)**

As imagens dos dentes foram adquiridas por aparelho tomográfico GX-CB 500 Powered do departamento de radiologia, faculdade de Odontologia da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Antes da aquisição das imagens, o dispositivo foi calibrado através do software i-

CAT Vision® 1.9.5 programas e definido em 14cm de diâmetro de imagem, 23 segundos de exposição e 0,20 voxel. A quilovoltagem foi ajustada automaticamente em 12kVp e a miliamperagem a 7mA, 0,5 de distância do ponto focal da fonte ao sensor: 71.4cm. Então, as imagens foram convertidas no formato DICOM e abertas para leitura no software em questão.

6 ANÁLISE DAS IMAGENS

As imagens obtidas foram analisadas pelo o mesmo software do sistema, no qual os seguintes tópicos foram avaliados: número de canais (figura 2); em casos que apresentassem mais de um canal, verificou-se se os mesmos eram independentes ou não; porem nos casos de dois ou mais canais serem interligados, foi realizada a mensuração do terço da subdivisão e/ou união desses condutos (cervical, médio ou apical). Através das imagens tomográficas axiais foi classificada a anatomia do canal radicular, nos terços cervical, médio e apical, em circular (figura 3) ou achatada (figura 4).

Figura 2- Verificação do número de canais radiculares.

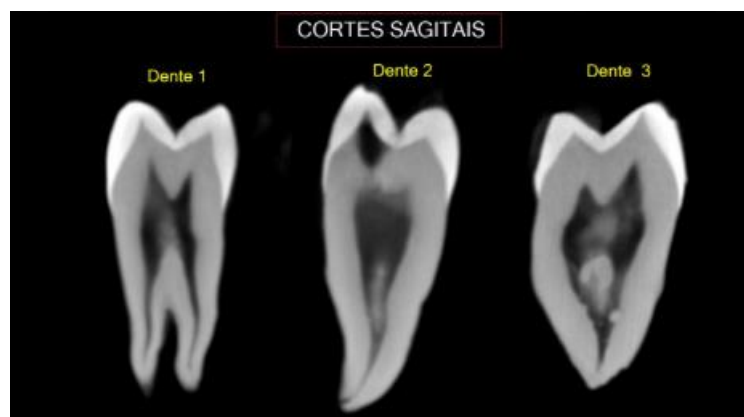


Figura 3- Exemplo de forma circular em corte tomográfico axial.

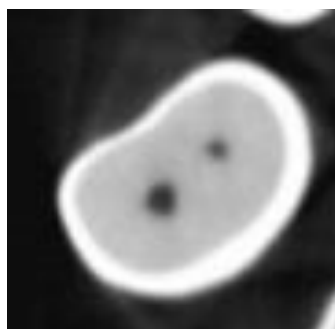
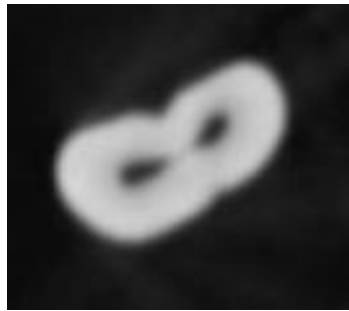


Figura 4- Exemplo de forma achatada em corte tomográfico axial.



7 RESULTADOS

Todos os resultados foram analisados e descritos por estatística descritiva e tabulados em Microsoft Software Excel (MacOffice 2014).

No total, 280 dentes segundos pré-molares superiores foram analisados, desses, 135 dentes (48,2%) terminavam em um único conduto radicular, enquanto 145 (51,8%) pré-molares terminavam com dois condutos radiculares. Apesar dos resultados obtidos quanto ao número de canais ao final da raiz, foi possível verificar uma alta incidência de variações que o 2º premolar superior poderá sofrer dentro do mesmo sistema de canais, já que entre os 280 dentes analisados, apenas 41,4% (116 dentes) apresentavam a mesma quantidade de canais do início ao fim do trajeto, sendo 23,9% (67 dentes) com um canal e 17,5% com dois condutos (49 dentes) durante todo esse trajeto. Em relação aos 145 dentes que apresentavam dois canais, 89 começavam com 1 canal e terminavam em 2 e 56, 20% do total de dentes, começavam em 2 e terminavam em 2, porém em 7 desses, 6 começavam em 2, passavam a ter um canal em terço médio e voltavam a ter dois condutos em terço apical, já em um dente eram dois canais em terço cervical, passava a ter três em terço médio e voltava a ter dois em terço apical. (Tabela 1)

Com relação ao formato transversal dos canais radiculares, entre os 280 dentes 194 apresentavam um canal em terço cervical, e destes, 191 (98,4%) tinham formato achatado e 3 (1,6%) eram circulares, enquanto 86 dentes apresentavam 2 canais nessa região, sendo 26 (30,2%) achatados e 60 (69,8%) circulares, mostrando uma tendência, em terço cervical, de achatamento quando o canal for único e circular quando for duplo. (Tabela 2)

Já em terço médio do canal, 119 canais eram únicos com, sendo 91 (76,4%) achatados e 28 (23,6%) circulares, já em 160 espécimes os canais eram duplos, sendo 23 (14,4%) achatados e 137 (85,6%) circulares, mostrando forte tendência, neste terço de raiz, para os canais serem

achatados quando únicos e circulares quando duplos. Em 1 espécime apresentava 3 canais neste terço, sendo a conformação transversal dos canais circular. (Tabela 3)

Na porção apical do canal, 135 dentes apresentaram canal único, com 67 (49,6%) achatados e 68 circulares (50,4%), já quando da presença de canais duplos, em 145 dentes, 11 eram achatados e 134 circulares, mostrando que em diâmetros menores, canais únicos não apresentam tendência em ser achatado ou circular, já nesses mesmos diâmetros, em casos de canais duplos, existe forte tendência para que estes tenham conformação circular. (Tabela 4)

Tabela 1: Quantidade de canais nos 2º pré-molares superiores

Quantidade de Canais	Quantidade de Dentes (%)	Quantidade de dentes com o mesmo número de canais do início ao fim do trajeto (%)
1	135 (48.2%)	67 (23.9%)
2	145 (51.8%)	49 (17.5%)
TOTAL	280	116 (41.4%)

Tabela 2: Configuração anatômica em terço cervical

Número de canais	Quantidade de Dentes (%)	Achatados (%)	Circulares (%)
1	194 (69.3%)	191 (98.4%)	3 (1,6%)
2	86 (30.7%)	26 (30.2%)	60 (69.8%)
TOTAL	280	217 (77.5%)	63 (22,5%)

Tabela 3: Configuração anatômica em terço médio

Número de canais	Quantidade de Dentes (%)	Achatados (%)	Circulares (%)
1	119 (42.5%)	91 (76.5%)	28 (23.5%)
2	160 (57.1%)	23 (14.4%)	137 (85.6%)
3	1 (0.4%)	1 (100%)	-
TOTAL	280	114 (40.7%)	165 (58.9%)

Tabela 4: Configuração anatômica em terço apical

Número de canais	Quantidade de Dentes (%)	Achatados (%)	Circulares (%)
1	135 (48.2%)	67 (49.6%)	68 (50.4%)
2	145 (51.8%)	11 (7.6%)	134 (92.4%)
TOTAL	280	78 (27.8%)	202 (72.1%)

8 DISCUSSÃO

Dentre diversos fatores, o sucesso do tratamento endodôntico está diretamente associado com a obtenção de um preparo que atinja a máxima descontaminação do sistema de canais radiculares e sua obturação tridimensional. Assim, a incapacidade em se localizar condutos radiculares e conhecer sua configuração anatômica influencia, negativamente, para que este tipo de preparo e obturação aconteçam. Dessa forma, o conhecimento da anatomia dental é suma importância para que o prognóstico do tratamento endodôntico seja positivo (AHMAD, ALENEZI, 2016).

Diante das variações anatômicas, o cirurgião dentista deve estar preparado para encontrá-las, isto é, fazer uso de artifícios que proporcionem uma visualização ampliada, como lupas e microscópios eletrônicos, exames de imagem, dentre outros, além do seu conhecimento anatômico (AHMAD, ALENEZI, 2016).

Segundo Burklein et al. (2017) a elevada variabilidade da anatomia interna torna a desinfecção químico-mecânica bastante desafiadora. Fato este que é exemplificado através dos diferentes níveis de furca encontrados, influenciando negativamente no comprimento de trabalho, durante a análise radiográfica. Os resultados encontrados nesse estudo com a população alemã foram que entre os 512 segundos pré-molares superiores, mais da metade dos dentes, ou seja, (56,3%) apresentaram 2 condutos radiculares, resultados estes vão de encontro com os resultados do presente estudo, onde 51,8% apresentavam 2 canais.

A elevada variação anatômica observada dos grupos dentais, resultou no constante aparecimento de diversos estudos que buscavam classificar suas configurações radiculares, com o objetivo de aumentar os conhecimentos relacionados ao sucesso e insucesso da terapia endodôntica (AHMED et al, 2016). Baseado nisso, Vertucci (1984) buscou desenvolver uma classificação para este grupo de dentes que passou a ser composta por 8 configurações, (Figura 2), onde Tipo I o canal seria único do início ao fim do trajeto (1-1), Tipo II iniciando com dois canais e terminando em um (2-1), Tipo III iniciaria com um conduto, se dividiria em dois e

terminaria em um (1-2-1), Tipo IV (2-2), Tipo V (1-2), Tipo VI (2-1-2), Tipo VII (1-2-1-2) e Tipo VIII (3-3) .

Em estudo de Weng et al. (2009) o grupo dos pré-molares foram os que apresentaram maiores variações anatômicas. No respectivo estudo, 72,3% dos segundos pré-molares apresentaram dois canais com configurações do tipo II, IV ou VI. Já no presente estudo, por sua vez, foi encontrado 23,9% com a classificação I (1-1), 17,5% tipo IV, isto é, 2-2, ou seja, apenas em 41,4% dos casos iniciavam e terminavam com a mesma quantidade de canais, mostrando, assim, que em 58,6% dos dentes analisados apresentaram variações no número de canais no decorrer do trajeto. Em ambos os estudos não foram encontrados segundos pré-molares com três raízes ou com três condutos radiculares, isto é, configuração VIII (3-3).

Um dos espécimes encontrado não se adequou a classificação proposta por Vertucci (1984), pois nele o sistema de canais radiculares iniciava em canal único se dividia em três canais em terço médio e voltava a se configurar em canal único em terço apical.

Os resultados encontrados no estudo de E. Ok et al.(2014) destoam dos encontrados no presente estudo, em que a configuração do canal tipo I (1-1) foi a mais prevalente no grupo dos segundos pré-molares superiores, em torno de 54,5%. A discrepância entre os estudos pode ser explicada na diferença étnica, uma vez que a amostra do primeiro estudo foi realizada com a população turca.

Fato este que foi encontrado no estudo de Pan e Zanolli (2019), em que apresentaram diferenças morfológicas internas nos dentes de chineses e indonésios do pleistoceno médio, explicando que, possivelmente, o continente asiático foi povoado por grupos diversos. Os autores ainda comentam que a alta variabilidade presente nos grupos dos pré-molares, pode resultar de demanda funcional, biomecânica, dentre outros.

Segundo Elnour, Khabeer, AlShwaimi (2016) o sucesso no tratamento endodôntico do grupo do segundo pré-molar superior torna-se bastante desafiador, seja ele resultante da variação no número de raízes ou canais, curso e concavidade longitudinal da raiz ou pelo contorno da cavidade pulpar. Fato este que foi possível observar no presente estudo, uma vez que, canais únicos tiveram uma tendência a apresentar, em cortes axiais tomográficos, um achatamento, característica essa que tende a dificultar o processo de descontaminação durante o preparo, porém outro dado encontrado foi que o terço apical das raízes apresentaram, também em cortes axiais tomográficos, canais circulares em 72,1% dos casos, sendo assim, pelas técnicas atuais de preparo, uma característica favorável ao processo de limpeza das paredes dentinárias.

9 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia adotada para avaliação do 2º pré-molar superiores, foi possível perceber que:

- 48,2% dos dentes analisados terminaram em um único conduto radicular, enquanto 51,8% terminavam em dois.
- 41,4% apresentaram a mesma quantidade de canais do início ao fim do trajeto.
- canais únicos apresentam forte tendência, em corte axial, de a luz do canal apresentar-se achatada.
- o terço apical o canal tende a apresentar-se circular.

REFERÊNCIAS

1. FLEMING CH, LITAKER MS, ALLEY LW, ELEAZER PD. Comparison of classic endodontic techniques versus contemporary techniques on endodontic treatment success. *J Endod* 2010; 36:414-8. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.11.013>
2. GOMES, F.A et al. In vitro analysis of the internal anatomy of lower incisors by cone beam computerized tomography. *RSBO*. V. 14, n.2, p. 80-5, 2017. <http://dx.doi.org/10.21726/rsbo.v1i2.407>
3. WOLF TG, KOZACZEK C, SIEGRIST M, BETTHÄUSER M, PAQUÉ F, BRISEÑO-MARROQUIN B. An *Ex vivo* study of root canal system configuration and morphology of 115 maxillary first premolars. *J Endod*. Article in press, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.03.001>
4. PATEL S, PATEL R, FOSCHI F, MANNOCCI F. The impact of different diagnosis imaging modalities on the evaluation of root canal anatomy and endodontic resident's stress levels: a clinical study. *J Endod*. 2019;45(4);406-13. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.12.001>
5. LIMA, C.O et al. Evaluation of root canal morphology of maxillary premolars: a cone-beam computed tomography study. *Aust Endod J*. 2019;45(2);196-201. <https://doi.org/10.1111/aej.12308>
6. SABER SEDM, AHMED MHM, OBEID M, AHMED HMA. Root and canal morphology of maxillary premolar teeth in an Egyptian subpopulation using two classification systems: a cone beam computed tomography study. *Int Endod J*. 2019;52(3);267-78. <https://doi.org/10.1111/iej.13016>

7. OK E, ALTUNSOY M, GUNGOR E, ÇOLAK M. A cone-beam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population. *Acta Odontol Scand.* 2014;72(8);701-6. <https://doi.org/10.3109/00016357.2014.898091>
8. AHMAD, I. A.; ALENEZI, M.A. Root and Root Canal Morphology of Maxillary First Premolars: A Literature Review and Clinical Considerations. *J Endod.* 2016;42(6);861-72. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.017>
9. BURKLEIN, S.; HECK, R.; SCHAFER, E. Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Premolars in a Selected German Population Using Cone-beam Computed Tomographic Data. *J Endod.* 2017;9(43);1448-1452. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.044>
10. AHMED HMA, VERSIANI MA, DE-DEUS G, DUMMER PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017;50(8);761-70. <https://doi.org/10.1111/iej.12685>
11. VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol.* 1984;58(5):589-99. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(84\)90085-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(84)90085-9)
12. WENG et al. Root Canal Morphology of Permanent Maxillary Teeth. *J Endod.* 2009;35(5);651-6. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.02.010>
13. PAN, L.; ZANOLLI, C. Comparative observations on the premolar root and pulp canal configurations of Middle Pleistocene Homo in China. *Am J Phys Anthropol.* 2019;168(3);637-46. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23777>
14. ELNOUR, M.; KHABEER, A.; ALSHWAIMI, E. Evaluation of root canal morphology of maxillary second premolars in a Saudi Arabian sub-population: An in vitro microcomputed tomography study. *Saudi Dent J.* 2016;28(4);162-8. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2016.08.001>