

PAPER DETAILS

TITLE: Mandibular molar dislerde kanal duvari kalinliginin dental volümetrik tomografi ile degerlendirilmesi

AUTHORS: Erinc ÖNEM,Güniz BAKSI SEN,R Irmak TURHAL,Bilge Hakan SEN

PAGES: 14-18

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1109858>

Özgün araştırma makalesi

Mandibular molar dişlerde kanal duvarı kalınlığının dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi

Eriñç Önem ^{1*}, Güniz Baksı Şen ¹,

R. Irmak Turhal ², Bilge Hakan Şen ³

¹Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Ege Üniversitesi, ²TC Sağlık Bakanlığı Bornova Ağız Diş Sağlığı Merkezi, ³Serbest muayenehane, Bornova, İzmir, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, mandibular 1. ve 2. molar dişlere ait kanalların interradiküler bölgeye olan uzaklığını dental volümetrik tomografi (DVT) üzerinde ölçmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Seksen hastaya ait mandibular DVT görüntülerindeki 50 adet 1. molar ve 50 adet 2. molar diş retrospektif olarak incelendi. Aksiyel kesitlerde bifurkasyon seviyesinin 2 mm altından, tüm kanalların dış sınırından interradiküler bölgeye olan en kısa mesafe kanal duvar kalınlığı ölçülerek kaydedildi. Ölçümler 2 radyolog tarafından yapıldı ve her alan için aritmetik ortalama alındı. Gruplar arasındaki farklar iki yönlü varyans analizi kullanılarak karşılaştırıldı. İkili karşılaştırmalar için ise Tukey HSD testi kullanıldı (p=0.05).

BULGULAR: Mandibular 1. ve 2. molar diş kanallarına ait ölçümler grup olarak değerlendirildiğinde aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi (p=0.009). Buna göre, 1. molar dişlerin kanalları interradiküler bölgeye, 2. molar dişlere göre daha yakındı. Kanal duvarı kalınlıkları, her bir molar grubunun kendi içerisinde birbirleriyle ikili olarak karşılaştırıldığında, meziobukkal (MB) kanalın en düşük değere sahip olduğu gözlemlendi (p<0.05). Distal kanalın bifurkasyona uzaklığı MB ve meziolingual (ML) kanallardan daha fazlaydı (p=0.000). Distobukkal (DB) ve distolingual (DL) kanallar arasında ise herhangi bir istatistiksel fark saptanmadı (p>0.05).

SONUÇ: Mandibular 1. molar dişlerin kanallarının interradiküler bölgeye ortalama uzaklıkları, 2. molar dişlere göre daha azdı. Tüm mandibular molar dişlerdeki kanalların interradiküler bölgeye ortalama uzaklık değerleri açısından sıralanışları MB<ML<DL<DB<D şeklindedir. Buna göre, strip perforasyon ve vertikal kırık gibi komplikasyonları önlemek için yüksek açılı ve çaplı döner aletlerin kullanımından kaçınılmalıdır.

ANAHTAR KELİMELE: Endodonti; mandibula; molar; kök kanal tedavisi

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Önem E, Baksı Şen G, Turhal RI, Şen BH. Mandibular molar dişlerde kanal duvarı kalınlığının dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi. Acta Odontol Turc 2021;38(1):14-8

EDİTÖR: Zühre Akarslan, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2021 Önem ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

[The abstract in English is at the end of the manuscript]

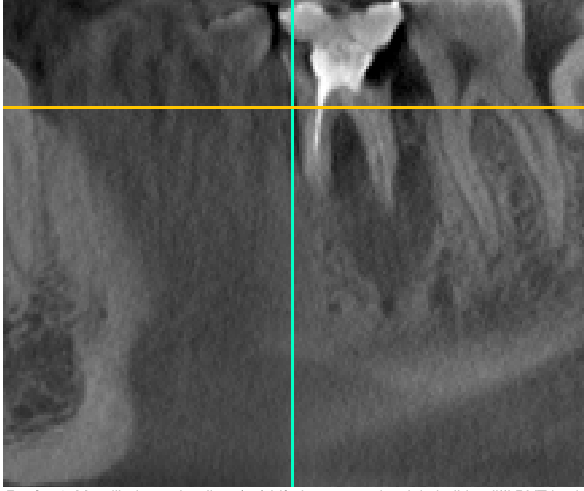
GİRİŞ

Başarılı bir endodontik tedavi için kök kanal anatomisini, konfigürasyonlarını ve varyasyonlarını bilmek gereklidir. Böylece, tüm kök kanallarının etkin genişletme ve şekillendirilmesi ile doldurulması da sağlanır. Ancak endodontik anatominin kompleks yapısı, gerekli faktörlere dikkat edilmezse genişletme sırasında dentin duvarlarının incelmeye ve dolayısıyla perforasyona ve uzun dönemde vertikal kök kırığı gibi komplikasyonlara yol açabilir.

Mandibular molar dişlerin özellikle mezial köklerinin furkasyona bakan distal yüzeylerinde bir içbükeylik vardır. Dentin duvarlarının kalınlığı furkasyonun yaklaşık olarak 2 mm altında oldukça azaldığı için bu bölge 'riskli bölge' olarak adlandırılır ve komplikasyon oluşmasına çok açıktır.^{1,2}

Mandibular molar dişlerin riskli bölgelerindeki özgün dentin kalınlığının bilinmesi, kök kanallarının genişletilmesinde hangi teknik ve aletlerin kullanılması gerektiği konusunda gerekli bilgiyi sağlayacaktır.³⁻⁶ Molar dişlerde dentin kalınlığını saptamaya yönelik yapılan çalışmaların birçoğunda sadece mandibular 1. molar diş köklerinin dentin kalınlıkları ölçülmüş veya 1. ve 2. molar dişlerin sadece mezial köklerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu bölgedeki dentin kalınlığının ölçülmesi için ise periapikal film,⁷ seri kesit alma⁸ ve mikro-BT⁹ yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerin yanında son yıllarda sıklıkla kullanılan dental volümetrik

Makale gönderiliş tarihi: 18 Mayıs 2020; Yayına kabul tarihi: 29 Temmuz 2020
*İletişim: Dr. Eriñç Önem, Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, Türkiye
E-posta: onerinc@hotmail.com



Resim 1. Mandibular molar dişte (37) bifurkasyon seviyesinin belirlendiği DVT kesiti

tomografi (DVT) yüksek kalitedeki görüntüleri ile doğru bilgi veren ve dental morfolojilerin 3 boyutlu olarak belirlenmesini ve analizinin daha detaylı şekilde yapılmasını sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Bununla beraber, DVT görüntülerini kullanarak hem 1. molar, hem de 2. molar dişlerde ve çok sayıda kökte dentin kalınlığını karşılaştırmalı olarak ölçen bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, mandibular molar dişlerde kök kanalları ile interradiküler bölge arasındaki uzaklığın yani dentin duvarlarının özgül kalınlığının dental volümetrik tomografi görüntüleri kullanılarak saptanmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

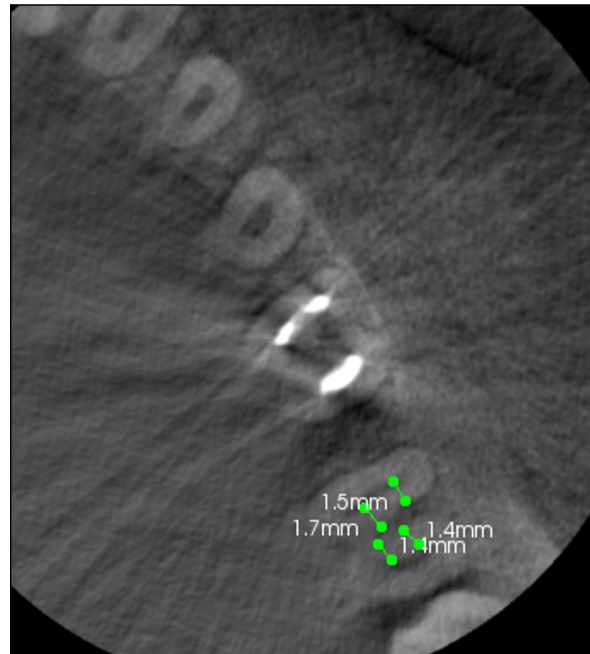
Bu çalışma Ege Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (No:20-5T/46). Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalına farklı nedenlerle başvuran hastalardan alınan Kodak 9000 3D konik ışın hüzmeli dental volümetrik tomografi (DVT) (Kodak Carestream Health, Trophy, Rochester, Fransa) cihazı ile aynı radyoloji teknisyeni tarafından elde edilen mandibulaya ait DVT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar aynı radyoloji teknisyeni tarafından görüntülendi. DICOM formatında kayıt edilen görüntüler, değerlendirme aşaması için taşınabilir bir hard diske yüklendi. İncelenen hacimlerde daha önceden kanal tedavisi ve restoratif işlemler yapılmamış ve çürük dahil herhangi bir patolojisi bulunmayan 100 mandibular 1. ve 2. molar diş seçildi. Her grupta 50 adet diş mevcuttu. Ölçüm hassasiyeti için yüksek çözünürlükte görüntüler gerektiğinden özellikle 50x37 mm FOV'da, 70 kVp'de ve 10 mA'da çekilmiş, 76 mm uzaysal çözünürlüğe sahip görüntüler seçilerek, elde edilen DVT görüntüleri 21 inch'lik yüksek kalitede bir bilgisayar monitörü üzerinde standart koşullarda biri en az 20 yıl diğeri ise 15 yıl deneyimli iki oral ve maksillofasiyal radyoloji uzmanı tarafından yarı loş bir odada değerlendirildi (T2224Da, Lenovo, Hong Kong,

Çin). Değerlendirme öncesinde gözlemcilere izlemeleri gereken prosedür yazılı olarak verildi. Görüntülerin değerlendirme ve ölçüm aşaması her farklı gözlemci için herhangi bir süre kısıtlaması uygulanmadan 1 hafta içinde tamamlandı.

Değerlendirme sırasında aksiyel kesitlerde mandibular molar dişlerin bifurkasyon seviyesi belirlendikten sonra bu seviyenin 2 mm altından, meziobukkal (MB), meziolingual (ML), distal (D) [distal kökte iki ayrı kanal varsa distobukkal (DB) ve distolingual (DL)] kanalların sınırından interradiküler bölgeye olan en kısa mesafe (kanal duvarı kalınlığı) ölçülerek kaydedildi (Resim 1 ve 2). Daha sonra her bölge için elde edilen ölçümlerin aritmetik ortalaması alındı. Mezialinde tek kanal olan hiçbir alt molar diş rastlanılmadı.

İstatistiksel analiz

Farklı diş ve kanal gruplarına ait varyansların eşitliği Levene testi kullanılarak değerlendirildi. Hem molar dişlerin cinsi ($p=0.087$), hem de farklı kök kanalları ($p=0.0932$) için varyansların eşit olduğu saptandı. Buna göre, ölçüm değerleri, iki yönlü varyans analizi kullanılarak iki farklı faktöre göre karşılaştırıldı. Birinci faktör mandibular molar dişlerin cinsi (1. veya 2. molar); 2. faktör ise molar dişlerin farklı kök kanalları oldu ($p=0.05$). Varyans analizinde çıkan farklar sonucunda, ikili karşılaştırmalar için Tukey HSD testi kullanıldı. Çalışmada anlamlılık düzeyi üst sınırı tüm karşılaştırmalar için 0.05 olarak alındı. İstatistiksel analizler SPSS 25.0 versiyonu (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi.



Resim 2. Aksiyel kesitlerde gerçekleştirilen ölçümlerde 37 no'lu dişe ait meziobukkal (MB), meziolingual (ML), distobukkal (DB) ve distolingual (DL) kanalların kanal ağzlarının merkezinden interradiküler bölgeye olan en kısa uzaklık

Tablo 1. Mandibular 1. ve 2. molar dişlerde farklı köklerdeki kanalların furkasyonun 2 mm altında interradyiküler bölgeye ortalama uzaklıkları (mm $\pm$ standart sapma)

Molar diş tipi	MB (n=100)	ML (n=100)	D (n=75)	DB (n=25)	DL (n=25)
molar ^a (n=50)	1.02 $\pm$ 0.15 ^A	1.12 $\pm$ 0.16 ^{B**}	1.24 $\pm$ 0.12 ^{C**}	1.21 $\pm$ 0.16 ^{B**, C**}	1.16 $\pm$ 0.16 ^{B*, D**}
molar ^b (n=50)	1.07 $\pm$ 0.2 ^A	1.15 $\pm$ 0.19 ^{B**}	1.35 $\pm$ 0.23 ^{C**}	1.25 $\pm$ 0.23 ^{B**, C**}	1.18 $\pm$ 0.18 ^{B*, D**}

Farklı diş ve kök kanalı gruplarının karşılaştırılması için iki yönlü varyans analizi kullanıldı. (MB-mezyobukkal, ML-mezyolingual, D-distal, DB-distobukkal, DL-distolingual). Verilerin ikili karşılaştırılmasında Tukey HSD testi kullanıldı. Aynı sütundaki farklı küçük harf olan üst simgeler gruplar-arası karşılaştırmadaki istatistiksel farklılığı; aynı satırdaki farklı büyük harf olan üst simgeler grup-ici karşılaştırmadaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (* $p<0,05$ ** $p<0,01$ seviyesinde anlamlı)

Tablo 2. Molar dişler ve kök kanalları arası istatistiksel farkı gösteren iki yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P-değeri
Molar diş cinsi	0.231	1	0.231	6.913	0.009
Kök kanalları	3.150	4	0.787	23.598	0.000
Hata	10.611	318	0.033		
Toplam	13.992	324			

Verilerin karşılaştırılması için %95 güven düzeyinde yapılan 2-yönlü varyans analizi sonucuna göre farklı molar dişlerin interradyiküler bölgeye olan ortalama uzaklıkları için anlamlılık değeri $p=0.009$ bulundu. Buna göre farklı molar dişlerin kanallarının interradyiküler bölgeye ortalama uzaklıkları anlamlı olarak farklılık göstermektedir.

BULGULAR

Mandibular molar dişlerin interradyiküler bölgedeki ortalama kanal duvarı kalınlıkları Tablo 1'de verilmektedir. İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, 1. ve 2. mandibular molar dişlere ait ölçümler grup olarak değerlendirildiğinde aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi ($p=0.009$) (Tablo 2). Buna göre, mandibular 1. molar dişlerin kanallarının interradyiküler bölgeye ortalama uzaklıkları 2. molar dişlere göre daha azdı. Ayrıca, bu dişlerin farklı köklerinin kanallarındaki ölçümler de anlamlı bir fark gösterdi ($p=0.000$) (Tablo 2).

İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, iki faktör (diş ve kanal grupları) arasında herhangi bir etkileşim saptanmadığı için ($p=0.41$) farklı diş gruplarına ait benzer kanallar arasında ikili karşılaştırma yapılmadı. Farklı köklerdeki kanalların interradyiküler bölgeye uzaklıkları birbirleriyle ikili olarak karşılaştırıldığında, MB kanalın en düşük değere sahip olduğu gözlemlendi ve bu değer istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Distal kanalın bifurkasyona uzaklığı MB ve ML kanallardan daha fazlaydı ($p=0.000$). DB ve DL kanallar arasında ise herhangi bir istatistiksel fark saptanamadı ($p>0.05$).

Tüm mandibular molar dişlerdeki kanalların ortalama uzaklık değerleri açısından sıralanışları ise MB<ML<DL<DB<D şeklinde oldu.

TARTIŞMA

Bu çalışmada mandibular molar dişlerin özellikle mezial köklerinde, riskli bölge olarak tanımlanan

kanal duvarlarındaki özgül dentin kalınlığı ölçülerek değerlendirildi ve bu amaçla dental volümetrik tomografi kesitleri kullanıldı. Önceki yıllarda gerçekleştirilen benzer çalışmalarda ölçümler için farklı radyografik yöntemler kullanılmıştır. Her yöntemin kendi içinde avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Periapikal film kullanılarak yapılan çalışmalarda, ölçülen kalınlıkların var olandan daha fazla olduğu bulunmuştur.⁷ Seri kesit alma yönteminde ise çekilmiş diş kullanılması zorunludur ve çekim aşamasına gelmiş dişlerde rezorpsiyon gibi patolojik değişikliklerin olma olasılığı yüksektir.⁸ Mikro-BT her ne kadar kanal morfolojisi hakkında çok net ve ayrıntılı bilgiler verse de klinik uygulamada kullanılmasının olanaksız olması yanında pahalı ve zaman alıcı bir yöntem olduğu için fazla örnek kullanılması pratik olarak mümkün değildir.⁹ Bu açıdan değerlendirildiğinde, önceden başka nedenlerle çekilmiş dental volümetrik tomografi görüntülerinin retrospektif olarak kullanılması sağlıklı dişler ile ilgili değerli *in vivo* bilgi sağlamaktadır.

Daha önce yapılan çalışmalarda her ne kadar farklı seviyeler kullanılmışsa da, çalışmaların büyük bir kısmında furkasyonun 2 mm altındaki riskli bölgede ölçümler yapılmıştır (Tablo 3). Çalışmamızda mandibular 1. ve 2. molarların MB ve ML kanalları için elde edilen değer aralığı 1.02-1.15 mm arasındadır ve önceki çalışmalarda alınan değerlere göre uyumluluk göstermektedir. Sauáia ve ark.⁸ ve Dwivedi ve ark.¹⁸ benzer bir çalışmayı mandibular molarların boy uzunluklarına göre yapmış ve furkasyondan 2 mm aşağıda dentin kalınlığının diş boyu uzadıkça azaldığını bulmuşlardır. Bununla beraber, Zhou ve ark.¹⁹ ise

diş boyu azaldıkça dentin kalınlığının tam tersine azaldığını ve önceki çalışmalardakinden farklı bu bulgunun kaynağının irksal farklılıklardan olabileceğini söylemişlerdir.

Eğer diş/kök boylarının kısalığı/uzunluğu mandibular molar dişlerin mezial köklerinin furkasyona bakan yüzeydeki dentin kalınlığını etkiliyorsa, kanalların genişletilip şekillendirilmesi sırasında bu dikkat edilmesi gereken önemli bir faktör olarak karşımıza çıkacaktır, çünkü kanalların koroner 1/3'ünde açılı (flaring) kurondan aşağı (crown-down) genişletmenin miktarı kullanılan aletlere göre farklı çaplarda olacaktır. Aşırı genişletmeler kolaylıkla strip perforasyonlara neden olabilir. Lim ve Stock,²⁰ perforasyonları ve vertikal çatlakları önlemek veya doldurma sırasında uygulanacak kuvvetlere kök dentininin dayanıklı olabilmesi için genişletme sonrası 300 µm civarında dentin kalınlığının kalmış olması gerektiğini saptamışlardır.

Mandibular molar dişlerde kök uzunluğunun yaklaşık olarak ortalama 13-15 mm arasında olduğu bildirilmiştir.^{21,22} Bu değerleri göz önüne alıp bir değerlendirme yapacak olursak, açılı kanal aletlerinin bu uzunluklardaki çapları önem kazanacaktır (Tablo 4). Buna göre, aletlerin yarı çapı kadar daha riskli bölgeye yaklaşacağını düşünecek olursak ve çalışmamızdaki örneklerin furkasyona en düşük yakınlık değerleri (0.70-0.80 mm) üzerinden yorum yapacak olursak, aletlerin 13.-16. mm seviyeleri arasında çapı 0.90 mm ve yukarı olanlar, net bir şekilde kritik değer olan 0,3 mm minimum kalınlığı azaltacaktır. Eğer mezial kanalların koronal 1/3'ünde ön genişletme için No.2'den daha büyük Gates-Glidden frezleri kullanılıyorsa dentindeki madde kaybı daha belirgin olacaktır.²³ Bu nedenle, alt molar dişlerin mezial kanallarının koronal bölümünde yüksek çap ve açılıya sahip genişletme aletlerinin kullanılmaması gerekmektedir.

Araştırmamız retrospektif bir çalışma olduğu için hastalara ait anamnez detayları bulunmamaktadır. Bu nedenle travmatik okluziyondan dolayı oblitere kanal varlığı ve/veya karşıt çenede diş eksikliği sonucu oluşan

Tablo 3. Mandibular molarların mezial köklerinde kanal duvar kalınlığı furkasyonun 2 mm altında ölçüldüğü çalışmalar ve kalınlık değerleri

	Ortalama ± Standart sapma (mm)
Kessler ve ark. ¹⁰	1.11 ± 0.27
Montgomery ¹¹	0.97 ± 0.24
Isom ve ark. ¹²	1.11 ± 0.31
Garala ve ark. ¹³	1.27 ± 0.27
Garcia Filho ve ark. ¹⁴	0.78 ± 0.18
Zuckerman ve ark. ¹⁵	1.21 ± 0.21
Wu ve ark. ¹⁶	0.92 ± 0.20
Leite Pinto ve ark. ¹⁷	0.86 ± 0.26
Önem ve ark.*	1.09 ± 0.19

*Bu araştırmaya ait mezial kök kanal duvar kalınlığı verisi

Tablo 4. Standart açılı kanal aletlerinin farklı uzunluk seviyelerindeki çapları (mm)

Uzunluk	#25/.04	#30/.04	#35/.04	#25/.06	#30/.06	#35/.06
13. mm	0.77	0.82	0.87	1.03	1.08	1.13
14. mm	0.81	0.86	0.91	1.09	1.14	1.19
15. mm	0.85	0.90	0.95	1.15	1.20	1.25
16. mm	0.89	0.94	0.99	1.21	1.26	1.31

diş sarkmaları/uzamaları gibi durumların varlığında ortaya çıkabilecek ve ölçülen kalınlıkları etkileyebilecek dental değişiklikler saptanamamıştır. Çalışmamızın kısıtlamalarından biri de kanal tedavisi uygulanmış dişlerin çalışma dışı bırakılmış olması ve bu köklerde ölçüm yapılmamış olmasına karşın komşu dişlerde bulunan kanal dolgularının yarattığı artefaktların ölçüm doğruluğu üzerinde etkisi olabileceğidir.

SONUÇ

Çalışmamızda mandibular 1. molar dişlerin kanallarının interradiküler bölgeye ortalama uzaklıklarının, 2. molar dişlere göre daha az olduğu ve mezial kökteki kanalların interradiküler bölgeye kritik uzaklıkta olduğu saptandı. Bu bulgular klinik açıdan değerlendirildiğinde, özellikle mandibular 1. molar dişlerin mezial kanallarında, strip perforasyon ve vertikal çatlak gibi komplikasyonlara neden olmamak için yüksek açılı ve çaplı döner aletlerin kullanımından kaçınılmalıdır.

TEŞEKKÜR VE ANMA

Çalışmamızın istatistik analizlerinin gerçekleştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Sayın Ali Mert'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Berutti E, Fedon G. Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars. J Endod 1992;11:545-8.
2. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. J Am Dent Assoc 1980;5:792-4.
3. Mahran AH, AboEl-Fotouh MM. Comparison of effects of ProTaper, HeroShaper, and Gates Glidden Burs on cervical dentin thickness and root canal volume by using multislice computed tomography. J Endod 2008;34:1219-22.
4. Sousa K, Andrade-Junior CV, Silva JM, Duarte MA, De-Deus G, Silva EJ. Comparison of the effects of TripleGates and Gates-Glidden burs on cervical dentin thickness and root canal area by using cone beam computed tomography. J Appl Oral Sci 2015;23:164-8.
5. Ramanathan S, Solette P. Cone-beam Computed Tomography Evaluation of Root Canal Preparation using Various Rotary Instruments: An *in vitro* Study. J Contemp Dent Pract 2015;16:869-72.
6. Shantiaee Y, Dianat O, Paymanpour P, Nahvi G, Ketabi MA, Kolahi Ahari G, *et al.* Alterations of the danger zone after preparation of curved root canals using WaveOne with reverse rotation or reciprocation movements. Iran Endod J 2015;10:156-61.
7. Raiden G, Koss S, Costa L, Hernández JL. Radiographic measurement of residual root thickness in premolars with post preparation. J Endod 2001;27:296-8.
8. Sauáia TS, Gomes BP, Pinheiro ET, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-

Filho FJ, *et al.* Thickness of dentine in mesial roots of mandibular molars with different lengths. *Int Endod J* 2010;43:555-9.

9. Harris SP, Bowles WR, Fok A, McClanahan SB. An anatomic investigation of the mandibular first molar using micro-computed tomography. *J Endod* 2013;39:1374-8.

10. Kessler JR, Peters DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. *J Endod* 1983;9:439-47.

11. Montgomer S. Root canal wall thickness of mandibular molars after biomechanical preparation. *J Endod* 1985;11:257-63.

12. Isom TL, Marshall JG, Baumgartner JC. Evaluation of root thickness in curved canals after flaring. *J Endod* 1995;21:368-71.

13. Garala M, Kuttler S, Hardigan P, Steiner-Carmi R, Dorn S. A comparison of the minimum canal wall thickness remaining following preparation using two nickel-titanium rotary systems. *Int Endod J* 2003;36:636-42.

14. Garcia Filho PF, Letra A, Menezes R, Carmo AM. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an *in vitro* study. *J Appl Oral Sci* 2003;11:324-6.

15. Zuckerman O, Katz A, Pilo R, Tamse A, Fuss Z. Residual dentin thickness in mesial roots of mandibular molars prepared with Lightspeed rotary instruments and Gates-Glidden reamers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:351-5.

16. Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. The risk of furcal perforation in mandibular molars using Gates-Glidden drills with anticurvature pressure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:378-82.

17. Leite Pinto SS, Lins RX, Videira Marceliano-Alves MF, Guimarães MDS, Da Fonseca BA, Radetic AE, *et al.* The internal anatomy of danger zone of mandibular molars: A cone-beam computed tomography study. *J Conserv Dent* 2018;21:481-484.

18. Dwivedi S, Dwivedi CD, Mittal N. Correlation of root dentin thickness and length of roots in mesial roots of mandibular molars. *J Endod* 2014;40:1435-8.

19. Zhou G, Leng D, Li M, Zhou Y, Zhang C, Sun C, *et al.* Root dentine thickness of danger zone in mesial roots of mandibular first molars. *BMC Oral Health* 2020;20:43.

20. Lim SS, Stock CJ. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filling compared with the stepback technique. *Int Endod J* 1987;20:33-9.

21. Nelson SJ, Ash Jr MM. The Permanent Mandibular Molars In: Nelson SJ editor. *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion*. 9th ed. St. Louis, MO, Saunders Elsevier; 2010. p.190, p.200.

22. Mohammadzadeh Akhlaghi N, Khalilak Z, Vatanpour M, Mohammadi S, Pirmoradi S, Fazlyab M, *et al.* Root Canal Anatomy and Morphology of Mandibular First Molars in a Selected Iranian Population: An *In Vitro* Study. *Iran Endod J* 2017;12:87-91.

23. Duarte MA, Bernardes RA, Ordinola-Zapata R, Vasconcelos BC, Bramante CM, Moraes IG. Effects of Gates-Glidden, LA Axxess and orifice shaper burs on the cervical dentin thickness and root canal area of mandibular molars. *Braz Dent J* 2011;22:28-31.

Evaluation of root canal wall thickness of mandibular molar teeth by dental volumetric tomography

ABSTRACT

OBJECTIVE: This study aims to measure the distance between the root canals and inter-radicular region of mandibular 1st and 2nd molars using dental volumetric tomography (DVT).

MATERIALS AND METHOD: Mandibular DVT images of 50 first-molar teeth and 50 second-molar teeth of 80 patients were examined retrospectively. The shortest distance from the root canal wall to the inter-radicular region was measured at 2 mm below the bifurcation level at axial sections. Measurements were made by 2 radiologists, and arithmetic means were calculated for each area. The differences between the groups were analyzed with two-way ANOVA. Besides, Tukey HSD test was used for pairwise comparisons ($p=0.05$).

RESULTS: The root canals of the 1st molar teeth were closer to the inter-radicular region than those of the 2nd molar teeth ($p=0.009$). When the thickness of root canal walls of different types of molars was compared pairwise, the mesiobuccal canal had the lowest measurement ($p<0.05$). The distance of the distal canal to the bifurcation area was higher than that of the mesiobuccal and mesiolingual canals ($p=0.000$). There was no statistically significant difference between the distobuccal and distolingual canals ($p>0.05$).

CONCLUSION: The root canals of the 1st molar teeth were closer to the inter-radicular region than those of the 2nd molar teeth. Measurements of different root canals of the 1st and 2nd molar teeth revealed differences in thickness. Overall, the order was MB<ML<DL<DB<D. Accordingly, over-instrumentation should be avoided particularly in mesial canals to avoid complications such as strip perforation and vertical fracture.

KEYWORDS: Endodontics; mandible; molar; root canal therapy