

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ANATOMİ (VETERİNER) YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**KOYUN, KEÇİ VE TAVŞANDA MANDIBULA’NIN**  
**GEOMETRİK ÖZELLİKLERİ**

**Bahri EVCİM**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. M. Erkut KARA**

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-18021 proje numarası ile desteklenmiştir.

**AYDIN-2020**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Bahri EVCİM tarafından hazırlanan “Koyun, Keçi ve Tavşanda Mandibula'nın Geometrik Özellikleri” başlıklı tez aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 14/01/2020

Üye (T.D.)	: Prof. Dr. M. Erkut KARA	Aydın Adnan Menderes .....
		Üniversitesi
Üye	: Prof. Dr. Hasan ERDEN	Aydın Adnan Menderes .....
		Üniversitesi
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Şamil SEFERGİL	Muğla Sıtkı Koçman .....
		Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün ..... tarih ve ..... sayılı oturumunda alınan ..... nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Cavit KUM  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Tezimin tüm aşamalarında, bilgi ve desteğini esirgemeyen Danışmanım Prof. Dr. M. Erkut KARA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Dr. Öğrt. Üyesi Figen SEVİL-KİLİMCİ'ye, bilgisayar destekli tasarım programlarını ve modelleme aşamalarını bana öğrettiği ve bilgi birikimini benimle sürekli paylaştığı için, Prof. Dr. Hasan ERDEN, Prof. Dr. İlknur DABANOĞLU, Prof. Dr. Erkut TURAN, Dr. Öğrt. Üyesi Gürkan DİLEK, Dr. S. Said SABANCI, Araş. Gör. Firuze TÜRKER ve Sümeyra ORAL'a çalışmalarım süresince gösterdikleri anlayış ve yardımlarından dolayı,

Dr. Büşra KİBAR'a radyografi görüntülerinin elde edilmesi aşamasında değerli yardımlarından dolayı,

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Tomografi Ünitesi akademik ve teknik personeline tomografi görüntülerinin elde edilmesi aşamasında göstermiş oldukları anlayış ve yardımlarından dolayı,

Aileme ve arkadaşlarıma, hayatımın her döneminde sabır, anlayış ve desteklerini benden esirgemediklerinden dolayı

TEŞEKKÜRÜ BİR BORÇ BİLİRİM.

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ÖZET .....	viii
ABSTRACT .....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Evcil Memeli Hayvanlarda Mandibula'nın Morfolojik ve Fonksiyonel Özellikleri.....	2
2.2. Deneysel Çalışmalarda Morfometrik Ölçümlerin ve Deneysel Hayvanlarından Elde Edilen Verilerin Önemi .....	5
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	10
3.1. Çalışma Materyali .....	10
3.2. Morfometrik Yöntemler .....	10
3.3. İstatistiksel Değerlendirme .....	29
4. BULGULAR .....	31
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	44
KAYNAKLAR.....	45
EKLER .....	53
Ek 1. Etik Kurul Onay Sayfaları.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	55

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>A.</b>	:	Arteria
<b>.dicom</b>	:	Digital Imaging and Communications in Medicine, medikal görüntüleme cihazlarından alınan 2 ve 3 boyutlu görüntüler için dosya uzantısı
<b>.jpeg</b>	:	Joint Photographic Experts Group, bir sayısal görüntü kodlama biçimi
<b>.obj</b>	:	Object file, bir 3D nesne uzantısı
<b>2D</b>	:	İki Boyutlu (Two Dimensional)
<b>3D</b>	:	Üç Boyutlu (Three Dimensional)
<b>Art.</b>	:	Articulatio
<b>BT</b>	:	Bilgisayarlı Tomografi
<b>For.</b>	:	Foramen
<b>Lig.</b>	:	Ligamentum
<b>M.</b>	:	Musculus
<b>Mm.</b>	:	Musculi
<b>N.</b>	:	Nervus
<b>Proc.</b>	:	Processus
<b>V.</b>	:	Vena

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Koyun mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde uzunluk ölçümleri. ....	12
Şekil 2. Keçi mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde uzunluk ölçümleri....	13
Şekil 3. Tavşan mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde alınan uzunluk ölçümleri. ....	14
Şekil 4. Koyun mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde yükseklik ölçümleri. ....	15
Şekil 5. Keçi mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde yükseklik ölçümleri. ....	16
Şekil 6. Tavşan mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde yükseklik ölçümleri. ....	17
Şekil 7. Koyun mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde foramen mentale ve foramen mandibula'ya ilişkin ölçümler. ....	18
Şekil 8. Keçi mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde foramen mentale ve foramen mandibula'ya ilişkin alınan ölçümler. ....	19
Şekil 9. Tavşan mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde foramen mentale ve foramen mandibula'ya ilişkin alınan ölçümler. ....	20
Şekil 10. Koyun mandibula'sının röntgen görüntüsünde alınan açı ölçümleri. A; Mandibula açısı1, B; Mandibula açısı2 ....	21
Şekil 11. Keçi mandibula'sının röntgen görüntüsünde alınan açı ölçümleri. ....	21
Şekil 12. Tavşan mandibula'sının röntgen görüntüsünde alınan açı ölçümleri. ....	22
Şekil 13. Koyunda oral bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	23
Şekil 14. Keçide oral bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	24
Şekil 15. Tavşanda oral bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	24
Şekil 16. Koyunda intermedier bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	25
Şekil 17. Keçide intermedier bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	25
Şekil 18. Tavşanda intermedier bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	26
Şekil 19. Koyunda caudal bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	26
Şekil 20. Keçide caudal bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	27
Şekil 21. Tavşanda caudal bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü. ....	27

<b>Şekil 22.</b> Üç boyutlu yazıcı ile model çıktı alma işlemi.....	28
<b>Şekil 23.</b> Üç boyutlu yazıcı ile elde edilen keçi, koyun ve tavşan ramus mandibulae örnekleri.....	28
<b>Şekil 24.</b> Üç boyutlu yazıcı ile elde edilen keçi, koyun ve tavşan mandibula'sı örnekleri ...	29
<b>Şekil 25.</b> Üç boyutlu örneklerde caput mandibulae'nın çap ve alan ölçümü.....	29

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Mandibula'nın röntgen görüntüsünde alınan uzunluk ölçümleri .....	11
<b>Tablo 2.</b> Mandibula'nın röntgen görüntüsünde alınan yükseklik ölçümleri .....	14
<b>Tablo 3.</b> Mandibula'nın röntgen görüntüsünde foramen mentale ve for. mandibulae'nın konumu belirleyen ölçümler .....	17
<b>Tablo 4.</b> Mandibula'nın röntgen görüntüsünde ramus mandibulae ve corpus mandibulae arasındaki açıyı gösteren ölçümler .....	20
<b>Tablo 5.</b> Tomografik kesitlerde alınan ölçümler.....	23
<b>Tablo 6.</b> Röntgen görüntülerinden ve üç boyutlu modellerden elde edilen ölçümlerin % varyasyon katsayısı (%CV) değerleri .....	31
<b>Tablo 7.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sına ait uzunluk ölçümleri (mm). .....	33
<b>Tablo 8.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sına ait yükseklik ölçümleri (mm). .....	33
<b>Tablo 9.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sında for. mentale ve for. mandibulae'nın konumunu gösteren ölçümler (mm).....	35
<b>Tablo 10.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sına ait açı ölçümleri.....	35
<b>Tablo 11.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sı kesitlerinde kortikal kalınlık ölçümleri (mm). .....	36
<b>Tablo 12.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sı kesitlerinde çap ölçümleri (mm). .....	37
<b>Tablo 13.</b> Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sında üç boyutlu modellerden alınan ölçümler (mm). .....	38



## ÖZET

### **KOYUN, KEÇİ VE TAVŞANDA MANDIBULA'NIN GEOMETRİK ÖZELLİKLERİ**

**Evcim B. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Veteriner) Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2020.**

Yeni cerrahi malzemeler ve operasyon yöntemleri genellikle insanlardaki klinik kullanımından önce hayvan modellerinde denenir. Bu nedenle ağız ve çene cerrahisi araştırmalarında, mandibula'nın morfolojik ve morfometrik özelliklerinin bilinmesi, uygulamaların başarısı açısından önemlidir. Bu araştırmada, hayvan modeli olarak kullanılabilen tavşan, koyun, keçide mandibula'nın geometrik özelliklerine ilişkin verilerin sunulması amaçlanmıştır.

Çalışmada 12 adet tavşan, 10 adet keçi ve 6 adet koyun mandibula'sı kullanılmıştır. Mandibula'ların medio-lateral yönlü röntgen görüntülerinde uzunluk, yükseklik, açı ölçümleri ve for. mentale ve for. mandibulae'nın konumunu yansıtabilecek ölçümler alınmıştır. Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen kesit görüntüleri kullanılarak, for. mentale, ilk premolar diş ve son molar diş yakınlarındaki kesitlerde kortikal kalınlık, iç ve dış çaplar ölçülmüştür. Ayrıca üç boyutlu modellerde caput mandibulae'ye ilişkin ölçümler alınmıştır. Bu çalışmada, röntgen görüntüleri, kesit görüntüleri ve üç boyutlu modeller incelenerek ağız ve çene cerrahisi uygulamaları açısından dikkati çeken önemli morfolojik bulgular sunulmuştur. Morfolojik bulgular yanında morfometrik veriler de göz önüne alınarak canalis mandibulae'nın oransal olarak en kısa ve en dar olarak tavşanda bulunduğu görülmüştür. Çevresindeki kortikal doku da çalışmada kullanılan diğer hayvan türlerine göre incedir. Ramus mandibulae bölgesi tavşanda çok zayıf bir kemik yapısının olması nedeniyle vida vb. uygulamaları için çok uygun değildir. Koyun ve keçide ise bu bölge daha kalın kortikal kemik ve daha fazla trabeküler yapı içermesi nedeniyle bu tür uygulamalar için daha uygundur. Diastema bölgesi, deneysel distraksiyon osteogenesizi, kemik defekti, plak, vida tipi gibi araştırmalar için daha uygun bir bölge olarak görünse de, tavşanlarda bu bölge boyunca incisiv dişlerin köklerinin bulunduğu, koyun ve keçilerde ise mandibular kanalın varlığı araştırmacılar tarafından dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak, çalışmanın morfolojik ve morfometrik bulguları kullanılarak özellikle bu hayvan türlerinde deneysel bir cerrahi prosedür, kullanabilecek malzeme tipi ve büyüklüğü planlanabilir. Böylece, bu tür araştırmalarda daha yüksek başarı ve güvenilir sonuçlar elde edilebileceği gibi hayvan refahı da arttırılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Mandibula, Koyun, Keçi, Tavşan.

## **ABSTRACT**

### **GEOMETRIC PROPERTIES OF MANDIBLE IN SHEEP, GOAT, AND RABBIT**

**Evcim B. University of Aydın Adnan Menderes, Institute of Health Sciences, Anatomy Program in Veterinary Science, Master Thesis, Aydın, 2020.**

The new surgical methods and materials are generally tested in animal models before clinical use in human beings. Therefore, it is significant to understand the morphological and morphometric properties of the mandible in terms of the success of the experimental applications in animal models. The aim of the study is to present the morphological data on the geometric characteristics of the mandible for the purpose of developing a database in rabbit, sheep, and goat used as the animal model.

In this study, the mandibles of 12 rabbits, 10 goats and 6 sheep were used. The values of length, height, angles of the mandible and the measurements indicating the location of the mental foramen and the mandibular foramen were taken from mediolateral radiographic projections of the mandibles. Cortical thickness, inner and outer diameter widths were measured in the level of the mental foramen, first premolar tooth, and last molar tooth using the cross-sections obtained by computed tomography of the mandibles. In addition, the measurements of caput mandible were taken from three-dimensional models.

In the current study, the radiographic, the cross-sectional and three-dimensional images were evaluated and important morphological findings were presented related to oral and maxillofacial surgery applications. In addition, the mandibular canal was found to be the shortest and narrowest in the rabbit. The surrounding cortical tissue is also thin compared to other animals used in the study. In the rabbit, the region of Ramus mandibulae is not very suitable for screw etc. applications because of its very poor bone structure. In sheep and goats, this region is more suitable for such applications because it contains thicker cortical bone and more trabecular structure. Although the diastema region seems to be more suitable for investigations such as experimental distraction osteogenesis, bone defect, plate, screw type, the presence of incisive teeth roots in rabbits and mandibular canal in sheep and goats should be taken into consideration by researchers.

Consequently, based on the morphological and morphometric findings of this study, the new methods, materials and their sizes may be planned for an experimental surgical procedure in these animal species. Therefore, higher success and reliable results may be achieved in such research and animal welfare may also be increased.

**Keywords:** Mandible, Sheep, Goat's, Rabbit's.

# 1. GİRİŞ

Anatomi ve antropoloji çalışmaları yanında özellikle ağız ve çene cerrahisi çalışmalarında mandibula morfolojisinin değerlendirilmesi önemlidir. Yeni geliştirilen bir implant uygulamasında; yöntemin veya ürünün uygun olup olmadığını test etmek için implant malzemesinin biyouyumluluk, mekanik stabilite ve dayanıklılığı hem in vitro hem de in vivo testlerle kontrol edilmektedir. Diğer birçok yöntem gibi, implant veya çeşitli rekonstruktif malzemeler de insanlarda klinik kullanımdan önce hayvan modellerinde denenir. Deneysel ortopedik implant, sement veya cerrahi yöntem vb. denemelerinde en fazla tercih edilen hayvan modelleri koyun ve tavşandır. Bu nedenle deneysel modellerde, mandibula geometrisinin ve morfometrik özelliklerinin bilinmesi, çiğneme ve ısırma gibi günlük aktiviteler sırasında ekleme binen yükün doğru bilgisi çene ekleminin performansını değerlendirmek açısından ve protez uygulamasının başarısı açısından önemlidir. Ayrıca işlemler sırasında bölgede kullanılacak protezlerin implantasyonunu sağlayan vida vb. malzemelerin tasarımı veya seçilmesinde mandibula duvar kalınlığı, çalışılacak bölgedeki genişlikler, mandibular sinirden ve dental kanaldan uzaklıklar gibi mandibula'nın morfolojik ve morfometrik özelliklerinin bilinmesi değerlidir. Bu nedenle bu tür parametreler, çeşitli implant veya tekniklerin geliştirilmesinde, insan ve hayvan mandibula'larında ki benzerlik ve farklılıkların saptanması ve deneysel modeller olarak kullanılabilmesi için kaynak teşkil edebilir. Çünkü gerek fizyolojik gerekse morfolojik farklılıklar nedeniyle hiçbir hayvan modelinin insanda olanları bire bir taklit etmesi beklenmez. Bu nedenle en uygun modelin seçimi yapılır.

Bu araştırmada, mühendislik ve hekimlik alanlarında, deneysel ağız ve çene cerrahisi araştırmalarında model olarak kullanılan tavşan, koyun ve keçi'ye ait veri tabanını geliştirmeye yönelik, mandibula'nın geometrik özelliklerine ilişkin morfolojik verilerin sunulması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda bu geometrik varyasyonlar literatürdeki insan çene bölgesine ilişkin verilerle karşılaştırılarak deneysel araştırmalarda bu hayvanların model olarak kullanılmasında dikkat edilecek morfolojik detaylara ilişkin önerilerinin de sunulması amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Evcil Memeli Hayvanlarda Mandibula'nın Morfolojik ve Fonksiyonel Özellikleri

Yüz iskeletinin alt bölümünde iki adet yassı kemikten oluşan mandibula, cranial mesodermin ilk parçasından orijin alır. Mandibula'nın iki yarımı pars incisiva'nın medial yüzünde art. intermandibularis ile birleşir. Eklemün ön tarafında küçük bir bölümde arada kıkırdak dokunun bulunduğu bir bölüm vardır ve bu bölüme syncondrosis intermandibularis adı verilir. Bu birleşmenin geriye doğru devamında daha büyük bir alanda bağ doku bulunur ve bu bölüm sutura intermandibularis olarak isimlendirilir (Liebich ve König, 2007; Schaller ve Constantinescu, 2007; Dyce ve ark, 2018). Sus ve equide'de bu eklem genellikle doğumdan sonraki iki yılda kemikleşir. Diğer türlerde ise bu birleşme çok ileri yaşlarda tamamlanır veya tamamlanmadan kalır. Bu eklemden geriye doğru iki mandibula arasındaki boşluğa spatium mandibulae denir. Mandibula, corpus mandibulae ve ramus mandibulae'dan oluşur. Corpus mandibulae, biri kesici dişleri içeren rostral bölüm (pars incisiva), diğeri öğütücü dişleri içeren caudal bölüm (pars molaris) olmak üzere iki bölüme ayrılır. Equide ve ruminant'ta bu iki bölüm arasında margo interalveolaris veya diastema adı verilen dişsiz bir bölüm bulunur. Pars incisiva, labio-lingual yönlü basık ve kesici dişlerin yerleştiği bölümdür. Pars molaris, ventral bir kenar ile (margo ventralis) ayrılan, lateralde yanağa (facies buccalis), medialde ise dile (facies lingualis) dönük yüze sahiptir. Dorsal kenarın (margo alveolaris) caudal bölümü diş köklerini içeren alveolus dentalis'lere sahiptir. Corpus mandibula, içinden arteria alveolaris inferior, vena alveolaris inferior ve nervus alveolaris inferior'un geçtiği canalis mandibulae adlı bir kanala sahiptir. Bu kanal, caudal'de kemiğin medial yüzündeki foramen mandibulae ile başlar ve rostrale doğru ilerleyerek diş alveollerinin ventralinde, margo interalveolaris'in yan yüzünde foramen mentale ile sonlanır. Foramen mentale, ruminant ve equide'de tek, carnivorda iki ya da üç adettir. Sus'ta ise beşten fazla delik bulunur ve bunlardan bir tanesi de medial tarafta yer alır. Canalis mandibularis, rostralde kesici ve köpek dişlerinin alveollerine doğru canalis alveolaris olarak devam eder. Margo ventralis'te, arteria facialis, vena facialis ile ductus parotideus'un geçtiği, yüzeyi çok düzgün olan incisura vasorum facialis adlı kemik çentiği bulunur. Ramus mandibulae, corpus mandibulae'den arcus zygomaticus'a doğru düşey doğrultudaki mandibula parçasıdır ve bu iki bölümün birleşme yeri angulus

mandibulae olarak isimlendirilir. Ramus mandibulae'nın lateral yüzünde, m. masseter'in yapıştığı çukurluk fossa masseterica, medial yüzün m. pterygoideus medialis'in yapıştığı çukurluk ise fossa pterygoidea olarak isimlendirilir (Dursun, 2005; Liebich ve König, 2007; Schaller ve Constantinescu, 2007; Dyce, 2018).

Ramus mandibulae'da serbest olarak sonlanan iki uç ve bu iki uç arasında ise incisura mandibulae bulunur. Art. temporomandibularis'e doğru olan çıkıntı processus condylaris olarak isimlendirilir ve bunun ucundaki eklemi yapmak üzere transversal olarak uzanmış caput mandibulae ve collum mandibulae bulunur. Rostral'de ise m. temporalis'in yapıştığı proc. coronoideus bulunur (Dursun, 2005; Liebich ve König, 2007, Dyce ve ark, 2018).

Mandibula'nın hayvanlar arasındaki farklılıkları genel olarak beslenme çeşitliliğine göre belirginleşmektedir. Bu farklılıklar her zaman fonksiyonel sonuçlar doğurmuştur. Beslenme özelliklerine göre hayvanlar, carnivor, herbivor ve omnivor olmak üzere üç ana gruba ayrılır. Carnivor'lar et yiyen hayvanlardır, herbivor'lar genel olarak bitkisel gıdaları tüketirken omnivor'lar hem bitkisel hem de hayvansal gıda tüketirler (Hiemae ve Karen, 2000). Her türün beslenme alışkanlığı farklı olduğu için çiğneme şekilleri de farklıdır. Bu çeşitlilik sayesinde farklı türlerde farklı çene yapıları oluşmuştur (Zalisko ve Kardong, 2006). Çiğneme mekanizmasında görev yapan anatomik yapıları içine alan apparatus masticatorius (çiğneme aparatı); dentes (dişler), çene eklemi ve alveoli dentales'i barındıran kemik yapılar, art. temporomandibularis, art. intermandibularis ve mm. masticatorii tarafından oluşturulur. Bunun yanında dudak, yanak, dil, bazı yüz kasları, ağız mukozası, tükürük bezleri gibi anatomik yapılar da çiğneme fonksiyonuna yardımcı olur. Farklı beslenme şekillerine sahip memeliler arasındaki en belirgin özelliklerden biri dişlerdir. Bir türün diş yapısı beslenme alışkanlığına göre tüketilen gıdayı işlemek üzere uyum sağlamıştır. Bu nedenle, dişler hayvan türlerine göre sayısal, yapısal, yerleşim biçimleri açısından farklılıklar göstermektedir. Her türlü farklılık modern memeli hayvanlarda dişin morfometrisi ve yerleşiminde hayvan türüne göre çeşitlilik yaratmaktadır (Zalisko ve Kardong, 2006; Dyce ve ark, 2018). Etçil hayvanların avlarını yakalamak, öldürmek ve kesmek için kullandıkları çok belirgin keskin köpek dişleri vardır. Carnivorların bir diğer özelliği ise karakteristik olan carnassial dişleridir. Bunlar alt çenede ilk molar diş ve üst çenede dördüncü premolar dişlerdir. Bu keskin, bıçak benzeri dişler bir çift makas gibi birbirlerine karşı kayar ve et parçalarını kesmek için kullanılırlar. Diğer dişlerle kıyaslandığında carnivor'ların incisiv dişleri daha küçüktür, tarak gibi kaplı olan dişlerini kürklerini taramak için kullanırlar (Hillson, 2005). Bazı omnivoların etçillerle benzer dişleri

vardır, örneğin ayıda keskin, iyi gelişmiş canin dişleri vardır. Bununla birlikte carnassial dişleri etçillere göre daha az gelişmiştir (Hillson, 2005; Liebich ve König, 2007). Dişleri sert, lifli bitki gibi gıdaları işlemek için uygun değildir (Feldhamer, 2007), bu yüzden yiyeceklerini büyük ısırıklarla parçalar haline getirirler ve gıdayı kısmen öğütüp bu şekilde yutmaya eğilimlidirler ancak gıdaları iyice öğütmez ve çiğnemezler. Aynı cins içindeki diyet adaptasyonunun mükemmel bir örneği kutup ayısıdır. Bununla birlikte, kahverengi ayı omnivordur, kutup ayısı ise tam carnivor'dur ve kahverengi ayılarla karşılaştırıldığında daha az miktarda molar ve premolar dişlere sahiptir çünkü lifli gıdaları öğütme gereksinimi duymaz. Bunun yanı sıra, aynı zamanda lifli otları tüketen omnivora ayılarda da canin diş ve carnassial dişler iyi gelişmemiştir (Sacco ve Valkenburgh, 2004). İnsanda ise azı dişleri, mükemmel bir çiğneme yüzeyine sahiptir. Bu dişler geniştir ve birbirlerine yakındır. Bu sebeple meyveleri, sebzeleri ve tahılları öğütmek ve çiğnemek için idealdir. Genel olarak bakıldığında, insan dişi bir herbivor'un dişiyle ortak özelliklere de sahiptir. Hayvanlara nazaran daha dar bir çene yapısına sahip olan insanda beslenme alışkanlıklarını geliştirerek sindirilmesi kolay işlem görmüş veya pişmiş gıdalar kullandığı için çiğneme karakteri ve çene yapısı farklılık göstermektedir (Odar, 1984). Herbivorların genelde belirgin köpek dişleri yoktur. Carnivor'dan farklı olarak mükemmel oklüzyonla kapanan ve yiyeceklerini harç biçiminde tamamen öğütmek için kullandıkları oldukça geniş öğütme yüzüne sahip premolar ve molar dişler vardır (Hiemae ve Karen, 2000). Ruminantda (I0-C0-P3-M3/I4-C0-P3-M3)x2 formülü ile toplam 32 adet diş bulunur. Koyunların dişleri genellikle aşırı yıpranmaya maruz kalır ve diş kaybı yaşlı hayvanların sürüden uzaklaştırılması için önemli bir sebeptir. Arcus dentalis superior et inferior'un genişlikleri eşit olmadığı için çiğneme işlemi tek taraflıdır ve her iki taraf dönüşümlü olarak kullanılsa da, çoğu hayvan bir tarafı tercih eder. Lagomorpha takımından olan tavşanlarda incisiv dişler çok belirgindir ve diş kökleri geriye doğru belirgin derecede uzar, For. apicis hayat boyu açık kalır ve dişler devamlı olarak hızlı uzar. Üst çenede bir çift uzun incisiv diş ve bunların hemen arkasında bir çift küçük diş vardır. Ayrıca üst çene yarımında üç adet alt çene yarımında iki adet premolar diş vardır. Diş formülü (I2-C0-P3-M3 / I1-C0-P2-M3)x2 = 28 şeklindedir (Baron ve ark, 1973; McLaughlin ve Chiasson, 1990).

Hayvanlar arasındaki diş yapıları ve fonksiyonları'ndaki farklılıklar gibi mandibula da hayvan türlerine göre yapısal farklılıklara sahiptir. Mandibula'nın sahip olduğu farklılıklar da fonksiyonel olarak değişikliklere sebep olmaktadır ve bu farklılıklar hayvanların çiğneme esnasında beslenme alışkanlıklarını ve adaptasyonunu şekillendirmektedir. Articulatio temporomandibularis'te fibro-kartilajinoz yapıdaki discus



articularis, eklem boşluğunu üst ve alt olmak üzere iki bölmeye ayırır (Evans, 1993; Dursun, 2005; Dyce ve ark, 2018). Bunun fonksiyonel bir önemi bulunmaktadır. Mandibula ve bu kıkırdak arasında gingylinus tarzı bir hareket vardır. Kafatası ve kıkırdağın üst yüzü arasındaki eklem ve dolayısıyla mandibula kayma hareketi de yapar (Fransson ve ark, 2003). Carnivor'da, eklem sadece açılma kapanma hareketi yaptığı için discus articularis daha incedir. Lateral hareketlerinin daha fazla olduğu türlerde bu yapı fibro-cartilaginöz yapıda ve iyi gelişmiştir. Bu tür hayvanlarda, caput mandibula daha büyüktür, eklem yüzeyi plato şeklindedir (Weijs, 1975; Chen ve Herring, 1986). Çene eklemi; insanda gingylinus ve art. plana grubu eklemlerinin karışımı şeklinde bir eklemdir. Alt çene, temporomandibularis'te yukarı-aşağı, öne-arkaya kayma ve rotasyon hareketlerini yapar (Arıncı ve Elhan, 2006). Caput mandibulae, equide ve carnivor'da transversal bir condylus şeklindedir. Ruminant'da da buna benzemekle birlikte lateral hareketlere daha fazla izin verecek şekilde biraz daha düz ve daha geniş bir condylus bulunur (Dursun, 2005; Dyce ve ark, 2018). Tavşanda caput mandibulae dışbükey condylus şeklinde ancak özellikle sagittal yönlü daha belirgin bir çıkıntı şeklindedir. Bu nedenle tavşan mandibula'sı altı serbestlik derecesinde vertikal, horizontal ve sagittal yönlü hareket yapabilir, bu durum rotasyonu da yapabilmesine olanak sağlar (Langenbach ve ark, 1991; Watson ve ark, 2014).

## **2.2. Deneysel Çalışmalarda Morfometrik Ölçümlerin ve Deney Hayvanlarından Elde Edilen Verilerin Önemi**

Mandibula, kafatasının en hareketli kısmıdır. Mandibular açı, yükseklik ve genişlik gibi morfometrik ölçümler ve bunlar arasındaki ilişki analizleri antropolojik tanı ve cinsiyet tayininde kullanılmaktadır. Bu nedenle çene kemiğinin morfolojik özelliklerinin bilinmesi çeşitli tıbbi ve antropolojik çalışmalarda önemlidir (Rai ve ark, 2007).

Son yıllarda yapılan çalışmalar mandibulanın gelişmesinin büyüme hormonları, büyüme faktörleri, ırk ve mekanik stres gibi çeşitli faktörlerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Ketani ve Sağsöz, 2009). Ayrıca çiğneme fonksiyonunun, condylar kıkırdak ve mandibula'nın şeklini değiştirdiği ve sonuç olarak mandibular büyüme ve gelişme üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Enomoto ve ark, 2010).

Ayrıca diş tedavisi ve çene cerrahisi araştırmalarında da mandibula morfolojisinin değerlendirilmesinin önemi dikkati çekmektedir. Mandibula yaşa bağlı endokrin ve metabolik bozukluklarla meydana gelen kemik kaybına duyarlıdır (Groen ve ark, 1960;

Raubenheimer ve ark, 2014). Koruyucu tedavilerin başarısızlığında, temporomandibular eklemin şiddetli dejeneratif hastalıklarında, eklemin osteoartritinde, ankilozunda, şiddetli kondilar rezorpsiyonda, travmada ve kanserde hastaya çene fonksiyonunu tekrar kazandırabilmek için protez implant uygulamaları fayda sağlayabilmektedir (Milam, 2003; Leandro ve ark, 2013). Yeni geliştirilen ortopedik bir ürünün uygun olup olmadığını belirlemek için, implant malzemesi, biyouyumluluk, mekanik stabilite ve dayanıklılığı hem in vitro hem de in vivo testlerle titiz bir şekilde kontrol edilmektedir. In vitro araştırma sonuçları in vivo şartları tam olarak sağlayamayabilir. Bu nedenle bir çok ortopedik veya diş implantı insanlarda klinik kullanımdan önce hayvan modellerinde denenir (Pearce ve ark, 2007). Deneysel ortopedik çalışmalar da en fazla tercih edilen hayvan modelleri koyun ve tavşandır. Araştırmanın herhangi bir yaş grubuna özel olmadığı durumlar dışında, implant, sement veya cerrahi yöntem vb. denemelerinde genellikle erişkin hayvan veya kemikleri tercih edilir (An ve Friedman, 1999; Bellino, 2000; Turner, 2002; Tresguerres ve ark, 2002). Kişiye özel olarak dizayn edilen protez temporomandibular eklemlerde, ya da protez mandibula'nın dizayn edilmesinde mandibula geometrisinin ve morfometrik özelliklerinin bilinmesi, çiğneme ve ısırma gibi günlük aktiviteler sırasında ekleme binen yükün doğru bilgisi çene ekleminin performansını değerlendirmek açısından ve protez uygulamasının başarısı açısından önemlidir (Ackland ve ark, 2018). Ayrıca bu tür cerrahi manüplasyonlarda en önemli olumsuzluklardan biri de protezlerin implantasyonunu sağlayan vidaların gevşemesidir. Bu noktada mandibular kemiğin kortikal duvar kalınlığının bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca vidaların, kemiğe implantasyonu gerçekleştirilirken mandibular sinirden ve dental kanaldan uzağa konumlandırılması, dolayısıyla mandibula'nın anatomisi'nin ve morfometrik özelliklerinin bilinmesi değerlidir (Cheng ve ark 2015; Ackland ve ark, 2018). Bu tür parametreler, çeşitli implant veya tekniklerin geliştirilmesinde, insan ve hayvan mandibula'larındaki benzerlik ve farklılıkların saptanması ve deneysel modellerin kullanılabilmesi için kaynak teşkil edebilir. Çünkü gerek fizyolojik gerekse morfolojik farklılıklar nedeniyle hiçbir hayvan modelinin insanda olanları bire bir taklit etmesi beklenmez. Bu nedenle en uygun modelin seçimi yapılır (Pearce ve ark, 2007; Gregory ve ark, 2012).

Kemirgenlerden sıçan ve fare; bulanabilirlik, bakım besleme kolaylığı ve kemik fizyolojisine ilişkin bilgilerin detaylı bir şekilde tanımlanmış olması nedeniyle bu tür çalışmalarda sıklıkla tercih edilen hayvanlardır (An ve Friedman, 1999; Bellino, 2000). Bu hayvanlarda dansitometrik, biyokimyasal, histomorfometrik ve mekanik testler kolaylıkla uygulanabilir ve bunlara ilişkin veri tabanı çok gelişmiştir. Ancak kemik fizyo-patolojisine

ilişkin insanlardan farklı olan bazı hormonal, kemik kaybı, kemik döngüsü ve yeniden şekillenme farklılıkları gibi dezavantajları vardır (Mosekilde, 1995; An ve Friedman, 1999; Kimmel, 2002). Büyük miktarlarda kemik parçaları kullanılmasının gerektiği durumlarda veya implant uygulamalarında yeterli kemik büyüklüğünün sağlanması gerektiği durumlarda bu hayvanların kullanımında güçlükler yaşanmaktadır (An ve Friedman, 1999).

Deneysel ağız ve çene cerrahisi çalışmalarında sıçan, fare gibi laboratuvar hayvanları sık olarak kullanılsa da bu tür çalışmaların özelliklerinden dolayı daha büyük hayvanların kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Etik kurallar ve insanlarla iç içe yaşamaları nedeniyle kedi ve köpeklerin deney hayvanı olarak kullanımı güçtür. Ayrıca, erişkin köpekler, postmenopozal osteoporozis çalışmaları için uygun bir model değildir. Çünkü ovariektomi sonrası köpeklerdeki kemik kaybına ilişkin çelişkili bilgiler vardır (An ve Friedman, 1999; Bellino, 2000; Kimmel, 2002; Egermann ark, 2008). Kanatlı hayvanlar vücut statik ve dinamiği farklılıkları yanında, iskelet yapılarındaki önemli anatomik ve fizyolojik farklılıklar nedeniyle ortopedik çalışmalarda tercih edilmemektedir (An ve Friedman, 1999). Domuz, bakım ve çalışma zorlukları nedeniyle çok sık tercih edilemez (An ve Friedman, 1999; Bellino, 2000). Ancak kemik ebatı yönünden deneysel ortopedik çalışmalarda tercih edilebilen bir hayvandır (Pearce ve ark, 2007). Tavşan ise bulunabilirliği, kolay bakımı, ekonomik olması, çalışma kolaylığı, homojen ırk gruplarının rahat oluşturulabilmesi, kemik büyüklüğünün yeterliliği gibi nedenlerle diğer çene cerrahisi ve ortopedik çalışmalarda en fazla kullanılan deney hayvanıdır (An ve Friedman, 1999; Turner, 2002). İnsan kemik fizyolojisine ilişkin çalışmalarda tavşanın uygun bir model olduğu, kemik gelişimi hızlı olduğu için tavşanın, ratlara göre daha uygun bir hayvan modeli olduğu, maksimum kemik yoğunluğu değerlerinin insanlardakine benzediği belirtilmiştir (Norris ve ark, 2001). Son yıllarda koyun ve keçi'de büyük hayvan modeli olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır. Küçük ruminantlar, ekonomik olması, kolay bulunabilirliği, çalışma rahatlığı, kemik ebatlarının insan ile uyumluluğu gibi nedenlerle giderek bu tür çalışmalarda daha fazla tercih edilmektedir (Bellino, 2000; Leung ve ark, 2001; Egermann ve ark, 2008; Gregory ve ark, 2012; Harboe ve ark, 2014; Patil ve ark, 2014; Yu ve ark, 2014).

Omurgalı kemikleri kortikal, trabeküler kemik tipinin bir karışımı olan kemiklere sahiptir (Seeman ve ark; 1982; Tatara ve ark; 2014). Koyun mandibulası medullar kortikal kemik kalınlığı açısından da insanla benzerlik gösterir (Szabelska ve ark, 2016). Ayrıca koyun modeli insan orta yüz hattındaki gibi reaksiyon gösteren ve onun gibi davranan uygun bir kemiktir. Bu durum distraksiyon osteogenezisi'nin uygulanabilirliği ve bu uygulanabilirliğin insanla benzerlik göstermesi açısından da önemlidir (Mctavish ve ark,

2000). Tüm bu benzerliklerin dışında ruminantların sindirim sistemi yapısının ve sindirim fizyolojisinin sahip olduğu bazı farklılıklar koyun modellerinin kullanımını sınırlayan bir faktördür. Ama yine de koyundaki neonatal ve postnatal periyod boyunca sistemik büyüme ve gelişme, sindirim kanalının anatomisi ve sindirim ve absorpsiyon süreci monogastrik memelilerle benzerlikler de gösterir (Szabelska ve ark, 2016). Yukarıda sıralanan ilişkilerin yanı sıra kemik boyutu açısından, hormonal manüplasyonlara kemiğin verdiği metabolik cevap bakımından, kemiğin karakteristik histolojik özellikleri açısından koyun ve keçi çene kemiği'nin insan çene kemiğine benzerlikleri bulunmaktadır (Fortune ve ark, 1989; Pasteureau ve ark, 1989, Pal ve ark. 2014).

Mandibulanın biyomekanik çalışmalarında koyun mandibula'sının; kolay elde edilir olması ve ramus mandibulae'nın ramusun sagittal osteotomisinde insandakine benzer standardizasyona sahip olması yönüyle deneysel çalışmalarda tercih edilmektedir. Bununla birlikte sagittal osteotomide orijinal tekniğin hayvan modellerinde uygulanan ameliyatlarda biraz değiştirilmesi gerekmektedir. Örneğin koyun için kesme işleminin for. mandibulae'nin biraz altından yapılması önerilmektedir (Olivera ve ark, 2012). Protez uygulamalarında sinir hasarlanmaları sık bilinen komplikasyonlardan biridir. Burada asıl risk, protez uygulamasında kullanılan vidaların yarattığı tehliktir ve anatomik bilgiler bu tür postoperatif komplikasyonları azaltmak için de önemlidir (Ackland ve ark, 2018).

Diş hekimleri, mandibular dişler ile ilgili girişimlerde sıklıkla n. alveolaris inferior blokajını kullanırlar. Anestezik madde for. mandibulae'nın etrafına enjekte edilir. Sinir bloğu başarılı olursa tüm mandibular dişler median plağa doğru uyur. Nervus alveolaris inferior'un dalları olan nervus mentalis ve ramus incisivus yoluyla innerve edilen çene ve alt dudakta da duyu kaybı olur. Hatalı uygulamalarda, nörovasküler demet alanındaki komplikasyonlar sonucunda hassaslaşma, uyuşukluk, ağrı gibi problemler ve buna ek olarak ilgili kan damarlarında oluşabilecek hasar sonucunda aşırı kanama meydana gelebilir. Bu hayati yapılara verilen hasar genellikle klinisyenlerin cerrahi hatalarından kaynaklanır. Bu nedenle mandibular kanalın ve ilgili anatomik yapıların yerini ve konfigürasyonunu belirlemek, bu tür hasarları en aza indirebilmek açısından önemlidir (Kim ve ark, 2006). İmplant cerrahisinin amacı; yeterli çiğneme ve konuşma fonksiyonu ile estetiğin geri kazanımını sağlamak için, en uygun boyut, sayı ve pozisyonda implantın yerleştirilmesidir. Bu nedenle mandibular implant yerleştirmede preoperatif planlama için, kemik boyutu ve morfolojisi, foramen mentale ve canalis mandibulae'nin konumu, yüksekliği ve genişliğinin belirlenmesinin yanı sıra diğer önemli anatomik yapılar ile ilişkilerin araştırılması önemlidir (Watanabe ve ark 2010). Bu noktada mandibular kanalın anatomisi ve barındırdığı

nöromuskuler demet hayati önem taşımaktadır. Ayrıca mandibular kanal ve mandibular vital yapılara bağlı anatominin morfolojik yönleri ve varyasyonlarının gözden geçirilmesi özellikle implant tedavisinde çok önemlidir (Gosling ve ark, 1985).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Materyali

Çalışmada Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim dalı Osteometri Laboratuvarında kayıtlı olarak arşivlenmiş, daha önce TÜBİTAK-COST 115-O830 nolu proje kapsamında daha kullanılmış olan koyun, keçi ve tavşanlara ait mandibula kemikleri kullanılmıştır. Araştırma materyalini oluşturan kemikler zaten laboratuvarında olması nedeniyle, Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu izni ile (HEK/2008/037) kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 10 adet erişkin dişi Saanen keçisi, 12 adet erişkin dişi Yeni Zelanda tavşanı ve 6 adet erişkin dişi Karacabey Merinosu koyunu mandibula'sından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan koyunların ortalama ağırlıkları  $61.1 \pm 3.87$  kg, keçilerin ortalama ağırlıkları  $60.3 \pm 14.10$  kg ve tavşanların ortalama ağırlıkları ise  $3.39 \pm 0.33$  kg olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan mandibula'ların röntgen görüntüleri üzerinden kontrolü yapılmış ve osteoarthritis, kırık, çatlak, kallus, gelişimsel bozukluk vb. deformitesi olmayan mandibulaların seçilmesine dikkat edilmiştir.

#### 3.2. Morfometrik Yöntemler

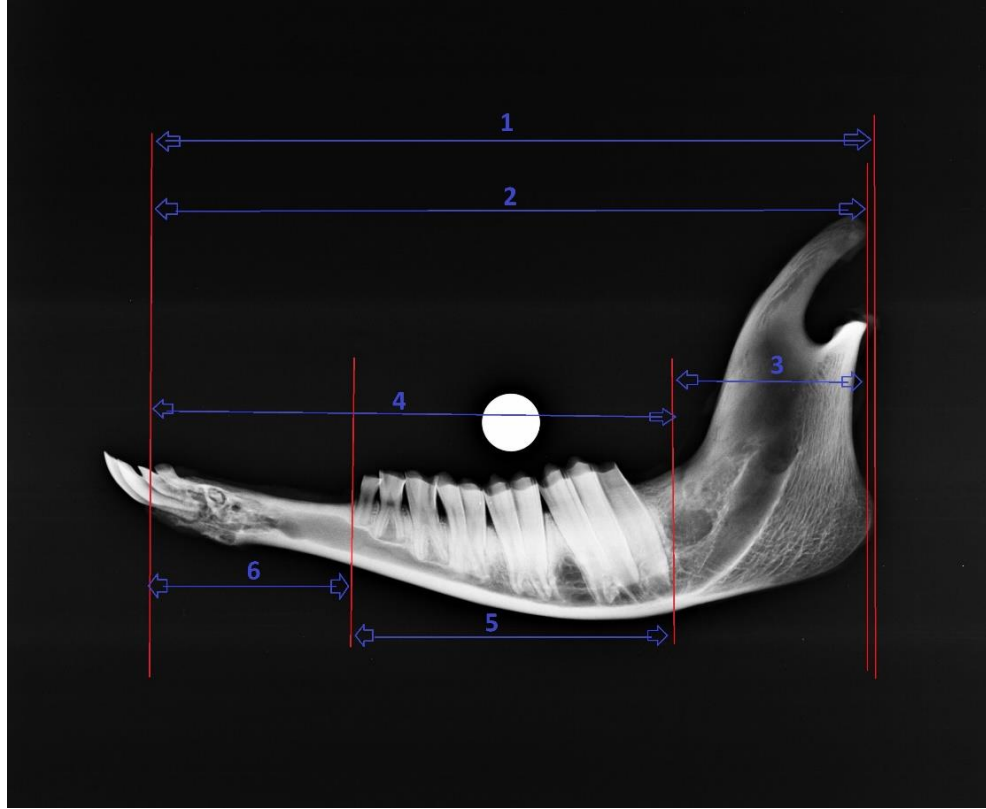
Daha önce Anatomi laboratuvarında derin dondurucuda saklanmış olan sağ taraf mandibulaları steril fizyolojik tuzlu su içerisinde bekletilerek çözdürülmüş aşağıda belirtildiği şekilde röntgen ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınarak tekrar başka bir çalışmada kullanılabilmesi için  $-20$  C°'de dondurulmuştur. Çalışmada tek taraf mandibula'sının medio-lateral röntgen görüntüsü ve bilgisayarlı tomografi kesit görüntüleri alınmıştır. Kemikler tabla üzerine yerleştirilirken tüm mandibula'lar lateral yerleştirilmiştir. Röntgen görüntüleri ADÜ Veteriner Fakültesi Hayvan hastanesinde bulunan EVA-HF750 marka cihaz ile elde edilmiştir. Röntgen görüntülerinde, çekim sonrası görüntülerin kalibrasyonu için skala yerleştirilmiş ve görüntüler ".jpeg" formatında kaydedilmiştir. Röntgen görüntülerinde aşağıda belirtilen ölçümler Image J programı kullanılarak alınmıştır. Bilgisayarlı tomografi görüntüleri almak için ADÜ Tıp Fakültesi Hastanesinde bulunan Toshiba Aquillion Prime marka çok kesitli bilgisayarlı tomografi cihazı

kullanılmıştır. Artefaktları engellemek, kemik sınırlarını daha net belirleyebilmek ve anatomik ekseni hizalayabilmek için kemiklerin alt kısımları pamukla desteklenerek hepsi aynı pozisyonda cihazın tablasına yerleştirilmiştir. Klavuz görüntüleri alınarak kontrol edildikten sonra, 1mm kalınlık ve 1mm aralıkta kesit görüntüleri alınmıştır. Bu görüntüler hem Sectra Pacs sistemine hem de “.dicom” formatında kaydedilmiştir. Daha sonra Sectra Pacs programı kullanılarak kesitlerde aşağıda belirtilen kortikal kalınlık, iç ve dış çap ölçümleri alınmıştır. Ayrıca Sectra Pacs programının 3D modülü kullanılarak mandibula’ların üç boyutlu modelleri hazırlanmıştır, aşağıda belirtilen caput mandibulae ölçümlerinin bazıları bilgisayar ortamında bu modellerde alınmıştır. Bununla birlikte mandibula’ların üç boyutlu modelleri yazdırılmıştır. Bu amaçla önce tomografi kesit görüntüleri, 3D Doctor (Able Software Corp., USA) programı ve grafik tablet (Intuos4, Wacom comp. USA) kullanılarak modelin nokta bulutu “.obj” formatında hazırlanmıştır. Bu bilgisayar modellerinden Rigid3D marka (Sutaş, İzmir) üç boyutlu yazıcı ile kemik modelleri yazdırılmıştır. Modellerin tablada dik pozisyonda olacak şekilde “g” kodları oluşturulduktan sonra dik olarak tablaya basılmıştır.

Mandibula’da uzunluk ölçümleri alınırken üç hayvan türünde de benzer ölçümleri alabilmek için standart ölçüm noktaları belirlenmiş, margo ventralis’den geçen mandibulanın oturduğu düzlem olarak kabul edilen horizontal bir referans çizgi çizilmiştir. Öncelikle, gonion caudale; angulus mandibulae’nın aboral uç noktası, gonion ventrale; mandibula’nın yere temas ettiği uç nokta, infradentale; incisiv dişlerin alveolus dentalis’lerinin oral sınırda en belirgin noktası olarak belirlenmiştir. Bunun dışında aşağıdaki tablolarda belirtilen, mandibula üzerindeki anatomik oluşumların sınırları ölçüm noktaları olarak belirlenmiştir (Von den Driesch 1976). Çok sayıda ölçüm olduğundan daha kolay anlaşılması için, ölçülen parametrelerin açıklamaları ve hangi şekiller içinde gösterildiği aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

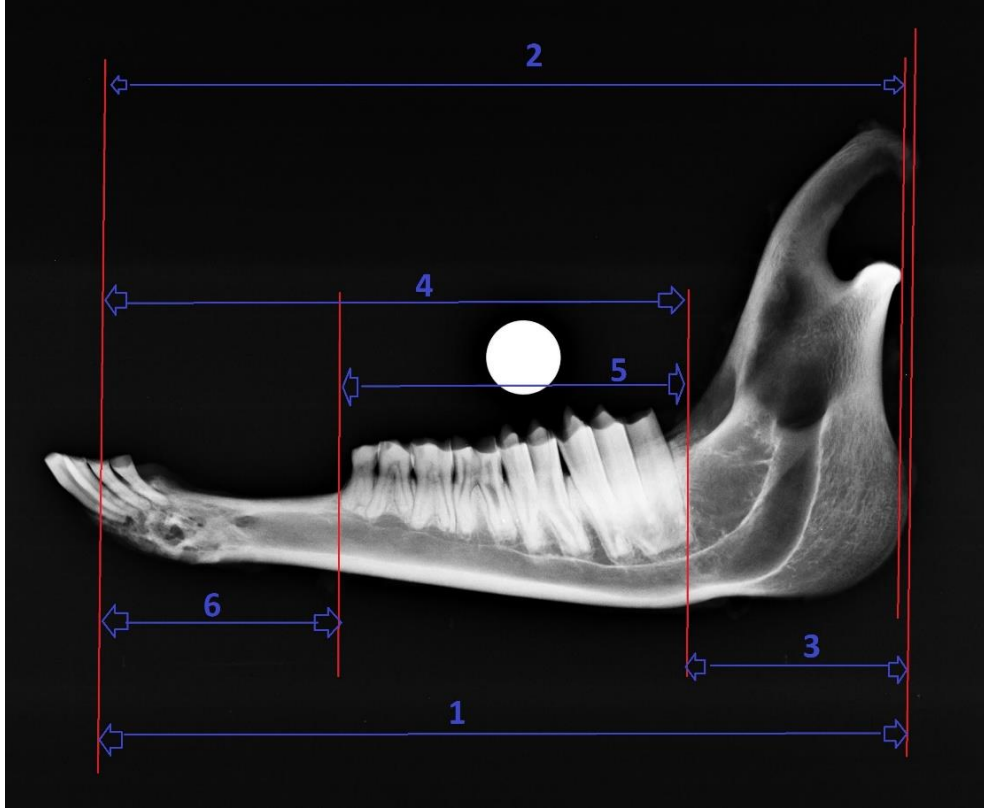
**Tablo 1.** Mandibula'nın röntgen görüntüsünde alınan uzunluk ölçümleri

Ölçülen Parametre	Kısaltma	Ölçüm Yeri	Şekillerdeki Yeri
Mandibula uzunluğu 1	MUz1	Gonion caudale ve infradentale arası	Şekil 1/1 Şekil 2/1 Şekil 3/1
Mandibula uzunluğu 2	MUz2	Proc. condylaris'in caudal sınırı ve infradentale arası	Şekil 1/2 Şekil 2/2 Şekil 3/2
Ramus mandibulae uzunluğu	RMUz	Gonion caudale ile alveoli dentalis'in caudal sınırı arası	Şekil 1/3 Şekil 2/3 Şekil 3/3
Corpus mandibulae uzunluğu	CMUz	Alveolus dentalis'in caudal sınırı ve infradentale arası	Şekil 1/4 Şekil 2/4 Şekil 3/4
Molar sıra uzunluğu	MUz	Molar dişler için alveolus dentalis'in oral ve caudal sınırları arası	Şekil 1/5 Şekil 2/5 Şekil 3/5
Diastema uzunluğu	DiasUz	Diastema'nın ön ve arka sınırları arası	Şekil 1/6 Şekil 2/6 Şekil 3/6

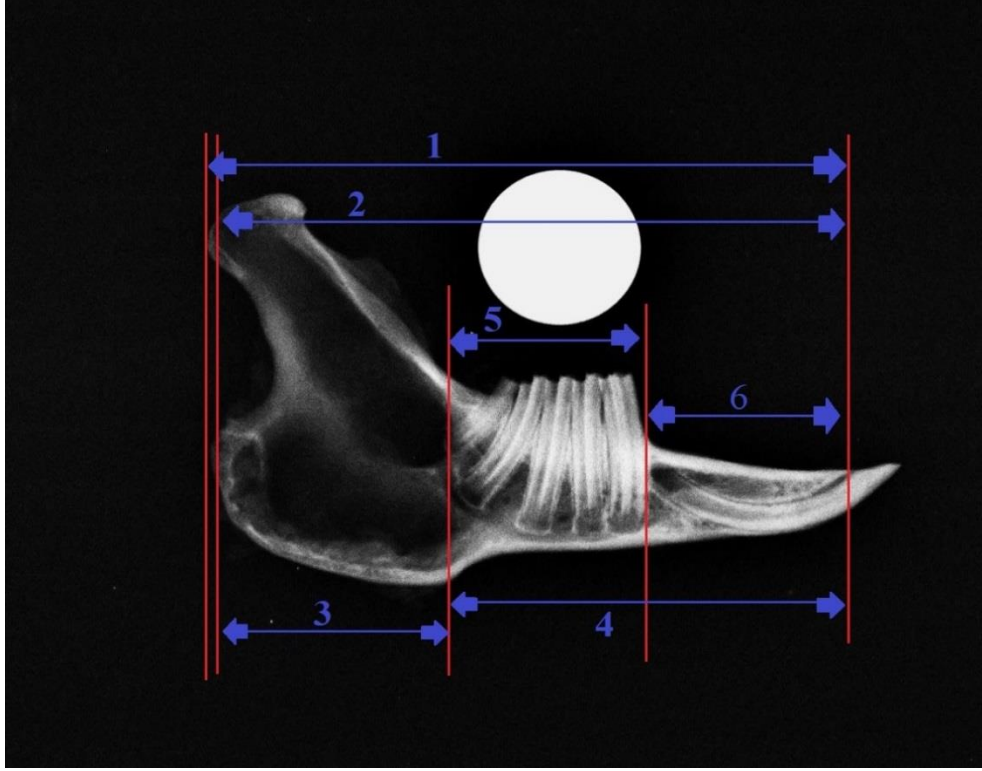


**Şekil 1.** Koyun mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde uzunluk ölçümleri. 1; Mandibula uzunluğu 1, 2; Mandibula uzunluğu 2, 3; Ramus mandibulae uzunluğu, 4; Corpus mandibulae uzunluğu, 5; Molar sıra uzunluğu, 6; Diastema uzunluğu.





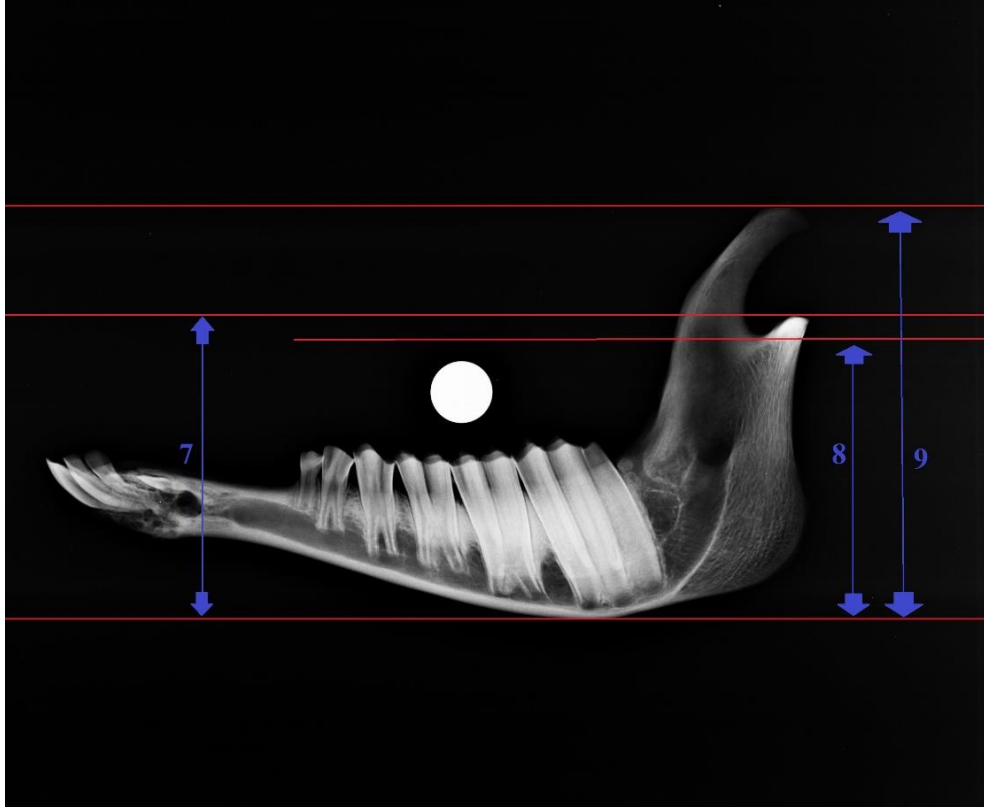
**Şekil 2.** Keçi mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde uzunluk ölçümleri. 1; Mandibula uzunluğu 1, 2; Mandibula uzunluğu 2, 3; Ramus mandibulae uzunluğu, 4; Corpus mandibulae uzunluğu, 5; Molar sıra uzunluğu, 6; Diastema uzunluğu.



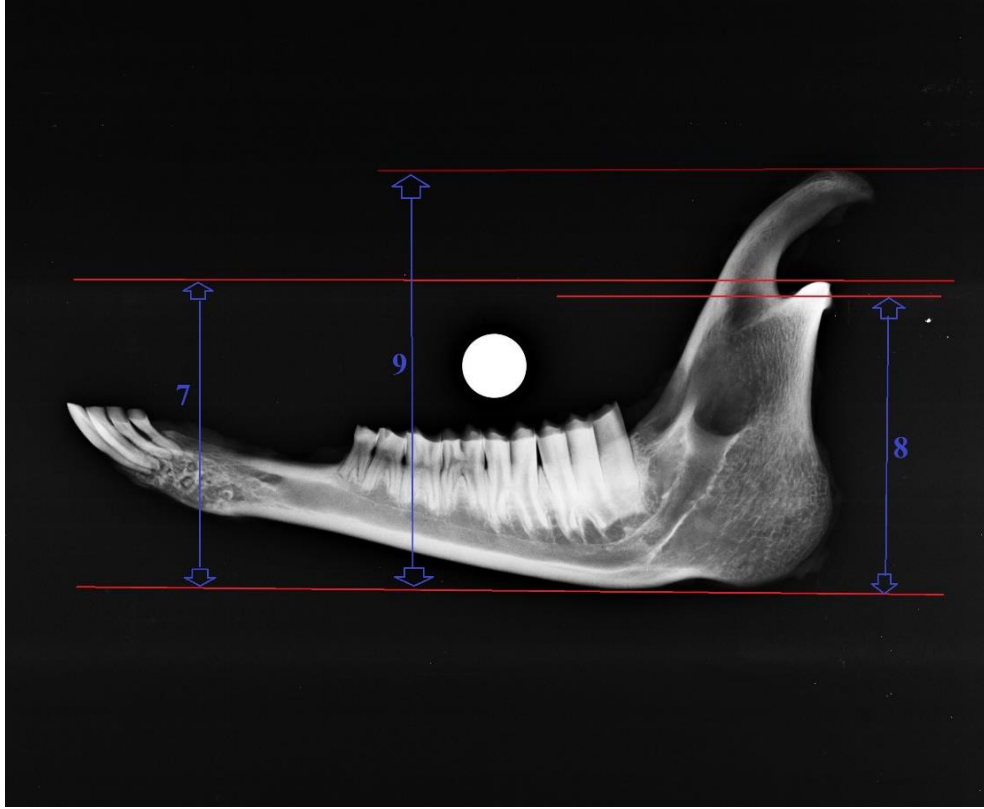
**Şekil 3.** Tavşan mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde alınan uzunluk ölçümleri. 1; Mandibula uzunluğu 1, 2; Mandibula uzunluğu 2, 3; Ramus mandibulae uzunluğu, 4; Corpus mandibulae uzunluğu, 5; Molar sıra uzunluğu, 6; Diastema uzunluğu.

**Tablo 2.** Mandibula'nın röntgen görüntüsünde alınan yükseklik ölçümleri

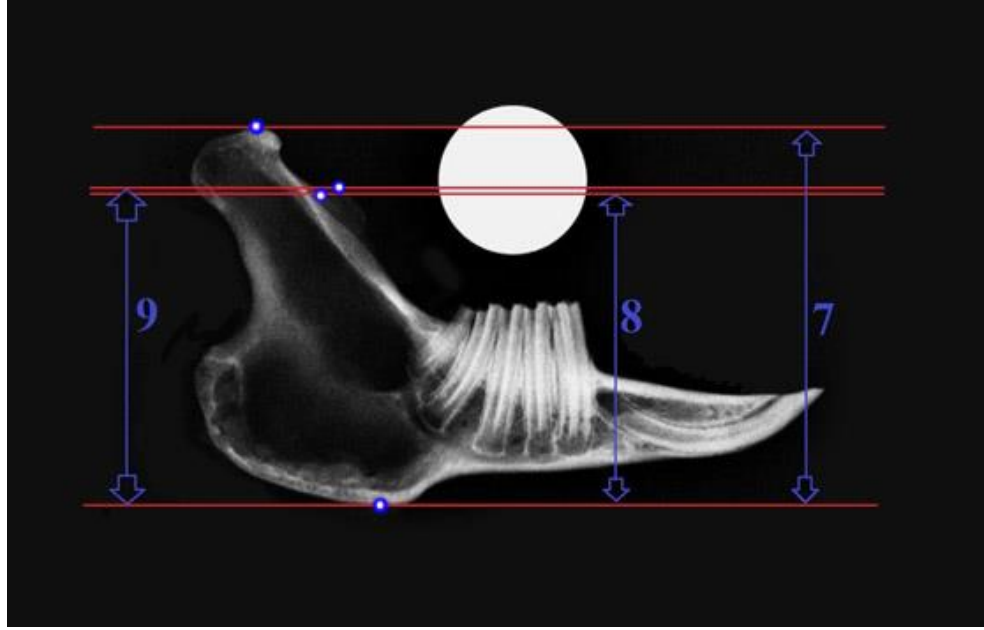
Ölçülen Parametre	Kısaltması	Ölçüm Yeri	Şekillerdeki Yeri
Proc. condylaris yüksekliği	MYükCn	Gonion ventrale ile proc. condylaris'in üst sınırı arası	Şekil 4/7 Şekil 5/7 Şekil 6/7
Incisura mandibulae yüksekliği	MYükInc	Gonion ventrale ile incisura mandibula'nın alt sınırı arası	Şekil 4/8 Şekil 5/8 Şekil 6/8
Proc. coronoideus yüksekliği	MYükCr	Gonion ventrale ile proc. coronoideus'un üst sınırı arası	Şekil 4/9 Şekil 5/9 Şekil 6/9



**Şekil 4.** Koyun mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde yükseklik ölçümleri. 7; Proc. condylaris yüksekliği, 8; Incisura mandibulae yüksekliği, 9; Proc. coronoideus yüksekliği.



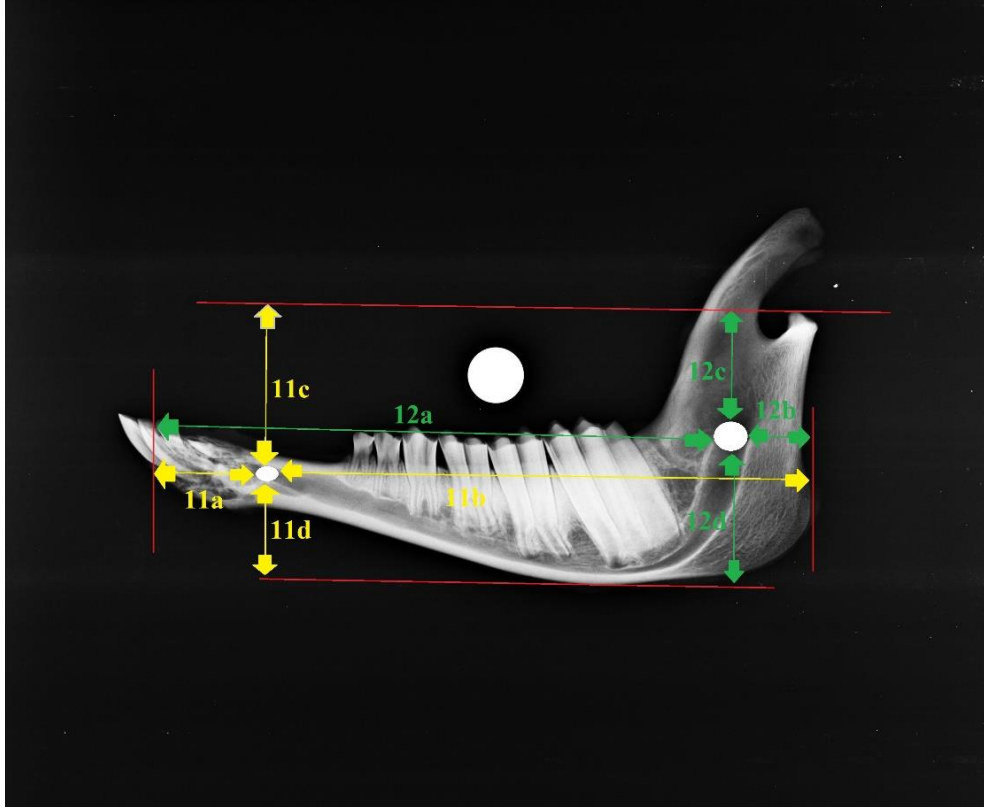
**Şekil 5.** Keçi mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde yükseklik ölçümleri. 7; Proc. condylaris yüksekliği, 8; Incisura mandibulae yüksekliği, 9; Proc. coronoideus yüksekliği.



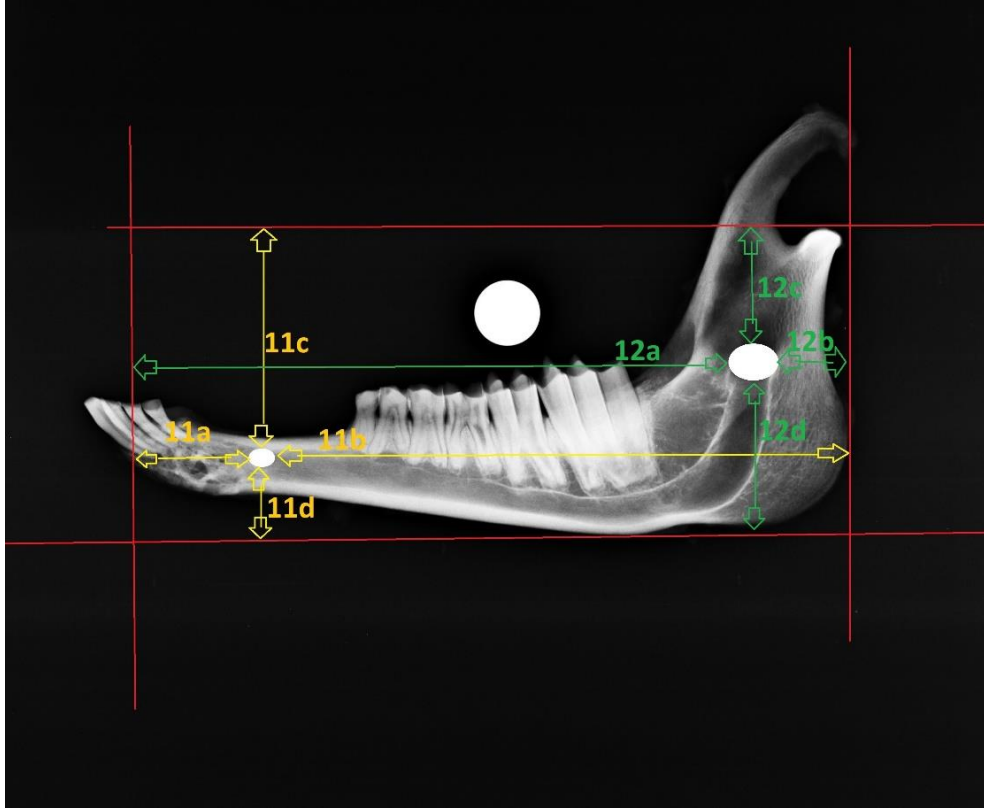
**Şekil 6.** Tavşan mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde yükseklik ölçümleri. 7; Proc. condylaris yüksekliği, 8; Incisura mandibulae yüksekliği, 9; Proc. coronoideus yüksekliği.

**Tablo 3.** Mandibula'nın röntgen görüntüsünde foramen mentale ve for. mandibulae'nın konumu belirleyen ölçümler

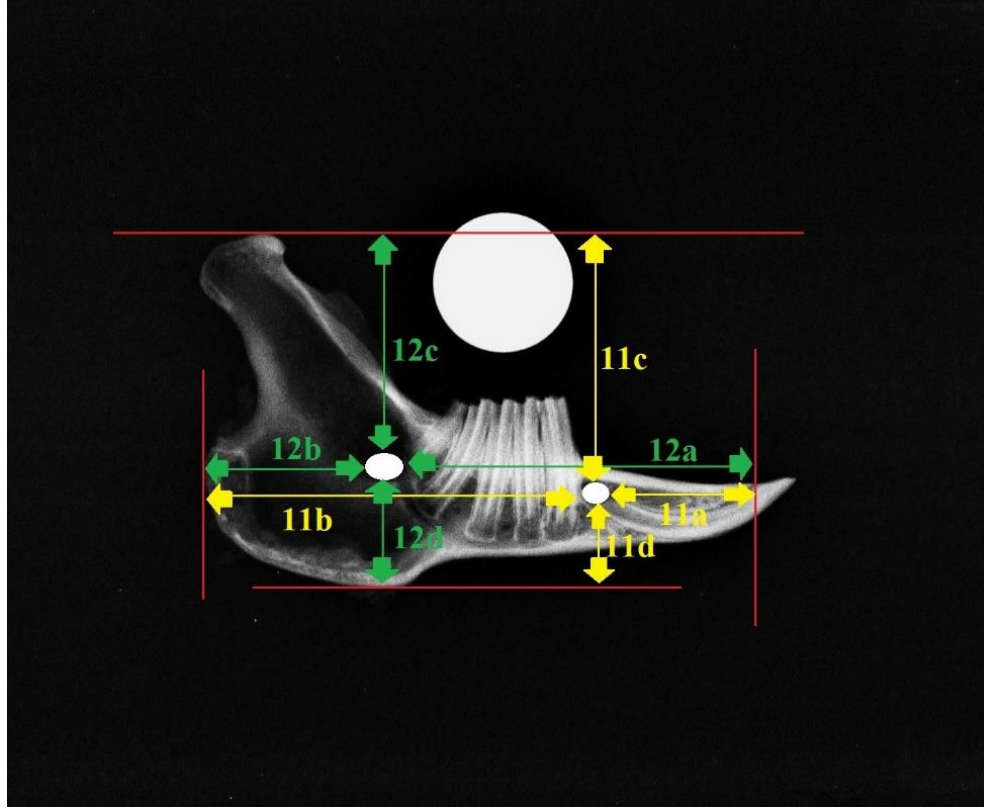
Ölçülen Parametre	Kısaltması	Ölçüm Yeri	Şekillerdeki Yeri
For. mentale, oral mesafesi	ForMentO	Foramen mentale'nin ön sınırı ile infradentale arası	Şekil 7/11a Şekil 8/11a Şekil 9/11a
For. mentale, caudal mesafesi	ForMentCa	Foramen mentale arka sınırı, gonion caudale arası	Şekil 7/11b Şekil 8/11b Şekil 9/11b
For mentale, superior mesafesi	ForMentS	Foramen mentale üst sınırı, proc. condylaris'in üst sınırı arası	Şekil 7/11c Şekil 8/11c Şekil 9/11c
For mentale, inferior mesafesi	ForMentI	Foramen mentale alt sınırı, gonion ventrale arası	Şekil 7/11d Şekil 8/11d Şekil 9/11d
Foramen mandibulae, oral mesafesi	ForManO	Foramen mandibula ön sınırı, diastema ön sınırı arası	Şekil 7/12a Şekil 8/12a Şekil 9/12a
Foramen mandibulae, caudal mesafesi	ForManCa	Foramen mandibula arka sınırı, gonion caudale arası	Şekil 7/12b Şekil 8/12b Şekil 9/12b
Foramen mandibulae, superior mesafesi	ForManS	Foramen mandibula üst sınırı, proc. condylaris'in üst sınırı arası	Şekil 7/12c Şekil 8/12c Şekil 9/12c
Foramen mandibulae, inferior mesafesi	ForManI	Foramen mandibula alt sınırı, gonion caudale arası	Şekil 7/12d Şekil 8/12d Şekil 9/12d



**Şekil 7.** Koyun mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde foramen mentale ve foramen mandibula'ya ilişkin ölçümler. 11a; Foramen mentale oral yönlü mesafesi, 11b; Foramen mentale caudal yönlü mesafesi, 11c; Foramen mentale superior yönlü mesafesi, 11d; Foramen mentale inferior yönlü mesafesi, 12a; Foramen mandibulae oral yönlü mesafesi 12b; Foramen mandibulae caudal yönlü mesafesi, 12c; Foramen mandibulae superior yönlü mesafesi, 12d; Foramen mandibulae inferior yönlü mesafesi.



**Şekil 8.** Keçi mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde foramen mentale ve foramen mandibula'ya ilişkin alınan ölçümler. 11a; Foramen mentale oral mesafesi, 11b; Foramen mentale caudal mesafesi, 11c; Foramen mentale superior mesafesi, 11d; Foramen mentale yönlü mesafesi, 12a; Foramen mandibulae oral mesafesi 12b; Foramen mandibulae caudal mesafesi, 12c; Foramen mandibulae superior mesafesi, 12d; Foramen mandibulae inferior mesafesi.

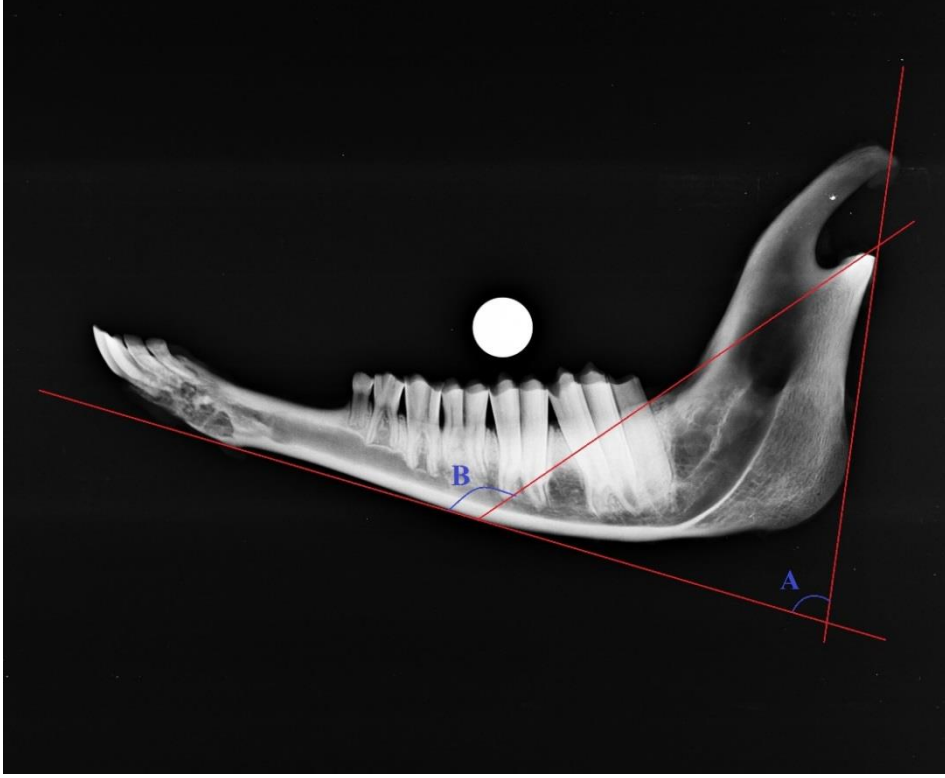


**Şekil 9.** Tavşan mandibula'sına ait medio-lateral röntgen görüntüsünde foramen mentale ve foramen mandibula'ya ilişkin alınan ölçümler. 11a; Foramen mentale oral mesafesi, 11b; Foramen mentale yönlü mesafesi, 11c; Foramen mentale superior mesafesi, 11d; Foramen mentale yönlü mesafesi, 12a; Foramen mandibulae oral mesafesi 12b; Foramen mandibulae caudal mesafesi, 12c; Foramen mandibulae superior mesafesi, 12d; Foramen mandibulae inferior mesafesi.

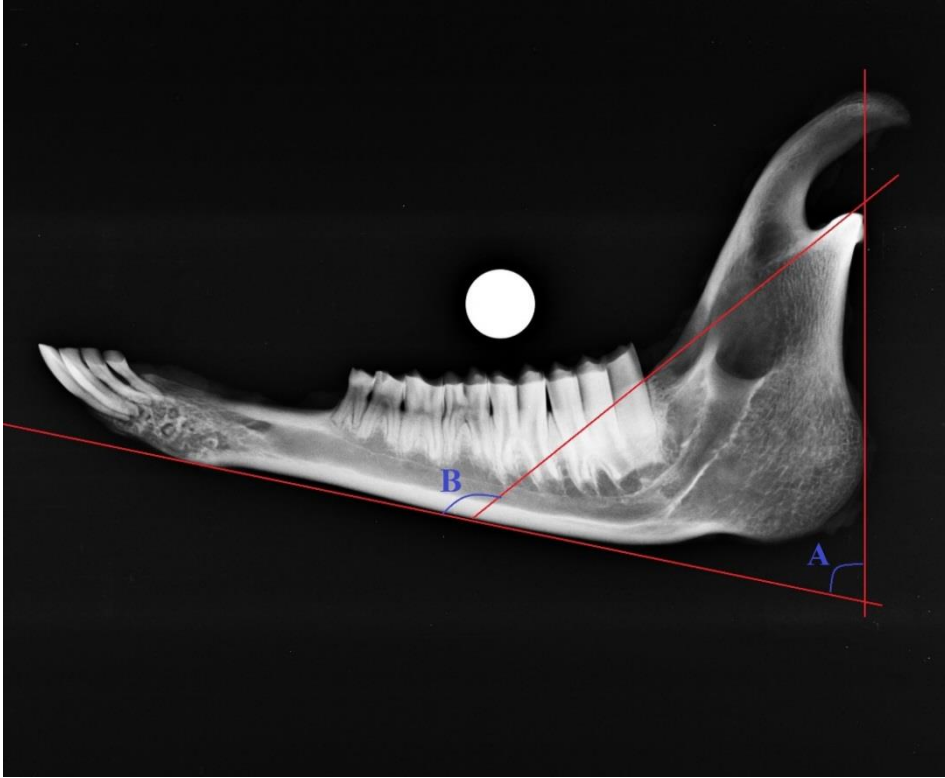
**Tablo 4.** Mandibula'nın röntgen görüntüsünde ramus mandibulae ve corpus mandibulae arasındaki açıyı gösteren ölçümler

Ölçülen Parametre	Kısaltması	Ölçüm Yeri	Şekillerdeki Yeri
Mandibula açısı 1	MandA1	Ramus mandibulae'da gonion caudale ve proc. condylaris'in caudal sınırından geçen eksen ile mandibula'nın ventral sınırından geçen eksen arasındaki açı	Şekil 10/A Şekil 11/A Şekil 12/A
Mandibula açısı 2	MandA2	Proc. condylaris'in tepe noktası ile alveoli dentales'in caudal sınırı arasında çizilen eksen ile mandibula'nın ventral sınırından geçen eksen arasındaki açı	Şekil 10/B Şekil 11/B Şekil 12/B

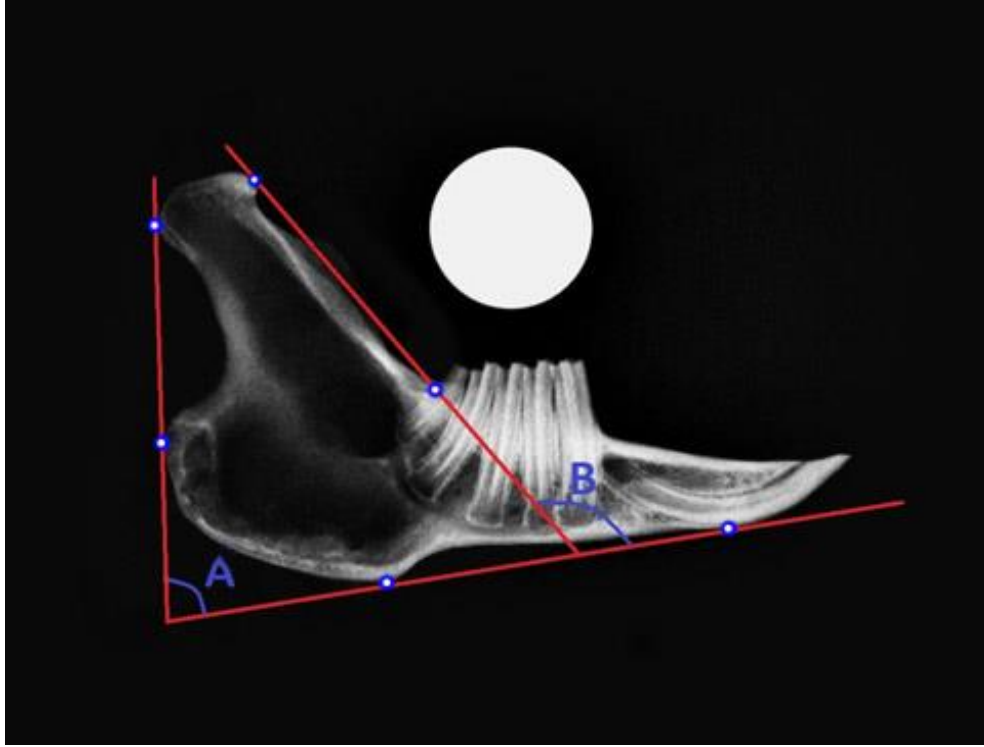




**Şekil 10.** Koyun mandibula'sının röntgen görüntüsünde alınan açı ölçümleri. A; Mandibula açısı1, B; Mandibula açısı2



**Şekil 11.** Keçi mandibula'sının röntgen görüntüsünde alınan açı ölçümleri. A; Mandibula açısı1, B; Mandibula açısı2



**Şekil 12.** Tavşan mandibula'sının röntgen görüntüsünde alınan açı ölçümleri. A; Mandibula açısı1, B; Mandibula açısı2

Bilgisayarlı tomografi kesitlerinde ölçümler için Sectra pacs sistemi kullanılmıştır. Bu sistemde tomografi kesit görüntüleri kullanılarak ölçümler üç bölgede aşağıdaki gibi alınmıştır. Her bölgeden ardışık üç kesitte ölçüm alınmış ve bunların ortalaması o bölgenin ölçümü olarak istatistiksel analiz için kullanılmıştır.

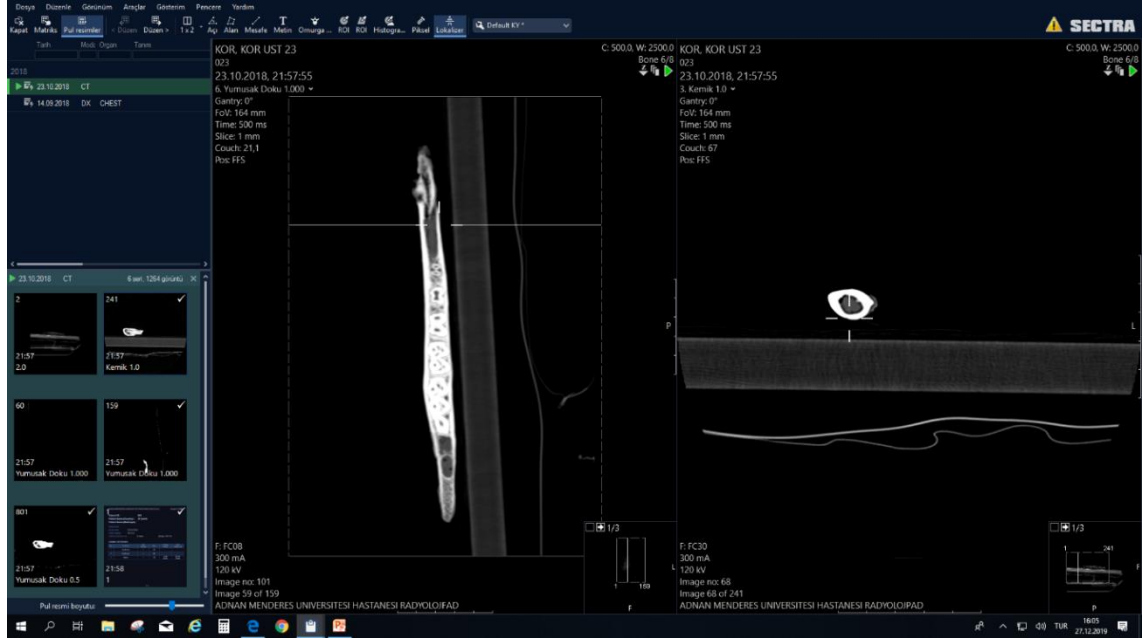
1. Oral bölge kesit ölçümleri: Foramen mentale'nin caudal sınırından alınacak ardışık üç kesitte kortikal kalınlıklar ve iç-dış çapların ölçümü.

2. İntermedier bölge kesit ölçümleri: İlk premolar dişin oral sınırından alınacak ardışık üç kesitte kortikal kalınlıklar ve iç-dış çapların ölçümü.

3. Caudal bölge kesit ölçümleri: Son molar dişin caudal sınırından alınacak ardışık üç kesitte kortikal kalınlıklar ve iç-dış çapların ölçümü.

**Tablo 5.** Tomografik kesitlerde alınan ölçümler

Kısaltması	Ölçülen Parametre
CrS	Superior Kortikal Kalınlık
CrI	Inferior Kortikal Kalınlık
CrL	Lateral Bölge Kortikal Kalınlığı
CrM	Medial Bölge Kortikal Kalınlığı
SI İç Çap	Superior Inferior İç Çap
SI Dış Çap	Superior Inferior Dış Çap
ML İç Çap	Medio - Lateral İç Çap
ML Dış Çap	Medio - Lateral Dış Çap



**Şekil 13.** Koyunda oral bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



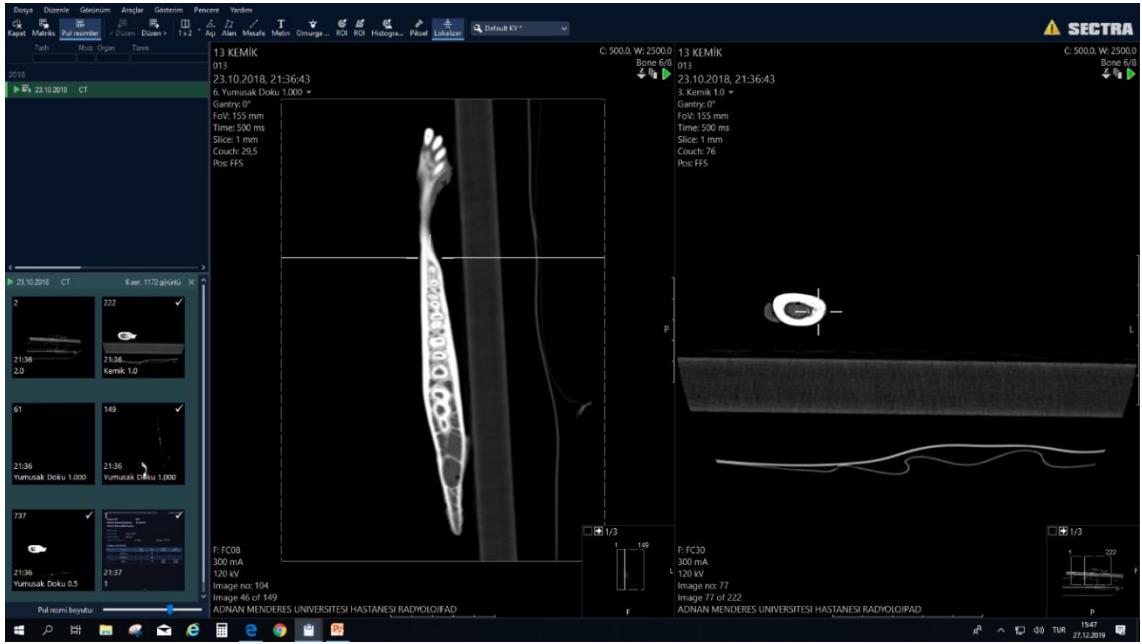
Şekil 14. Keçide oral bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



Şekil 15. Tavşanda oral bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



Şekil 16. Koyunda intermedier bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



Şekil 17. Keçide intermedier bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



Şekil 18. Tavşanda intermedier bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



Şekil 19. Koyunda caudal bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.

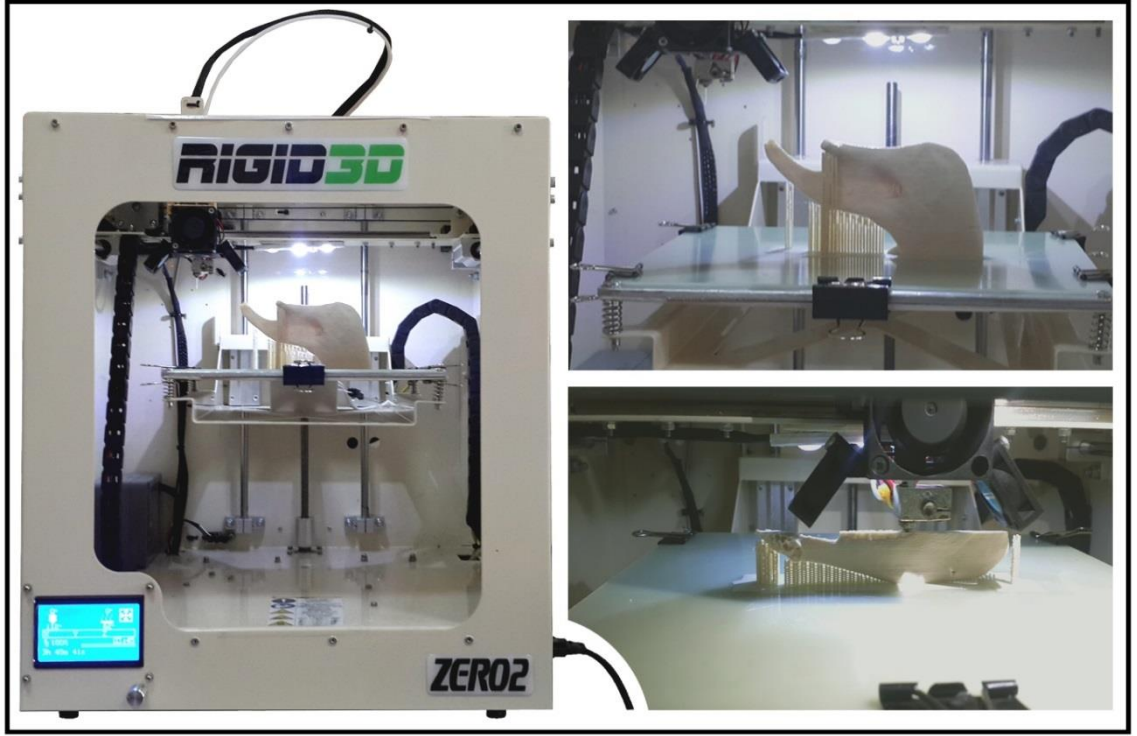


Şekil 20. Keçide caudal bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.



Şekil 21. Tavşanda caudal bölge ölçüm yeri ve bu bölgeden bir kesit görüntüsü.





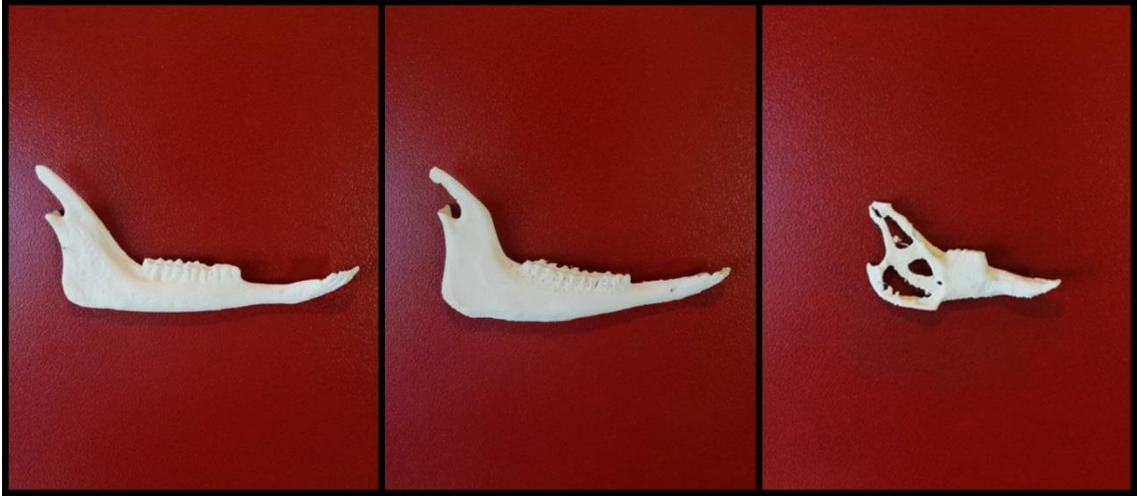
**Şekil 22.** Üç boyutlu yazıcı ile model çıktı alma işlemi

Üç boyutlu yazıcıda elde edilen modeller kullanılarak caput mandibulae yüksekliği ölçümleri alındı. Ayrıca secra pacs sistemini 3D modülü kullanarak caput mandibulae'nın rostro-caudal çapı, caput mandibulae'nın medio-lateral çapı, eklem yüzeyi alanı hesaplandı.

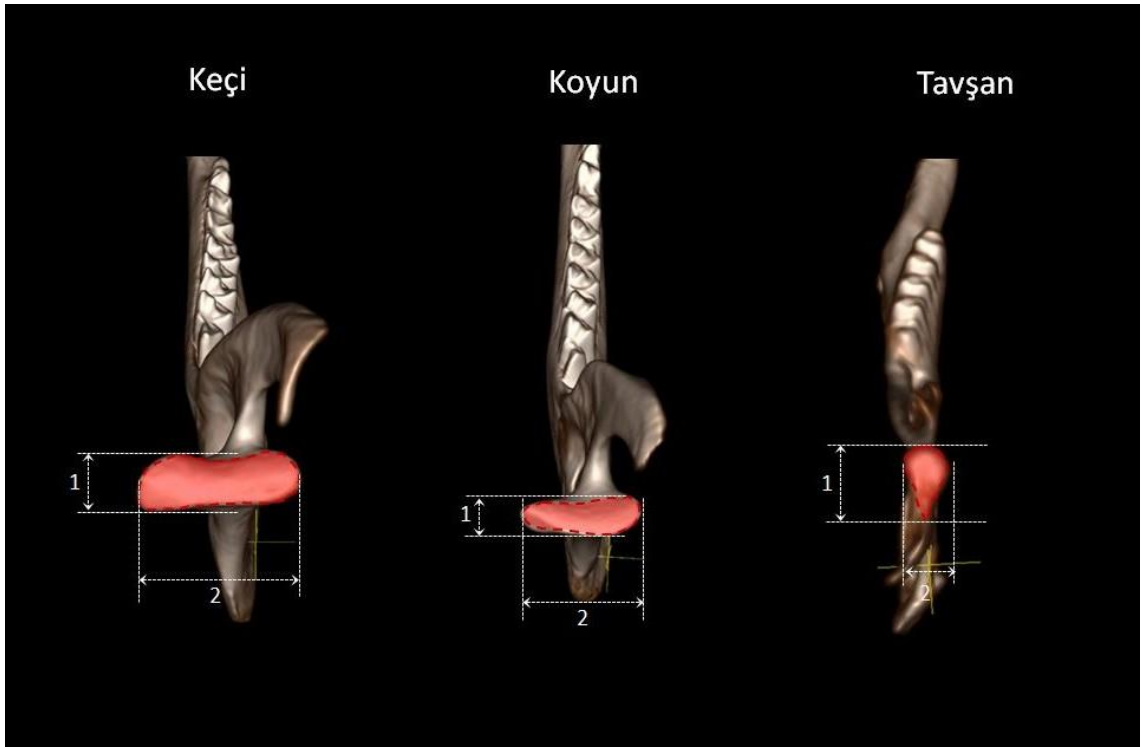


**Şekil 23.** Üç boyutlu yazıcı ile elde edilen keçi, koyun ve tavşan ramus mandibulae örnekleri





Şekil 24. Üç boyutlu yazıcı ile elde edilen keçi, koyun ve tavşan mandibula'sı örnekleri



Şekil 25. Üç boyutlu örneklerde caput mandibulae'nın çap ve alan ölçümü

### 3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada hataları en aza indirmek için tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapılmıştır (BE). Kullanılan ölçüm yöntemlerinin güvenilirliğini test etmek amacıyla tesadüfi olarak

seçilen bir adet kemiğin röntgen, üç boyutlu görüntüsü ve üç boyutlu modelinden tüm nokta ve eksenler yeniden belirlenerek beş kez ölçüm alınmıştır. Bu ölçümlerin varyasyon katsayısı “%CV = (Standart sapma /Ortalama değer/) x 100” formülü ile hesaplanmıştır (Özdamar, 2015; Sevil ve Kara 2016). Bilgisayarlı tomografi kesit görüntülerinden elde edilen kortikal kalınlık ve çap ölçümleri zaten her bölgede üç adet kesitten alınan ölçümlerin aritmetik ortalaması alınarak istatistiksel hesaplamalarda kullanıldığından bu parametreler için varyasyon katsayısı hesaplanmamıştır.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS programında yapılmıştır. Alınan ölçümlere ait ortalama değer, standart sapma ve güven aralığı değerleri tablolarda sunulmuştur. Hayvan türleri arası morfometrik verilerin istatistiksel karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmıştır. İlk olarak verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Non-parametrik veri olması durumunda Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Varyansların homojenitesi Levene testi ile kontrol edilmiştir. Varyansların homojen olması halinde Oneway-ANOVA test sonuçları ile posthoc-Bonferroni testi sonuçları kullanılmıştır. Varyansların homojen olmaması halinde Welch testi ile posthoc-Tamhane's T2 testi sonuçları kullanılmıştır.

Tablolarda veriler Ortalama değer ± Standard sapma (OD±StdSapma) ve %95 güven aralığı şeklinde sunulmuştur. İstatistiksel hesaplamalarda güvenilirlik p<0.05 olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Ölçüm yöntemlerinin güvenilirliğini göstermek için hesaplanan varyasyon katsayıları tablo 6'da sunulmuştur. Varyasyon katsayısı, röntgen görüntülerinden elde edilen ölçümlerde tavşanda en yüksek for. mentale'nin oral mesafesi ölçümünde (4.15), en düşük mandibula uzunluğu l'de (0.20), koyunda en yüksek for. mentale'nin inferior mesafesinde (6.15), en düşük inc. mandibularis yüksekliğinde (0.49), keçide en yüksek for. mentale'nin oral mesafesinde (3.94), en düşük for. mentale'nin caudal mesafesinde (0.54) tespit edilmiştir. Üç boyutlu görüntülerinden elde edilen ölçümlerde % varyasyon katsayısı, tavşanda en yüksek olarak caput mandibulae alanı (1.58), en düşük caput mandibulae'nın mediolateral çapında (0.97) bulunmuştur. Koyunda en yüksek caput mandibulae lateral yüksekliği (1.02), en düşük caput mandibula'nın mediolateral çapında (0.33), keçide en yüksek caput mandibuale'nın rostro-caudal çapı (1.49), en düşük caput mandibulae medial yüksekliğinde (0.59) tespit edilmiştir.

**Tablo 6.** Röntgen görüntülerinden ve üç boyutlu modellerden elde edilen ölçümlerin % varyasyon katsayısı (%CV) değerleri

	<b>Tavşan</b>	<b>Koyun</b>	<b>Keçi</b>
MUz1	0.20	1.01	1.19
MUz2	0.33	1.05	0.99
RMUz	0.71	2.49	1.79
CMUz	0.90	1.6	1.00
MUz	0.86	0.89	0.66
DiasUz	1.05	3.74	2.66
MYükCn	1.42	0.67	0.92
MYükCr	0.87	0.72	0.57
MYükInc	1.18	0.49	0.65
ForMentO	4.15	5.91	3.94
ForMentCa	0.43	1.48	0.54
ForMentS	0.62	4.08	0.63
ForMentI	4.03	6.15	2.44
FormanO	1.25	1.2	3.26
ForManCa	3.12	1.53	2.26
FormandS	3.06	5.12	1.52
ForMandI	3.10	1.59	2.65
MandA1	0.53	0.67	1.08
MandA2	0.44	0.69	0.74
CMÇrc	1.23	0.86	1.49
CMÇml	0.97	0.33	0.83
CMYm	1.15	0.53	0.59
CMYl	1.15	1.02	0.60
CMalan	1.58	0.83	0.93

Mandibula'ların röntgen görüntüleri ve bilgisayarlı tomografi ile elde edilen kesit görüntüleri ve üç boyutlu model görüntülerinden elde edilen morfolojik bulgular incelendiğinde bazı özellikler dikkati çekmiştir. Tavşan mandibula'sında ramus mandibulae'nın çok ince olduğu, proc. coronoideus ve incisura mandibulae'nın çok belirgin olmadığı görülmüştür. Tavşanda canalis mandibulae'nın, son molar dişin kökü hizasında for. mandibulae ile başladığı, zayıf bir kanal olarak molar dişlerin tabanı hizasında devam ettiği ve diastema'nın arka sınırı hizasında ilk premolar dişe yakın olarak yerleşen for. mentale ile sonlandığı tespit edilmiştir. Caput mandibulae'nın, tek çıkıntılı ve kesitinde arka tarafı dar öne doğru genişleyen damla şeklinde olduğu görülmüştür. Molar diş köklerinin margo ventralis'e oldukça yakın olduğu, incisiv dişlerin kökünün çok uzun olduğu, molar dişlere ve for. mentale hizasına kadar belirgin bir şekilde uzandığı dikkati çekmiştir (Şekil 1-3'te görülebilir).

Koyun ve keçi, ramus mandibulae bölgesi büyük oranda iki yapraklı belirgin kortikal kemikten oluşan yapısı ile dikkati çekmiştir. Bu bölgede belirgin bir trabeküler kemik varlığı da tespit edilmiştir. For. mandibulae'nın tavşandakine göre daha geride inc. mandibulae'nın altında yer aldığı ve molar dişlerin altında oransal olarak da çok daha belirgin ve geniş bir canalis mandibulae'nın olduğu görülmüştür. Proc. coronoideus ve incisura mandibulae tavşandakine göre çok belirgindir. Incisiv dişlerin daha zayıf olduğu, köklerinin çok belirgin olmadığı ve diastema'ya doğru uzanmadığı dikkati çekmiştir. For. mentale'nin diastema'nın ön kısmına doğru yerleşmiş olduğu tespit edilmiştir. Caput mandibulae'nın, medio-lateral yönlü ve iki çıkıntılı olduğu dikkati çekmiştir. Keçi mandibula'sında koyun mandibula'sından farklı olarak son molar dişlerin arkasında ramus mandibulae'nın ön-üst sınırında belirgin bir çukurluk olduğu görülmüştür.

Hayvan türlerinde mandibula'lardan alınan uzunluk ölçümleri Tablo 7'de gösterilmiştir. Molar diş sırasının uzunluğu dışında tüm uzunluk ölçümlerinin koyun ve keçi mandibula'ları arasında istatistiksel farklılık göstermediği belirlenmiştir. Molar diş sırası uzunluğu keçilerde koyunlara göre daha kısadır. Koyunda mandibula uzunluğunun yaklaşık olarak %27'sini diastema uzunluğu, %49'unu molar sıra uzunluğu, %23'ünü ise ramus mandibula uzunluğunun oluşturduğu tespit edilmiştir. Keçide ise ramus mandibula uzunluğu, mandibula uzunluğunun yaklaşık %27'sini oluştururken, molar sıra uzunluğu yaklaşık %42'sini, margo inter alveolaris ise yaklaşık olarak %30'unu oluşturmaktadır. Tavşan mandibula'sında toplam mandibula uzunluğunun yaklaşık olarak %35'i ramus mandibula, %30'u molar sıra uzunluğu, %34'u diastema uzunluğu olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 7.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sına ait uzunluk ölçümleri (mm).

Ölçüm	Tavşan (n:12) OD±S (%95 GA)	Koyun (n:6) OD±S (%95 GA)	Keçi (n:10) OD±S (%95 GA)	P
MUz1	74.21±2.74 <sup>a</sup> (72.46-75.95)	207.03±7.43 <sup>b</sup> (199.22±214.83)	201.96±10.40 <sup>b</sup> (194.52±209.40)	0.000
MUz2	73.27±2.59 <sup>a</sup> (71.62-74.92)	203.53±7.92 <sup>b</sup> (195.22-211.85)	199.37±7.74 <sup>b</sup> (193.83-204.90)	0.000
RMUz	25.92±1.36 <sup>a</sup> (25.05-26.79)	46.87±10.24 <sup>b</sup> (36.12-57.61)	53.06±4.76 <sup>b</sup> (49.66-56.48)	0.000
CMUz	47.41±1.67 <sup>a</sup> (46.35-48.48)	156.38±8.13 <sup>b</sup> (147.85-164.90)	146.32±4.80 <sup>b</sup> (142.88-149.75)	0.000
MUz	22.17±0.91 <sup>a</sup> (21.59-22.75)	101.57±8.90 <sup>b</sup> (92.23-110.92)	84.10±3.73 <sup>c</sup> (81.44-86.77)	0.000
DiasUz	25.31±1.31 <sup>a</sup> (24.48-26.14)	54.67±5.00 <sup>b</sup> (49.45-59.95)	58.73±7.78 <sup>b</sup> (53.17-64.30)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

Hayvan türlerinde mandibula'lardan alınan yükseklik ölçümleri tablo 8'de gösterilmiştir. Tüm yükseklik ölçümlerinin koyun ve keçi mandibulaları arasında istatistiksel farklılık göstermediği belirlenmiştir. Tavşanda proc. condylaris'in, diğer türlerde proc. coronoideus'un daha yukarıda olduğu saptanmıştır. Incisura mandibulae, koyun ve keçide proc. condylaris yüksekliğine oranlandığında bu çıkıntının yaklaşık olarak %6-7 daha aşağısında bulunurken, tavşanda % 16 daha aşağıda yerleşim göstermektedir.

**Tablo 8.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sına ait yükseklik ölçümleri (mm).

Ölçüm	Tavşan (n:12) OD±S (%95 GA)	Koyun (n:6) OD±S (%95 GA)	Keçi (n:10) OD±S (%95 GA)	P
MYükCr	37,07±1,91 <sup>a</sup> (35,86-38,29)	118.06±3.64 <sup>b</sup> (114.23-121.88)	115.06±3.22 <sup>c</sup> (112.75-117.36)	0.000
MYükCn	42,87±2,18 <sup>a</sup> (41,49-44,25)	86.17±3.07 <sup>b</sup> (82.95-89.39)	82.72±2.64 <sup>b</sup> (80.73-84.61)	0.000
MYükInc	36,20±1,75 <sup>a</sup> (35,08-37,31)	79.81±2.80 <sup>b</sup> (76.87-82.74)	77.75±2.39 <sup>b</sup> (76.04-79.46)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

Üç hayvan türünde for. mandibulae ve for. mentale'nin konumunu gösteren ölçümler Tablo 9'da gösterilmiştir. For. mandibulae'nın, mandibulanın arka sınırına (gonion caudale) olan mesafesi'nin üç tür arasında istatistiksel farklılık göstermediği, for. mentale'nin infradentale ile arasındaki mesafesinin tavşan ve koyunda benzerlik gösterdiği, for. mentale'nin mandibula tabanına mesafesinin üç tür arasında da farklılık gösterdiği dikkati çekti. Canalis mandibulae uzunluğunun, toplam mandibula uzunluğunun koyunda yaklaşık

%78'i, keçide yaklaşık %74'ü, tavşanda ise yaklaşık olarak %44'ü kadar olduğu tespit edilmiştir.

Koyunda foramen mentale, mandibula önünden (infradentale) yaklaşık olarak %12 daha geride, mandibula'nın en caudal noktasından (gonion caudale) ise yaklaşık olarak %84 önde yer aldığı tespit edildi. Superior-inferior yerleşiminde ise for. mentale, proc condylaris'e göre mandibula ventral tabanının yaklaşık olarak %28 daha yukarısında ve proc. condylaris seviyesinin yaklaşık %59 daha aşağısında bulunmaktadır. Keçide for. mentale'nin, mandibula önünden (infradentale) yaklaşık olarak %16 daha geride, mandibula'nın en caudal noktasından (gonion caudale) ise yaklaşık olarak %74 daha önde yerleştiği görülmektedir. Keçide superior-inferior yerleşiminde for. mentale, proc conylaris'e göre mandibula ventral tabanının yaklaşık olarak %29 daha yukarısında ve proc. condylaris seviyesinin yaklaşık olarak %67 daha aşağısında bulunmaktadır. Tavşanda, for. mentale mandibula önünden (infradentale) yaklaşık olarak %30 daha geride, mandibula'nın en caudal noktasından ise yaklaşık olarak %66 daha önde yerleştiği görülmüştür. Tavşanda superior-inferior yerleşiminde for. mentale, proc condylaris'e göre mandibula ventral tabanının yaklaşık olarak %27 daha yukarısında ve proc. condylaris'in üst sınırının yaklaşık olarak %68 daha aşağısında bulunmaktadır.

Koyunda foramen mandibula, mandibulanın ön uç noktasından (infradentale) yaklaşık olarak %84 daha geride, mandibula'nın arka uç noktasından ise (gonion caudale) yaklaşık %12 daha önde bulunmaktadır. Koyunda superior-inferior yerleşiminde for. mandibulae, proc. condylaris'e göre mandibula tabanın yaklaşık olarak %50 yukarısında, proc. condylaris seviyesinin yaklaşık olarak %37 daha aşağısında bulunmaktadır. Keçide for. mandibulae, mandibulanın ön uç noktasından (infradentale) yaklaşık olarak %82 daha geride, mandibulanın arka uç noktasından ise (gonion caudale) yaklaşık %10 daha önde yerleşmektedir. Keçide superior-inferior yerleşiminde for. mandibulae, proc. coronoideus'a göre mandibula tabanından %50 daha yukarıda, proc. conylaris üst sınırının yaklaşık olarak %40 daha aşağıda bulunmaktadır. Tavşanda ise for. mandibulae mandibula önünden yaklaşık olarak %66 daha geride, mandibulanın caudalinden yaklaşık %27 daha önde, mandibula alt sınırından %30 daha yukarıda ve proc. condylaris seviyesinden yaklaşık olarak %58 daha aşağıda yer alır.

**Tablo 9.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sında for. mentale ve for. mandibulae'nın konumunu gösteren ölçümler (mm).

Ölçüm	Tavşan (n:12) OD±S (%95 GA)	Koyun (n:6) OD±S (%95 GA)	Keçi (n:10) OD±S (%95 GA)	P
ForMentO	21.52±1.09 <sup>a</sup> (20.83-22.21)	24.53±5.83 <sup>a</sup> (18.42-30.64)	33.07±1.91 <sup>b</sup> (31.71-34.34)	0.000
ForMentCa	48.53±1.98 <sup>a</sup> (47.27-49.78)	174.04±4.49 <sup>b</sup> (169.32-178.75)	148.33±33.98 <sup>b</sup> (124.03-172.64)	0.000
ForMentS	29.29±2.24 <sup>a</sup> (27.87-30.71)	50.62±5.57 <sup>b</sup> (44.77-56.47)	55.71±5.91 <sup>b</sup> (51.48-59.94)	0.000
ForMentI	11.37±1.47 <sup>a</sup> (10.44-12.30)	32.85±3.85 <sup>b</sup> (28.81-36.89)	24.31±6.64 <sup>c</sup> (19.56-29.06)	0.000
FormanO	48.50±2.17 <sup>a</sup> (46.95-50.05)	172.84±6.96 <sup>b</sup> (165.54-180.14)	165.36±9.13 <sup>b</sup> (158.83-171.90)	0.000
ForManCa	19.94±1.46 (18.89-20.98)	21.46±2.54 (18.79-24.12)	19.91±1.86 (18.58-21.24)	0.242
FormandS	25.02±1.92 <sup>a</sup> (2.79-35.14)	32.14±2.79 <sup>b</sup> (32.21-38.07)	33.10±3.21 <sup>b</sup> (30.80-35.40)	0.000
ForMandI	12.89±1.11 <sup>a</sup> (12.10-13.68)	43.16±1.40 <sup>b</sup> (41.69-44.63)	41.69±1.05 <sup>b</sup> (40.94-42.44)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

Üç türde ramus mandibulae ve corpus mandibulae arasında ölçülen iki farklı açı değerleri Tablo 10'da sunulmuştur. Ramus mandibulae'nın arka sınırı ile corpus mandibulae'nın tabanı arasında ölçülen açı üç tür arasında istatistiksel farklılık göstermezken, ramus mandibulae'nın ön kenarı ile corpus mandibulae'nın tabanı arasında ölçülen açının tavşanda diğer türlere göre daha küçük olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 10.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sına ait açı ölçümleri (\*).

Ölçüm	Tavşan (n:12) OD±S (%95 GA)	Koyun (n:6) OD±S (%95 GA)	Keçi (n:10) OD±S (%95 GA)	P
MandA1	82,94± 3,13 (79,11-82,28)	80,70±1,51 (79,11-82,28)	84,69±4,63 (81,38-88,00)	0.110
MandA2	122,87±3,12 <sup>a</sup> (120,89-124,85)	129,34±3,43 <sup>b</sup> (125,74-132,94)	133,83±6,36 <sup>b</sup> (129,28-138,38)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen kesit görüntülerinde gerçekleştirilen kortikal kalınlık ölçümleri Tablo 11'de gösterilmiştir. Kortikal kalınlıklar tüm bölgeler için tavşanda istatistiksel olarak daha düşüktür. Oral bölgedeki kesitte superior, intermedier bölgedeki kesitte inferior'da alınan kortikal kalınlık ölçümleri koyun keçi arasında istatistiksel farklılık

göstermekle birlikte, diğer kortikal kalınlık ölçümlerinin hepsi koyun ve keçi mandibula'ları için benzerdir.

**Tablo 11.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sı kesitlerinde kortikal kalınlık ölçümleri (mm).

Ölçüm	Kesit No	Tavşan (n:12) OD±S (%95 GA)	Koyun (n:6) OD±S (%95 GA)	Keçi (n:10) OD±S (%95 GA)	P
CrS	Oral	1.47±0.12 <sup>a</sup> (1.39-1.55)	2.46±0.21 <sup>b</sup> (2.24-2.68)	2.97±0.40 <sup>c</sup> (2.68-3.25)	0.000
	İntermedier	1.88±0.24 <sup>a</sup> (1.73-2.03)	4.36±0.71 <sup>b</sup> (3.61-5.10)	3.88±0.93 <sup>b</sup> (3.22-4.55)	0.000
	Caudal	1.18±0.26 (1.01-1.34)	2.02±0.41 <sup>b</sup> (1.59-2.45)	2.28±0.96 <sup>b</sup> (1.60-2.96)	0.000
CrI	Oral	1.24±0.25 <sup>a</sup> (1.08-1.39)	3.86±0.92 <sup>b</sup> (2.89-4.82)	3.89±0.56 <sup>b</sup> (3.48-4.29)	0.000
	İntermedier	1.51±0.21 <sup>a</sup> (1.38-1.65)	3.71±0.35 <sup>b</sup> (3.34-4.07)	3.60±0.56 <sup>b</sup> (3.20-4.00)	0.000
	Caudal	1.35±0.13 <sup>a</sup> (1.27-1.43)	4.09±0.71 <sup>b</sup> (3.35-4.83)	2.71±0.61 <sup>c</sup> (2.27-3.15)	0.000
CrL	Oral	1.18±0.09 <sup>a</sup> (1.12-1.23)	2.18±0.34 <sup>b</sup> (1.83-2.54)	2.22±0.26 <sup>b</sup> (2.03-2.40)	0.000
	İntermedier	1.05±0.07 <sup>a</sup> (1.00-1.10)	2.54±0.34 <sup>ab</sup> (2.19-2.90)	2.32±0.12 <sup>b</sup> (2.23-2.40)	0.000
	Caudal	0.87±0.14 <sup>a</sup> (0.78-0.95)	1.55±0.48 <sup>b</sup> (1.04-2.06)	1.86±0.19 <sup>a</sup> (1.72-2.00)	0.000
CrM	Oral	0.95±0.12 <sup>a</sup> (0.87-1.02)	2.48±0.30 <sup>b</sup> (2.17-2.80)	2.58±0.13 <sup>b</sup> (2.49-2.67)	0.000
	İntermedier	0.98±0.10 <sup>a</sup> (0.92-1.04)	3.00±0.32 <sup>b</sup> (2.66-3.33)	2.71±0.30 <sup>b</sup> (2.49-2.92)	0.000
	Caudal	0.86±0.10 <sup>a</sup> (0.80-0.93)	1.92±0.39 <sup>b</sup> (1.50-2.33)	1.86±0.41 <sup>b</sup> (1.57-2.15)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen kesit görüntülerinde gerçekleştirilen çap ölçümleri Tablo 12'de gösterilmiştir. Caudal bölgede elde edilen superio-inferior dış çap ölçümü dışında diğer çap ölçümleri koyun ve keçide benzerlik göstermiştir.



**Tablo 12.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sı kesitlerinde çap ölçümleri (mm).

Ölçüm	Kesit No	Tavşan (n:12) OD±S (%95 GA)	Koyun (n:6) OD±S (%95 GA)	Keçi (n:10) OD±S (%95 GA)	P
SIccap	Oral	5.23±0.53 <sup>a</sup> (4.89-5.57)	8.41±0.33 <sup>b</sup> (8.06-8.75)	8.01±0.91 <sup>b</sup> (7.36-8.66)	0.000
	İntermedier	7.58±0.73 <sup>a</sup> (7.11-8.04)	8.44±0.75 <sup>ab</sup> (7.65-9.23)	8.94±1.26 <sup>b</sup> (8.04-9.84)	0.009
	Caudal	13.57±1.08 <sup>a</sup> (12.84-14.29)	36.32±4.46 <sup>b</sup> (31.64-41)	31.34±2.13 <sup>b</sup> (29.82-32.86)	0.000
SIDiscap	Oral	8.03±0.71 <sup>a</sup> (7.57-8.48)	15.05±0.43 <sup>b</sup> (14.60-15.50)	15.01±0.77 <sup>b</sup> (14.46-15.57)	0.000
	İntermedier	11.03±0.57 <sup>a</sup> (10.67-11.40)	17.66±0.48 <sup>b</sup> (17.16-18.17)	17.23±0.95 <sup>b</sup> (16.55-17.91)	0.000
	Caudal	16.72±1.22 <sup>a</sup> (15.90-17.54)	42.66±3.64 <sup>b</sup> (38.84-46.48)	37.42±1.60 <sup>c</sup> (36.28-38.57)	0.000
MLiccap	Oral	3.20±0.34 <sup>a</sup> (2.98-3.41)	5.61±0.73 <sup>b</sup> (4.85-6.37)	5.14±0.72 <sup>b</sup> (4.62-5.65)	0.000
	İntermedier	4.23±0.45 <sup>a</sup> (3.94-4.52)	5.80±0.23 <sup>b</sup> (5.56-6.04)	5.18±0.75 <sup>b</sup> (4.64-5.71)	0.000
	Caudal	2.90±0.26 <sup>a</sup> (2.74-3.07)	10.09±2.12 <sup>b</sup> (7.87-12.32)	9.50±1.65 <sup>b</sup> (8.32-10.68)	0.000
MLDiscap	Oral	5.54±0.31 <sup>a</sup> (5.35-5.74)	10.32±0.56 <sup>b</sup> (9.72-10.91)	9.87±0.69 <sup>b</sup> (9.38-10.36)	0.000
	İntermedier	6.36±0.47 <sup>a</sup> (6.06-6.66)	11.42±0.60 <sup>b</sup> (10.79-12.04)	10.42±0.56 <sup>b</sup> (10.02-10.82)	0.000
	Caudal	4.84±0.20 <sup>a</sup> (4.71-4.97)	13.58±2.18 <sup>b</sup> (11.29-15.87)	13.54±1.20 <sup>b</sup> (12.68-14.39)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

Üç boyutlu modellerde caput mandibulae'ya ilişkin alınan ölçümler tablo 13'de gösterilmiştir. Caput mandibulae eklem yüzeyinin caudo-rostral yönlü genişliğinin hayvan türlerinde birbirine yakın olduğu ve koyun ve tavşan arasında istatistiksel benzerlik olduğu dikkati çekmiştir. Medio-lateral yönlü genişlik ve diğer ölçümler tavşanda diğer türlere göre belirgin derecede düşüktür.

**Tablo 13.** Tavşan, koyun ve keçi mandibula'sında üç boyutlu modellerden alınan ölçümler (mm).

Ölçüm	Tavşan (n:12)	Koyun (n:6)	Keçi (n:10)	P
	OD±S (%95 GA)	OD±S (%95 GA)	OD±S (%95 GA)	
Caput mandibulae cauda-rostral çap	8,64±0,43 <sup>a</sup> (8,37-8,92)	8,87±1,08 <sup>a</sup> (7,74-10,00)	9,62±0,79 <sup>b</sup> (9,05-10,19)	0.014
Caput mandibulae medio-lateral çap	4,19±0,38 <sup>a</sup> (3,95-4,43)	23,98±1,32 <sup>b</sup> (22,59-25,37)	24,49±1,18 <sup>b</sup> (23,65-25,33)	0.000
Caput mandibulae eklem yüzey alanı	20,93±2,14 <sup>a</sup> (19,57-22,29)	164,93±26,27 <sup>b</sup> (137,36-192,50)	187,37±21,43 <sup>b</sup> (172,04-202,70)	0.000
Condylus mandibulae medial yükseklik	41,50±2,02 <sup>a</sup> (40,21-42,79)	80,00±3,79 <sup>b</sup> (76,02-83,98)	80,20±4,39 <sup>b</sup> (77,06-83,34)	0.000
Condylus mandibulae lateral yükseklik	41,50±2,02 <sup>a</sup> (40,21-42,79)	78,50±3,56 <sup>b</sup> (74,76-82,24)	77,70±4,52 <sup>b</sup> (74,46-80,94)	0.000

\*a,b,c; aynı satır içindeki farklı harflerle sunulan veriler arasında istatistiksel farklılık vardır (p<0.05). OD; Ortalama değer, S; Standart Sapma, %95GA; % 95 Güven aralığı değerleri

## 5. TARTIŞMA

Morfometrik çalışmalarda ölçme yönteminin güvenilir olması önemlidir. Bu nedenle, ölçüme başlamadan önce, yöntemin güvenilirliği test edilmemiş ise araştırma sonuçlarının geçerliliği de tartışmalı olabilmektedir. Aynı bireyde tekrarlayan ölçümler yaparak varyasyon katsayısının hesaplanması, güvenilirliğin test edilmesi için sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir (Klipstein-Grobusch ve ark, 1997; Palierne ve ark, 2006; Sevil ve Kara, 2016). Bu çalışmada da morfometrik yöntemlerin güvenilirliğinin kontrolü için bir adet mandibula'ya ilişkin tüm ölçümler beş defa tekrarlanmıştır. Daha sonra bu verilerin ortalama değer ve standart sapmalarından varyasyon katsayısı hesaplanmıştır (Palierne ve ark, 2006; Özdamar, 2015; Sevil ve Kara, 2016). Çalışmada kullanılan ölçüm yöntemlerinin genelinde %5'in altında varyasyon katsayısı hesaplanmış ve ölçümlerin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte for. mentale ve for. mandibulae'nin konumunu gösterir ölçümlerin varyasyon katsayısı en fazla %6.15 olmakla birlikte genel olarak diğer ölçümlerin varyasyon katsayısına göre daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Bu nedenle araştırmacılar, bu tür ölçümleri gerçekleştirirken daha dikkatli çalışmalıdırlar, çünkü varyasyon katsayısı %10'un üzerine çıktığı zaman değişkenin türdeş dağılımı kaybolmaya başlar ve ortalama etrafındaki yayılma artar (Klipstein-Grobusch ve ark, 1997; Özdamar, 2015). Bir araştırma içinde aynı parametreleri farklı araştırmacıların ölçmesi de yüksek varyasyonların görülmesine neden olabileceğinden (Rumph ve Hothcock, 1990), ölçümlerin hepsi aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Kemik defektlerinin tedavisine ilişkin deneysel cerrahi çalışmaları için uygun hayvan modelinin seçiminde, defekt oluşturulacak bölgede uygun makro ve mikro kemik yapısının bulunması önemlidir (Cheng ve ark, 2015). Bu tür çalışmalarda en fazla tercih edilen hayvan türleri uygun grupların oluşturulabilmesi, laboratuvar hayvanı olmaları ve kolay çalışılabilmesi gibi özellikler nedeniyle rat ve fare dir. Büyük defektlerin oluşturulması gerektiği durumlarda ise primat, keçi, domuz ve köpekler de çalışmalarda kullanılmıştır. Ancak maliyetin yüksekliği, bakım, besleme ve çalışma zorluğu, etik problemler bu hayvanların kullanımını zorlaştırır. Tavşan da sıçan ve fare gibi bir laboratuvar hayvanıdır ve bakım beslenmesi kolaydır. Diğer büyük hayvanlara göre daha fazla hayvanda çalışılarak grupların oluşturulması daha kolaydır. Kemik gelişimi hızlıdır ve mandibular defektlere yüksek toleransı vardır. Mandibula defektlerine ilişkin çalışmalarda yeterli miktarda

alveolar kemik tavşanların premolar ve molar bölgesindeki kemiklerden elde edilebilir (Cheng ve ark, 2015). Bu çalışmada bu tür araştırmalar için anatomik veri sağlayabileceği düşünülerek tavşan mandibula'sına ilişkin morfolojik ve morfometrik özellikler incelenmiştir. Ayrıca son yıllarda kemik çalışmalarında da sıklıkla tercih edilen koyun ve keçi mandibula'ları da kullanılmıştır. Çünkü koyun mandibula'sı medullar kortikal kemik kalınlığı açısından, osteogenezis çalışmalarında kemik boyutu nedeniyle kolay çalışılabilirlik ve reaksiyonların insanla benzerlik göstermesi yönünden tercih edilebilir (Fortune ve ark, 1989; Pasteureau ve ark, 1989; McTavish ve ark, 2000; Szabelska ve ark, 2016).

Foramen mentale'nin anatomik yeri oral implantların planlanması ve uygulanmasında önemlidir. Bu uygulamalarda, inferior alveolar sinire hasar vermemek için dikkat edilmelidir. Bu durum sadece foramen mentale ile sınırlı kalmayıp implant yerleştirme olgularında buna ek olarak preoperatif planlama için, kemik boyutu ve morfolojisi, canalis mandibulae'nin konumu, yüksekliği ve genişliğinin belirlenmesi ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerinin bilinmesi önemlidir (Bavitz ve ark, 1993; Bou ve ark, 2002; Watanabe ve ark, 2010). İnsan mandibulasına ilişkin çalışmalarda for. mentale mandibula'nın ön tarafından yaklaşık olarak %25-%28 geride bulunduğu ve mandibula'nın en arka noktasından ise yaklaşık olarak %72-%74 önde yer aldığı tespit edilmiştir (Salbacak ve ark, 1993; Kökten ve ark, 2004; Rastogi ve ark, 2012; Direk, 2014). Foramen mandibulae ise ramus mandibulae'nin arka sınırından yaklaşık olarak %15-18 daha önde bulunur (Salbacak ve ark, 1993; Direk, 2014). Bu çalışmada üç farklı hayvan türünde for. mentale ve for. mandibulae'nin hem önden arkaya hem de yukarıdan aşağıya doğru konumu oransal olarak tespit edilmiştir. Koyunda foramen mentale, mandibula önünden yaklaşık %12 daha geride, mandibula'nın arka ucundan ise yaklaşık olarak %84 önde yer aldığı, keçide for. mentale'nin, mandibula önünden %16 daha geride, mandibula'nın arka ucundan %74 daha önde yerleştiği, tavşanda ise for. mentale mandibula önünden %30 daha geride, mandibula'nın arka noktasından %66 daha önde yerleştiği tespit edilmiştir. Foramen mandibulae ise koyunda, mandibula'nın ön uç noktasından yaklaşık %84 daha geride, mandibula'nın arka uç noktasından %10 daha önde, keçide mandibula'nın ön uç noktasından %82 daha geride, mandibula'nın arka uç noktasından %10 daha önde, tavşanda ise for. mandibulae mandibula önünden %66 daha geride, mandibula'nın caudalinden %27 daha önde yer alır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Tuj ve Morkaraman koyunlarında da bu çalışma verilerine yakın olarak for. mentale'nin mandibula arka sınırından yaklaşık %80 daha önde konumlandığı tespit edilmiştir (Demirarslan ve ark, 2014)

Dental implant çalışmaları vb. ağız ve çene cerrahisi çalışmaları için canalis mandibularis'in seyri, büyüklüğü, mandibulanın üst, alt, ön ve arka sınırlarına yakınlığı önemlidir (Juodzbalyis ve ark, 2010) İnsanda, canalis mandibulae, mandibula uzunluğunun yaklaşık olarak %55-58'ini oluşturur (Salbacak ve ark, 1993; Direk, 2014). Bu çalışmanın bulgularına göre canalis mandibulae uzunluğu, insana en yakın olarak tavşanda (%57) görülmektedir. Koyunda (%74) ve keçide (%64) oransal olarak daha uzun bir canalis mandibulae bulunmaktadır. Bu durum bu hayvanlarda insana göre yanlardan basık daha uzun bir kafa yapısı olmasıyla açıklanabilir. Tavşanda ise canalis mandibulae'nın anatomik yerleşimi molar diş sırasının hemen önü ve arkası hizası arasında olduğundan diğer türlere göre daha kısadır.

Bazı kemik uzatma vb. çalışmalarında rekonstruksiyon plakları canalis mandibulae'nın da bulunduğu molar bölgenin distalinde uygulanır (Lee ve ark, 2014). Bu bölge arteria alveolaris, vena alveolaris ve nervus alveolaris'in geçtiği bölgedir. Tavşanda, koyun ve keçiye göre daha dar ve molar dişlerin köklerine çok yakın seyreden bir kanaldır. Bu nedenle bu tür cerrahi çalışmalarda plak ve vida uygulanırken bu kanalın varlığı ve tavşanlardaki oransal darlığı dikkate alınmalıdır. Bu tür çalışmalarda tavşan için yaklaşık 6-8 mm kemik aralığı kullanılarak plak ve vida kullanılabilir (Lee ve ark, 2014). Bu çalışmada erişkin tavşanların mandibula'sında molar diş uzunluğu yaklaşık olarak canalis mandibulae uzunluğuna benzerdir ve ortalama 22 mm olarak ölçülmüştür. Bu durumda yukarıda belirtilen çalışmalarda canalis mandibulae ve dolayısıyla a.v.n. alveolaris inferior'un kesilmesi veya yaklaşık 1/3 oranında uzatılması gerekir.

Kafa iskeletinin bir unsuru olan mandibula bu iskeleti oluşturan kemikler arasında hareket fonksiyonuna sahip tek ve en sağlam kemik olarak bilinir. Dişleri taşıyan corpus mandibulae ve yukarıya doğru dik olarak yönelen ramus mandibulae olarak adlandırılan iki yapıdan oluşmuştur. Corpus ve ramus'un birleştikleri yerde oluşan açıya angulus mandibulae (Gonial açı) denir (Odar, 1984; Arıncı ve Elhan, 2006). Angulus mandibulae ortodontik ağız ve çene cerrahisinde çiğneme kuvvetine etkisinden dolayı büyük öneme sahiptir ve bu noktada angulus mandibula'sı dik olan kişilerin daha kuvvetli ve hızlı çiğneme gösterdiği belirtilmiştir (Xie ve Ainemo, 2004). Endo ve ark. (2003) sağlıklı erişkin insanlarda yaptıkları bir çalışma sonucunda maksimum ısırma kuvvetinin gonial açıyla ters ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Gonial açı ortodontik analizlerde çok önem taşıyan bir parametredir. Bu açının değeri mandibular yapıyı ve dolayısıyla kraniofasial yapıları önemli derecede etkilemektedir. Dişlerin kaybedilmesi ile çiğneme kaslarında meydana gelen atrofi gonial açının artmasına yol açmaktadır (Direk, 2014). Bu açısal değer büyüme-gelişme

döneminde farklılık göstermekle beraber yetişkinlerde ortalama olarak 110-120 derece ve yaşlılıkta artarak ortalama 140 derece olmaktadır (Platzer ve ark, 1986). Diğer bazı çalışmalarda bu açı insanlarda 113-128 derece arasında ölçülmüştür (Xie ve Ainamo, 2004; De Sousa ve ark, 2006; Shenoy ve ark, 2012; Thakur ve ark, 2013). Angulus mandibula açısı, çalışmada kullanılan üç hayvan türünde de anatomik farklılıklardan dolayı iki farklı şekilde ölçülmüştür. Hayvanlarda bu açı mandibula'nın yere temas ettiği yerden daha yüksekte bulunmakta ve insan mandibula'sında ise yerle temas etmekte, horizontal düzleme paralel olarak bulunmaktadır. Bu sebeple hayvanlarda mandibular açıyı insan mandibula'sına eş olarak ölçmek tam olarak mümkün görülmemektedir. Bu çalışmada ramus mandibulae eksenini ile corpus mandibulae eksenini arasındaki açı tavşanda  $82.94 \pm 3.13$ , keçide  $84.69 \pm 4.63$  ve koyunda  $80.70 \pm 1.51$  derece olarak bulunmuştur. Processus condylaris'in tepe noktasından ramus mandibula'nın eğimine paralel inen eksen ile corpus mandibulae eksenini arasındaki açı ise tavşanda  $122,87 \pm 3,12$ , keçide  $133,83 \pm 6,36$  ve koyunda ise  $129,34 \pm 3,43$  olarak bulunmuştur. Bu çalışmada sunulan açı verilerinin, bu konuda deneysel çalışma yapacak araştırmacılara üç farklı hayvan türünün mandibula şekli hakkında fikir verebilmesi için önemli olduğu düşünülmüştür.

Kemik defektlerinin oluşturulduğu çalışmalarda genellikle en kalın korteks olan bölgeler tercih edilir (Guo ve ark, 2012). Bu tür çalışmalarda genellikle mandibula'nın ramus mandibulae ve corpus mandibulae arasındaki bölgesi ve premolar bölgenin tercih edildiği dikkati çekmektedir (Fennis ve ark, 2004; Guo ve ark, 2012; Cheng ve ark, 2015). Bu nedenle çalışmada da kemik kesitleri bu bölgelerde ölçülmüştür. Bu çalışmada korteks kalınlıkları genel olarak birbirine yakınlık göstermekle birlikte genel olarak caudal'de düşüktür. Tavşanda caudal bölge ölçüm değerleri diğer bölge ölçüm yerlerine göre çok daha düşük iken koyun ve keçide genel olarak caudal bölge ölçümleri diğer bölge kalınlıklarına yakındır. Vida tipi, plak tipi için bölgedeki kortikal ve trabeküler kemik yapısı, diş, damar ve sinirlerin varlığı önemlidir (Fennis ve ark, 2004; Guo ve ark, 2012; Olivera ve ark, 2012; Cheng ve ark, 2015). Tavşanın ramus mandibulae'sında çok ince bir kortikal kemik yapısı olduğundan ve yeteri kadar trabeküler kemik yapısı olmadığından bu tür deneysel çalışmalar için tavşanın uygun olmayacağı düşünülmektedir. Koyun veya keçi mandibula'sı bu tür deneysel cerrahi işlemleri için daha uygun olabilir (Olivera ve ark, 2012; Pal ve ark, 2014).

Mandibula kesitlerinde çap ölçümleri genel olarak diğer mandibula ölçümleri gibi koyun ve keçi mandibula'sında benzerlik gösterirken son molar dişin arkasında alınan superio-inferior dış çap ölçümü keçilerde daha küçük tespit edilmiştir. Bu durum bu çalışmada ve bazı diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi (Halstead ve ark, 2002; Zeder ve

Pilaar, 2010) keçi mandibula'sında koyun mandibula'sından farklı olarak son molar dişlerin arkasında ramus mandibulae'nın ön-üst sınırında belirgin bir çukurluğun bulunmasıyla açıklanabilir.

Caput mandibulae yüzeyinin insanlarda %11'i düz, %38'i dışbükey, %41'i açılı ve %10'u yuvarlak condylus tipinde olduğunu belirtilmiştir (Yale ve ark, 1963; Anagnostopoulou ve Venieratos, 1986). Bu çalışmada condylus mandibulae'nın koyun ve keçide enine geniş condylus şeklinde ve medialde daha yüksek çıkıntı içerdiği, tavşanda ise daha yuvarlağa yakın damla şeklinde bir çıkıntı olduğu tespit edilmiştir.

İnsan çalışmalarında mandibula morfometrisine ilişkin bazı çalışmalarda sağ-sol taraf, yaş ve cinsiyete bağlı farklılıklar da çeşitli yöntemlerle araştırılmış, bazı çalışmalarda farklılıklar görülmüş bazılarında ise farklılıklar tespit edilmemiştir (Xie ve Ainamo, 2004; De Sousa ve ark, 2006; Shenoy ve ark, 2012; Direk, 2014). Akbulut ve ark. (2014) Yeni Zellanda tavşanında yaptığı araştırmada morfometrik ölçümlerde cinsiyetler arası fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da sadece tek taraf mandibula'ları kullanılmıştır. Hayvan türleri veya bireye spesifik tek taraflı çiğneme olabileceği ve buna bağlı mandibula morfometrisininin de değişebileceği düşünülerek ileride yön ve cinsiyet özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalar da yapılması önerilebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, özellikle deneysel ağız ve çene cerrahisi araştırmalarında model olarak kullanılan tavşan, koyun ve keçide mandibula'nın genel morfolojik ve morfometrik özelliklerini gösterir veriler sunulmuştur.

Mandibula uzunluk ve yükseklik ölçümleri göz önüne alınarak, bu çalışmanın bulgularına göre canalis mandibulae oransal olarak en kısa ve en dar tavşanda bulunmaktadır. Çevresindeki kortikal doku da çalışmada kullanılan diğeri hayvan türlerine göre incedir.

Diastema olarak tanımlanan incisiv dişler ve premolar dişler arasındaki dişsiz bölge distraksiyon osteogenesisi, kemik defekti çalışmaları, plak ve vida tipi denemeleri için uygun bir bölge gibi görünse de, tavşanlarda bu bölge boyunca içte incisiv dişlerin köklerinin uzandığı, koyun ve keçilerde ise mandibular kanalın varlığı araştırmacılar tarafından dikkate alınmalıdır.

Ramus mandibulae'de, özellikle de for. mandibulae'nın arkasında tavşanda çok zayıf bir kemik yapısının bulunması, bu bölgede vida vb. uygulamalar için uygun değildir. Koyun ve keçi mandibula'sı bu tür çalışmalar için daha uygundur.

Özellikle bu hayvan türlerinde deneysel bir cerrahi prosedür uygulayacak araştırmacılar, araştırma verilerinden yararlanarak çalışma yöntemini ve kullanabileceği malzemelerin tipi ve büyüklüklerini planlayabilir. Bu şekilde araştırmalarda başarı artabilir ve elde edilen sonuçlar daha güvenilir olabilir. Aynı zamanda bu tür anatomik bilgiler kullanılarak etik açıdan, gereksiz yere ve fazla sayıda hayvan kullanımı da azaltılabileceği gibi, başarısız uygulamaların azalmasıyla hayvanların gereksiz acı çekmesinin önlenilebileceği düşünölmelidir.



## KAYNAKLAR

**Ackland D, Robinson D, Lee PVS, Dimitroulis G.** Design and clinical outcome of a novel 3D-printed prosthetic joint replacement for the human temporomandibular joint. *Clinical Biomechanics* 2018, 56, 52-60.

**Akbulut Y, Demiraslan Y, Gürbüz İ, Aslan K.** Yeni Zelanda Tavşanı (*Oryctolagus cuniculus* L.)'nda Cinsiyet Faktörünün Mandibula Morfometrisine Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi* 2014, 28,(1), 015-018.

**An YH, Friedman RJ.** Animal Models In Orthopaedic Research, Boca Raton, CRC Press, 1999.

**Anagnostopoulou S, Venieratos D,** Quantitative Method for the Classification of Human Mandibular Condyles. *Acta Anat* 127:201-204 (1986), Basel

**Arıncı K, Elhan A.** Anatomi, Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara, 2006;48.

**Barone R, Pavaux C, Blin PC, Cuq P.** Atlas of Rabbit Anatomy. Mason, 1973.

**Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M.** An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1993, 8(5), 563-567.

**Bellino FL.** Nonprimate animal models of menopause: workshop report, *Menopause* 7(1), 2000, 14-24.

**Bou C, Jacobs SR, Flaygare L, Quirynen M.** Perioperative validation of localisation of the mental foramen. *Dentomaxillofacial Radiology* 2002, 31, 39-43.

**Chen EK, Herring SW.** An unusual function for the medial pterygoid muscle in the guinea pig. *Archives of Oral Biology* 1986, 31(11), 781-3.

**Cheng G, Li Z, Wan Q, Lv K, Li D, Xing X, Li Z.** A novel animal model treated with tooth extraction to repair the full-thickness defects in the mandible of rabbits. *Journal of Surgical Research* 2015, 94(2).

**De Sousa JC, Machado FA, Porto Silva PA, Cardinot TM, Babinski MA.** Correlation of the gonial angle with condylar measurements on dry mandible: a morphometric study for clinical-surgical and physiotherapeutic practices. *European Journal of Anatomy* 2006, 10 (3), 91-96.

**Demiraslan Y, Gülbaz F, Özcan S, Dayan MO, Akbulut Y.** Morphometric Analysis of the Mandible of Tuj and Morkaraman Sheep. *Journal of Veterinary Anatomy* 2014, 75-86.

**Direk F.** İnsan Mandibula ve Kanallarının Morfometrik Olarak Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2014, 1.

**Driesch, A. von den,** A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites, Peabody Museum Bulletin 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge Massachusetts, 1976.

**Dursun N,** Veteriner Anatomi I, Medisan yayınevi, Ankara, 2005.

**Dyce K, Sack W, Wensing CJG,** Veteriner Anatomi Konu Anlatımı ve Atlas, 4, 13987, R. Merih Hazıroğlu, Ahmet Çakır, Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara, 2018, s 107-115, s 654-656.

**Egermann M, Goldhahn J, Holz R, Schneider E, Lill CA.** A sheep model for fracture treatment in osteoporosis: benefits of the model versus animal welfare. *Laboratory Animals* 2008, 42(4), 453-64.

**Endo S, Mataka S, Kurosaki N.** Cephalometric evaluation of craniofacial and upper airway structures in Japanese patients with obstructive sleep apnea. *J Med Dent Sci* 2003, 50,109-120.

**Enotomo A, Watahiki J, Yamaguchi T, Irie T, Tachikawa T, Maki K.** Effects of mastication on mandibular growth evaluated by microcomputed tomography. *The European Journal of Orthodontics*, 2010, 32, 66-70.

**Evans HE.** Miller's Anatomy of the dog, Saunders, Philadelphia, 1993.

**Feldhamer GA.** *Mammalogy: Adaptation, Diversity, Ecology* 2007.

**Fennis JP, Stoelting PJ, Jansen JA.** Mandibular reconstruction: a histological and histomorphometric study on the use of autogenous scaffolds, particulate cortico-cancellous bone grafts and platelet rich plasma in goats. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2004.

**Fortune CL, Farrugia W, Tresham J, Scoggins BA, Wark JD.** Hormonal regulation of osteocalcin plasma production and clearance in sheep. *Endocrinology* 1989.

**Frandsen RD, Wilke LW, Fails DA,** *Anatomy and Physiology of Farm Animals*, 6, 2003.

**Gosling JA, Harris PF, Humpherson JR, Whitmore I, Willan PLT.** Head and neck. In: *Atlas of human anatomy with integrated text*. Edinburgh-London-New York, Churchill Livingstone, 1985, s 250-290.

**Gregory MH, Capito N, Kuroki K, Stoker AM, Cook JL, Sherman SL.** A review of translational animal models for knee osteoarthritis. *Arthritis* 2012.

**Groen JJ, Duyvensz F, Halsted JA.** Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non inflammatory form of paradental disease) and pre-senile osteoporosis. *Gerontol Clin.* 1960, 2, 68-86.

**Guo J, Meng Z, Chen G, Xie D, Chen Y, Wang H, Tang W, Liu L, Jing W, Long J, Guo W, Tian W.** Restoration of critical-size defects in the rabbit mandible using porous nanohydroxyapatite-polyamide scaffolds. *Tissue Engineering Part A* 2012.

**Halstead P, Collins P, Isaakidou V.** Sorting the Sheep from the Goats: Morphological Distinctions between the Mandibles and Mandibular Teeth of Adult Ovis and Capra. *Journal of Archaeological Science* 2002 545-553.

**Harboe K, Gjerdet NR, Sudmann E, Indrekvam K, Søreide K.** Assessment of retention force and bone apposition in two differently coated femoral stems after 6 months of loading in a goat model. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2014 9(1).

**Hiemae, Karen M.** Feeding in Mammal. *Feeding: form, function and evolution in tetrapod vertebrates* Academic Press, 2000.

**Hillson S.** Teeth (2), *Cambridge Manuals in Archaeology*, Cambridge, 2005.

**Ikeda K, Ho KC, Nowicki BH, Haughton VM.** Multiplanar MR and anatomic study of the mandibular canal. *American Journal of Neuroradiology* 1996, 17(3), 579-84.

**Juodzbaly G, Wang HL, Sabalys G.** Anatomy of mandibular vital structures. Part I: mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Res.* 2010,1(1), e2.

**Ketani MA, Sağsöz H.** Sıçanlarda mandibular kondilin histolojik yapısı üzerine cinsiyetin etkilerinin histomorfometrik olarak incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 2009, 4, 31-38.

**Kim IS, Kim SG, Kim YK, Kim JD.** Position of the mental foramen in a Korean population: a clinical and radiographic study. *Implant Dentistry*, 2006, 15(4), 404-411.

**Kimmel DB.** Animal models osteoporosis research, *Principles of bone biology* San Diego, 2002, 1635-1655.

**Klipstein-Grobusch K, Georg T, Boeng H,** Interviewer variability in anthropometric measurements and estimates of body composition. *International Journal of Epidemiology* 1997, 26, 1, 174-180.

**Kökten G, Büyükertan M, Balcıoğlu H.** Foramen mentale'nin çap ve lokalizasyonunun kuru kemik ve panoramik filmlerde karşılaştırılması. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2004, 57-63.

**Langenbach GE, Weijjs WA, Koolstra JH.** Biomechanical changes in the rabbit masticatory system during postnatal development. *The Anatomical Record* 1991, 406-16.

**Leandro LF, Ono HY, Loureiro CC, Marinho K, Guevara HA.** A ten-year experience and follow-up of three hundred patients fitted with the Biomet/Lorenz Microfixcation TMJ replacement system. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2013,42, 1007-1013.

**Lee SW, Gyorgy S, Choi JB, Choi JY, Kim SG.** Carbon plate shows even distribution of stress, decreases screw loosening, and increases recovery of preoperative daily feed intake amount in a rabbit model of mandibular continuity defects. *Journal of Cranio-maxillofacial Surgery* 2014.

**Leung KS, Siu WS, Cheung NM, Lui PY, Chow DH, James A, Qin L.** Goats as an osteopenic animal model. *Journal of Bone and Mineral Research* 2001, 16(12).

**Liebich HG, König HE,** Skeleton axiale In: *Veteriner Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and Color atlas* New York, Schattauer, 2007, s 69-106.

**McLaughlin CA, Chiasson RB.** *Laboratory Anatomy of the Rabbit*, Boston, 1990.

**McTavish J, Marucci DD, Bonar SF, Walsh WR, Poole MD.** Does the seep mandible relapse following lengthening by distraction osteogenesis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2000, 28, 251-257.

**Milam SB.** Pathophysiology and epidemiology of TMJ. *The Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 2003, 382-390.

**Mossekilde L.** Assessing bone quality – animal models in preclinical osteoporosis research. *Bone* 1995, 17, 343-352.

**Norris SA, Pettifor JM, Gray DA, Buffenstem R.** Calcium Metabolism and Bone Mass in Female Rabbits During Skeletal Maturation: Effects of Dietary Calcium Intake, *Bone*, 2001, 29(1), 62–69

**Ödar İV.** *Anatomi Ders Kitabı*, Ankara, Elif Matbaacılık, 1984, 254-256.

**Olivera LB, Sant'ana E, Manzato AJ, Guerra FLB, Arnett GW.** Biomechanical in vitro evaluation of three stable internal fixation techniques used in sagittal osteotomy of the mandibular ramus: a study in sheep mandibles. *Journal of applied oral science: revista FOB Brasil*, 2012.

**Özdamar K,** SPSS ile Biyoistatistik, Nisan kitabevi, Eskişehir, 2015.

**Pal TK, Chakraborty A, Banerjee S.** A micro-anatomical comparison of goat jaw cancellous bone with human mandible: Histomorphometric study for implant dentistry. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization* 2014, 6.

**Palierne S, Asimus E, Mathon D, Meynaud-Collard P, Autefage A,** Geometric analysis of the proximal femur in a diverse sample of dogs. *Research in Veterinary Science* 2006, 80, 243-252.

**Pasteureau P, Arlot ME, Caulin F, Barrier JP, Meunier PJ, Delmas PD.** Effects of oophorectomy on biochemical and histological indices of bone turnover in ewes. *Journal of Bone and Mineral Research* 1989.

**Patil S, Steklov N, Song L, Bae WC, D'Lima DD.** Comparative biomechanical analysis of human and caprine knee articular cartilage. *The Knee*, 2014, 21, 119–125.

**Pearce AI, Richards RG, Milz S, Schneider E, Pearce SG.** Animal models for implant biomaterial research in bone: a review. *European Cells & Materials* 2007, 13, 1-10.

**Platzer W, Kahle W, Leonhardt H.** Anatomi atlası(3), İstanbul, Arkadaş Tıp Kitapları.1986, 288-291.

**Rai R, Ranade AV.** A pilot study of the mandibular angle and ramus in Indian pulation. *International Journal of Morphology* 2007, 25, 353-356.

**Rastogi R, Budhiraja V, Sathpathi DK, Singh S, Gour KK, Nair S.** Morphology and morphometry of the mental foramen in dry adult human mandibles from central India and their clinical correlation. *European Journal of Anatomy* 2012, 16 (1), 22-26.

**Raubenheimer EJ, Noffke CE, Hendrik HD.** Recent developments in metabolic bone diseases: a gnathic perspective. *Head Neck Pathology* 2014, 8, 475-81.

**Rumph P F, Hothcock J T,** A symetric axis-based methods for measuring the projected femoral angle of inclination in dogs. *Veterinary Surgery* 1990, 19(5), 328-333.

**Sacco T, Valkenburgh BV.** Ecomorphological indicators of feeding behaviour in the bears (Carnivora: Ursidae), *Journal of Zoology* 2004, 263, 41–54.

**Salbacak A, Büyükmumcu M, Karabulut AK, Ziylan T, Ülger H.** İnsanlarda foramen mentale'nin pozisyonu üzerine morfolojik çalışma. *Morfoloji Dergisi* 1993, 2, 7-13.

**Schaller O, Constantinescu GM.** Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature, Georg Thieme Verlag, 2007.

**Seeman E, Wahner HW, Offord KP, Kumar R, Johnson WJ, Riggs BL.** Different effects of endocrine dysfunction on the axial and the appendicular skeleton. *Journal of Clinical Investigation* 1982, 69.

**Sevil-Kilimci F, Kara M E,** Kangal ve alman çoban köpeklerinin proximal femur bölümünde cavum medullare'nin geometrik özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2016, 43, 1-9.

**Shenoy V, Vijayalakshmi S, Saraswathi P.** Osteometric analysis of the mandibular foramen in dry human mandibles. *Journal Of Clinical and Diagnostic Research* 2012, 6(4), s 557-560.

**Szabelska A, Tatara MR, Krupski W.** Morphological, densitometric and mechanical properties of mandible in 5-month-old Polish Merino sheep. *BMC Veterinary Research* 2016, 13, 12.

**Tatara MR, Szabelska A, Kurupski W, Tymczynna B, Luszczewska-Sierakowska I, Bienias J, Ostapiuk M.** Morphometric, densitometric and mechanical properties of mandibular deciduous teeth in 5-month-old Polish Merino sheep. *BMC Veterinary Research* 2014,10,45.

**Thakur KC, Choudhary AK, Jain SK, Kumar L.** Racial architecture of Human Mandible- an Anthropological Study. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2013, 2, 4177-4188.

**Tresguerres IF, Clemente C, Donado M, Pellico LG, Blanco L, Alobera MA, Tresguerres JAF.** Local administration of growth hormone enhances periimplant bone reaction in an osteoporotic rabbit model: An histologic, histomorphometric and densitometric study. *Clinical Oral Implants Research* 2002, 13(6), 571-670.

**Turner AS.** The sheep as a model for osteoporosis in humans. *The Veterinary Journal* 2002, 163, 232-239.

**Watanabe H, Abdul MM, Kurabayashi T, Aoki H.** Mandible size and morphology determined with CT on a premise of dental implant operation. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2010, 32, 343–349.

**Watson PJ, Gröning F, Curtis N, Fitton LC, Herrel A, McCormack SW, Fagan MJ.** Masticatory biomechanics in the rabbit: a multi-body dynamics analysis. *Journal of the Royal Society Interface* 2014, 11(99).

**Wejjs WA.** Mandibular movements of the albino rat during feeding. *Journal of morphology* 1975 Jan;145(1):107-24

**Xie QF, AINAMO A.** Correlation of gonial angle size with cortical thickness, height of the mandibular residual body, and duration of edentulism. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2004, 91, 477-482.

**Yale SH, G'eballos M, Kvesnoff CS, and Hauptfuehrer JD,** Some Observations On The Classification Of Mandibular Condyle Types. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology* Chiago, 1963.

**Yu Z, Wang G, Tang T, Fu L, Yu X, Cao L, Zhu Z, Dai K, Qiu S.** Production and repair of implant-induced microdamage in the cortical bone of goats after long-term estrogen deficiency. *Osteoporos International* 2014, 25, 897-903.

**Zalisko EJ, Kardong KV.** Comparative Vertebrate Anatomy: A Laboratory Dissection Guide, McGraw-Hill Education, 2006.

**Zeder M, Pilaar SE.** Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, Ovis, and goats, Capra, *Journal of Archaeological Science* 2010, 37(2), 225-242.

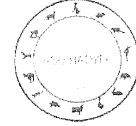


# EKLER

## Ek 1. Etik Kurul Onay Sayfaları



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU  
(ADÜ-HADYEK)



Aydın, 10 Aralık 2014

Oturum : Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu 2014 Yılı XI. Oturumu  
Sayı : 64589101/2014/188  
Proje Başlığı : Ortopedik araştırmalar için model olarak kullanılan koyun, keçi ve tavşanda arka bacak uzun kemiklerinin morfolometrik ve biyomekanik özellikleri  
Proje Yürütücüsü : Mehmet Erkut KARA  
Proje Ekibi : Figen SEVLE KILIMCI, Erkut TURAN, Mehmet ÇOLAKOĞLU

Bu çalışmanın hiçbir bölümünde:

İnsan embriyosu ve fütusu kullanılması

İnsan embriyosu ve fütusu dokularının kullanılması

Diğer insan doku ve hücrelerinin kullanılması

Hayvan Çalışması : İnsanlarda araştırma  
İnsan olmayan primatların kullanılması  
Transgenik hayvanların kullanılması  
Hayvanlarda genetik modifikasyon öngörülmemiştir.

Bu çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmamaktadır.

ASLI GİBİDİR

25.03.2015

DOÇ. DR. TURHAN DOĞST  
BAŞKAN

Doç. Dr. Türhan DOĞST

(Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Cengiz ÜNSAL

(Üye)

Doç. Dr. Yücel KOCA

(Üye)

Prof. Dr. İbrahim CEMAL

(Üye)

İzinli

Vet. Hek. Ufuk SAYIN

(Üye)

İzinli

Dr. Nurten ATALAY

(Üye)

Vet. Hek. Serdar AKTAŞ

(Üye)

Şevket AKYOL (Raportör)

Bu rapor, sadece Adnan Menderes Üniversitesi'nde yapılacak çalışmalar için geçerlidir.



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU  
(ADÜ-HADYEK)



Aydın, 01 Ağustos 2008

Oturum : Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu VII. Oturumu  
Sayı : B.30.1.ADÜ.0.06.00.06/124-HEK/2008/037

Proje Başlığı : Köpek femur'unun iki ve üç boyutlu görüntülerinde geometrik özelliklerin  
değerlendirilmesi ve sonuç elemanlar yöntemi ile biyomekanik analizi

Proje Yürütücüsü : M. Erkut KARA

Proje Ekibi : Egen SEVİL

**Bu çalışmanın hiçbir bölümünde:**

İnsan embriyosu ve fıtusu kullanılması  
İnsan embriyosu ve fıtusu dokularının kullanılması  
Diğer insan doku ve hücrelerinin kullanılması

**Hayvan Çalışması** İnsanlarda araştırma  
İnsan olmayan primatların kullanılması  
Transgenik hayvanların kullanılması  
Hayvanlarda genetik modifikasyon öngörülmemiştir.

**Bu çalışmada kullanılacak kemik örnekleri canlı hayvandan elde edilmeyeceğinden etik kurul onayı alınmasına gerek yoktur.**

Doç. Dr. Muharrem BALKAYA  
(Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Sadun TEMOÇİN  
(Üye)

(Katılmadı)  
Doç. Dr. İbrahim CEMAL  
(Üye)

(Katılmadı)  
Prof. Dr. Fevzi BARDAKÇI  
(Üye)

(Katılmadı)  
Vet. Hek. Ufuk SAYIN  
(Üye)

Dr. Nurten ATALAY  
(Üye)

Yrd. Doç. Dr. Cengiz UNSAL  
(Üye)

Bu rapor sadece Adnan Menderes Üniversitesi birimlerinde yapılacak deneyler için geçerlidir.

## ÖZGEÇMİŞ

**Soyadı, Adı** : EVCİM Bahri  
**Uyruk** : 19018477322  
**Doğum yeri ve tarihi** : Ağrı / 31.10.1988  
**E-mail** : veterinerbahri@gmail.com  
**Yabancı Dil** : İngilizce

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	Tez Aşamasında
Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2013

### İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2016-2019	Ardahan Hayvan Sağlığı Şube Müdürlüğü	Veteriner Hekim
2019-Devam ediyor	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Veteriner Fakültesi	Araş. Gör