

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle Doğrulanmış Olağandışı Üst Birinci Büyük Azı Dişin Endodontik Tedavisi: Olgu Sunumu

Endodontic Treatment of An Unusual Upper First Molar Confirmed By Cone Beam Computed Tomography: Case Report

ÖZ

Kök kanal tedavisinin başarılı olabilmesi için kök kanal sisteminden enfekte pulpa dokusunun tamamen çıkarılması gerekmektedir. Tedavisi yapılacak dişin anatomisi ve olası varyasyonlarını bilmek başarı elde etmek için en temel faktörlerden biridir. Üst çene birinci büyük azı dişlerinin kanal ve kök morfolojileri her zaman tipik değildir. Dişlerin morfolojilerindeki anomaliler her zaman kök sayısının fazlalığı ya da azlığı şeklinde olmayıp aynı zaman da kanal sayısının azlığı ve fazlalığı şeklinde de görülebilmektedir. İşlem öncesi tanı için alınan radyografide bir anomaliden şüphelenilen dişler farklı açılardan alınan periapikal radyografilere ve özellikle de konik ışınlı bilgisayarlı tomografi gibi ileri görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duymaktadır.

Sonuç: Bu vaka raporunun amacı endodontik tedavi sırasında üst birinci büyük azı dişinde tespit edilen olağandışı anatomiyi tanımlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Eksternal Anatomi, İnternal Anatomi, Üst Birinci Büyük Azı Dişi, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Kök Kanal Tedavisi.

ABSTRACT

For the successful outcome of root canal treatment, it is crucial to entirely eliminate the infected pulpal tissue from the root canal system. Understanding the anatomy of the tooth to be treated and its potential variations is one of the fundamental factors for achieving success. The canal and root morphologies of maxillary first molars are not always typical. Anomalies in the morphology of teeth can manifest not only as an increased or decreased number of roots but also as variations in the number of canals. Teeth suspected of having anomalies, as observed in the preoperative diagnostic radiographs, may require periapical radiographs taken from different angles and, especially, advanced imaging methods such as cone-beam computed tomography for further evaluation.

Conclusion: This case report aims to describe the unusual anatomy identified in the maxillary first molar during endodontic treatment.

Key Words: External Anatomy, Internal Anatomy, Maxillary First Molar, Cone Beam Computed Tomography, Root Canal Treatment.

Didem Seda GÜLTEKİN¹

ORCID: 0000-0002-0497-9944

Funda Kont ÇOBANKARA²

ORCID: 0000-0003-3031-0790

¹T.C. Sağlık Bakanlığı,
Konya İl Sağlık Müdürlüğü,
Beyhekim A.D.S.M.,
Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD,
Konya, Türkiye



Geliş tarihi / Received: 27.11.2024

Kabul tarihi / Accepted: 01.03.2025

İletişim Adresi /Corresponding Address:

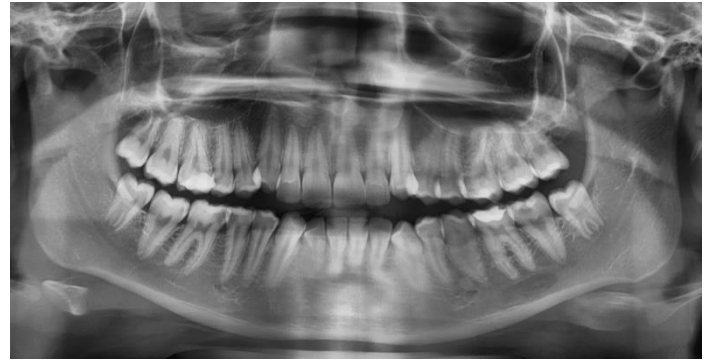
Didem Sena GÜLTEKİN
T.C. Sağlık Bakanlığı, Konya İl Sağlık Müdürlüğü
Beyhekim A.D.S.M.
Konya, Türkiye
E-mail: didemsedagultekin@gmail.com

Başarılı bir kök kanal tedavisi yapabilmek için kök kanal sisteminin tamamının yeterli bir şekilde temizlenmesi, şekillendirilmesi ve sızdırmaz olarak doldurulması gerekmektedir. Bütün bu tedavi aşamalarının doğru ve eksiksiz uygulanabilmesi için dişlerin eksternal ve internal anatomilerinin ve bunların varyasyonlarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Kök kanal sistemi içerisinde gözden kaçırılan ve dolayısı ile tedavisi yapılmayan her alan, başarısız endodontik tedavilerin en sık karşılaşılan nedenlerinden biridir (1). Fazladan kök ve kanal, daha az sayıda kök ve kanal, isthmus, lateral kanal, apikal delta ve ramifikasyon varlığı neredeyse tüm diş gruplarında gösterilmiştir (2-4). Daimi maksiller birinci büyük azı dişi de hem kök sayısı hem de kökte bulunan kanal sayısı açısından en çok varyasyon gösteren dişlerden biridir ve bu durum endodontik tedavisinin yönetimini zorlaştırmaktadır (5, 6). Daimi maksiller birinci büyük azı dişi, üç kök (mezyobukkal, distobukkal, palatinal) ve dört kök kanalı (mezyobukkal kökte iki diğer köklerde birer kök kanalı) ile tanımlanmaktadır. Mezyobukkal kökte ikinci bir kanal bulunma sıklığını %18 -%96.1 gibi geniş aralıkta gösteren çalışmalar mevcuttur. (7-9).

2022 yılında yayınlanan bir derlemede Vertucci sınıflamasına göre konfigürasyon farklılıkları göstermekle birlikte, mezyobukkal kökte ikinci bir kök kanalı bulunma oranı %68.2 olarak bildirilmiştir (10).

2021 yılında yayınlanan ve Türk popülasyonunda maksiller büyük azı dişlerin kök ve kanal anatomisini inceleyen bir çalışmada ise mezyobukkal kökte ikinci bir kök kanalı bulunma oranı %79.34 olarak gösterilmiştir (11). Literatür incelemesi yapıldığında ise bu anatomik tanımlamanın dışına çıkan çeşitli varyasyonların varlığı görülmektedir. Bu diş ile ilgili tek (12, 13), iki (14-16), dört (17), beş (18) köklü, altı (19), yedi (20), sekiz (21) kanallı ve C şekilli kanal formu (22, 23) gösteren bir çok vaka raporu mevcuttur. Ancak daimi maksiller birinci büyük azı dişinde kök ve kanal sayısının fazlalığı daha çok tanımlanmışken kök ve kanal sayısının azlığına daha nadir rastlanmaktadır (24, 25). Bu vaka raporunun amacı nadir görülen kök kanal morfolojisine sahip daimi maksiller birinci büyük azı dişinin hem morfolojisini hem de başarılı endodontik tedavisini tanımlamaktır.

16 yaşında sistemik olarak sağlıklı kadın hasta, sağ üst çenesinde şiddetli ve sürekli devam eden ağrı şikayeti ile Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti bölümüne başvurdu. Ekstraoral bulguları normal olan hastanın 16 numaralı dişinde daha önceden yapılan bir amalgam restorasyon olduğu görüldü. İlgili dişe Endo-Ice (Henry Schein, ABD) ile yapılan soğuk testi, yoğun ve kalıcı bir ağrıya neden oldu. Diş perküsyona karşı hassas değildi ve periodontal muayene sonucunda herhangi bir patolojik cep ve mobilite görülmedi. Radyolojik muayenede ise restorasyonun derin olduğu ancak dişin apikalinde herhangi bir patoloji olmadığı tespit edildi (Şekil 1).



Şekil 1. Hastanın panoramik radyografisi.

Tüm bu klinik ve radyolojik bulgular ışığında 16 numaralı dişe semptomatik irreversibl pulpitis teşhisi kondu kök kanal tedavisi yapılması planlandı. Lokal anestezi solüsyonla (Ultracain DS forte, Sanofi-Aventis, Frankfurt, Almanya) yapılan infiltratif anestezi sonrası, eski amalgam restorasyon tamamen kaldırılarak giriş kavitesi açıldı. Pulpa odası tabanında beklenenden farklı olarak biri bukkalde diğeri ise palatinalde olan iki kanal ağzı bulundu. Pulpa odasının tabanı daha fazla incelendiğinde başka kanal ağzının olmadığı gözlemlendi.

Kök kanallarının çalışma boyu elektronik apeks bulucu (Dentaport-ZX, Morita, Tokyo, Japonya) ile belirlendi ve radyografik olarak doğrulandı (Şekil 2a). Kök kanallarının şekillendirilmesi Revo-S (Micro-Mega, Besançon, Cedex, Fransa) nikel titanyum eğelerle apikal çap AS40 olacak şekilde tamamlandı ve her eğe değişiminde %5.25'lik NaOCl (İmident, Konya, Türkiye) solüsyonu ile irrigasyon yapıldı.



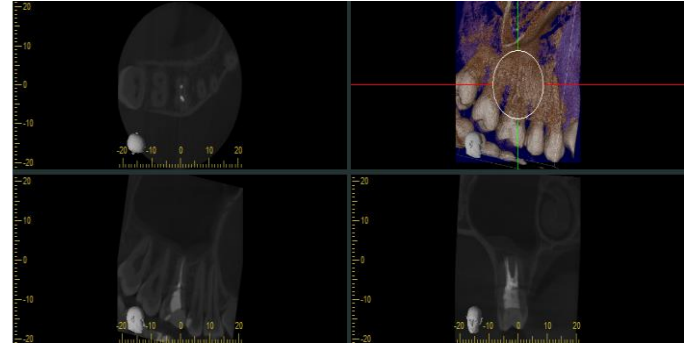
Şekil 2a. Çalışma boyunu belirlemek için el aletleri ile alınan periapikal radyografi.

Kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında bukkal kanalın apikaline doğru eğilim farklı yönlerde doğru hareket ettiği fark edildi ve şekillendirme bu durum dikkate alınarak tamamlandı. Farklı açılarla röntgen alındı ancak bukkal kanalın apikalindeki ayrılma süperpozisyon nedeni ile gösterilemedi. Şekillendirme tamamlandıktan sonra %17'lik EDTA (İmident, Konya, Türkiye) ile final irrigasyon yapıldı. Daha sonra döner alete uyumlu açılı güta-perka kon ve AH-Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kök kanal patı ile soğuk lateral kondensasyon tekniğiyle kök kanallarının dolumu tamamlandı (Şekil 2b). Dış kompozit rezin (Kerr Herculite Classic, Romulus MI, ABD) dolgu materyali ile restore edildi.

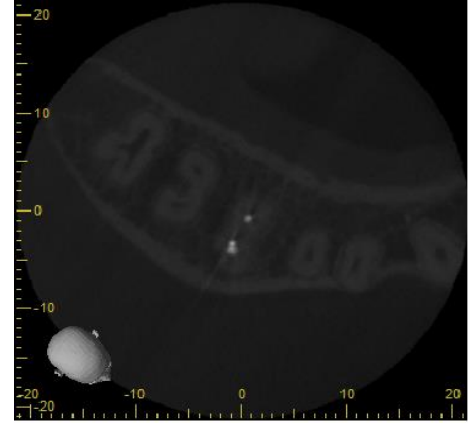


Şekil 2b. Kök kanal tedavisi ve restorasyonu tamamlanmış dişin periapikal radyografisi.

Tedaviden bir ay sonra hasta kontrole çağırıldı. Kök kanal konfigürasyonunu doğrulamak için konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) alındı (Şekil 3a). Alınan KIBT'de dişin bukkal ve palatinal olmak üzere iki ayrı köke sahip olduğu, palatinal kanalda tek bir kök kanalı mevcutken bukkal kökün kanal ağzından tek bir kök kanalı olarak başlayıp yaklaşık olarak apikal 1/3'lük kısımda biri bukkalde diğeri ise palatinalde olmak üzere iki ayrı kök kanalı olarak sonlandığı belirlendi (Şekil 3b ve 3c).



Şekil 3a. 16 numaralı dişin çeşitli kesitlerde konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsü.



Şekil 3b. 16 numaralı dişin konik ışınli bilgisayarlı tomografiden elde edilen aksiyal kesiti.



Şekil 3c. 16 numaralı dişin konik ışınli bilgisayarlı tomografiden elde edilen sagittal kesiti.

TARTIŞMA

Kök kanal tedavisi, endodontik apikal cerrahi ve planlanmış replantasyon işlemlerini başarılı bir şekilde yapabilmek için kök kanal anatomisini bilmek son derece önemlidir. Kök kanal anatomisi için endodontik literatürde en çok kullanılan sınıflamalar Weine (26) ve Vertucci'nin (3) yaptığı sınıflamalardır. Mevcut vakada 16 numaralı diş Weine sınıflamasına göre Tip III olarak kabul edilirken, bukkal kanalın apikalindeki dallanma

Tip IV ile tarif edilebilmektedir. Vertucci sınıflamasına göre ise 16 numaralı diş Tip IV olarak kabul edilirken bukkal kanal Tip V olarak kabul edilir. Ancak her iki sınıflama da mevcut vakayı tarif ederken karmaşıklık yarattığından Versiani ve ark. 2017 yılında yaptıkları çalışma sonucu ortaya çıkan sınıflamaya göre kök kanal konfigürasyonunu tanımlamak çok daha anlaşılır olacaktır (27). Bu sınıflamaya göre sunulan vakadaki diş, $^{216} B^{1-2} P^1$ şeklinde daha iyi tanımlanmaktadır. Köklerde normal olarak tanımlanan anatomiden daha az sayıda kök gelişmesine neden olan füzyonun, sürekli sement birikmesi ya da Hertwig epitalyal kılıfının furkasyon bölgesinde oluşmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (28). Maksiller azı dişlerindeki kök füzyonu sıklıkla iki ya da daha fazla kökün kısmi/tam füzyonu gibi farklı füzyon şekilleri gösterebilmektedir. Martin ve ark.'nın 2016 yılında yaptıkları çalışma (29) geliştirilerek maksiller büyük azı dişlerin köklerinde 10 füzyon tipi görülebileceği belirtilmiştir (11):

Tip 1 füzyon, mezyobukkal ve distabukkal kökler arasındaki füzyonu,

Tip 2 füzyon, mezyobukkal ve palatinal kökler arasındaki füzyonu,

Tip 3 füzyon, distobukkal ve palatinal kökler arasındaki füzyonu,

Tip 4 füzyon, mezyobukkal ve distabukkal kökler arasındaki füzyona ek olarak mezyobukkal/distobukkal kökün palatinal kökle füzyonu,

Tip 5 füzyon, palatinal kökün hem mezyobukkal hem de distobukkal kökleri ile füzyonu,

Tip 6 füzyon, palatinal kökün mezyobukkal ve distobukkal köklerle füzyonu sonucu konik şekilli bir kök oluşması,

Tip 7 füzyon, mezyobukkal, distobukkal ve palatinal köklerin eşit derecede füzyonu ile üç yapraklı yonca görünümüne kök oluşması,

Tip 8 füzyon, mezyobukkal, distobukkal ve palatinal köklerin füzyonu ile kütle şeklinde tek bir kök oluşması,

Tip 9 füzyon, kök yüzeyinde oluk gibi herhangi bir füzyon belirtisi görülmeden palatinal kökle benzer büyüklükte tek bir bukkal kök oluşması,

Tip 10 füzyon, herhangi bir sınıflamaya uymayan, olağan dışı bir anatomi oluşması olarak

tanımlanmaktadır (Şekil 3a). Mevcut vakada da KIBT ile elde edilen kesitlerden yola çıkarak Tip 6 füzyon tanımlamasına uyan bir kök kanal konfigürasyonu görülmektedir (29). (Şekil 3b) Maksiller birinci azıların toplam %0,4'ünün bu anomaliye sahip olduğu rapor edilmiştir (28). Maksiller büyük azı dişlerde görülen füzyon oranlarını ve tiplerini inceleyen başka bir çalışmada ise Tip 6 füzyonun hiç görülmeyeceği bildirilmiştir (11). Bu vaka raporu ile Türk popülasyonunda maksiller birinci azı dişte son derece nadir görülen bir kök kanal konfigürasyonu bildirilmektedir. Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin eksternal ve internal anatomilerini tanımlamak için yapılan klinik ve laboratuvar çalışmaları, çekilmiş dişlerde boyama ve temizleme, endoskopik görüntüleme, radyografik görüntüleme, KIBT ve mikro bilgisayarlı tomografi (mikro BT) ile görüntüleme gibi teknikler kullanılmaktadır (30, 31). Ayrıca yayınlanan vaka raporlarının toplanması sayesinde de veriler elde edilebilmektedir (32). Yüksek doğruluk seviyesi ve geniş veri sunması nedeniyle KIBT ve mikro BT kullanarak yapılan çalışmalar kök kanal anatomisi çalışmalarında altın standart olarak kabul edilmektedir (30). KIBT ve mikro BT kullanılarak yapılan derlemeler ve retrospektif çalışmalar kök kanal anatomileri ve bunların varyasyonları hakkında doğru bilgi vermektedir. Ancak inceleme yapılan popülasyona bağlı olarak incelenen dişle ilgili ortaya çıkan sonuçlar çok çeşitli olmaktadır (11). Literatür incelemesi yapıldığında, Türk popülasyonunda maksiller büyük azı dişlerde görülen füzyonlarla ilgili yapılan çalışma sayısının maksiller ikinci büyük azı, mandibular birinci ve ikinci büyük azılara göre daha az olduğu görülmektedir. Son derece nadir görülen bir anomali olan mevcut vakanın, hem Türk popülasyonunda maksiller büyük azı dişlerinde görülen anomali oranlarının değerlendirildiği çalışmalara hem de kapsamlı ve güçlü sonuçlar çıkaran meta analizlere veri kaynağı oluşturarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böyle bir anomali tespit edildiğinde kontralateral diştan radyografi almanın da yararlı olacağını bildiren araştırmacılar da mevcuttur (12). Yapılan bir çalışma kök ve kanal morfolojilerinin %70-%81 oranında simetrik olduğunu belirtmiştir (33). Mevcut vakanın teşhis panoramik filminde de 26 numaralı diş, ilgili dişe benzer eksternal anatomi göstermektedir. Endodontik tedavi yapılacak dişin teşhis filminde herhangi bir anormal anatomiden şüphelenildiğinde farklı açılardan alınan periapikal radyografiler durumun kesinleştirilmesinde yardımcı olabilmektedir (9). Kök kanalındaki pulpa boşluğu genişliğinin aniden daralması ya da genişlemesi, ek bir kanal ya da furkasyon varlığını düşündürmelidir. Ancak radyografiler ile kısıtlı görüntü elde edildiğinden KIBT ile elde edilen üç boyutlu görüntüler, tanı ve tedavi planlamasının en doğru bir şekilde yapılmasını

sağlamaktadır (34). Prosedürel hataların da ortadan kaldırılması için preoperatif KIBT alınması son derece önemlidir ancak mevcut vakada tedavi yapılan merkezde tomografi cihazı bulunmadığından KIBT görüntüleri bir ay sonraki kontrol seansında alınarak tespit edilen durum doğrulanmıştır. Endodontik giriş kavitesi açıldığında pulpa odası tabanının ve duvarlarının dikkatli incelenmesi ve kök kanal girişlerinin doğru saptanması da morfolojinin tam olarak belirlenmesinde yardımcı olabilmektedir (35). Ancak endodontik giriş kavitesinin yanlış açılması, pulpa tabanı, çürük dentin ve pulpa taşı gibi yapıların tam kaldırılmaması ya da kök kanal ağzına ulaşmayı engelleyen daha önceden var olan restorasyonların tam uzaklaştırılmaması, kök kanal girişlerinin ve varsa ekstra kök kanal girişlerinin gözden kaçırılmasına neden olmaktadır. Döner alet eğe üreten çeşitli firmaların geliştirmiş olduğu, kök kanal ağzlarının genişletilmesine yardımcı eğeler ile pulpa odası tabanının kontrol edilmesi, %1'lik metilen mavisi kullanılması, kanama odaklarının incelenmesi ekstra kök kanalının yerinin tespitinde önemli birer yardımcıdır. Ayrıca pulpa odası tabanı incelenirken uygun aydınlatma ve dental loupe ya da operasyon mikroskobu gibi büyütme sistemlerinin kullanılması klinisyen için son derece faydalı olacaktır (36). Mevcut vakada herhangi bir büyütme sistemi kullanılmamış, uzun şaftlı karbit rond frez yardımı ile kök kanal ağzları ortaya ortaya çıkarılmış, doğrudan görüş yöntemi ile iki kök kanal ağzı varlığı tespit edilmiştir. Kök kanal sayısının normal anatomiye göre daha az olduğu anatomik varyasyonlarda ise pulpa odası tabanının dikkatli incelenmemesi nedeni ile kök kanal girişleri aranırken gereksiz dentin dokusu kaldırılması ile periservikal dentin miktarı azalmakta ve bu durum tedavi sonrasında dişin direncini düşürerek kırılmaya yatkın hale gelmesine sebep olmaktadır. Modern endodontik tedavinin geliştirilmesi ile klinik pratiğine kazandırılmış olan piezoelektrik cihazların ultrasonik uçlarının kullanımı da hem gereksiz doku kaldırılmasını engellemekte hem de gizli kanal ağzlarının açılmasını sağlamaktadır (37). Ancak mevcut vakada pulpa odası tavanı ve kanamalı pulpa dokusu ortadan kaldırıldıktan sonra biri bukkalde diğeri ise palatinalde iki kök kanal ağzı varlığı tespit edilmiş ve alınan farklı açılı radyografiler yardımı ile dişin iki kök kanalına sahip olduğu doğrulanmıştır. Mekanik şekillendirme ve kök kanallarının irrigasyonundan sonra kök kanal ağzları daha net bir şekilde görülmüş, ekstra bir kanama odağı ya da pulpa odası tabanında ekstra bir kök kanal varlığına işaret eden bir renk değişikliği gözlenmediğinden ultrasonik uçların kullanımına ihtiyaç duyulmamıştır. Etkili bir endodontik tedavi için kök kanal sisteminin internal ve eksternal anatomisi ve olası varyasyonları hakkında yeterli bilgi sahibi olunmalıdır. Var olan durumun

tespiti için klinik muayene ve radyolojik inceleme dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Son yıllarda diş hekimliği pratiğinde kullanımı oldukça artan KIBT'nin preoperatif kullanımı teşhis ve tedavi planlamasının en doğru şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca tedavi sırasında dental operasyon mikroskobu, loupe ve aydınlatma sistemlerinin kullanımı ve klinik rehberlere uyarak tedavinin tamamlanması klinisyenin işini kolaylaştırmakta, tedavi sonucunu olumlu olarak etkilemektedir.

KAYNAKLAR

1. Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *Eur J Dent.* 2016;10(01):144-7.
2. Ahmed H, Hashem A. Accessory roots and root canals in human anterior teeth: a review and clinical considerations. *Int Endod J.* 2016;49(8):724-36.
3. Vertucci F, Seelig A, Gillis R. Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1974;38(3):456-64.
4. Hashem AAR, Ahmed HMA. Endodontic management of a mandibular first molar with unusual canal morphology. *Eur Endod J.* 2017;2(1):1.
5. Pallarés-Serrano A, Glera-Suarez P, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Prognostic factors after endodontic microsurgery: a retrospective study of 111 cases with 5 to 9 years of follow-up. *J Endod.* 2021;47(3):397-403.
6. Briseño-Marroquín B, Paqué F, Maier K, Willershausen B, Wolf TG. Root canal morphology and configuration of 179 maxillary first molars by means of micro-computed tomography: an ex vivo study. *J Endod.* 2015;41(12):2008-13.
7. Kulid JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. *J Endod.* 1990;16(7):311-7.
8. Buhrlay LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wenckus CS. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *J Endod.* 2002;28(4):324-7.
9. Gopikrishna V, Bhargavi N, Kandaswamy D. Endodontic management of a maxillary first molar with a single root and a single canal diagnosed with the aid of spiral CT: a case report. *J Endod.* 2006;32(7):687-91.

10. Barbhui S, Shetty R, Joshi P, Mehta V, Mathur A, Sharma T, et al. Evaluation of root anatomy and canal configuration of human permanent maxillary first molar using cone-beam computed tomography: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(16):10160.
11. Aydin H. Analysis of Root and Canal Morphology of Fused and Separate Rooted Maxillary Molar Teeth in Turkish Population. *Niger J Clin Pract*. 2021;24(3):435-42.
12. Cobankara FK, Terlemez A, Orucoglu H. Maxillary first molar with an unusual morphology: report of a rare case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(6):e62-e5.
13. Shin Y, Kim Y, Roh B-D. Maxillary first molar with an O-shaped root morphology: report of a case. *Int J Oral Sci*. 2013;5(4):242-4.
14. Kumar R. Report of a rare case: a maxillary first molar with seven canals confirmed with cone-beam computed tomography. *Iran Endod J*. 2014;9(2):153.
15. Shakouie S, Mokhtari H, Ghasemi N, Gholizadeh S. Two-rooted maxillary first molars with two canals: a case series. *Iran Endod J*. 2013;8(1):29.
16. Fava LRG. Root canal treatment in an unusual maxillary first molar: a case report. *Int Endod J*. 2001;34(8):649-53.
17. Schryvers A, Govaerts D, Politis C, Lambrechts P. Endodontic management of a maxillary first molar with two palatal roots: A case report. *Aust Endod J*. 2019;45(3):420-5.
18. Barbizam JVB, Ribeiro RG, Tanomaru Filho M. Unusual anatomy of permanent maxillary molars. *J Endod*. 2004;30(9):668-71.
19. Albuquerque DV, Kottoor J, Dham S, Velmurugan N, Abarajithan M, Sudha R. Endodontic management of maxillary permanent first molar with 6 root canals: 3 case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;110(4):e79-e83.
20. Rodrigues E, Braitt AH, Galvão BF, da Silva EJNL. Maxillary first molar with 7 root canals diagnosed using cone-beam computed tomography. *Restor Dent Endod*. 2017;42(1):60-4.
21. Kottoor J, Velmurugan N, Surendran S. Endodontic management of a maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: a case report. *J Endod*. 2011;37(5):715-9.
22. Yılmaz Z, Tuncel B, Serper A, Calt S. C-shaped root canal in a maxillary first molar: a case report. *Int Endod J*. 2006;39(2):162-6.
23. Martins JN, Quaresma S, Quaresma MC, Frisbie-Teel J. C-shaped maxillary permanent first molar: a case report and literature review. *J Endod*. 2013;39(12):1649-53.
24. Liu J, Que K-H, Xiao Z-H, Wen W. Endodontic management of the maxillary first molars with two root canals: A case report and review of the literature. *World J Clin Cases*. 2019;7(1):79.
25. Tzeng L-T, Chang M-C, Chang S-H, Huang C-C, Chen Y-J, Jeng J-H. Analysis of root canal system of maxillary first and second molars and their correlations by cone beam computed tomography. *J Formos Med Assoc*. 2020;119(5):968-73.
26. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1969;28(3):419-25.
27. Ahmed H, Versiani M, De-Deus G, Dummer P. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J*. 2017;50(8):761-70.
28. Zhang Q, Chen H, Fan B, Fan W, Gutmann JL. Root and root canal morphology in maxillary second molar with fused root from a native Chinese population. *J Endod*. 2014;40(6):871-5.
29. Martins JN, Mata A, Marques D, Caramês J. Prevalence of root fusions and main root canal merging in human upper and lower molars: a cone-beam computed tomography in vivo study. *J Endod*. 2016;42(6):900-8.
30. Ahmed HMA. A critical analysis of laboratory and clinical research methods to study root and canal anatomy. *Int Endod J*. 2022;55:229-80.
31. Alnowailaty Y, Alghamdi F. The prevalence and location of the second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars assessed by cone-beam computed tomography. *Cureus*. 2022;14(5).
32. Kottoor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Kuruvilla J. Root anatomy and root canal configuration of human permanent mandibular premolars: a systematic review. *Anat Res Int*. 2013;2013(1):254250.
33. Plotino G, Tocci L, Grande NM, Testarelli L, Messineo D, Ciotti M, et al. Symmetry of root and root canal morphology of maxillary and mandibular molars in a white population: a cone-beam computed tomography study in vivo. *J Endod*. 2013;39(12):1545-8.

34. Fayad MI, Nair M, Levin MD, Benavides E, Rubinstein RA, Barghan S, et al. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015 update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2015;120(4):508-12.
35. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics.* 2005;10(1):3-29.
36. Yang Y-M, Guo B, Guo L-Y, Yang Y, Hong X, Pan H-Y, et al. CBCT-aided microscopic and ultrasonic treatment for upper or middle thirds calcified root canals. *Biomed Res Int.* 2016;2016.
37. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007;33(2):81-95.