

Mandibuler İnsiziv kanal ve Lingual Foramen Özelliklerinin Dental Volumetrik Tomografi (DVT) ile İncelenmesi

Characteristics of Mandibular Incisive canal and Lingual foramen Using Dental Volumetric Tomography (DVT)

Erinç Önem¹, Elif Şener¹, Gülcan Coskun Akar², Yelda Pınar³, Figen Gövsa Gökmen³, Güniz Baksı Şen¹, Mehmet Asım Özer³

¹Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, İzmir, Türkiye

³Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi AD, İzmir, Türkiye

Öz

AMAÇ: Mandibular insiziv kanal ve lingual foramenin varlığı, sayısı ve boyutlarını dental volümetrik tomografi (DVT) ile incelemektir.

YÖNTEM: 31 adet kuru insan mandibulası mandibular alt kenar yer düzlemine paralel konumda yerleştirilerek DVT ile görüntülendi. Görüntüler mandibular insiziv kanal (MİK) ve lingual foramen (LF) varlığı, boyutları ve antero-posterior uzunluğu yönünden değerlendirildi. Ek olarak, lingual foramenlerin labial ve lingual yükseklikleri saptandı. Lingual foramenler genial tüberkülün üstünde veya altında yer almasına göre de sınıflandırıldı.

BULGULAR: MİK görüntülerin %58'inde belirlendi. İnsiziv kanalın ortalama çapı 2,79mm iken ortalama uzunluğu 2,88mm olarak ölçüldü. Otuzbir mandibulada toplam 60 LF saptandı. Bunların 28'i (%47) genial tüberkülün üstünde; 32'si ise (%53) altında yer almaktaydı. LF'e ait kanallar %30 oranında tek, ve sırasıyla %50 ve %20 oranında iki ve üç tane idi. Kanalların ortalama lingual çapı 0,68mm, labial çapı ise 0,63mm bulundu. Ortalama labial ve lingual yükseklikler sırasıyla 10,57mm ve 9,53mm olarak saptandı.

SONUÇ: Mandibular insiziv kanal, lingual foramen ve ilişkili sinir damar paketleri sayı, lokalizasyon ve boyutları açısından değişkenlik göstermektedir. Dolayısı ile bu anatomik yapıların varlığı ve özelliklerinin kişi bazında incelenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dental volümetrik tomografi, mandibular insiziv kanal, lingual foramen

Abstract

OBJECTIVE: To investigate the presence, location and the dimensions of incisive canal and lingual foramen using dental volumetric tomography (DVT).

METHODS: Thirty-one dry human mandibles were exposed using a DVT system. Images were examined for the presence of mandibular incisive canal (MIC) and lingual foramina (LF) including their dimensions and anterior-posterior lengths. In addition; labial and lingual diameters and heights of LF was determined. LF were classified with respect to the mental spine as well.

RESULTS: MIC was observed in 58% of the images with mean diameter of 2.79mm while the mean length was 2.88mm. Total of 60 LF were observed in 31 mandibles. Twenty eight (47%) of them were located superior while 32 (53%) were located inferior to the genial spines. Only one canal was observed in 30% of the LFs whereas 50% of LFs had two and 20% had three canals. The mean lingual and labial diameters of the LF canals were 0.68mm and 0.63mm respectively. The mean height was 10.57mm and 9.53mm at the lingual and labial sides.

CONCLUSION: The MIC, LF and associated neurovascular bundles may show many variations in number, location and size. Therefore, particular evaluation of these structures for each case is recommended.

Keywords: Dental volumetric tomography, mandibular incisive canal, lingual foramen

GİRİŞ

Dental implant uygulamaları, tam ve kısmi dişsizlik durumlarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. İmplant uygulamalarının güvenilirliğini arttıran en temel unsurlardan biri doğru bir planlamadır. Planlama aşamasında implantların anatomik oluşumlara olan komşuluğu olası komplikasyonları önlemek yönünden büyük önem taşımaktadır. Komplikeasyonların önüne geçmek adına ilgili alandaki anatomik oluşumların lokalizasyon ve varyasyonlarının operasyon öncesinde ayrıntılı şekilde incelenmesi potansiyel problemlerin belirlenip önlenmesi açısından önem taşımaktadır.^{1,2}

Diş hekimliği pratiğinde konvansiyonel radyografi teknikleri rutin olarak kullanılmaktadır. Bunların başında gelen tekniklerden olan panoramik radyografların birden çok anatomik yapıyı bir arada görüntüleyebilmesi, ulaşılabilirliğinin yüksek, maliyetinin az olması gibi avantajları bulunmaktadır.³ Ancak, elde edilen görüntülerde cihazdan cihaza değişkenlik gösteren magnifikasyon oranı ve hasta pozisyonlamasının doğru şekilde tekrarlanabilirliğinin zorluğu incelenecek bölgede yapılacak ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini azaltmaktadır.⁴ Bu tekniğin en büyük dezavantajı ise, 3 boyutlu anatomik oluşumların iki boyutlu değerlendirilmesine olanak sağlaması ve incelemede bukko-lingual yönde bilgi vermemesidir.⁵ Operasyon öncesi değerlendirmelerin yapılmasında kullanılabilecek yöntemlere ek olarak bukko-lingual değerlendirmeye izin veren, anatomik yapıların sayılarını ve lokalizasyonlarını doğru belirlemeye olanak sağlayan radyolojik yöntemlerden biri de bilgisayarlı tomografi (BT).⁶ BT baş ve boyun bölgesini üç boyutlu olarak görüntüleyebilmekte böylece hem klinik hem de antropolojik çalışmalarda kullanılmaktadır.⁷ Bu gelişmiş görüntüleme sisteminin başlıca dezavantajı, hastaya ulaşan radyasyon dozunun konvansiyonel radyografi tekniklerine kıyasla oldukça yüksek olmasıdır.⁸

Maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu olarak görüntülenmesine olanak sağlayan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin (*Dental Volümetrik Tomografi*= DVT) keşfi sayesinde çenelerdeki anatomik varyasyonların ve olası patolojilerin ayrıntılı şekilde incelenmesi mümkün olmuştur.^{9,10} Araştırmalar, DVT'nin BT'ye kıyasla daha düşük radyasyon ile, alt ve üst çenelerin detaylı olarak görüntülediğini ve görüntüler üzerinde yapılan ölçümlerin güvenilir olduğunu göstermektedir.^{11,12}

İmplant planlaması aşamasında özellikle tam dişsiz olgularda anterior mandibulada mental foramenler arası bölge en güvenli bölge olarak kabul edilmektedir. Ancak, ileri görüntüleme sistemlerinin kullanımı ile bu bölgedeki anatomik varyasyonların düşünülenden çok daha yüksek oranda olduğu ortaya konmuştur.^{13,14}

Anterior mandibulada implant cerrahisi sırasında olası sinir hasarından kaçınmak amacıyla, bölge anatomisinde yer alan lingual foramen, mandibuler insiziv kanal gibi iki boyutlu radyografik yöntemler ile görüntülenemeyen oluşumların saptanması önem kazanmaktadır. Alt çene kemiğinin iç yüzeyinde orta hatta bulunan lingual foramen, bir veya daha fazla sayıda olabileceği gibi çok çeşitli lokalizasyon ve çaplarda bulunabilmektedir.¹⁵ Mandibuler insiziv kanal ise mandibuler kanalın bir uzantısı olarak mental foramenden sonra anteriora doğru seyreden ve içinde nörovasküler yapı barındıran bir oluşum olarak tanımlanmaktadır. İki boyutlu dental radyografların hem lingual foramenin hem de mandibuler insiziv kanalın saptanmasında yetersiz kaldığı bildirilmektedir.¹³ Buna karşın, Jacobs ve ark¹⁶ yaptıkları çalışmada olguların %93'ünde interforaminal bölgede mandibuler insiziv kanal varlığı saptamışlardır. De Adrede ve ark¹⁷ ise bu oranı %100 olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; DVT sistemi yardımıyla elde edilen 3 boyutlu görüntüler üzerinde mental foramenler arası bölgede yer alan anatomik oluşumlardan mandibular insiziv kanalı, çapı ve anteroposterior uzunlukları açısından değerlendirmek, yanısıra lingual foramenin ve lingual foramen açıklığı devamında yer alan lingual kanalların varlığı, sayısı ve lokalizasyonlarının belirlenmesidir

GEREÇ VE YÖNTEM

1. Çalışma örneklerinin seçimi ve hazırlanması

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalı ile ortak gerçekleştirilen bu çalışmada, yaş ve cinsiyet ayrımı yapılmamış 31 adet kuru insan mandibulasından yararlanıldı. Çalışma örneklerinin seçiminde, kadavra mandibularının sağ ve sol foramen mentale arası bölgenin dişli olmasına dikkat edildi.

2. Radyografik görüntülerin eldesi

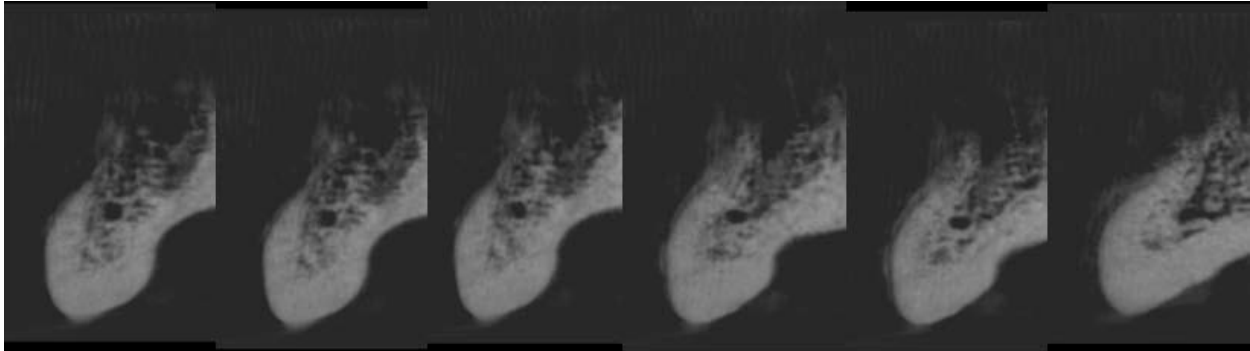
Kuru mandibularlara ait DVT görüntülerinin eldesinde, Kodak 9000 3D DVT (Kodak Carestream Health, Trophy, Fransa) cihazı kullanıldı. Kadavra çeneleri hasta başını sabitlemek için kullanılan apareyler seviyesinde konumlandırılmak üzere bir düzenek hazırlandı. Işınlama öncesinde, düzenek sağa-sola, öne-

geriye ve yukarı-aşağı olarak 3 ekseninde hareket ettirilerek, cihazın görüntüleme alanının sagittal, koronal ve aksiyel kesitlerdeki koordinatlarını gösteren kırmızı rehber ışıkların mandibular anterior bölgeye denk gelmesi sağlandı (Resim1).

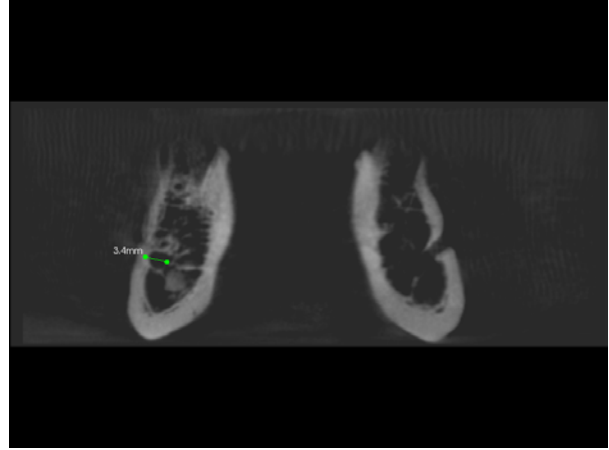


Resim 1: Kodak 9000 3D sistemi ile görüntü alınırken kadavra mandibulalarının yerleştirildiği düzenek

DVT görüntüleri, cihazın C şeklindeki kolunun kuru mandibula etrafında 360 derecelik tek bir rotasyon gerçekleştirilmesiyle elde edildi. 70 kV ve 10 mA ışınlama parametrelerinde gerçekleştirilen tüm ışınlamalarda cihazın *stitching* opsiyonunun kullanılmasıyla, 75 x 37 mm görüntüleme alanı boyutlarında 200 µm (izotropik voksel) uzaysal çözünürlükte görüntüler oluşturuldu. Alüminyum (Al) filtrasyonu 2,5 mm'ye eşdeğer olan cihazın ışınlama süresi ise 32,4 sn idi. Çalışmaya dahil edilen tüm kuru mandibulalar aynı radyoloji teknisyeni tarafından görüntülendi. DICOM formatında kayıt edilen görüntüler, değerlendirme aşaması için taşınabilir bir hard diske yüklendi.



Resim 3: 0,2 mm kesit kalınlıkları boyunca insiziv kanalın antero-posterior uzunluğu ölçümü



Resim 2: İnsiziv kanal çap ölçümü

3.Radyografik Değerlendirme

Elde edilen DVT görüntüleri 17- inch'lik yüksek kalitede bir bilgisayar monitörü üzerinde standart koşullarda iki oral ve maksillofasiyal radyoloji uzmanı tarafından yarı loş bir odada değerlendirildi. Değerlendirme öncesinde gözlemcilerle izlemeleri gereken prosedür yazılı olarak verildi. Görüntülerin değerlendirme ve ölçüm aşaması her farklı gözlemci için herhangi bir süre kısıtlaması uygulanmadan 1 hafta içinde tamamlandı.

Elde edilen tüm görüntüler mandibular insiziv kanal varlığı/yokluğu yönünden değerlendirildi. Değerlendirmelerin yanı sıra, mandibular insiziv kanalın çapı ve antero-posterior uzunluğu ölçüldü.

Radyografik değerlendirmesi yapılan diğer anatomik oluşumlar ise, lingual foramen ve lingual foramen açıklığı devamında yer alan lingual kanal(lar)dı. Lingual kanalların varlığı ve sayısının yanı sıra, genial tüberkülün üstünde veya altında yer almasına göre lokalizasyonları da sınıflandırıldı.

Bunlara ek olarak, lingual foramen çap ölçümleri ve lingual foramen açıklığı devamında yer alan lingual kanalların labial ve lingual yükseklik ölçümleri de gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilen anatomik oluşumlara dair tüm ölçümler kullanılan DVT cihazına ait yazılım ve ölçüm paneli (Kodak Dental Imaging Software v. 6.11.6.2 and 3D module v. 2.1) kullanılarak gerçekleştirildi.

İnsiziv kanal anatomik oluşumuna dair yapılan ölçümler:

İnsiziv kanalın çapı,

İnsiziv kanalın antero-posterior uzunluğu idi.

İnsiziv kanal mandibulanın sağında ve solunda olmak üzere 2 bölgede lokalize olduğundan, söz konusu ölçümler mandibulanın sağ ve solu olmak üzere her çalışma örneğinin 2 farklı bölgesinde gerçekleştirildi.

3.1.İnsiziv kanalın çap ölçümü

İnsiziv kanal çapı ölçümünde koronal kesit görüntülerinden yararlanıldı. Gözlemcilerden koronal kesit görüntüleri üzerinde foramen mentale'yi saptadıktan sonra, kesitleri mezyale doğru ilerleyecek şekilde inceleyip, insiziv kanalın en net ve geniş olarak görüldüğü koronal kesit görüntüsü üzerinde bukkolingual yönde ölçüm yapmaları istendi (Resim 2).

3.2.İnsiziv kanalın antero-posterior uzunluğu

İnsiziv kanal antero-posterior uzunluk ölçümleri; Makris ve ark.'nın 2010 yılındaki çalışmalarında kullandıkları ölçüm tekniği temel alınarak koronal kesit görüntüleri üzerinde gerçekleştirildi.¹⁸ Gözlemcilerden insiziv kanalı net olarak gördüğü ilk kesiti belirledikten sonra, insiziv kanalın net olarak izlenemediği noktaya kadar koronal kesitler boyunca mezyale doğru ilerlemeleri ve bu aralıktaki toplam kesit sayısını hesaplamaları istendi. Her bir kesit kalınlığının 0.2 mm olarak düzenlendiği çalışmada, toplam koronal kesit sayısına göre (Toplam kesit sayısı x 0.2 mm), antero-posterior uzunluk ölçümleri hesaplandı (Resim 3).

Lingual foramen ve lingual kanal anatomik oluşumlarına dair yapılan ölçümler,

Lingual foraminaların sayısı,

Lingual kanalın lingual ve labial çapı,

Lingual kanalın lingual ve labial yöndeki yükseklikleri idi.

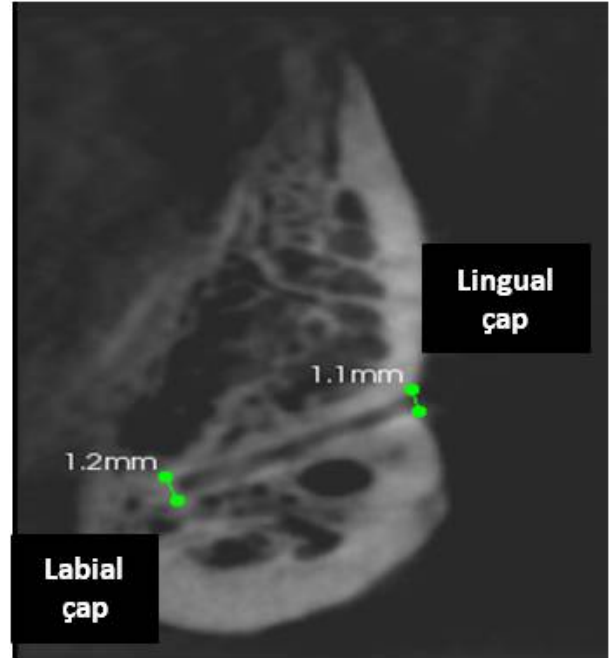
Lingual foramen ve lingual kanallar, sadece mandibula orta hattında lokalize olduğu için söz konusu ölçümler mandibula orta hattından elde edilen koronal kesit görüntüleri üzerinde gerçekleştirildi.

	Ortalama± Standard sapma (mm)
İnsiziv kanal çapı	2,44 ± 0,70
İnsiziv kanal uzunluğu	2,55 ± 0,80

Tablo 1: İnsiziv kanal çap ve antero-posterior uzunluk ölçümlerinde dair ortalama ± standart sapma değerleri

3.3.Lingual kanalın lingual ve labial çapı

Lingual kanalın çap ölçümlerinde koronal kesit görüntülerinden yararlanıldı. Gözlemcilerden lingual kanalın en net ve geniş olarak görüldüğü koronal kesit görüntüsü üzerinde, lingual kanal açıklığının başlangıcından lingual çap, lingual kanalın bitiminden ise labial çap genişliklerini ölçmeleri istendi (Resim 4).



Resim 4: Lingual kanala ait lingual ve labial çap ölçümü

Lingual kanalın yükseklik ölçümlerinde koronal kesit görüntülerinden yararlanıldı. Gözlemcilerden lingual kanalın en net ve geniş olarak görüldüğü koronal kesit görüntüsü üzerinde, lingual kanal açıklığının başlangıcından mandibula tabanına kadar devam eden yüksekliği (lingual yükseklik) ölçmeleri istendi. Aynı kesitin labial yüzünde ise, lingual kanalın bitiminden mandibula tabanına kadar devam eden yüksekliği (labial yükseklik) ölçmeleri istendi (Resim 5).

31 adet kadavra mandibula üzerinde elde edilen toplam 93 adet (31 adet anterior mandibula, 31 adet sağ

mandibula ve 31 adet sol mandibulaya ait olmak üzere) hacim görüntüsü üzerinde radyografik değerlendirme ve ölçüm işlemleri tamamlandı. Gözlemciler toplamda 124 adet çap ölçümü (62 adet lingual kanal labial ve lingual çap ölçümü + 31 adet sağ insiziv kanala ait çap ölçümü + 31 adet sol insiziv kanala ait çap ölçümü), 62 adet uzunluk ölçümü (31 adet sağ insiziv kanala ait antero-posterior uzunluk ölçümü + 31 adet sol insiziv kanala ait antero-posterior uzunluk ölçümü), 62 adet yükseklik ölçümü (31 adet lingual kanala ait lingual yükseklik ölçümü + 31 adet lingual kanala ait labial yükseklik ölçümü) gerçekleştirdi. Sonuç olarak her araştırmacı toplam 248 ölçüm gerçekleştirdi.

Lingual foramen	Sayı	Görülme sıklığı (%)
Superior	28	47
İnferior	32	53

Tablo 2: Lingual foramenlerin lokalizasyonuna göre sınıflandırılması

4. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri; SPSS 18.0 System for Windows (SPSS, Chicago, IL, USA) paket yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen anatomik oluşumların görülme sıklıklarını belirlemek adına tanımlayıcı istatistiksel analizler yapılırken, anatomik oluşumlara dair gerçekleştirilen ölçümlerin ortalama \pm standart sapma değerleri hesaplandı.

Mandibula	Sayı	Görülme Sıklığı (%)
Foramina varlığı	60 (Toplam)	99
1 foramina	9x1	30
2 foramina	15x2	50
3 foramina	7x3	20

Tablo 3: Lingual foraminaların sayısına göre görülme sıklıkları

BULGULAR

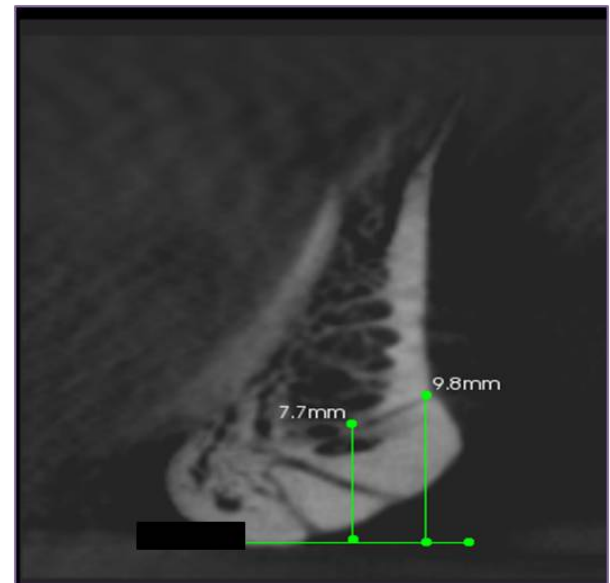
İnsiziv kanal; çalışmaya dahil edilen 31 adet kadavra mandibulaya ait görüntülerin %85'inde belirlendi. İnsiziv kanal için gerçekleştirilen çap ve antero-

posterior uzunluk ölçümlerine ait ortalama \pm standart sapma değerleri Tablo 1'de izlenmektedir. Buna göre, insiziv kanal'a ait ortalama çap değeri 2,44 mm iken, anteroposterior yöndeki ortalama uzunluğu ise 2,55 mm olarak ölçüldü.

	Ortalama \pm Standart sapma (mm)
Lingual foramen lingual çap	0,72 \pm 0,26
Lingual foramen labial çap	0,59 \pm 0,24
Lingual foramen lingual yükseklik	11,8 \pm 2,31
Lingual foramen labial yükseklik	10,00 \pm 1,89

Tablo 4: Lingual foramen çap ve yükseklik ölçümlerinde dair ortalama \pm standart sapma değerleri

Lingual foramen, çalışmaya dahil edilen 31 adet kadavra mandibulaya ait görüntülerin %99'unda ve toplamda 60 adet olarak belirlendi. Genial tüberkülün üstünde veya altında yer almasına göre superior ya da inferior olmak üzere sınıflanan lingual foramenlerin lokalizasyonuna göre dağılımları Tablo 2'de izlenmektedir. Buna göre; lingual foramenlerin 28'i (%47) genial tüberkülün üstünde; 32'si ise (%53) altında yer almaktaydı.



Resim 5: Lingual kanala ait lingual ve labial yükseklik ölçümleri

Mandibular simfiz bölgesinde yer alan lingual foramen, aynı bölgede lingual foraminalar adı altında birden fazla sayıda bulunabilmektedir. Bu açıdan da kadavra mandibulalardan elde edilen tomografik görüntüler üzerinde yapılan incelemelerde, her çalışma örneği lingual foramina sayısı açısından da değerlendirildi. Bu incelemeler sonrasında elde edilen veriler Tablo 3'te izlenmektedir. Buna göre her çalışma örneğindeki lingual foraminaların sayısının 1 ile 3 arasında değiştiği görüldü. Tek foramen oranı %30 iken, iki ve üç foramina görülme oranları da sırasıyla %50 ve %20 olarak saptandı.

Lingual foramen'e dair gerçekleştirilen lingual çap, labial çap, lingual ve labial yükseklik ölçümlerine ait ortalama \pm standard sapma değerleri Tablo 4'de izlenmektedir. Buna göre, lingual kanal açıklığının başlangıcından ölçümü yapılan lingual çapın ortalama değeri 0,72 mm iken, labial çapın ortalama değeri ise 0,59 mm olarak saptandı. Mandibulanın alt sınırına göre belirlenen ortalama labial ve lingual yükseklikler sırasıyla 10,0 mm ve 11,8 mm olarak bulundu.

TARTIŞMA

İmplant uygulamalarında, anatomik oluşumlara yakın komşulukta yerleştirilmesi planlanan implantlar için oluşabilecek olası komplikasyonlar her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. İmplant cerrahisi sonrasında ortaya çıkan komplikasyonların bir kısmı dental implant kaybından hayatı tehdit edici durumlara kadar değişkenlik gösterebilmektedir. Olası bu komplikasyonların önüne geçmek adına ilgili alandaki anatomik oluşumların lokalizasyon ve varyasyonlarının operasyon öncesinde ayrıntılı şekilde incelenmesi potansiyel problemlerin belirlenip çözüm bulunması yönünden önem taşımaktadır.^{1,2}

Günümüzde anterior mandibulada mental foramenler arası bölge özellikle tam dişsiz olgularda protez tutuculuğunu arttırmak için implant yerleştirilmesinde önem kazanmaktadır. Bu bölgedeki kemik kalınlığı ve genişliğinin mandibular posterior bölgelerinden daha uygun ve güvenli olduğu düşünülmektedir. Fakat yapılan radyografik çalışmalar ilgili bölgedeki nörovasküler anatominin doğru değerlendirilebilmesi için mandibular insiziv kanal ve lingual foramen gibi potansiyel risk oluşturabilecek anatomik oluşumların varyasyonlarının da incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.^{13,14} Maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu olarak görüntülenmesine olanak sağlayan DVT çenelerdeki anatomik varyasyonların ve olası

patolojilerin ayrıntılı şekilde incelenmesine olanak sağlamaktadır.^{9,10} Bu gelişmiş görüntüleme sistemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar anatomik varyasyonlara bağlı olarak gelişebilecek komplikasyonları da gözler önüne sermektedir.^{21,22} İki mental foramenler arası bölgede yer alan anatomik oluşumlardan biri olan mandibular insiziv kanal, mandibular kanalın devamı olarak kabul edilir ve lateral kesici dişlerin apeksine kadar uzanabilir. Mandibular insiziv kanalın 0,5 mm'den geniş olması durumunda, implant yerleştirilmesi sırasında sinir hasarı sonucu kalıcı duyu kaybı ortaya çıkabilmektedir. Bunun yanı sıra, bu ve bunun gibi varyasyonların olduğu koşullarda mandibular anterior bölge osteotomi uygulamaları için elverişli olmamaktadır. İmplantın başarısız olduğu osseointegrasyonun gerçekleşmediği koşullarda da implantın uzaklaştırılması sırasında oluşacak postoperatif ağrı da olası komplikasyonlar arasında sayılmaktadır.¹⁷

Diş hekimliğinde iki boyutlu konvansiyonel görüntüleme sistemlerinden doğru bir tanı ve tedavi planlaması için sıklıkla yararlanılmaktadır. Ancak mandibular insiziv kanalın morfolojik özelliklerini ortaya koymada 2 boyutlu radyografiler çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Bu aşamada 3 boyutlu dental volümetrik tomografi görüntüleri özellikle implant uygulamaları gibi cerrahi girişimlerin hızlı bir şekilde ve yüksek doğrulukla planlanmasında büyük avantajlar sunmaktadır. Elde edilen yüksek çözünürlüklü enine kesit görüntüleri ile mandibular insiziv kanalın morfolojisi ve lokalizasyonunun detaylı olarak görüntülenmesinin yanısıra boyutlarının ölçümü de mümkün olmaktadır.²⁰

Mental foramenler arası bölgede yer alan anatomik oluşumların varlığı, sayısı ve boyutlarını araştırdığımız çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde, mandibular insiziv kanala ilişkin çap ve uzunluk ölçümlerinin bu konuda önceden yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Pires ve ark³'ün mandibular insiziv kanala ilişkin çap ve uzunluk ölçümlerini panoramik radyografi ve 3 boyutlu dental volümetrik tomografi (DVT) sistemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, panoramik radyografi ile mandibular insiziv kanalın saptanabilme oranı % 11 iken DVT ile yapılan değerlendirmede bu oranın % 83 olduğu bulunmuştur. Jacobs ve ark⁵ 2004 yılında yaptıkları çalışmada panoramik radyografi ile mandibular insiziv kanalın saptanabilme oranını % 15

olarak bildirirken, 2002 yılında tomografi görüntüleri üzerinde aynı anatomik oluşumun prevalans ve boyut ölçümlerini değerlendirdikleri çalışmada bu oranı % 100 olarak saptamışlardır.²³ Uchida ve ark.'nın bu konuda yaptığı çalışmanın bulguları da diğer çalışmaları destekler niteliktedir.²⁰

Bu konuda yapılan tüm çalışmaların bulguları, 2 boyutlu görüntüleme sistemleri ile saptanması güç olan mandibular insiziv kanalın, 3 boyutlu görüntüleme sistemleri ile elde edilen kesit görüntülerinde saptanabilme oranının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.^{5,20} Sunulan çalışmada da yüksek çözünürlükte görüntüler oluşturabilen bir DVT sisteminden yararlanılmış olması, değerlendirilen anatomik oluşumların saptanmasına ve boyutlarına yönelik en doğru bilgiyi almamızı sağlamıştır.

İnterforaminal bölgede gerçekleştirilecek cerrahi operasyonlar sırasında komplikasyon riski taşıyan diğer anatomik oluşum ise, lingual arter ve dallarının anastomozlarıdır. Dental implant uygulamaları küçük cerrahi işlemler gibi görülsede, literatürde mandibular anterior bölgeye implant yerleştirilmesi sırasında veya birkaç saat sonrasında ortaya çıkan ciddi kanama komplikasyonlarından bahsedilmektedir.²⁴ Bu tip kanamaların nedeni, lingual bölgeden kemik kanallarına girerek mandibulayı besleyen ve ağız tabanında geniş anastomozlar oluşturan sublingual arter dallarının implant cerrahisi sırasında zarar görmesidir.²⁵ Bu komplikasyon hemen işlem sırasında belirti vermemekte birkaç saat sonra ortaya çıkabilmekte ve büyük bir hematoma oluşturarak üst solunum yolu tıkanmasına neden olabilmektedir.²⁴ Bu nedenle, lingual arter ve dallarının ağız tabanındaki anatomisinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Anatomik çalışmalarla makroskopik olarak kolaylıkla saptanabilen lingual foramen ve lingual kanalı konvansiyonel radyografik yöntemlerle saptayabilmek oldukça güçtür.¹⁵

300 kadavra mandibula üzerinde 2 boyutlu konvansiyonel filmlerle alınan görüntülerde lingual foramenin görülebilirliğini araştırıldığı bir çalışmada, lingual foramenin saptanabilme oranını % 80 olarak bildirmektedir.²⁵ McDonnell ve ark'¹⁵,nın 314 kadavra mandibula üzerinde 1994 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, çalışmaya dahil edilen örneklerin % 99'unda lingual foramen makroskopik olarak saptanabiliyor iken, aynı anda 100 hastadan alınan periapikal filmler alınan bu çalışmada, median lingual foramen ve kanalının bu görüntülerin yalnızca % 49'unda

izlenebildiği bildirilmiştir. 2 boyutlu konvansiyonel filmlerle alınan görüntülerde lingual kanalın görülebilirliği, X-ışının lingual kanalın uzun eksenine paralel doğrultuda olup olmamasına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bu da, lingual kanalın radyografilerde daha saptanabilirliğini azaltmaktadır. Bu aşamada 3 boyutlu dental tomografi görüntülerinden yararlanılması, mandibular lingual vasküler kanalların sayısı, boyutları, lokalizasyonunun doğru bir şekilde saptanmasını sağlamaktadır.²⁶

Literatürde farklı dental volümetrik tomografi cihazları kullanılarak bu konuda yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır.²⁷⁻³⁰ Bu çalışmalar incelendiğinde, lingual foramenin saptanabilme oranının, 2 boyutlu görüntüleme sistemleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda tespit edilenden yüksek olduğu (% 80 ila % 100 arasında) görülmektedir.

Çalışmalardan elde edilen bulgular incelendiğinde göze çarpan bir diğer farklılık ise, kullanılan dental volümetrik tomografi cihazlarının teknik özellikleridir. Kesit kalınlığı 1 mm in üstünde olan tomografi cihazları ile yapılan incelemelerde lingual foramenin saptanabilme oranının kesit kalınlığı özellikle 1 mm in altında olan tomografi cihazları ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir.^{27,29,30}

Wang ve ark'²⁹ 2015 yılında mandibular lingual foramen ve kanalının lokalizasyon ve boyutlarını voksel büyüklüğü 0,25 mm olan bir dental volümetrik tomografi cihazı ile elde edilen görüntüler üzerinde değerlendirdikleri çalışmada, lingual foramenin saptanabilme oranını % 100 olarak bildirmişlerdir. Kawai ve ark'³⁰ 87 kadavra mandibula üzerinde lingual foramenin görülme sıklığını % 97 olarak saptadıkları araştırmada kullanılan volümetrik tomografi cihazının voksel büyüklüğünün 0,1 mm olduğu görülmüştür. Tüm bu bulgular, kesit kalınlığı ve dolayısıyla voksel büyüklüğü küçük olan tomografi cihazlarının rezolüsyonunun daha yüksek olmasına bağlı olarak lingual foramen ve kanal gibi ince gibi anatomik oluşumların saptanabilirliğini arttırdığını göstermektedir.

Bizim çalışmamızda lingual foramen, çalışmaya dahil edilen 31 adet kadavra mandibulaya ait görüntülerin % 99'unda saptanmıştır. Bu bulgu geçmişte yapılan benzer çalışmaların bulguları ile uyumlu olup, çalışmamızda görüntüleme sistemi olarak 200 µm (izotropik voksel) uzaysal rezolüsyona sahip bir DVT sisteminden yararlanılmış olmasının lingual foramenin

saptanabilmesine yönelik en doğru bilgiyi almamızı sağladığını göstermektedir.

Çalışmamız *in vitro* koşullarda gerçekleştirilmiş olsa da klinik şartlar titizlikle sağlandığı ve tüm parametreler klinikte uygulananlarla eşdeğer olarak seçildiği için DVT kullanılarak gerçekleştirilecek benzer klinik çalışmalarda da paralel sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bununla birlikte elde ettiğimiz bulguların klinik çalışmalarla da desteklenmesi bu savımızı doğrulamak yönünden zorunludur. DVT teknolojisine sahip cihazların dişhekimliğinin farklı alanlarındaki tanı ve tedavi planlamalarına yönelik performanslarının klinik çalışmalarla desteklenmesi; bu gelişmiş görüntüleme sisteminin rutin olarak kullanımına olanak sağlamasının yanında, 3. boyuta yönelik sunduğu bilgiler ışığında doğru tanı ve tedavi planlamasına katkıda bulunacağı açıktır.

KAYNAKLAR

1. Al-Ekrish AA, Ekram M. A comparative study of the accuracy and reliability of multidetector computed tomography and cone beam computed tomography in the assessment of dental implant site dimensions. *Dentomaxillofac Radiol* 2011; 40: 67-75.
2. Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent* 2003;89:611-615.
3. Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14(1):67-73
4. Garg AK, Vicari A. Radiographic modalities for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. *Implant Soc* 1995; 5:7-11.
5. Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M.
6. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat* 2004;26(4):329-33.
7. Casselman JW, Quirynen M, Lemahieu SF, Baert AL, Bonte J. Computed tomography in the determination of anatomical landmarks in the perspective of endosseous implant installation. *J Head Neck Pathol* 1988;7:255-264.
8. Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89:630-637.
9. Tal H, Moses O. A comparison of panoramic radiography and computed tomography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 1991; 20:40-42.
10. Danfort RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: A new dimension. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 817-23.
11. Maki K, Usui T, Kubota M, Nakano H, Shibasaki Y. Application of cone-beam X-ray CT in dentomaxillofacial region. *Computer Assisted Radiology and Surgery* 2002; 1003-8.
12. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol* 2003;32: 229-234.
13. Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33: 291-294.
14. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, et al. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat* 2003;25(5-6):416-23.
15. Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(4):219-25.
16. McDonnell D, Reza Nouri M, Todd ME. The mandibular lingual foramen: a consistent arterial foramen in the middle of the mandible. *J Anat* 1994; 184:363-369.
17. Jacobs R, Mraiwa N, vanSteenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31(5):322-7.

18. De Andrade E, Otomo-Corgel J, Pucher J, Ranganath KA, St George Jr N. The intraosseous course of the mandibular incisive nerve in the mandibular symphysis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 591 ± 597.
19. Makris N, Stamatakis H, Syriopoulos K, Tsiklakis K, van der Stelt PF. Evaluation of the visibility and the course of the mandibular incisive canal and the lingual foramen using cone-beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(7):766-71.
20. Uchida Y, Noguchi N, Goto M, et al. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67(4):744-50.
21. Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanihara T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *J Oral Maxillofac Surg* 2007 Sep;65(9):1772-9.
22. Pogrel MA, Smith R, Ahani R. Innervation of the mandibular incisors by the mental nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55: 961 ± 963.
23. Sawyer DR, Kiely ML, Pyle MA. The frequency of accessory mental foramina in four ethnic groups. *Arch Oral Biol* 1998; 43: 417 ± 420.
24. Jacobs R, Mraiwa N, vanSteenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31(5):322-7.
25. Mason ME, Triplett RG, Alfonso WF. Life-threatening hemorrhage from placement of a dental implant. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:201-204.
26. Sutton RN. The practical significance of mandibular accessory foramina. *Aust Dent Journal* 1974; 19: 167 ± 173. 21.
27. Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F, Mojaver-Kahnamoui H. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):e420-5.
28. Babiuc I, Tărlungeanu I, Păuna M. Cone beam computed tomography observations of the lingual foramina and their bony canals in the median region of the mandible. *Rom J Morphol Embryol*. 2011;52(3):827-9.
29. Liang X, Jacobs R, Lambrichts I. An assessment on spiral CT scan of the superior and inferior genial spinal foramina and canals. *Surg Radiol Anat*. 2006;28(1):98-104.
30. Wang YM, Ju YR, Pan WL, Chan CP. Evaluation of location and dimensions of mandibular lingual canals: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(9):1197-203.
31. Kawai T, Asaumi R, Sato I, Yoshida S, Yosue T. Classification of the lingual foramina and their bony canals in the median region of the mandible: cone beam computed tomography observations of dry Japanese mandibles. *Oral Radiol* 2007; 23: 42-48.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Erinç ÖNEM
Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD
Tel : 0232-3881081
E-posta : onemerinc@hotmail.com