

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME  
YÖNTEMİ İLE CRANIOCERVICAL  
BİLEŞKENİN MORFOMETRİK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Mukadder SUNAR**

**Tıp Anatomi Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Samet KAPAKİN**

**Doktora Tezi-2013**

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ İLE  
CRANIOCERVICAL BİLEŞKENİN MORFOMETRİK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Mukadder SUNAR**

**Tıp Anatomi Anabilim Dalı  
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Samet KAPAKİN**

**ERZURUM  
2013**

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TIP ANATOMİ ANABİLİM DALI

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ İLE  
CRANIOCERVICAL BİLEŞKENİN MORFOMETRİK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Mukadder SUNAR**

**Tez Savunma Tarihi** : 10.09.2013

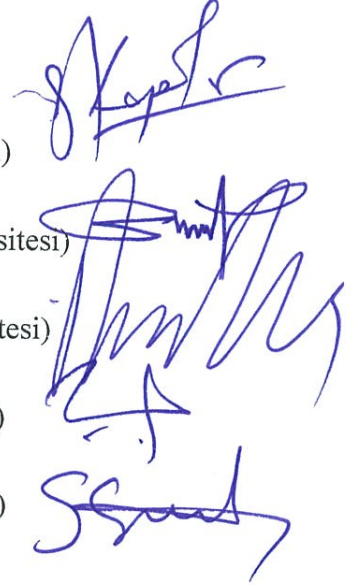
**Tez Danışmanı** : Doç. Dr. Samet KAPAKİN (Atatürk Üniversitesi)

**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. Samih DİYARBAKIR (Atatürk Üniversitesi)

**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. İbrahim TEKDEMİR (Ankara Üniversitesi)

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. İsmail MALKOÇ (Atatürk Üniversitesi)

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. Serap YILDIRIM (Atatürk Üniversitesi)



**Onay**

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

  
**Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM**  
Enstitü Müdürü

**Doktora Tezi  
ERZURUM - 2013**

# İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>III</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>V</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>VII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>4</b>
2.1. Embriyoloji.....	4
2.2. Anatomi.....	9
2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi.....	20
<b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>27</b>
3.1. Bireyler.....	27
3.2. Teknik.....	28
3.3. Ölçümler.....	29
3.4. İstatistiksel Analiz.....	31
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>34</b>
4.1. Dens Axis Yüksekliği.....	34
4.2. Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi.....	36
4.3. Dens Axis'in Anterosuperior Mesafesi.....	39
4.4. Dens Axis Açısı.....	41
4.5. Ligamentum Apicis Dentis Uzunluğu.....	43

4.6. Medulla Spinalis'in Sagittal Çapı.....	46
4.7. Canalis Vertebralis'in Sagittal Çapı.....	49
4.8. Spatium Retropharyngeum Aralığı.....	53
4.9. Toplam Servikal Vertebra Uzunluğu.....	55
4.10. Foramen Magnum'un Sagittal Çapı.....	58
4.11. Pavlov Oranı.....	60
4.12. Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oran.....	63
4.13. Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oran.....	65
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>68</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>81</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>83</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>90</b>
<b>EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>90</b>
<b>EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU.....</b>	<b>91</b>

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince yetişmemde büyük emekleri olan başta Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Samih DİYARBAKIR'a; çok değerli bilgi ve katkıları ile tezimin her aşamasında yanımda bulunup hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Samet KAPAKIN'e ve eğitimim boyunca bana her konuda destek olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. İsmail MALKOÇ'a en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez izleme komitemde yer alan ve daima yardımlarını gördüğüm Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mustafa GÜL'e; çalışmamın istatistiksel analizinde değerli bilgi ve görüşleriyle yol gösteren Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr. Hamit ACEMOĞLU ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı Başkanı Zekeriya AKTÜRK'e; çalışma materyallerim olan manyetik rezonans görüntülerini bulmamda ve yorumlamamda desteğini her an hissettiren Atatürk Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Irmak Durur SUBAŞI'na, Niğde Devlet Hastanesi Radyoloji Ünitesi personellerine teşekkür ederim.

Ayrıca, tez çalışmam sırasında desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli aileme ve tezimin tüm aşamalarında her zaman yanımda bulunan değerli eşim Serap SUNAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mukadder SUNAR

## ÖZET

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi ile Craniocervical Bileşenin Morfometrik Değerlendirilmesi**

**Amaç:** Bu çalışmada, insanlarda manyetik rezonans görüntüleme yöntemini kullanarak craniocervical bölgedeki önemli anatomik oluşumların morfometrik değerlendirilmesinin yapılması ve bu oluşumların çeşitli kliniklerde kullanılabilen referans değerlerinin saptanması amaçlandı.

**Materyal ve Metot:** Çalışmamızda yaklaşık olarak 750 bireyin MRG yöntemiyle elde edilen görüntüleri Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda değerlendirilip arşiv sistemine dahil edildikten sonra bu görüntülerden anatomik yapı yönünden gerekli kriterleri taşıyan 306 (95 erkek, 211 kadın) bireyin ölçümleri yapıldı. Sagittal T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler kesit kalınlığı 3 mm, interval 10 mm, matriks 352x224, FOV 170-240 mm, nex 4 olarak belirlendi. Bu görüntüler üzerinden her bir bireyin craniocervical bölgesinde bulunan önemli anatomik yapıların ölçümleri yapıldı.

**Bulgular:** Yapılan ölçümler sonucunda dens axis yüksekliği erkeklerde  $33.8 \pm 2.2$  mm, kadınlarda ise  $30.9 \pm 2.3$  mm, dens axis'in anteroposterior mesafesi erkeklerde  $10.6 \pm 1.1$  mm, kadınlarda ise  $9.8 \pm 1.2$  mm, spatium retropharyngeum aralığı erkek bireylerde  $3.1 \pm 0.5$  mm, kadın bireylerde ise  $2.9 \pm 0.5$  mm, toplam servikal vertebra uzunluğu erkek bireylerde  $119.7 \pm 7.3$  mm, kadın bireylerde ise  $106.6 \pm 6.4$  mm ve foramen magnum'un sagittal çapı erkek bireylerde  $38.0 \pm 3.0$  mm, kadın bireylerde ise  $36.9 \pm 2.9$  mm olarak ölçüldü.

**Sonuç:** Cinsiyet bakımından; dens axis yüksekliği, dens axis'in anteroposterior mesafesi, spatium retropharyngeum aralığı, toplam servikal vertebra uzunluğu ve foramen magnum'un sagittal çapının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Dekadlara göre yapılan değerlendirmede ise canalis vertebralis'in sagittal çapının kadınlarda, toplam servikal vertebra uzunluğunun erkeklerde anlamlı derecede farklılık gösterdiği tespit edildi. Dens axis yüksekliği ve dens axis'in anteroposterior mesafesinin toplam servikal vertebra uzunluğu ile ligamentum apicis dentis uzunluğu ve canalis vertebralis'in sagittal çapında foramen magnum'un sagittal çapıyla pozitif bir korelasyon içinde olduğu gözlemlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Craniocervical bileşke, dens axis, foramen magnum, ligamentum apicis dentis, manyetik rezonans görüntüleme, pavlov oranı.

## ABSTRACT

### **Morphometric Evaluation of Craniocervical Junction by Using Magnetic Resonance Imaging**

**Aim:** In this study, it is aimed at performing morphometric evaluation of the important anatomical structures located at the craniocervical junction and detecting reference values of these structures used in various clinics by using magnetic resonance imaging technique.

**Materials and Method:** In this clinical study, 750 Turkish individuals from Ataturk University Department of Radiology and Niğde State Hospital who underwent an MRI of the cervical spine were included. 306 individuals (95 men and 211 women) aged 20 to 79 years with the necessary criteria were selected for morphometric evaluation of the craniocervical junction. Sagittal T1 and T2 slice thickness of weighted images were 3 mm, matrix 352x224, FOV 170-240 cm, nex 4 at 10 mm interval. The measurements of the important anatomical structures located in the craniocervical region of each individual were made on these images belonging to this site.

**Results:** Consequently, the height of odontoid process was  $33.8 \pm 2.2$  mm in male and  $30.9 \pm 2.3$  mm in female; the anteroposterior distance of odontoid process was  $10.6 \pm 1.1$  mm in male and  $9.8 \pm 1.2$  mm in female; the space of the spatium retropharyngeum was  $3.1 \pm 0.5$  mm in male and  $2.9 \pm 0.5$  mm in female; the total length of the cervical spine was  $119.7 \pm 7.3$  mm male and  $106.6 \pm 6.4$  mm in female and the sagittal diameter of the foramen magnum was  $38.0 \pm 3.0$  mm in male and  $36.9 \pm 2.9$  mm in female.

**Conclusion:** The height of the odontoid process, the anteroposterior distance of the odontoid process, the space of the spatium retropharyngeum, the total length of the cervical spine and the sagittal diameter of the foramen magnum were found to be statistically significant in terms of gender. The sagittal diameter of vertebral canal in female and the total length of the cervical spine in male showed a significant difference by decade. The height of the odontoid process and the anteroposterior distance of the odontoid process showed the positive correlation with the total length of the cervical spine. Also, the length of apical ligament of dens and the sagittal diameter of the vertebral canal showed the positive correlation with the sagittal diameter of foramen magnum.

**Key Words:** Apical ligament of dens, craniocervical junction, foramen magnum, magnetic resonance imaging, odontoid process, pavlov ratio.



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>a.</b>	: Arteria
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>C</b>	: Cervical vertebra
<b>CVSÇ</b>	: Canalis vertebralis'in sagittal çapı
<b>DAA</b>	: Dens axis açısı
<b>DAAPM</b>	: Dens axis'in anteroposterior mesafesi
<b>DAASM</b>	: Dens axis'in anterosuperior mesafesi
<b>DAY</b>	: Dens axis yüksekliği
<b>FMSC</b>	: Foramen magnum'un sagittal çapı
<b>LADU</b>	: Ligamentum apicis dentis uzunluğu
<b>m.</b>	: Musculus
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MD</b>	: Ortalamalar arasındaki fark
<b>MR</b>	: Manyetik rezonans
<b>MRA</b>	: MR-anjiyografi
<b>MRG</b>	: Manyetik rezonans görüntüleme
<b>MSSÇ</b>	: Medulla spinalis'in sagittal çapı
<b>Ort.</b>	: Ortalama
<b>Proc.</b>	: Processus
<b>RF</b>	: Radyofrekans
<b>SRA</b>	: Spatium retropharyngeum aralığı
<b>SS</b>	: Standart sapma
<b>T</b>	: Tesla
<b>TSVU</b>	: Toplam servikal vertebra uzunluğu
<b>v.</b>	: Vena

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1.	İnsan embriyosunda craniocervical bölgenin oluşumu.....	8
Şekil 2.2.	Columna vertebralis.....	11
Şekil 2.3.	1.-7. servikal vertebralar. Arkadan görünüş.....	13
Şekil 2.4.	İkinci servikal vertebra (axis). Arkadan görünüş.....	15
Şekil 2.5.	Ligamentum apicis dentis'in ligamentum cruciforme atlantis'in uzaklaştırılmasından sonra arkadan görünüşü.....	16
Şekil 2.6.	Ligamentum apicis dentis'in ortadan sagittal kesitinin sol-iç yandan görünüşü.....	16
Şekil 3.1.	Baş-boyun bölgesinin, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle elde edilen sagittal görüntüsü.....	32
Şekil 3.2.	Baş-boyun bölgesinin, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle elde edilen sagittal görüntüsü.....	32
Şekil 3.3.	Baş-boyun bölgesinin, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle elde edilen sagittal görüntüsü.....	33
Şekil 4.1.	Dens axis yüksekliğinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı..	35
Şekil 4.2.	Dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	38
Şekil 4.3.	Dens axis'in anterosuperior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	41
Şekil 4.4.	Dens axis açısının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	42
Şekil 4.5.	Ligamentum apicis dentis uzunluğunun cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	45
Şekil 4.6.	Medulla spinalis'in sagittal çapının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	48
Şekil 4.7.	Canalis vertebralis'in sagittal çapının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	50
Şekil 4.8.	Spatium retropharyngeum aralığının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	54
Şekil 4.9.	Toplam servikal vertebra uzunluğunun cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	56

<b>Şekil 4.10.</b>	Foramen magnum'un sagittal çapının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	59
<b>Şekil 4.11.</b>	Pavlov oranının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	62
<b>Şekil 4.12.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	64
<b>Şekil 4.13.</b>	Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.....	66

## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo No</u></b>		<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Tablo 3.1.</b>	Bireylerin yaş grupları ve cinslere göre dağılımı.....	28
<b>Tablo 4.1.</b>	Dens axis yüksekliğinin cinsiyete göre dağılımı.....	34
<b>Tablo 4.2.</b>	Dens axis yüksekliğinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	34
<b>Tablo 4.3.</b>	Dens axis yüksekliği ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	36
<b>Tablo 4.4.</b>	Dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete göre dağılımı..	37
<b>Tablo 4.5.</b>	Dens axis'in anteroposterior mesafesinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	37
<b>Tablo 4.6.</b>	Dens axis'in anteroposterior mesafesi ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	39
<b>Tablo 4.7.</b>	Dens axis'in anterosuperior mesafesinin cinsiyete göre dağılımı....	40
<b>Tablo 4.8.</b>	Dens axis'in anterosuperior mesafesinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	40
<b>Tablo 4.9.</b>	Dens axis açısının cinsiyete göre dağılımı.....	41
<b>Tablo 4.10.</b>	Dens axis açısının yaş gruplarına göre dağılımı.....	42
<b>Tablo 4.11.</b>	Dens axis açısı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	43
<b>Tablo 4.12.</b>	Ligamentum apicis dentis uzunluğunun cinsiyete göre dağılımı.....	44
<b>Tablo 4.13.</b>	Ligamentum apicis dentis uzunluğunun yaş gruplarına göre dağılımı.....	44
<b>Tablo 4.14.</b>	Ligamentum apicis dentis uzunluğu ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	46
<b>Tablo 4.15.</b>	Medulla spinalis'in sagittal çapının cinsiyete göre dağılımı.....	47
<b>Tablo 4.16.</b>	Medulla spinalis'in sagittal çapının yaş gruplarına göre dağılımı ...	47
<b>Tablo 4.17.</b>	Medulla spinalis'in sagittal çapı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	48
<b>Tablo 4.18.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapının cinsiyete göre dağılımı.....	49
<b>Tablo 4.19.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapının yaş gruplarına göre dağılımı.	50
<b>Tablo 4.20.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	51

<b>Tablo 4.21.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile yaş grupları arasındaki bağlantı.....	52
<b>Tablo 4.22.</b>	Spatium retropharyngeum aralığının cinsiyete göre dağılımı.....	53
<b>Tablo 4.23.</b>	Spatium retropharyngeum aralığının yaş gruplarına göre dağılımı.....	53
<b>Tablo 4.24.</b>	Spatium retropharyngeum aralığı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	54
<b>Tablo 4.25.</b>	Toplam servikal vertebra uzunluğunun cinsiyete göre dağılımı.....	55
<b>Tablo 4.26.</b>	Toplam servikal vertebra uzunluğunun yaş gruplarına göre dağılımı.....	56
<b>Tablo 4.27.</b>	Toplam servikal vertebra uzunluğu ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon.....	57
<b>Tablo 4.28.</b>	Toplam servikal vertebra uzunluğu ile yaş grupları arasındaki bağlantı.....	57
<b>Tablo 4.29.</b>	Foramen magnum'un sagittal çapının cinsiyete göre dağılımı.....	58
<b>Tablo 4.30.</b>	Foramen magnum'un sagittal çapının yaş gruplarına göre dağılımı.....	59
<b>Tablo 4.31.</b>	Foramen magnum'un sagittal çapı ile yaş grupları arasındaki bağlantı.....	60
<b>Tablo 4.32.</b>	Pavlov oranına ait değerlerin cinsiyete göre dağılımı.....	61
<b>Tablo 4.33.</b>	Pavlov oranına ait değerlerin yaş gruplarına göre dağılımı.....	61
<b>Tablo 4.34.</b>	Pavlov oranının yaş grupları ile arasındaki bağlantı.....	62
<b>Tablo 4.35.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin cinsiyete göre dağılımı....	63
<b>Tablo 4.36.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin yaş gruplarına göre dağılımı.....	64
<b>Tablo 4.37.</b>	Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranın yaş grupları ile arasındaki bağlantı.....	65
<b>Tablo 4.38.</b>	Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin cinsiyete göre dağılımı.....	65
<b>Tablo 4.39.</b>	Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin yaş gruplarına göre dağılımı.....	66

<b>Tablo 4.40.</b> Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranın yaş grupları ile arasındaki bağlantı.....	67
--	----

# 1. GİRİŞ

Columna vertebralis, 33 tane vertebra'nın aralarında yer alan discus intervertebralis'ler ile üst üste sıralanmasıyla meydana gelen anatomik bir yapı olup vücudun arka ve orta kısmında bulunur. Erkeklerde ortalama 70 cm, kadınlarda ise 60 cm uzunluğundadır. Bunun yaklaşık 25 cm'i discus intervertebralis, geri kalanı ise kemik yapı (vertebra) oluşturur.<sup>1,2</sup>

Columna vertebralis'i oluşturan bu 33 vertebradan ilk 24'ü hareketli eklemler vasıtasıyla birbirlerine bağlanmışlardır. Bu nedenle bunlara gerçek vertebralar, hareketli vertebralar veya presakral vertebralar denilmektedir. Geriye kalan 9 vertebradan 5'i kendi aralarında birleşerek os sacrum'u, diğer 4'ü ise os coccygis'i oluşturur. Bu yapılara yalancı vertebralar veya sabit vertebralar denilir. Vertebralar buldukları bölgelere göre bölümlere ayrılırlar. Yukarıdan aşağıya doğru 7'si vertebrae cervicales, 12'si vertebrae thoracicae, 5'i de vertebrae lumbales olarak isimlendirilir. Bunlarında altında os sacrum ve os coccygis bulunur.<sup>3</sup>

Vertebrae cervicales 7 adet servikal vertebranın birleşmesiyle oluşmuş, her birinin processus transversus adı verilen çıkıntısı üzerinde küçük bir foramenin (foramen transversarium) bulunduğu ve diğer vertebralara göre corpus'unun daha küçük olduğu bölümdür. Tipik bir servikal vertebranın özellikleri ise şunlardır.

- Corpusları kısa, kare şeklindedir. Gövdenin üst yüzü transvers yönde konkav olup, yan kenarları yukarı doğru uzamıştır.

- Processus transversus'larında kayık şeklinde bir delik bulunur (foramen transversarium).

- Processus spinosus'ları kısa ve çatallıdır.

- Foramen vertebrale'leri geniş ve üçgen şeklindedir.<sup>4</sup>

Atlas, Axis ve yedinci servikal vertebra (vertebra prominens) diğerlerinden anatomik yapı olarak farklılıklar gösterir ve atipik servikal vertebra olarak bilinmektedir.<sup>2,3,5</sup> Birinci servikal vertebra olan Atlas, gövde ve spinal çıkıntısının olmaması ile diğer servikal vertebralardan ayrılır. Gelişimi esnasında corpus'u bir alttaki omura (axis) dens adı verilen bir çıkıntı şeklinde yapışır.<sup>3,5</sup>

İkinci servikal vertebra olan Axis yine Atlas gibi presakral vertebralardandır. En önemli farkı "dens axis" olarak adlandırılan ve atlas'ın arcus anterior'u ile eklem yapan "odontoid çıkıntı'nın (dens axis)" varlığıdır.<sup>2,5</sup> Axis'in pedikülleri kısadır. Superior ve inferior artiküler fasetlerin arasında "pars interarticularis (isthmus)" yer alır. Axis'in "processus spinosus'u" uzun ve genellikle de bifiddir. Ancak en uzun processus spinosus, "vertebra prominens" diye de adlandırılan yedinci servikal vertebra'ya aittir.<sup>6</sup>

Craniocervical bileşke, columna vertebralis'in anatomisi itibariyle farklılıklar içeren bir bölümdür. Bu bileşkeyi occipital kemik, atlas ve axis oluşturur. Yük taşıma özelliği, hareketliliği ve bir geçiş bölgesi olması bu bölgenin anatomisini farklı kılmaktadır.<sup>6</sup>

Ligamentum apicis dentis; atlantoaxial eklemün median kısmına ait olup trokoid eklem grubuna ait bir ligamenttir. Vertikal eksen etrafında başı 30 dereceye kadar sağa veya sola çevirebilmektedir. Dens axis'in tepesinden foramen magnum'un ön kenarına (basion) uzanır. Zayıf ve ince bir bağıdır. Ayrıca bu ligament eklemeye ait diğer ligamentler ile birlikte başın rotasyon hareketlerinde de rol oynamaktadır.<sup>7</sup>



Craniocervical bileşke ile ilgili morfometrik çalışmaların artması, tanıdaki gelişmeler ve cerrahi tekniklerdeki ilerlemeler sayesinde daha sık müdahale edilen bir bölge haline geldiği görülmüştür.

Bu çalışmada elde edilen anatomik veriler ve yapılan morfometrik değerlendirmelerin, klinisyenlerce craniocervical bölgede gözlenebilen birçok hastalığın teşhis ve tedavi yaklaşımlarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu bölgedeki anatomik yapıların hayati oluşu ve birbirleriyle yakın ilişki içinde olmasından dolayı, cerrahi yaklaşımda komplikasyon riskinin azaltılması ve girişimin başarıya ulaşması açısından bu bölgenin morfometrisinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Kadavra ve otopsi çalışmalarından başlayıp radyolojik incelemelere kadar gelen araştırmalara, günümüzde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) imkanları da eklenmiştir. Ancak tıbbi görüntüleme tekniklerinin en gelişmiş olan MRG modalitesine ait craniocervical bölge çalışmalarının ise henüz yetersiz olduğu gözlenmiştir.

Yukarıda belirtilen sebeplerle bu bölgeye ait önemli anatomik yapıların morfometrik değerlendirilmesinden elde edilen veriler, hem bilim literatürüne hem de klinisyenlerin bu bölge ile ilgili teşhis, tedavi ve girişimlerine referans kaynak olarak yardımcı olacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Embriyoloji

Gelişimin dördüncü haftasında sklerotom hücreleri, spinal kord ve notokordu çevrelemek üzere pozisyonlarını değiştirirler. Bu değişiklik, sklerotom hücrelerinin aktif migrasyonundan ziyade çevre yapılarının farklı yönlere büyümeleri ile gerçekleşir. Bu şekilde yapılanan mezenşimal kolon, kaynağını aldığı yapı gibi segmental özellikler gösterir ve sklerotomik bloklar, aralarında bulunan daha az yoğunluktaki bölgeler ile birbirinden ayırt edilebilir. Sklerotomik blokları birbirinden ayıran bu bölgelerde a. intersegmentalis'ler seyrederek.<sup>8,9</sup>

Gelişimin ilerleyen dönemlerinde, her bir sklerotom segmentinin kaudal bölgesi aşırı bir proliferasyon göstererek yoğunlaşır. Komşu intersegmental dokuya kadar uzanan bu proliferasyon her bir sklerotom segmentinin kaudal ucu ve komşu sklerotomun sefalik yarısı ile birleşir. İntersegmental dokunun prekartilajinöz vertebral cisim yapısına katılması ile birlikte intervertebral bölgelerden kaynaklanan vertebra cisimleri şekillenmeye başlar. Bu farklı yapıdaki vertebraların şekillenmeleri ise HOX genleri tarafından düzenlenir.<sup>9</sup>

Columna vertebralis yaklaşık olarak 4. haftada embriyonik mezodermden gelişir. Columna vertebralis'i oluşturan omurlar da iskeletin diğer kemikleri gibi üç evrede oluşur.

- 1) Mezenşim Evresi
- 2) Kıkırdak Evresi
- 3) Kemik Evresi

### 2.1.1. Mezenşim Evresi

Mezenşim hücreleri sklerotom kaynaklı olup esas olarak üç bölgede görülürler.

a) Notokord çevresinde; dört haftalık bir embriyonun frontal kesitine bakıldığında, sklerotomlar, notokord etrafında ve mezenşim hücrelerinin çift yoğunlaşmaları şeklinde görülürler. Her bir sklerotom, kranial olarak gevşek ve kaudal olarak sıkı düzenlenmiş hücrelerden meydana gelir. Sıkı düzenli hücrelerin bir kısmı, kranial olarak vertebralar arası disk'i oluşturmak üzere miyotom merkezinin karşı tarafına göç ederler. Geriye kalan sıkı düzenlenmiş hücreler ise sklerotom'un hemen kaudalinde bulunan ve gevşek düzenlenmiş hücrelerle birleşerek vertebra cisminin bir taslağı olan mezenşim sentrum'u oluştururlar. Böylece her iki merkez iki komşu sklerotom'dan gelişir, sonuçta bir segmentlerarası yapı meydana getirilir. Sinirler bu nedenle vertebralar arası disklerle sıkı ilişki kurarlar. Vertebralar arası arterler ise vertebra cisimlerinin herbir yanında yer alırlar. Toraksta, dorsal intersegmental arterler, interkostal arterleri yaparlar.<sup>10</sup>

Notokord, gelişen vertebra cisimleri ile sarılı olduğu yerde dejenere olarak kaybolur. Vertebralar arasındaki notokord genişleyerek nucleus pulposus denilen vertebralararası diskin jelatinimsi merkezini yapar. Bu çekirdek daha sonra dairesel düzenli anulus fibrosus lifleriyle sarılır. Nucleus pulposus ile birlikte anulus fibrosus vertebralararası diski meydana getirir. Notokord artıkları kalıcı olarak kordomayı meydana getirebilirler. Bu yavaş büyüyen tümörler sıklıkla kranium'un tabanında ve lumbosakral bölgede oluşurlar.

b) Nöral tüp çevresinde; bu bölgede bulunan mezenşim hücreleri arcus vertebralis'i meydana getirir.

c) Vücut duvarındaki mezenşim; bu bölgedeki mezenşim hücreleri ise torasik bölgedeki kaburgaları yapan kosta uzantılarını oluştururlar.<sup>8-10</sup>

### **2.1.2. Kıkırdak Evresi**

Gelişimin 6. haftasında herbir mezenşimal vertebrada kıkırdaklaşma merkezleri görülür. Embriyonel dönemin sonunda her sentrumdaki iki kıkırdaklaşma merkezi birleşerek bir kıkırdak merkezi oluştururlar. Aynı zamanda vertebra arkuslarındaki merkezler birbirleriyle ve sentrum ile birleşirler. Spinoz ve transvers uzantılar, vertebra arkusundaki kıkırdaklaşma merkezi uzantılarından gelişirler. Kıkırdaklaşma bir kıkırdak vertebra kolonu oluşuncaya dek uzanır.

### **2.1.3. Kemik Evresi**

Embriyonel dönemde başlayan vertebraların tipik kemikleşmesi genellikle 25'li yaşların sonunda tamamlanır.<sup>9-10</sup>

### **Doğum Öncesi Dönem**

Sentrum'da dorsal ve ventral olmak üzere iki primer kemikleşme merkezi bulunmaktadır. Kısa zamanda bu primer kemikleşme merkezleri birleşerek tek bir merkez oluştururlar. Embriyonel dönemin sonunda 3 adet primer merkez bulunur. Birincisi sentrumdadır ve birer adet de vertebra arkusunun herbir yarımında yer alır. 8. haftada vertebra arkuslarındaki kemikleşme belirgin hale gelir. Doğumda her bir vertebra kıkırdak ile bağlantılı 3 adet kemiksi kısımlardan oluşmuştur.<sup>10</sup>

### **Doğum Sonrası Dönem**

Vertebra arkusunun yarımaları genellikle ilk 3.-5. yıllarda birleşirler. Arkusların laminaları ilk önce lumbal bölgede birleşir ve birleşme kranial olarak devam eder.

Vertebra arkusu nörosentral bağlantılarda sentrumla eklem yapar. Bu eklemler medulla spinalis genişledikçe vertebra arkularının büyümesine izin verirler ve 3-6. yıllarda vertebra arkusu sentrumla birleştiğinde kaybolurlar.

Vertebralarda puberteden sonra 5 adet sekonder kemikleşme merkezi görülür. Bunlardan birisi spinoz uzantının ucunda, diğeri bir adet her bir transvers uzantının ucunda ve anular epifizde, bir adet vertebra cisminin superior halkasında ve bir adet de inferior halkasındadır.

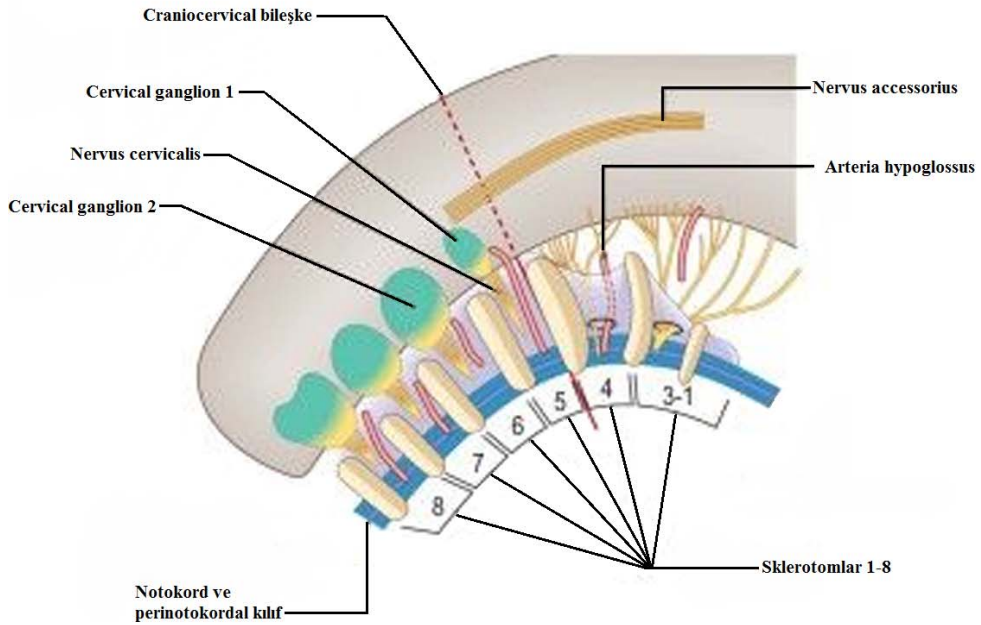
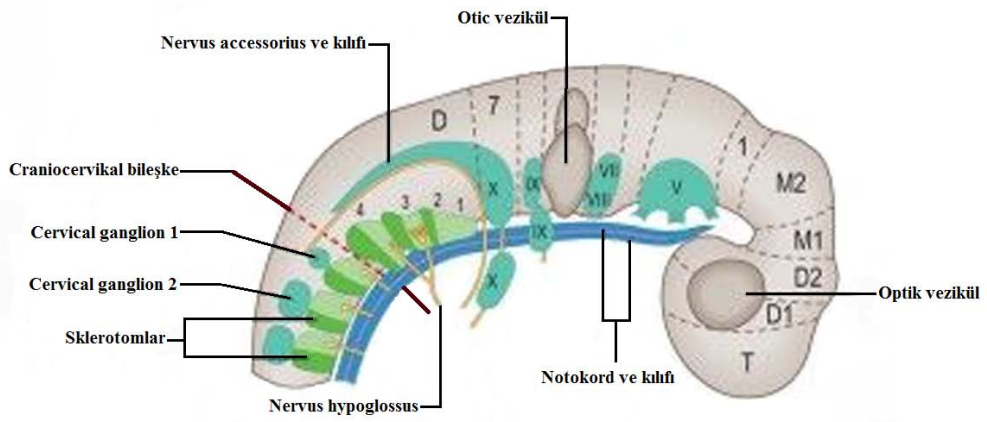
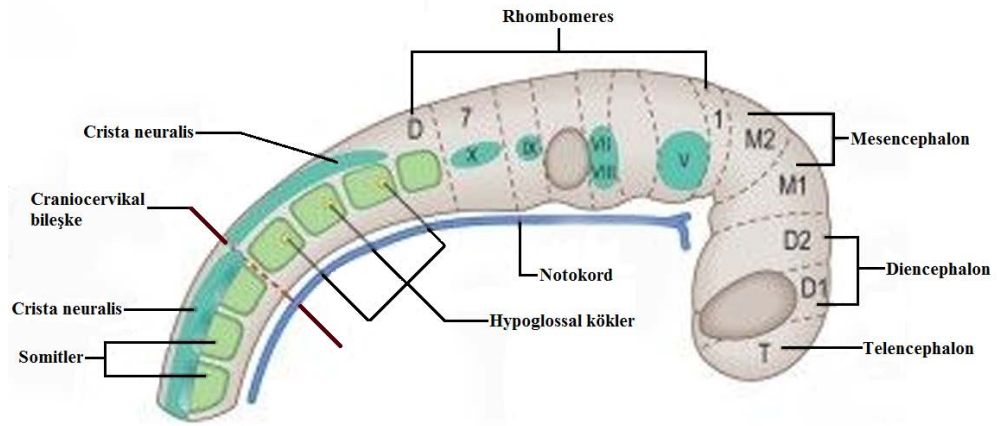
Vertebra cismi, superior ve inferior anular epifizlerin ve bunlar arasındaki kemik kitlesinin bir bileşimidir. Sentrum, vertebra arkus parçaları ve kaburga başlarına ait yüzleri içerir. Tüm sekonder merkezler 25'li yaşlarda vertebranın geri kalanı ile birleşirler.<sup>10</sup>

### **Vertebralarda Atipik Kemikleşmesi**

Vertebralarda tipik kemikleşmeleri dışında atlas, axis, C7, lumbal vertebralarda, sakrum ve koksikslerde istisnalar olabilir.<sup>10</sup>

### **Vertebra Sayısındaki Varyasyonlar**

Çoğu insanda 33 adet vertebra bulunur fakat bu sayı bazen 32 veya 34 olabilir. Vertebralardaki bu varyasyonlar irksal etkilere, genlere veya gelişimsel faktörlere bağlı olabilir. Genellikle vertebra sayısında erkeklerde artış, kadınlarda ise azalma gözlenir. Irkların çoğunda benzer vertebra varyasyonları görülür.<sup>11</sup> İnsanların yaklaşık olarak %95'i 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal ve 5 sakral vertebraya sahiptir, varyasyon olarak yaklaşık %3'ü bir ya da daha fazla vertebraya, %2'si de bir eksik vertebraya sahiptir.<sup>10</sup>



**Şekil 2.1.** İnsan embriyosunda craniocervikal bölgenin oluşumu (Gray's Anatomy'den modifiye edilmiştir.<sup>4</sup>)

## 2.2. Anatomi

### 2.2.1. Columna Vertebralis

Columna vertebralis 33 adet vertebranın, aralarında discus intervertebralis'ler ile üst üste sıralanmasıyla oluşan bir sütundur. Bu sütun baş, göğüs ve karın boşluğunda bulunan organları taşır, bunlara sağlam bir destek vazifesi görür. Ayrıca omurların gövdeleriyle arkuları arasında oluşan canalis vertebralis'te, medulla spinalis (omurilik) denilen önemli bir organ muhafaza edilir.

Omurga, baş, boyun ve gövdenin hareketlerinin yanı sıra, vücudun tüm hareketlerinde de görev yapar. Vücut ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis vasıtasıyla alt taraf kemiklerine aktaran omurga, vücut dengesinde çok önemli rol oynar. Alt ve üst taraflarımız bağlantı kemikleriyle omurgaya bağlandıkları için, omurganın şekli ekstremitelerin hareketlerini büyük ölçüde etkilemektedir.<sup>12</sup>

Columna vertebralis'i meydana getiren omurlardan 24 tanesine presakral vertebralar denilir ve birbirlerine aralarında discus intervertebralis'ler olacak şekilde, eklemler aracılığı ile bağlanmışlardır. Geriye kalan 9 omurun 5'i kendi aralarında birleşerek os sacrum'u, 4'ü de os coccygis'i oluşturur. Bunlara da yalancı vertebralar (sabit vertebralar) denilir. Omurgayı oluşturan omurlar buldukları bölgelere göre bölümlere ayrılırlar. Yukarıdan aşağıya doğru 7'si vertebrae cervicales [C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>], 12'si vertebrae thoracicae [T<sub>1</sub>-T<sub>12</sub>], 5'i de vertebrae lumbalis [L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub>] olarak isimlendirilir. Bunların da altında os sacrum ve os coccygis bulunur.<sup>3</sup>

Columna vertebralis'e sagittal plandan bakıldığında, fizyolojik eğrilikleri olduğu görülür. Konveksitesi arkaya doğru olan bu eğrilikler, primer eğrilikler olarak kabul edilir. Çocuk başını kontrol edip yürümeye başladıktan sonra, öne doğru olan ve

sekonder eğrilikler olarak adlandırılan, servikal ve lumbal eğrilikler oluşur. Böylece erişkin bir insanda normal servikal lordoz, torakal kifoz, lumbal lordoz ve sakral kifoz görülür. Servikal bölgede 30-50° lordoz, torakal bölgede 30-50° kifoz, lumbal bölgede 40-60° lordoz ve sakral bölgede 40-50° kifoz vardır. Bu sınırların altı ve üstü sagittal planda patolojiye yol açar.<sup>12</sup>

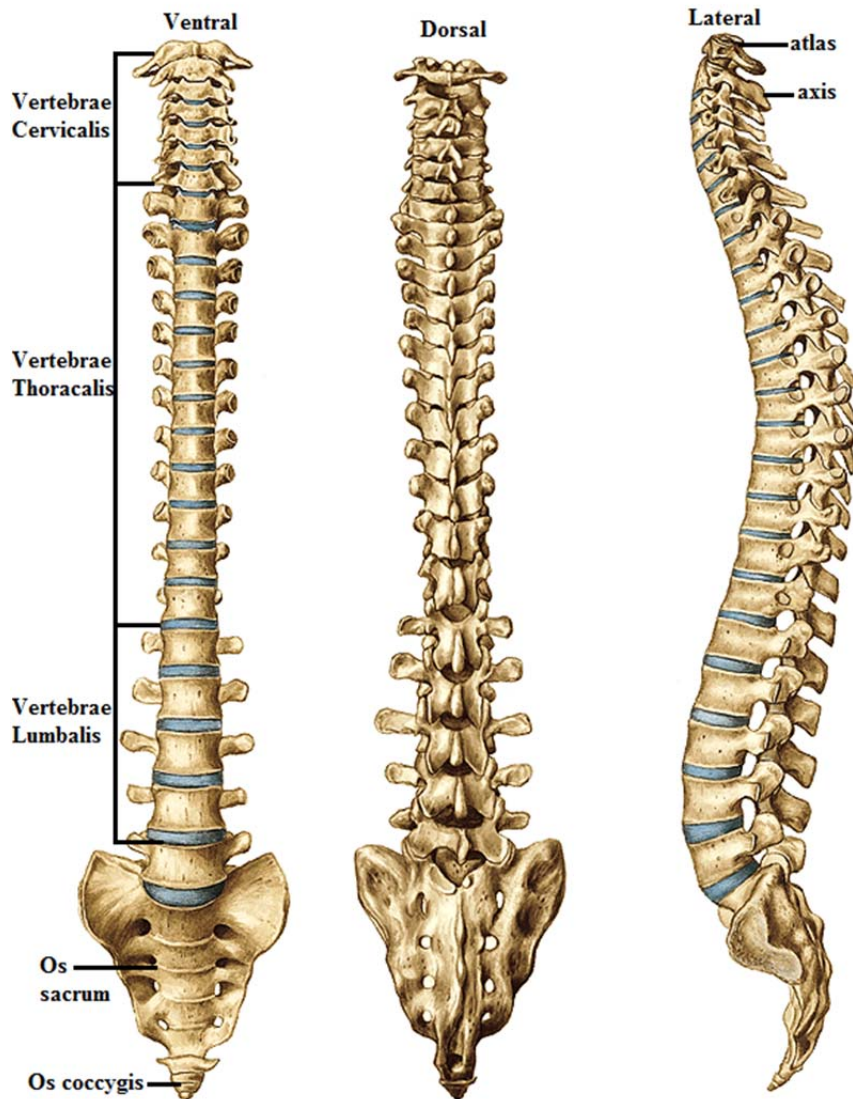
Tipik bir omur önde corpus vertebrae arkada arcus vertebrae olmak üzere iki bölümden oluşur. Corpus vertebrae'ler aralarına giren discus intervertebralis'ler ile birbirine bağlanarak sağlam bir sütun oluşturur. Arcus vertebra'lar corpus vertebrae ile birleşerek foramen vertebrale'yi, bunlarda üst üste dizilerek canalis vertebralis'i oluştururlar. İlk 24 hareketli omurdan ilk ikisi hariç, diğerleri birbirine çok benzerler. Her bölgenin kendine özgü bazı özellikleri vardır.

Omurların önde bulunan büyük kısmına corpus vertebrae denir. Silindirik yapıda olan corpus vertebrae'nin alt ve üst yüzleri pürüklü ve süngerimsi bir yapıda olup, facies intervertebralis adını alır. Discus intervertebralis'lerin oturduğu bu yüzlerin kenar kısımları bir halka şeklinde kompakt kemikle çevrelenmiştir. Dış tarafa doğru çıkıntılı olan bu kısma da epiphysis anularis denilir. Gövdenin ön ve yan yüzleri yukarıdan aşağıya konkavdır. Burada görülen deliklerden besleyici damarlar geçer. Gövdenin arka yüzü transvers yönde konkav olup, canalis vertebralis'in ön duvarını yapar. Burada bulunan büyük deliğe foramen basivertebrale [vasculare] denilir. Buradan bir ven (v. basivertebrale) geçer.

Gövdenin arka tarafındaki kemere arcus vertebrae denilir. Arcus vertebrae'nin gövdeye tutulan bölümüne pediculus arcus vertebrae, arka kısmına ise lamina arcus vertebrae adı verilir. Arcus vertebrae'de 4 eklem çıkıntısı, 2 transvers çıkıntı ve birde spinal çıkıntı olmak üzere toplam 7 çıkıntı bulunur.



Pediculus arcus vertebrae'ler kısa ve kalın iki çıkıntı şeklindedir. Bunlar gövdenin üst yarısında dış ve arka yüzlerinin birleştiği yerden arkaya doğru uzanarak transvers çıkıntı ve lamina ile birleşir. Pediculus arcus vertebrae'lerin üst kısmındaki çentiğe, incisura vertebralis superior, alt kısmında daha derin çentiğe ise incisura vertebralis inferior denilir. Bu çentikler, eklem yapmış omurlar arasında görülen foramen intervertebrale'yi oluşturur ve bu deliklerden spinal sinirler geçer. Aynı merkezlerden gelişen corpus ile arcus'un birleşme yerine junctio neurocentralis denilir.<sup>3</sup>



**Şekil 2.2.** Columna vertebralis (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan modifiye edilmiştir.  
<sup>13</sup> Cilt 2, Sayfa 4)

### **2.2.2. Boyun Omurları (Vertebrae Cervicales)**

Servikal vertebralar küçük hareketli vertebralardır ve herbir processus transversus'da birer delik olmasıyla (foramen transversarium) karakterizedirler. Birinci, ikinci ve yedinci servikal vertebralar diğer vertebralardan farklılık gösterir ve atipik servikal vertebralar diye adlandırılırlar. Üç, dört ve beşinci servikal vertebralar hemen hemen aynı özelliklere sahiptir. Altıncı servikal vertebra'nın ise bazı küçük ayırt edici özellikleri vardır.<sup>4</sup>

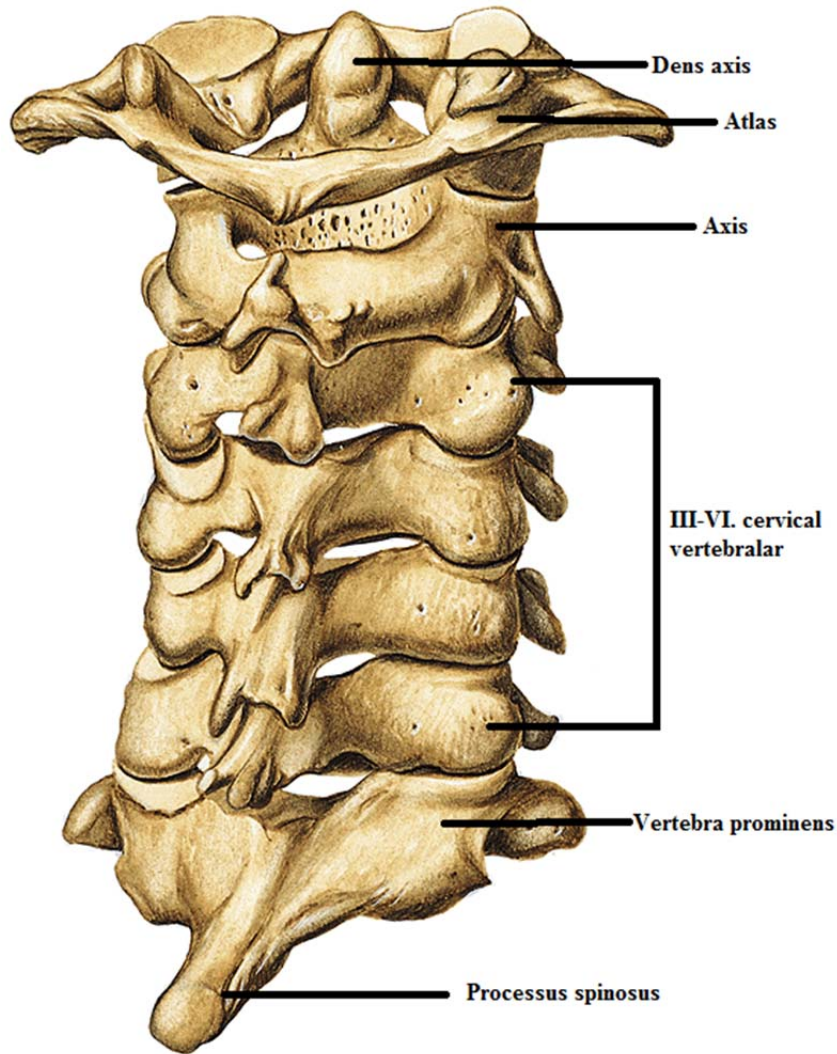
Servikal vertebralar torakal vertebralar ile cranium arasında yer almaktadır. Tipik bir servikal vertebranın processus transversus'larında onları diğer vertebralardan ayırt eden oval şekilli foramen transversarium bulunur. Bu delikten a. vertebralis, v. vertebralis ve sempatik sinir lifleri geçer. Sadece 7. servikal vertebra'dan v. vertebralis geçer.<sup>14</sup>

Tipik servikal vertebraların bir diğer özelliği ise processus spinosus'larının çatallı olmasıdır. Ayrıca foramen vertebrale'leri üçgen şeklindedir. Diğer özellikleri columna vertebralis'i oluşturan ve yukarıda belirttiğimiz bir vertebranın özelliklerine sahiptir.<sup>4</sup>

#### **2.2.2.1. Atlas**

Birinci servikal vertebra olan atlas'ın diğer servikal vertebralardan en önemli farkı corpus'unun olmayışdır. Halkasal bir yapısı olup iki adet massa lateralis'e sahiptir. Arcus posterior'unun üzerinde yer alan ve a. vertebralis'in üstünde seyrettiği, cerrahi yaklaşımlarda büyük önem taşıyan "sulcus arteria vertebralis" bulunmaktadır. Massa lateralis'lerin üzerinde, condylus occipitalis'ler ile eklem yapan konkav şekilli fovea articularis superior, altta axis ile eklem yapan fovea articularis inferior'lar görülmektedir.

Ayrıca arcus anterior'un iç yüzünde axis'in dens'i ile bir eklem yüzü (fovea dentis) vardır. A. vertebralis, foramen transversarium'dan çıktıktan sonra posteromediale yönelerek massa lateralis'in hemen arkasından geçer. Arcus posterior üzerinden seyrettikten sonra mediale ve craniale doğru yönelir. Median hatta olan bu mesafe posterior uzak lateral yaklaşımlarda bu arterin yaralanmaması açısından büyük önem taşır.<sup>6</sup>



**Şekil 2.3.** 1.-7. Servikal vertebralar. Arkadan görünüş (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'dan modifiye edilmiştir<sup>13</sup>. Cilt 2, Sayfa 9)

### 2.2.2.2. Axis

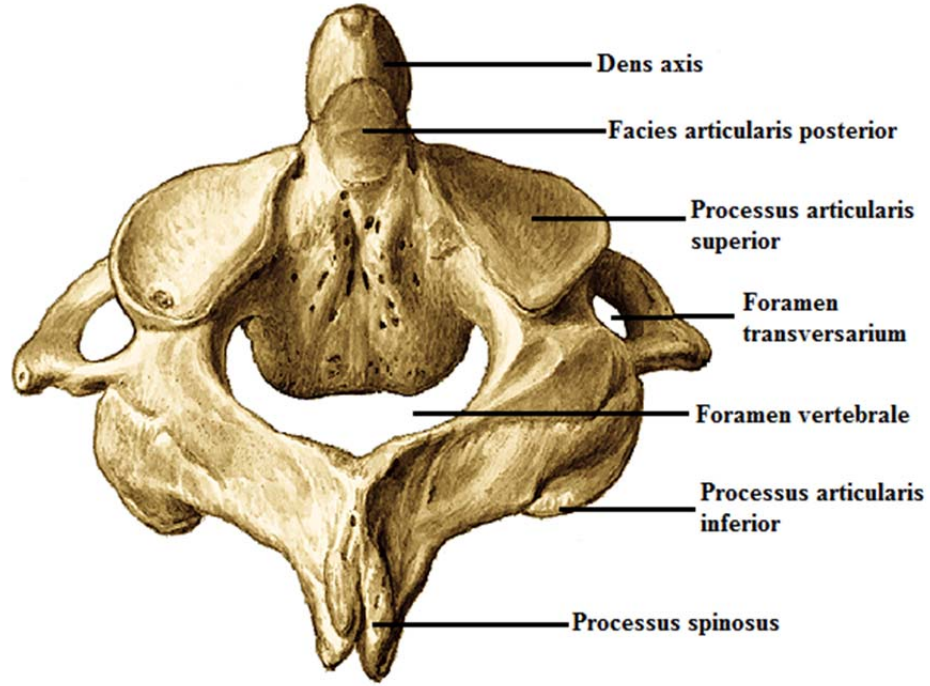
Axis veya epistropheus ikinci servikal vertebradır. Dens axis adı verilen kuvvetli yapısı sayesinde başın rotasyonunda atlas ile birlikte rol oynamaktadır.

Dens koni şeklinde ve yetişkinlerde yaklaşık olarak 15 mm uzunluğundadır. Axis'in corpus'u posteriore doğru 14°'ye kadar, laterale doğru ise 10°'ye kadar ufak eğrilikler gösterir. Posterior yüzünde transvers ligament için geniş bir oluk bulunur. Apex kısmı sivridir ve ligamentum apicis dentis buraya tutunur.<sup>4</sup>

Dens axis'in corpus ile birleştiği yerdeki dar kısma collum dentis, üst tarafındaki sivri kısmına ise apex dentis denir. Dens axis'in anterior kısmında yer alan facies articularis anterior, atlas'ta yer alan fovea dentis ile eklem yapar. Posterior kısmında bulunan facies articularis posterior ise ligamentum transversum atlantis ile bağlantılıdır.<sup>3</sup>

Foramen transversarium'ları birinci servikal vertebranın foramen transversarium'undan küçük, diğer servikal vertebraların foramen transversarium'larından ise daha büyüktür. Processus transversusları sivri ve tek tüberküle sonlanır.<sup>3,4</sup>

Laminaları incedir ve ligamentum flava için birleşme noktaları oluşturur. Processus spinosus'u büyük, geniş tabanlı ve bifid, alt tarafa doğru konkav şekillidir.<sup>4</sup>

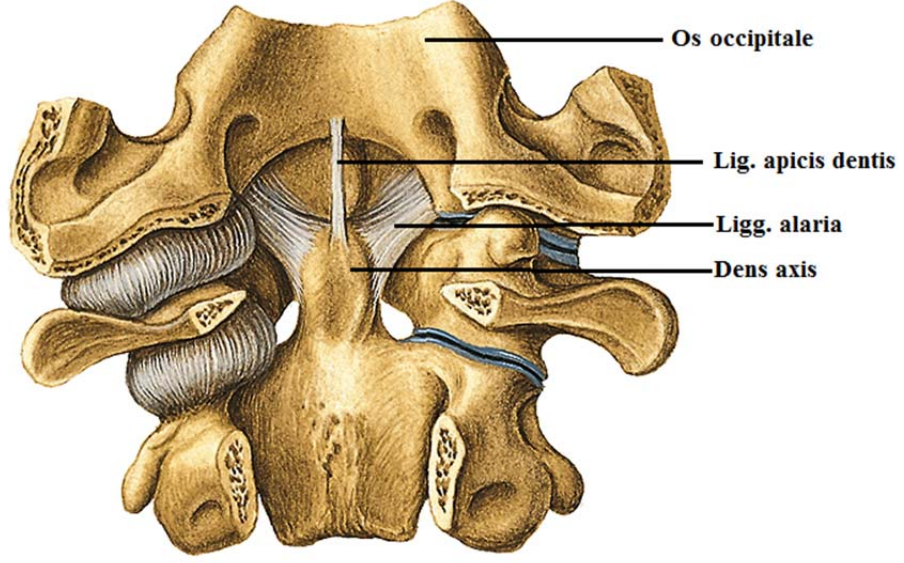


**Şekil 2.4.** İkinci servikal vertebra (axis). Arkadan görünüş (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'dan modifiye edilmiştir.<sup>13</sup> Cilt 2, Sayfa 8)

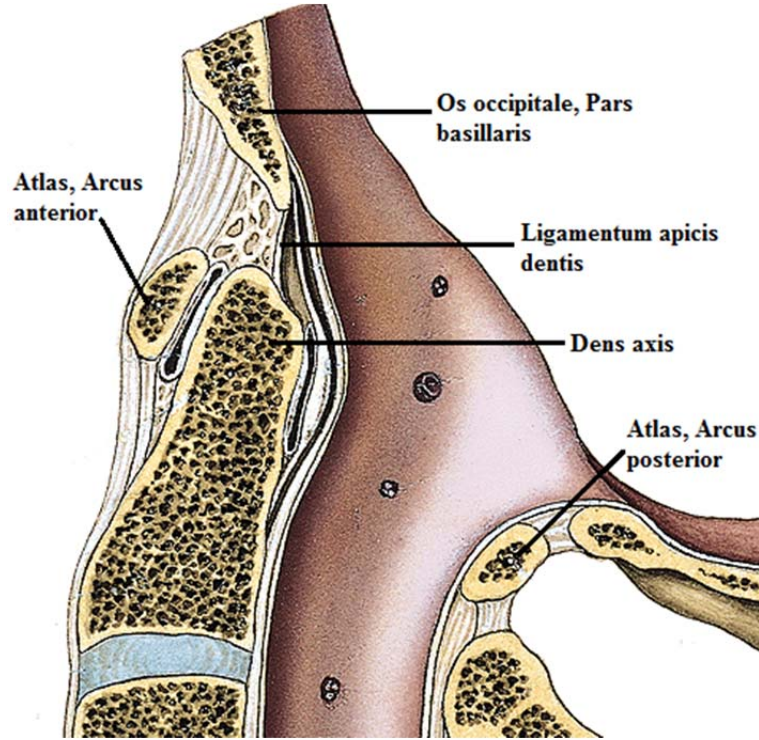
### 2.2.3. Ligamentum Apicis Dentis

Ligamentum apicis dentis zayıf, yaklaşık olarak 1-2 cm uzunluğunda ve foramen magnum'un ön duvarından (clivus'un alt yüzünden) dens axis'in arka üst duvarına doğru uzanır. Bu ligament'in lifleri, ligamentum cruciforme'nin üst longitudinal bandının derin lifleri ile karışır. Clivus'tan odontoid'e doğru olan bu gidiş ligamentum apicis dentis'in anterior yönde yaklaşık 20 derecelik bir açıyla sonuçlanır. Bu açıda ekleme V şeklini verir ve ona daha geniş bir alan sağlar.

Embriyolojik olarak notokordun kalıntısı olan bu ligament proatlasın merkezinin çekirdeğinden (nüve) gelişir. Ligamentum apicis dentis'in muhtemel fonksiyonu ise craniocervical bölgenin stabilizasyonunu sağlamaktır.<sup>15</sup>



**Şekil 2.5.** Ligamentum apicis dentis'in ligamentum cruciforme atlantis'in uzaklaştırılmasından sonra arkadan görünüşü (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan modifiye edilmiştir. <sup>13</sup> Cilt 2, Sayfa 15)



**Şekil 2.6.** Ligamentum apicis dentis'in ortadan sagittal kesitinin sol-iç yandan görünüşü (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan modifiye edilmiştir. <sup>13</sup> Cilt 2, Sayfa 16)

#### 2.2.4. Craniocervical Bölge Hareketleri

Columna vertebralis yapısal olarak, günlük yaşantımızı sürdürebilmemiz için başa ve gövdeye belli sınırlarda hareketlilik sağlayacak kadar hareketli olmalıdır. Aynı zamanda omurilik ve sinir köklerinin hasar görmesini engellemek için bu hareket açıklığı sınırları dışındaki hareketlere güçlü bir direnç gösterebilmelidir.<sup>16</sup>

Ayrıca ayakta postürü korumak için, harcanacak enerjiyi en aza indirmek için koronal ve sagittal planda hassas bir dengede bulunmalıdır. Bu özellikler 33 adet vertebranın ve yumuşak dokuların anatomik yapıları sayesinde sağlanmaktadır.

Columna vertebralis sagittal planda bazı fizyolojik eğrilikler gösterir. Bu eğrilikler ağırlığın taşınması ve dengenin sağlanması bakımından çok önemlidir. Servikal ve lumbal bölgede lordoz, torakal ve sakral bölgede kifoz bulunmaktadır.<sup>17</sup>

Occipital kemik, C<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub>'ye ait eklem kompleksleri değerlendirildiğinde, kafatası ve 1. servikal vertebra arasındaki eklem 13°'lik bir fleksiyon ekstensiyon ile 8°'lik bir yana eğilme hareketine izin verir. Buna karşılık C<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub> eklemleri dens axis'in oryantasyonundan dolayı 47°'lik bir vertikal rotasyon ve 10°'lik bir yana eğilmeye olanak sağlar. Bu eklemden fleksiyon ve ekstensiyon yok kabul edilecek düzeydedir. Vertikal rotasyon merkezi dens axis'den geçen bir eksen etrafında yapılır. Odontoidin fonksiyonu yalnızca başın rotasyonu için bir eksen gibi davranmak olmayıp ayrıca kaymaya, yani başın arkaya, yana eğilmesine ve indirek olarak transvers ligament yoluyla da fleksiyona direnç gösterir.<sup>7</sup>

### **2.2.5. Craniocervical Bölgenin Arterleri**

Craniocervical bölgede a. subclavia ve a. carotis communis'in a. carotis externa'ya ait dalları bulunur. A. subclavia sağda truncus brachiocephalicus'tan, solda arcus aorta'dan çıkar. Apex pulmonis ve plevra cervicalis'in üzerinden dış yana doğru bir kavis yaparak ilerleyen a. subclavia interskalenik aralıktan ( m. scalenus anterior ve medius arasında) geçerek 1. kaburganın dış kenarından sonra a. axillaris olarak devam eder. Craniocervical bölgenin esas arteri olan a. vertebralis, a. subclavia'nın birinci bölümünden çıkar. Arkaya ve yukarıya uzanarak C<sub>7</sub>'nin proc. transversus'unun önünden geçer, C<sub>6</sub>'dan başlamak üzere foramen transversarium'lar içinde ilerler. Atlas'ın foramen transversarium'undan çıkan a. vertebralis, arcus posterior'un üst yüzündeki sulcus a. vertebralis'te iç yana doğru uzanarak membrana atlantooccipitalis posterior'u deler, foramen magnum'dan geçip kafa boşluğuna girer. Boyunda verdiği dallar ise: Rami spinales (radiculares) spinal sinir köklerini besler. Rami musculares atlas'a yakın verdiği kas dallarıdır.<sup>18</sup>

### **2.2.6. Craniocervical Bölgenin Venleri**

Boyun bölgesinde yüzeysel ve derin olmak üzere iki tip ven bulunur. Bunlardan yüzeysel venlerin temel toplayıcısı v. jugularis externa'dır. V. jugularis externa, glandula parotidea içinde v. retromandibularis ve v. auricularis posterior'un birleşmesi ile oluşur. V. jugularis externa v. jugularis anterior, v. transversa colli, v. supraclavicularis ve v. jugularis posterior'u drene eder. Derin venler ise v. jugularis interna (vücuttaki temel toplayıcılarından biridir) ve v. subclavia'dır. V. jugularis interna, dura mater ven sinüslerini, vv. pharyngealis, v. facialis, v. lingualis, v. thyroidea superior ve vv. thyroidea mediae'leri drene eder. V. jugularis externa v. subclavia'ya dökülür.<sup>18</sup>



### 2.2.7. Klinik Önemi

Servikal bölge, baş ve gövde bağlantısını sağlayan ve hareket yeteneği fazla olan bir omurga kısmıdır. Servikal omurga, ortasındaki kanal sayesinde sinirsel yapıları (omurilik ve kökler) ve ayrıca iki yanlı birer vertebral arteri koruma görevi de vardır. Bu paradoksal görevler servikal omurganın hem güçlü hem de oynak yapısı tarafından sağlanır. 3,5-5,5 kg'lık bir ağırlığa sahip olan başı taşıyan bu güç, önde omur korpusları arkada faset eklemleri (artiküler sütun) tarafından oluşturulan bir kemik sütun tarafından sağlanır.<sup>19</sup>

Kompleks yapısı ve fonksiyonel zenginliği nedeniyle servikal omurga; gerek yaşla artan dejeneratif süreçler, gerekse travma nedeniyle instabilite ve ağrı sorunuyla sık karşılaşılan bir bölgedir. Craniocervical bölgenin anatomik özellikleri ise, bu bölgenin özellikle dekompresyon ve stabilizasyon operasyonlarında belirleyici yapıları oluşturur.

Üzerinde çok fazla çalışılmamış olmasına rağmen giderek patolojileri daha sık olarak saptanan ve cerrahi girişimleri ile birlikte yaklaşım çeşitleri de hızla gelişen craniocervical bileşkenin anatomisi özellik arzeder. Bu bölge, hayati yapıların birbirine çok yakın olarak seyretmesi ve birbirleri ile yakın ilişki içinde olması nedeniyle küçük varyasyonlar bile önemli sonuçlara neden olmaktadır.

### 2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) Yöntemi

Manyetik rezonans görüntüleme, statik ve gradient manyetik sahada dokuya gönderilen radyo dalgalarının uyardığı hücrelerdeki hidrojen atomlarının ürettiği enerjinin, özel ara birimler (coil) sayesinde bilgisayar ortamına aktarılarak görüntüye dönüştürüldüğü noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Yöntem alınan sinyallerin yoğunluğunun doku tipine göre değişmesi esasına dayanmaktadır. Tek proton içermesi ve insan dokularında en fazla bulunan elementlerden olması nedeniyle yöntemde sıklıkla hidrojen kullanılmaktadır. Radyo dalgaları varlığında hidrojen atomları manyetizmanın da etkisiyle düzgün bir şekilde sıralanırlar. Bu dizilim sırasında elde edilen yoğunluğa göre bilgisayar ortamında görüntü oluşturulur.<sup>20,21</sup>

Diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında hem iyonizan radyasyon hem de kontrast madde ile birlikteki risklerin olmaması, ayrıca multiplanar görüntü sağlama imkanı vermesi en önemli avantajlarıdır.<sup>10,20,21</sup>

İki - dört Tesla (T) gücündeki manyetik sahanın insan hücreleri üzerine zararlı etkisi gözlenmemiş, Amerikan Food and Drug Administration (FDA) risk açısından MRG cihazlarını sınıf II olarak tanımlamıştır.<sup>20</sup>

MRG'nin temelleri 1923 yılında Wolfgang Pauli'nin, çekirdekteki spin rezonans fenomenini keşfi ile atılmış, MR fenomeninin tanımlanması 1946 yılında Felix Bloch ve Edward Mills Purcell adlı iki araştırmacı tarafından yapılmıştır. MR fenomeni, ikinci dünya savaşının sonrasında 1973 yılında ilk kez Paul C. Lauterbur tarafından tanımlanmış fakat MR'ın insan vücuduna uyarlanması epey zaman almıştır. MR'ın insan vücuduna uyarlanmasının ardından hızlı bir gelişme görülmüş, 1975 yılında Richard Ernst tarafından Fourier Transform tekniğini tanımlanmıştır. 1977 yılında

Raymond Damadian tarafında tüm vücut MR görüntülenmesi sağlanmıştır. 1980 yılında Hawkes tarafından MRG'nin multiplanar özelliği tanımlanarak bu yöntemle ilk lezyon gösterilmiştir. 1984 yılında Schörner ve arkadaşları tarafından MRG'de ilk kontrast madde uygulaması gerçekleştirilmiştir. 1986 yılında Haase ve arkadaşları o zamana kadar kullanılan klasik inceleme sekansları nedeniyle önemli bir dezavantaj yaratan tetkik süresi uzunluğuna hızlı görüntüleme sekanslarını geliştirerek bir çözüm bulmuşlardır. 1987 yılında Charles Dumoulin tarafından geliştirilen MR-Anjiyografi (MRA) teknikleri ve 1993 yılında kullanılmaya başlanan fonksiyonel MR uygulamaları MRG'nin kullanım alanını genişletmiş olup MRG'yi sadece bir anatomik görüntüleme yöntemi olmaktan çıkararak fonksiyonel bir inceleme yöntemi şekline dönüştürmüştür.<sup>22</sup>

Günümüzün en popüler radyolojik görüntüleme yöntemi haline gelen MRG ülkemizde ilk kez 1989 yılında İzmir'de Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı bünyesinde kullanılmaya başlanmıştır. Yurt çapında hızla çoğalan MRG ünitelerinin sadece İstanbul'daki mevcut sayısı bile birçok Avrupa ülkesindeki toplam MRG ünitesi sayısından fazladır.<sup>23</sup>

Manyetik bir alan içerisindeki bazı atom çekirdekleri belirli frekanstaki radyo dalgaları ile uyarıldığında absorbe ettikleri enerjinin bir bölümünü radyo sinyalleri şeklinde yayarlar. Bu olaya Manyetik Rezonans (MR) adı verilir.<sup>10</sup>

MRG'nin fizik prensiplerini daha iyi anlayabilmek için öncelikle atom düzeyinde bazı kavramların açıklanmasında yarar vardır. Atom çekirdeğinin temel yapısını, proton ve nötron adı verilen nükleonlar oluşturmaktadır. Protonlar ve nötronlar kendi eksenleri etrafında devamlı olarak bir dönüş hareketi göstermektedir. Bu dönüş spin hareketi adı verilmektedir. Spin hareketi sayesinde nükleonlar, çevrelerinde doğal

bir manyetik alan oluştururlar. Ancak çekirdekdeki nükleonlar çift sayıda bulduklarında birbirlerinin spin hareketini ortadan kaldıracak şekilde dizilim gösterirler ve doğal manyetizasyonları kaybolur. Bu nedenle sadece tek sayıda nükleonu bulunan çekirdeklerde doğal manyetizasyon ya da bir başka deyişle manyetik dipol hareketi bulunmaktadır. İşte rezonans etkisinin oluşturulmasında temel kavramda budur.

MRG'de sinyal kaynağı olarak manyetik dipol hareketine sahip yani proton ve nötron sayıları çift ve eşit olmayan çekirdeklerden yararlanılır. Biyolojik oluşumlarda bu özelliğe sahip hidrojen, karbon, sodyum ve fosfor atomları bulunmaktadır. Bunlardan hidrojen atomu tek bir protondan ibaret çekirdek yapısı ile en güçlü manyetik dipol hareketine sahip olması, su ve yağda daha yoğun olmak üzere biyolojik dokularda yaygın olarak bulunması nedenleri ile MRG de sinyal kaynağı olarak tercih edilmektedir.

Normalde dokular içinde rastlantısal olarak dağılmış ve net manyetizasyonu sıfır (0) olan H çekirdeklerinin dipolleri, güçlü bir manyetik alan içine yerleştirildiklerinde, manyetik alana paralel ve antiparalel şekilde dizilirler. Manyetik alana paralel dizilim gösteren protonların sayısı, antiparalel dizilim gösterenlere göre biraz daha fazla olduğundan manyetik alana paralel net bir vektörel manyetizasyon ortaya çıkar. Protonlar manyetik alanda paralel ve antiparalel şekilde dizilirken; bir yandan kendi etraflarındaki spin hareketini sürdürürken bir yandanda içine yerleştikleri manyetik alanın gücü ile orantılı olarak değişen salınım hareketi gösterirler. Precession (Salınım) hareketi ana manyetik alan gücüyle ilişkili olarak Larmor frekansı adı verilen bir frekansta gerçekteşir.<sup>10,23</sup>

Protonların manyetik alan içinde hem kendi eksenleri etrafında hem de ana manyetik alan gücü doğrultusunda gösterdikleri devinimler bir topacın dönüş hareketine benzetilmektedir.<sup>23</sup>

Bir manyetik alanda 1 cm'den geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı 1 ise, o manyetik alanın gücü 1 "Gauss"dur. Tesla ise 10000 gauss karşılığı manyetik alan gücüdür.<sup>10,23</sup>

### **2.3.1. Manyetik Rezonans Sinyallerinden Elde Edilen Bilgiler**

Manyetik Rezonans Görüntüleme günümüzde başlıca hidrojen çekirdeği (proton) stimüle edilerek oluşturulmaktadır. Çekirdekten salınan Radyofrekans (RF) sinyalleri önemli bilgiler taşır. Bunları şöyle özetleyebiliriz:

1. Salınan sinyallerin amplitüdü: Çekirdekten salınan sinyallerin amplitüdü (şiddeti) dokudaki proton sayısı ile ilgilidir. Organizmadaki yumuşak dokuların yapısının %75 i sudur. Normal yumuşak dokuların su içeriği %15 oranında değişiklik gösterir. MRG de bu farklılıklar saptanarak yumuşak dokular ayrı ayrı görüntülenebilir.

2. Sinyallerin süre değişiklikleri: Biyolojik yönden önemlidir. Relaksasyon zamanı adı verilir. T1 ve T2 adıyla iki relaksasyon zamanı vardır.

a. T1 relaksasyon zamanı: RF pulsu ile başlangıçtaki denge durumundan sapan ağ manyetizasyon vektörünün başlangıç noktasına dönmesi için gerekli olan zamandır, "spin-lattice" relaksasyon zamanı adı da verilir.

b. T2 relaksasyon zamanı: RF impulsu kesildikten sonra ağ manyetizasyon vektörü başlangıç konumuna, gittikçe küçülen daireler çizerek döner. Bu hareket başlarken tüm çekirdeklerin aksları paraleldir. Ancak bazı çekirdeklerin dönüş hızı,

manyetik alandaki çok küçük değişikliklerden etkilenecek değişebilir. Bu durumda incelenen örnekteki çekirdeklerin eksenlerinin paralellikini kaybeder ve bir çan oluşturacak şekilde dağılır. Bu çanın oluşması için geçen zamana T2 relaksasyon zamanı adı verilir. Çekirdeklerin birbiriyle ilişkisinden dolayı bu olaya "spin-spin" relaksasyon zamanı da denir. T2, incelenen maddenin yapısı ile ilgili sinyal kaybolma zamanıdır.

3. Kimyasal şift: Homojen bir manyetik alan içerisindeki bir elementin çekirdekleri aynı rezonans frekansına sahiptir. Bu kural saf su içerisindeki hidrojen çekirdekleri için doğrudur. Ancak çok daha kompleks moleküller içerisinde bulunan hidrojen çekirdeklerinin rezonans frekansları, çevredeki elektronlar tarafından değiştirilir. Buna kimyasal şift adı verilir. Bu değişiklik MRG yi etkileyecek boyuta ulaşmaz.

4. Akış: İncelenen bölgedeki manyetize çekirdeklerin hareketleri, sinyal şiddetinde değişikliklere neden olur.<sup>10</sup>

### **2.3.2. Radyofrekans Uygulama Şekilleri**

MRG de radyofrekansın uygulaması "Saturation Recovery (SR)", "Inversion Recovery (IR)" ve "Spine Echo (SE)" olmak üzere üç şekilde yapılır. Bu yöntemlerde proton yoğunluğu, T1 relaksasyon zamanı ve T2 relaksasyon zamanı gibi parametreler farklı etkinliktedir.

Bu üç uygulamada da "Echo Time (TE)", "Inversion Time (TI)" ve "Repetition Time (TR)" gibi RF pulsunun verilmiş şekli, süresi ve sinyal dinleme süresiyle ilgili, tümü uygulayıcı tarafından değiştirilebilen parametreler vardır. TE dinleme süresini, TR uygulanan RF'ın tekrarlanma süresini, TI ise yalnız IR yönteminde kullanılan ve spini

180° çevirecek pulsun zamanını gösterir. Bu parametrelerdeki değişiklikler görüntüyü belirgin şekilde değiştirir.

MRG de tipik bir kesit 4-8 dakikada alınır. Bu sürenin büyük bölümü protonların relaksasyonları içindir. Ancak bu bekleme süresinde diğer kesitlerin protonları eksite edilebilir. Böylece bu süre zarfında dört veya sekiz kesit alınarak yapıların "multisection" görüntülenmesi ile tetkik süresi kısaltılabilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme yönteminde Manganez, Demir, Krom ve Gadolinium gibi paramanyetik iyonlar kullanılarak doku kontrastı artırılabilir.

MRG aygıtları çevreden son derece iyi izole edilmiş bir ortamda çalıştırılmalıdır. Bu amaçla cihazın bulunduğu oda Faraday kafesi ile tecrit edilmektedir. Güçlü MRG cihazları yüksek manyetizasyonun sağlanması için sıvı helyum nitrojen gazı ile soğutulduklarından ilgili gazın olası sızımlarına karşı ortamda oksijen saturasyonundaki azalmaya duyarlı dedektörler bulundurulmalıdır. Cihazın verimli çalışması açısından ortam ısısı 18-20 °C'de klimatize edilmelidir.<sup>10</sup>

MRG aygıtları başlıca aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır:

- Mıknatıs
- RF sargıları
- Gradient sargıları
- Bilgisayar
- Görüntü birimi
- Görüntünün kaydı için gerekli aygıtlar.<sup>22</sup>

Mıknatıs: Hasta çevresindeki manyetik alanı oluştururlar. "Permanent", "Resistive" ve "Superconducting" olmak üzere 3 çeşittir.

RF sargıları: İncelenen dokulardaki H çekirdeklerini uyarmak için RF pulsu gönderen ve dokulardan geçen sinyalleri saptayan sargı (coil) adı verilen parçalardır. Başlıca baş ve vücut olmak üzere iki tipi vardır.

Gradient sargıları: Bu sargıların görevi görüntü elde etme sürecinde, kısa bir zaman için, ana manyetik alanı kontrollü bir şekilde değiştirmek, böylece incelenen yapının transvers, koronal ve sagittal planlardaki görüntüsünü elde edebilmektir.<sup>10</sup>



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamız için farklı kliniklerden çeşitli sebeplerle Radyoloji Anabilim Dalı'na yönlendirilen ve baş-boyun bölgesi MRG yöntemiyle incelenmesi istenilen bireyler dahil edildi. Cinsiyetleri ve yaşları ile ilgili bilgileri kaydedilen olguların retrospektif olarak incelenmesine geçildi.

Çalışmamızda yaklaşık olarak 750 olgunun MRG yöntemiyle elde edilen görüntüleri Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda değerlendirilip arşiv sistemine dahil edildikten sonra bu görüntülerden anatomik yapı yönünden gerekli kriterleri taşıyan 306 (95 erkek, 211 kadın) bireyin ölçümleri yapıldı. Ölçümler yapılırken anatomik oluşumların belirgin ve ölçüm noktalarının tartışma doğurmayacak alanlardan oluşturulmasına özen gösterildi.

Çalışmamızda iki ayrı merkezden yararlanıldı. Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda toplam 173 (47 erkek; 126 kadın) sağlıklı bireyin ölçümü, manyetik alan gücü 1.5 ve 3 Tesla (T) olan MRG cihazı kullanılarak elde edildi (Avanto ve Skyra, Siemens, Enlargen, Almanya). İkinci merkez Niğde Devlet Hastanesi Radyoloji Birimi'nden alınan toplam 133 sağlıklı bireyin (48 erkek; 85 kadın) ölçümü, manyetik alan gücü 1.5 Tesla olan MRG (Gyroscan T5-NT Powertrak 1000; Philips, Best, Hollanda) cihazı kullanılarak yapıldı. Tesla, manyetik akım yoğunluğunun veya manyetik indüksiyonun birimidir. Manyetik alanın yoğunluğunu belirler.

Bu iki merkezden seçilen 306 bireyin; 95'i Erkek (yaş aralığı 20-79; ortalama 45.3) ve 211'i kadın (yaş aralığı 20-79; ortalama 46.8)'di.

Çalışmadaki bireyler yaş olarak 20-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60 ve üzeri olmak üzere 5 gruba ayrılarak incelendi. (Tablo 1.1.)

**Tablo 3.1.** Bireylerin yaş grupları ve cinslere göre dağılımı

<b>Yaş Grupları</b>	<b>Erkek</b>	<b>Kadın</b>	<b>Toplam</b>
20-29	15	25	<b>40</b>
30-39	20	38	<b>58</b>
40-49	25	64	<b>89</b>
50-59	15	49	<b>64</b>
60 ve üzeri	20	35	<b>55</b>
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>211</b>	<b>306</b>

### **3.2. Teknik**

Servikal bölgenin görüntüleri birinci merkezde manyetik alan gücü 3 Tesla ve 1.5 Tesla olan (Skyra ve Avanto, Siemens, Enlargen, Almanya) cihazlarla, ikinci merkezde ise manyetik alan gücü 1.5 Tesla (P Gyroscan T5-NT Powertrak 1000; Philips, Best, Hollanda) bir tarayıcı ile elde edildi. Görüntüler sagittal T1 ve T2 ağırlıklı olarak elde edildi. Kesit kalınlığı 3 mm, interval 10 mm, matriks 352x224, FOV 170-240 mm, nex 4 olarak belirlendi.

### 3.3. Ölçümler

Yapılan bu çalışmada craniocervical bölge oluşumlarından aşağıdaki anatomik parametrelerin ölçümleri yapıldı;

- Dens axis yüksekliği
- Dens axis'in anteroposterior mesafesi
- Dens axis'in anterosuperior mesafesi
- Dens axis açısı
- Ligamentum apicis dentis uzunluğu
- Foramen magnum'un sagittal çapı
- Canalis vertebralis'in sagittal çapı
- Medulla spinalis'in sagittal çapı
- Toplam servikal vertebra uzunluğu
- Spatium retropahryngeum aralığı
- Pavlov oranı
- Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior

mesafesi arasındaki oran

- Atlas'ın arcus'ları ve dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki

oran

Ölçümler yapılırken anatomik oluşumların ölçümlerinde alınan referans noktaları ise şu şekilde belirlendi.

- **Dens Axis Yüksekliği (DAY):** Dens axis'in basis'inin ortası ile apex arasındaki mesafe,

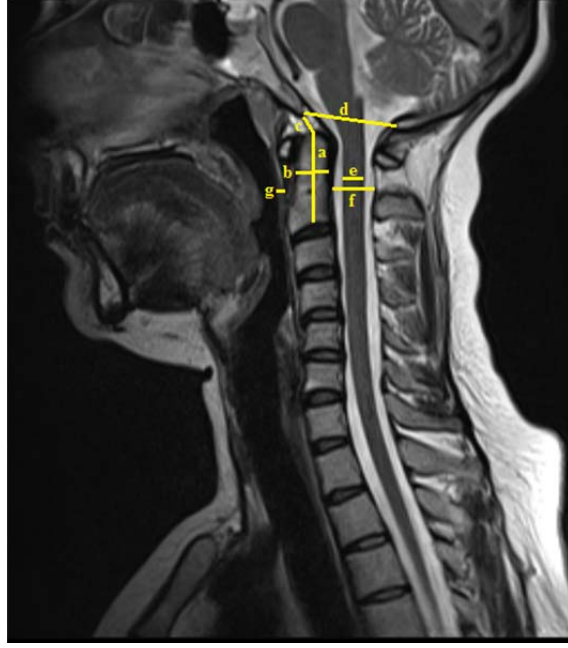
- **Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi (DAAPM):** C2 corpus ve dens axis'in arasındaki intervertebral disk kalıntısının hemen üzerinden anteroposterior yönde alınan mesafe,
- **Dens Axis'in Anterosuperior Mesafesi (DAASM):** Cismin tabanın anterior ucunu dens axis'in apex'ine birleştiren mesafe,
- **Dens Axis Açısı (DAA):** Cismin taban kısmından geçen eksen, tabanın anterior ucunu dens axis'in apex'ine birleştiren eksenle yaptığı açı,
- **Ligamentum Apicis Dentis Uzunluğu (LADU):** Dens'in apex kısmından basion'a kadar olan bölüm,
- **Foramen Magnum'un Sagittal Çapı (FMSC):** Opisthion ve basion arasındaki mesafe,
- **Canalis Vertebralis'in Sagittal Çapı (CVSC):** Canalis vertebralis'in ikinci servikal vertebra hizasında en geniş olan bölüm,
- **Medulla Spinalis'in Sagittal Çapı (MSSÇ):** Medulla spinalis'in ikinci servikal vertebra hizasından en geniş olan bölüm,
- **Toplam Servikal Vertebra Uzunluğu (TSVU):** Dens'in apex kısmından, yedinci servikal vertebra'nın corpus'unun basis'ine kadar olan mesafe,
- **Spatium Retropharygeum Aralığı (SRA):** İkinci servikal vertebra hizasında, columna vertebralis ile pharynx arasındaki mesafe,
- **Pavlov Oranı:** C3 seviyesinde canalis vertebralis'in sagittal çapının, corpus vertebra'nın sagittal çapına oranı
- **Canalis vertebralis'in Sagittal Çapı ile Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi Arasındaki Oran:** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oran,

- **Atlas'ın Arcus'ları ve Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi Arasındaki Oran:** Atlas'ın arcus anterior ve posterior'u ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranların belirlenmesi için ölçümler yapıldı.

Daha sonra belirlenen noktalar arasındaki mesafeler MRG sistemindeki merkezi bilgisayara ait yazılım (Radiant Dicom Wiever) aracılığı ile ölçüldü.

### **3.4. İstatistik Analizi**

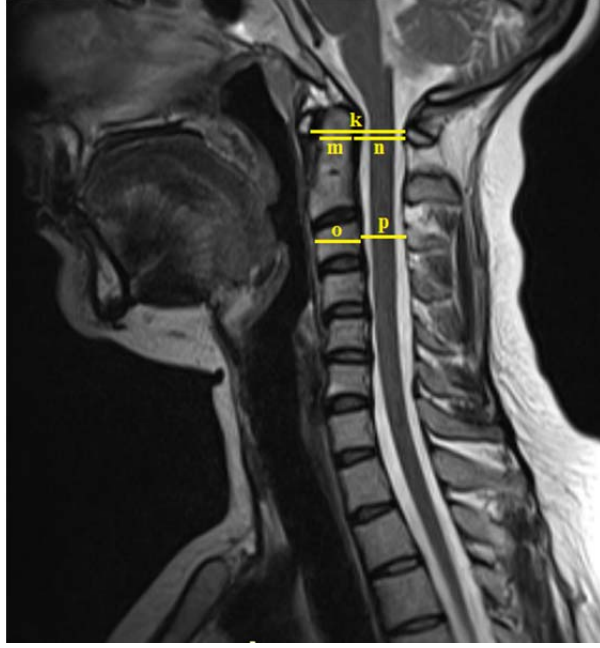
Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular istatistiksel olarak değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma şeklinde verildi. Hesaplamalar Windows uyumlu SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak yapıldı. Cinsiyete göre kadın ve erkek parametrelerin karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda student T testi kullanıldı. Yaş gruplarına göre 5 grup şeklinde yapılan gruplandırılmada (20-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60 ve üzeri) ortalamaların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (gerektiğinde Post Hoc LSD testi) kullanıldı.  $P < 0.05$  olması durumunda aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



**Şekil 3.1.** Baş-boyun bölgesinin, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle elde edilen sagittal görüntüsü. (a- Dens axis yüksekliği, b- Dens axis'in anteroposterior mesafesi, c- Ligamentum apicis dentis uzunluğu, d- Foramen magnum'un sagittal çapı, e- Medulla spinalis'in sagittal çapı, f- Canalis vertebralis'in sagittal çapı, g- Spatium retropharyngeum aralığı)



**Şekil 3.2.** Baş-boyun bölgesinin, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle elde edilen sagittal görüntüsü. (h- Dens axis açısı, i- Toplam servikal vertebra uzunluğu, j- Dens axis'in anterosuperior mesafesi)



**Şekil 3.3.** Baş-boyun bölgesinin, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle elde edilen sagittal görüntüsü. (k- Atlas'ın arcus'ları arasındaki mesafe, m- Dens axis'in anteroposterior mesafesi, n- C2 canalis vertebralis sagittal çapı, o- C3 corpus sagittal çapı, p- C3 canalis vertebralis çapı)

## 4. BULGULAR

### 4.1. Dens Axis Yüksekliği

Dens axis yüksekliğinin cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 4.1. ve Tablo 4.2. de verilmiştir. Tablo 4.1. incelendiğinde dens axis yüksekliğinin erkeklerde  $33.8 \pm 2.2$  mm, kadınlarda ise  $30.9 \pm 2.3$  mm olduğu görülmektedir. Erkek ve kadınlar arasında gözlemlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

**Tablo 4.1.** Dens axis yüksekliğinin cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*:  $P < 0.05$ )

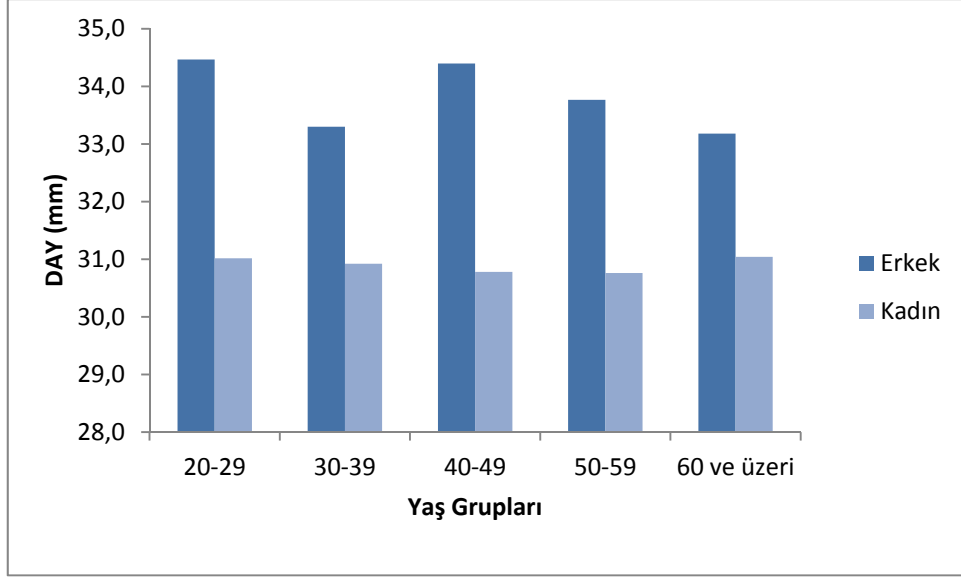
Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$33.8 \pm 2.2$	0.00*
Kadın	211	$30.9 \pm 2.3$	

Yaş grupları arasında görülen değişiklikler incelendiği zaman, ilerleyen yaş grupları arasında erkek bireylerde az miktarda azalma gözlemlenirken kadın bireylerde herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edildi. Dens axis yüksekliği bakımından hem erkek hemde kadın bireylerde yaş grupları arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.2.** Dens axis yüksekliğinin yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	$34.5 \pm 1.7$		$31.0 \pm 1.6$	
30-39	$33.3 \pm 2.2$		$30.9 \pm 2.1$	
40-49	$34.4 \pm 2.4$	0.22	$30.8 \pm 2.6$	0.97
50-59	$33.8 \pm 2.6$		$30.8 \pm 2.2$	
60 ve üzeri	$33.2 \pm 1.9$		$31.0 \pm 2.4$	





**Şekil 4.1.** Dens axis yüksekliğinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Dens axis yüksekliğinin diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.3. de gösterilmiştir.

Dens axis yüksekliği ile toplam servikal vertebra uzunluğu arasında kuvvetli pozitif korelasyonun, dens axis'in anteroposterior mesafesi ile orta dereceli pozitif korelasyonun, foramen magnum'un sagittal çapı ve dens axis açısı ile arasında ise hafif bir pozitif korelasyonun olduğu belirlenirken bu değerlerin hepsinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

Dens axis yüksekliği ile ligamentum apicis dentis uzunluğu ve medulla spinalis'in sagittal çapı arasında negatif korelasyon belirlendi. Fakat bu korelasyonun herhangi bir istatistiksel anlamının olmadığı gözlemlendi.

**Tablo 4.3.** Dens axis yüksekliği ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon (\*: P<0.05)

<b>Gruplar</b>		<b>DAY</b>
Dens axis'in anteroposterior mesafesi	r	0.380
	p	0.00*
Dens axis açısı	r	0.130
	p	0.02*
Ligamentum apicis dentis uzunluğu	r	-0.080
	p	0.160
Medulla spinalis'in sagittal çapı	r	-0.010
	p	0.870
Canalis vertebralis'in sagittal çapı	r	0.080
	p	0.160
Spatium retropharyngeum aralığı	r	0.010
	p	0.820
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	0.740
	p	0.00*
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	0.150
	p	0.01*

Sonuç olarak; kadınlarda dens axis yüksekliğinin erkeklerden daha düşük olduğu ve sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu; yaş grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu; dens axis'in anteroposterior mesafesi, dens axis açısı, toplam servikal vertebra uzunluğu ve foramen magnum'un sagittal çapı ile arasında pozitif korelasyonun varlığı ve sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

#### **4.2. Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi**

Dens axis'in anteroposterior mesafesine ait elde edilen değerler Tablo 4.4. ve Tablo 4.5. de verilmiştir. Cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler şu şekilde özetlenebilir.

Cinsiyet açısından gözlemlenen değişiklikler; dens axis'in anteroposterior mesafesi erkeklerde  $10.6 \pm 1.1$  mm, kadınlarda ise  $9.8 \pm 1.2$  mm olarak ölçüldü. Kadın ve erkek bireyler arasında belirlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi.

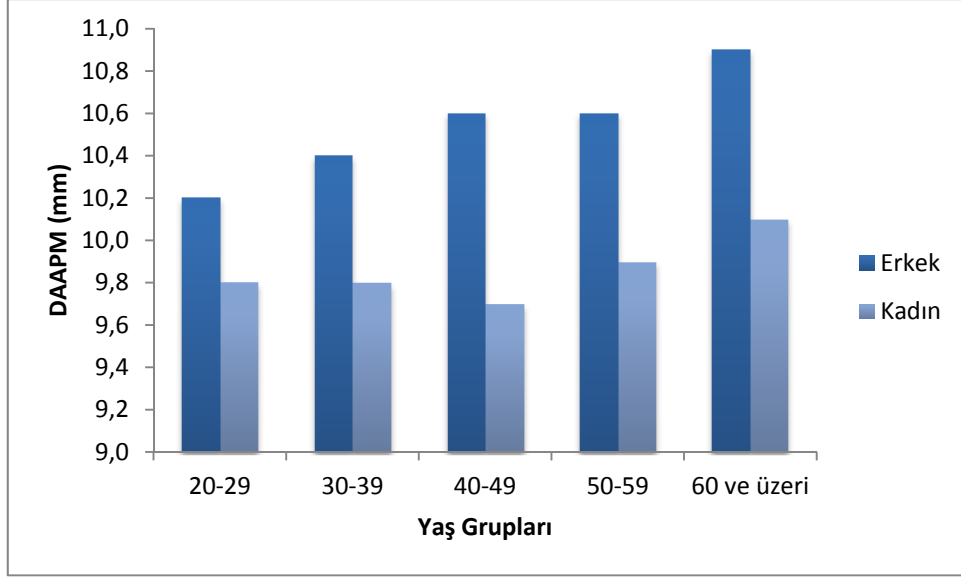
**Tablo 4.4.** Dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*:  $P < 0.05$ )

Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$10.6 \pm 1.1$	0.00*
Kadın	211	$9.8 \pm 1.2$	

Yaş grupları arasında görülen değişiklikler; dens axis'in anteroposterior mesafesi bakımından cinslere göre yaş grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlemlendi. 3. dekattan başlayarak erkek ve kadın bireylerde ilerleyen her dekatta anterioposterior uzunluk bakımından artışlar belirlendi. Fakat bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.5.** Dens axis'in anteroposterior mesafesinin yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	P	Ort±SS	P
20-29	$10.2 \pm 1.1$		$9.8 \pm 1.0$	
30-39	$10.4 \pm 1.1$		$9.8 \pm 1.1$	
40-49	$10.6 \pm 1.4$	0.42	$9.7 \pm 1.1$	0.46
50-59	$10.6 \pm 1.1$		$9.9 \pm 1.3$	
60 ve üzeri	$10.9 \pm 1.0$		$10.1 \pm 1.2$	



**Şekil 4.2.** Dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Dens axis'in anteroposterior mesafesinin, diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.6. da gösterilmiştir.

Dens axis'in anteroposterior mesafesinin, toplam servikal vertebra uzunluğu ile arasında orta derecede pozitif korelasyonun, dens axis açısı ve foramen magnum'un sagittal çapı ile arasında ise hafif bir pozitif korelasyonun olduğu belirlendi. Belirlenen bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

Dens axis'in anteroposterior mesafesi ile spatium retropharyngeum aralığı ve medulla spinalis'in sagittal çapı arasında negatif bir korelasyonun varlığı gözlenirken, sadece spatium retropharyngeum aralığı ile olan korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

**Tablo 4.6.** Dens axis'in anteroposterior mesafesi ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon (\*: P<0.05)

<b>Gruplar</b>		<b>DAAPU</b>
Dens axis açısı	r	0.110
	p	0.05*
Ligamentum apicis dentis uzunluğu	r	0.010
	p	0.830
Medulla spinalis'in sagittal çapı	r	-0.020
	p	0.680
Canalis vertebralis'in sagittal çapı	r	0.010
	p	0.840
Spatium retropharyngeum aralığı	r	-0.130
	p	0.02*
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	0.330
	p	0.00*
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	0.120
	p	0.04*

Sonuç olarak; kadınlarda dens axis'in anteroposterior mesafesinin erkeklerden istatistiksel olarak daha düşük, yaş grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü. Dens axis'in anteroposterior mesafesi ile dens axis açısı, toplam servikal vertebra uzunluğu ve foramen magnum'un sagittal çapı arasında pozitif korelasyonun, spatium retropharyngeum aralığı ile negatif korelasyonun varlığı ve bunların istatistiksel olarak anlamlılığı tespit edildi.

### **4.3. Dens Axis'in Anterosuperior Mesafesi**

Dens axis'in anterosuperior mesafesine ait elde edilen değerler Tablo 4.7. ve Tablo 4.8. de verilmiştir. Cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler şu şekilde özetlenebilir.

Cinsiyet açısından gözlemlenen değişiklikler; dens axis'in anterosuperior uzunluğu erkeklerde  $38.5 \pm 2.6$  mm, kadınlarda ise  $35.0 \pm 2.2$  mm olarak ölçüldü. Kadın

ve erkek bireyler arasında belirlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi.

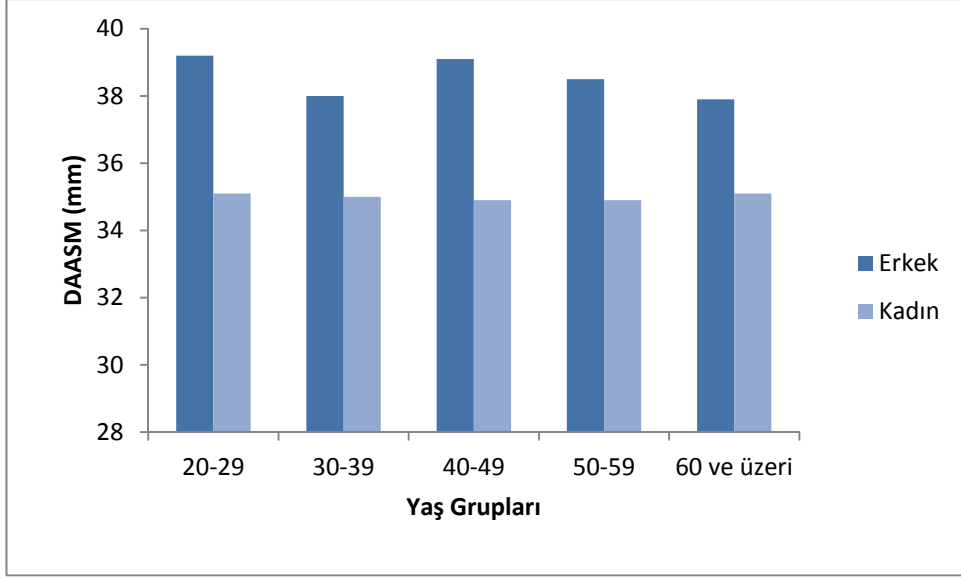
**Tablo 4.7.** Dens axis'in anterosuperior mesafesinin cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*: P<0.05)

<b>Gruplar</b>	<b>n</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
Erkek	95	38.5 ± 2.6	0.00*
Kadın	211	35.0 ± 2.1	

Yaş grupları arasında görülen değişiklikler incelendiği zaman, ilerleyen yaş grupları arasında erkeklerde az miktarda azalma gözlemlenirken kadınlarda herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edildi. Dens axis'in anterosuperior mesafesi bakımından hem erkek hemde kadın bireylerde yaş grupları arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.8.** Dens axis'in anterosuperior mesafesinin yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

<b>Grupları</b>	<b>Erkek (n=95)</b>		<b>Kadın (n=211)</b>	
	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
20-29	39.2 ± 1.7		35.1 ± 1.6	
30-39	38.0 ± 2.2		35.0 ± 2.1	
40-49	39.1 ± 2.4	0.22	34.9 ± 2.6	0.97
50-59	38.5 ± 2.6		34.9 ± 2.2	
60 ve üzeri	37.9 ± 1.9		35.1 ± 2.4	



**Şekil 4.3.** Dens axis'in anterosuperior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Sonuç olarak; kadınlarda dens axis'in anterosuperior mesafesinin erkeklerden anlamlı derecede düşük olduğu, yaş grupları arasındaki farklılığında istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü.

#### 4.4. Dens Axis Açısı

Dens axis açısına ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.9. ve Tablo 4.10. da verilmiştir. Cinsiyet yönünden dens axis açısının erkek bireylerde  $60.0 \pm 4.2$  derece, kadın bireylerde ise  $59.5 \pm 3.9$  derece olduğu görülmektedir. Gözlemlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

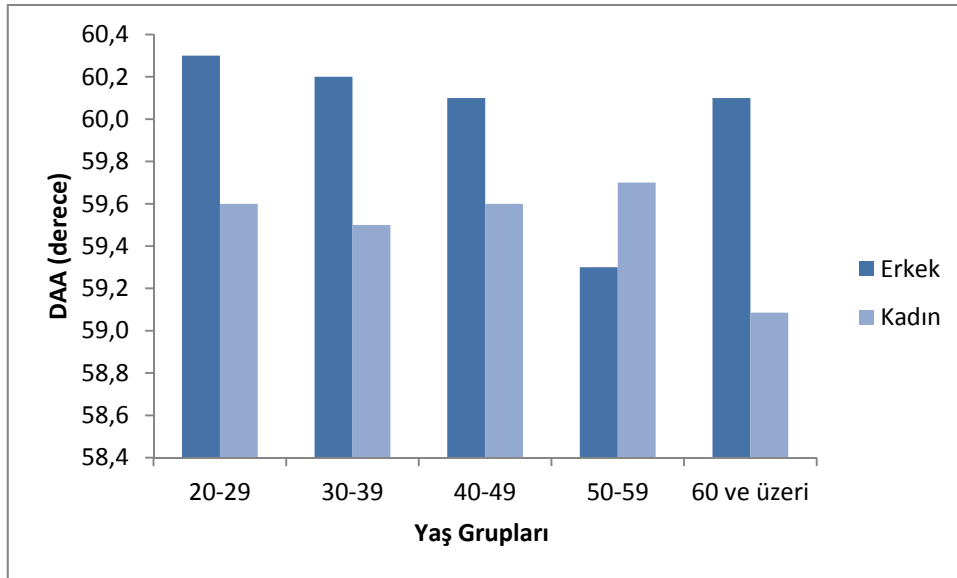
**Tablo 4.9.** Dens axis açısının cinsiyete göre dağılımı (değerler derece olarak alınmıştır.)

Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$60.0 \pm 4.2$	0.33
Kadın	211	$59.5 \pm 3.9$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, dens axis açısı bakımından yaşın ilerlemesiyle birlikte erkek ve kadın bireylerde açı bakımından az miktarda azalmalar gözlemlendi, fakat bu değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.10.** Dens axis açısının yaş gruplarına göre dağılımı (değerler derece olarak alınmıştır.)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	60.3 ± 4.7		59.6 ± 4.1	
30-39	60.2 ± 4.0		59.5 ± 3.9	
40-49	60.1 ± 4.1	0.97	59.6 ± 3.5	0.96
50-59	59.3 ± 4.8		59.7 ± 4.4	
60 ve üzeri	60.1 ± 3.8		59.1 ± 3.8	



**Şekil 4.4.** Dens axis açısının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Dens axis açısının diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.11. de gösterilmiştir.



Dens axis açısı ile diğer anatomik parametreler arasında pozitif ve negatif korelasyonlar gözlemlendi ancak bu farklılıkların istatistik açıdan anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.11.** Dens axis açısı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon

<b>Gruplar</b>		<b>DAA</b>
Ligamentum apicis dentis uzunluğu	r	0.04
	p	0.44
Medulla spinalis'in sagittal çapı	r	-0.08
	p	0.16
Canalis vertebralis'in sagittal çapı	r	-0.08
	p	0.16
Spatium retropharyngeum aralığı	r	-0.04
	p	0.50
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	0.11
	p	0.06
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	-0.06
	p	0.32

Sonuç olarak; kadınlarda dens axis açısının erkeklerden daha düşük olduğu, diğer anatomik parametrelerle korelasyon analizi sonucunda ise pozitif ve negatif korelasyonların varlığı belirlendi. Bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

#### **4.5. Ligamentum Apicis Dentis Uzunluğu**

Ligamentum apicis dentis uzunluğuna ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.12. ve Tablo 4.13. de verilmiştir. Cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler şu şekilde özetlenebilir.

Cinsiyet açısından gözlemlenen değişiklikler; ligamentum apicis dentis uzunluğu erkeklerde  $9.5 \pm 2.1$  mm, kadınlarda ise  $9.2 \pm 2.0$  mm olarak ölçüldü. Kadınlar ve erkekler arasında belirlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi.

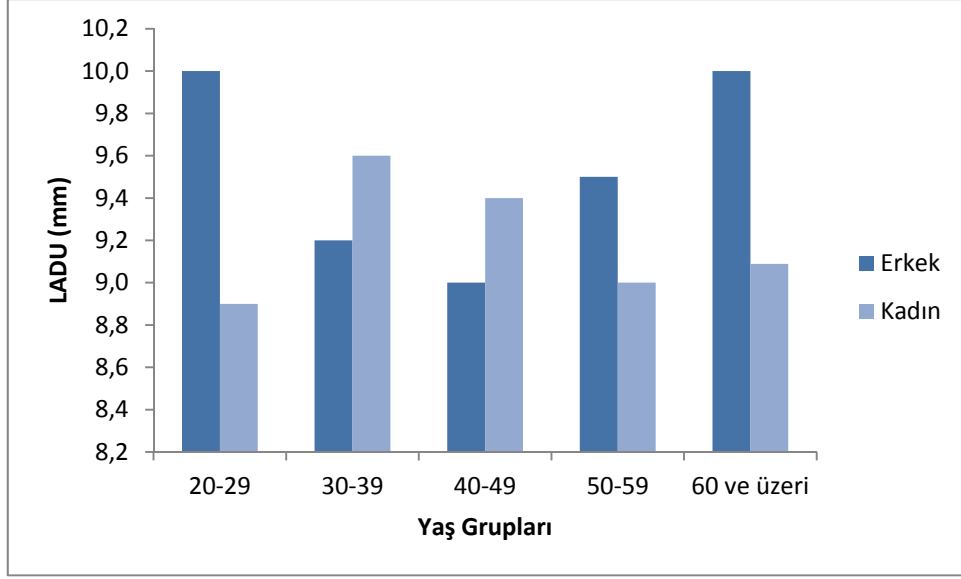
**Tablo 4.12.** Ligamentum apicis dentis uzunluğunun cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$9.5 \pm 2.1$	0.32
Kadın	211	$9.2 \pm 2.0$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise ligamentum apicis dentis uzunluğu bakımından dekadlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.13.** Ligamentum apicis dentis uzunluğunun yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	$10.0 \pm 1.9$		$8.9 \pm 2.2$	
30-39	$9.2 \pm 2.2$		$9.6 \pm 2.0$	
40-49	$9.0 \pm 2.0$	0.46	$9.4 \pm 2.0$	0.44
50-59	$9.5 \pm 2.0$		$9.0 \pm 2.0$	
60 ve üzeri	$10.0 \pm 2.2$		$9.1 \pm 1.9$	



**Şekil 4.5.** Ligamentum apicis dentis uzunluğunun cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Ligamentum apicis dentis uzunluğunun diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.14. de gösterilmiştir.

Ligamentum apicis dentis uzunluğu ile foramen magnum'un sagittal çapı arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenirken, elde edilen bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

Ayrıca ligamentum apicis dentis uzunluğunun medulla spinalis'in sagittal çapı ve spatium retropharyngeum aralığı ile arasında negatif bir korelasyonun varlığı gözlenirken, bu korelasyonun istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.14.** Ligamentum apicis dentis uzunluğu ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon (\*: P<0.05)

<b>Gruplar</b>		<b>LADU</b>
Medulla spinalis'in sagittal çapı	r	-0.090
	p	0.110
Canalis vertebralis'in sagittal çapı	r	0.020
	p	0.750
Spatium retropharyngeum aralığı	r	-0.100
	p	0.090
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	0.040
	p	0.490
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	0.440
	p	0.00*

Sonuç olarak; kadın bireylerde ligamentum apicis dentis uzunluğunun erkek bireylerden daha düşük olduğu tespit edilirken bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi. Ayrıca yağ grupları arasındaki farklılığında cinsiyet faktöründe olduğu gibi istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulundu. Ligamentum apicis dentis uzunluğunun diğer anatomik parametrelerle korelasyonu sonucunda ise foramen magnum'un sagittal çapı ile arasındaki pozitif korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi.

#### **4.6. Medulla Spinalis'in Sagittal apı**

Medulla spinalis'in sagittal çapına ait cinsiyet ve yağ grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.15. ve Tablo 4.16. da verilmiştir. Tabloya göre cinsiyet açısından medulla spinalis'in sagittal çapının erkeklerde  $7.8\pm 0.7$  mm, kadınlarda ise  $7.7\pm 0.6$  mm olduğu görülmektedir. Gözlemlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

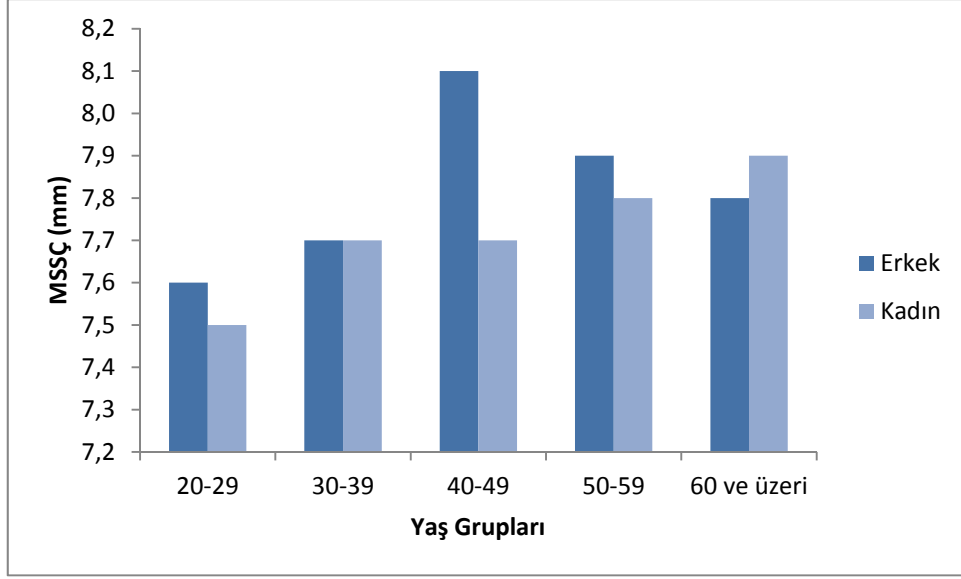
**Tablo 4.15.** Medulla spinalis'in sagittal çapının cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

<b>Gruplar</b>	<b>n</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
Erkek	95	7.8 ± 0.7	0.23
Kadın	211	7.7 ± 0.6	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, 3. dekattan başlayarak ilerleyen dekadlarda medulla spinalis'in sagittal çapında hafif artışlar gözlenmesine rağmen bu artış ve farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.16.** Medulla spinalis'in sagittal çapının yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

<b>Grupları</b>	<b>Erkek (n=95)</b>		<b>Kadın (n=211)</b>	
	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
20-29	7.6 ± 0.5		7.5 ± 0.6	
30-39	7.7 ± 0.5		7.7 ± 0.7	
40-49	8.1 ± 0.7	0.20	7.7 ± 0.6	0.19
50-59	7.9 ± 0.7		7.8 ± 0.6	
60 ve üzeri	7.8 ± 0.7		7.9 ± 0.7	



**Şekil 4.6.** Medulla spinalis'in sagittal çapının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Medulla spinalis'in sagittal çapının diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.17.de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre medulla spinalis'in sagittal çapının canalis vertebralis'in sagittal çapı ile arasında pozitif korelasyon olduğu, elde edilen bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

**Tablo 4.17.** Medulla spinalis'in sagittal çapı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon (\*:  $P < 0.05$ )

Gruplar		MSSÇ
Canalis vertebralis'in sagittal çapı	r	0.140
	p	0.02*
Spatium retropharyngeum aralığı	r	0.070
	p	0.220
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	-0.020
	p	0.780
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	0.000
	p	0.980

Sonuç olarak; kadın bireylerde medulla spinalis'in sagittal çapının erkek bireylerden daha düşük olduğu ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, diğer anatomik parametrelerle korelasyonu sonucunda canalis vertebralis'in sagittal çapı ile arasındaki pozitif korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

#### 4.7. Canalis Vertebralis'in Sagittal Çapı

Canalis vertebralis'in sagittal çapına ait elde edilen değerler Tablo 4.18. ve Tablo 4.19. da verilmiştir. Cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler şu şekilde özetlenebilir.

Cinsiyet açısından gözlemlenen değişiklikler; canalis vertebralis'in sagittal çapı erkeklerde  $16.7 \pm 2.0$  mm, kadınlarda ise  $16.4 \pm 1.6$  mm olarak ölçüldü. Kadınlar ve erkekler arasında belirlenen bu farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edildi.

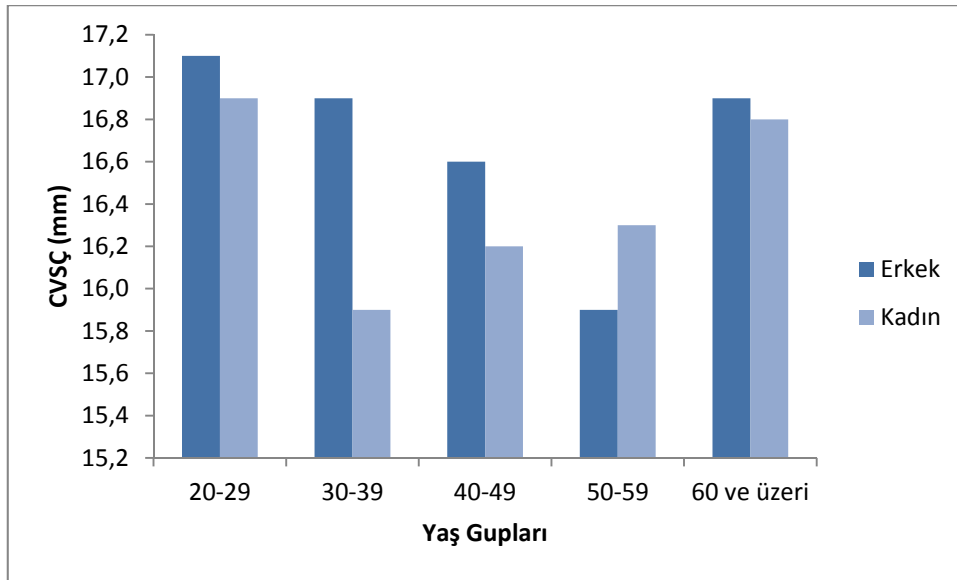
**Tablo 4.18.** Canalis vertebralis'in sagittal çapının cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$16.7 \pm 2.0$	0.13
Kadın	211	$16.4 \pm 1.6$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, canalis vertebralis'in sagittal çapı bakımından erkek ve kadın yaş grupları arasındaki farkın kadınlarda istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi. Kadın bireylerdeki bu değişim incelendiği zaman 20-29 yaş grubundan sonra 4. dekada hızlı bir düşüş meydana geldiği, daha sonraki dekalarda ise tedrici olarak bir artış ile yükselmenin devam ettiği belirlendi.

**Tablo 4.19.** Canalis vertebralis'in sagittal çapının yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*: P<0.05)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	17.1 ± 1.3		16.9 ± 1.4	
30-39	16.9 ± 2.4		15.9 ± 1.3	
40-49	16.6 ± 1.5	0.46	16.2 ± 1.5	0.04*
50-59	15.9 ± 1.5		16.3 ± 1.4	
60 ve üzeri	16.9 ± 2.5		16.8 ± 2.0	



**Şekil 4.7.** Canalis vertebralis'in sagittal çapının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Canalis vertebralis'in sagittal çapının diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre canalis vertebralis'in sagittal çapı ile foramen magnum'un sagittal çapı arasında pozitif korelasyon olduğu, bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı



olduğu tespit edildi. Ayrıca yine spatium retropharyngeum aralığı ile toplam servikal vertebra uzunluğu arasında da pozitif korelasyonun olduğu fakat bu farklılığın istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlemlendi.

**Tablo 4.20.** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon (\*:  $P < 0.05$ )

<b>Gruplar</b>		<b>CVSÇ</b>
Spatium retropharyngeum aralığı	r	0.040
	p	0.470
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	0.040
	p	0.500
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	0.410
	p	0.00*

Canalis vertebralis'in sagittal çapının cinsiyet ayrımı yapılmadan, sadece yaşı grupları göz önüne alınarak elde edilen veriler Tablo 4.21.de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre 6. dekad ve üzeri yaşı grubunun 3., 4., ve 5. dekadındaki yaşı gruplarıyla arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık gösterdiği tespit edildi.

**Tablo 4.21.** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile yaş grupları arasındaki bağlantı (\*: P<0.05)

Yaş Grupları		MD	SS	p
20-29	30-39	0.74	0.34	0.03*
	40-49	0.65	0.32	0.04*
	50-59	0.78	0.34	0.02*
	60 ve üzeri	0.11	0.35	0.750
30-39	20-29	-0.74	0.34	0.03*
	40-49	-0.09	0.28	0.750
	50-59	0.04	0.30	0.890
	60 ve üzeri	-0.63	0.32	0.04*
40-49	20-29	-0.65	0.32	0.04*
	30-39	0.09	0.28	0.750
	50-59	0.13	0.27	0.630
	60 ve üzeri	-0.54	0.29	0.060
50-59	20-29	-0.78	0.34	0.02*
	30-39	-0.04	0.30	0.890
	40-49	-0.13	0.27	0.630
	60 ve üzeri	-0.67	0.31	0.03*
60 ve üzeri	20-29	-0.11	0.35	0.750
	30-39	0.63	0.32	0.04*
	40-49	0.54	0.29	0.060
	50-59	0.67	0.31	0.03*

Sonuç olarak; kadınlarda canalis vertebralis'in sagittal çapının erkeklerden daha düşük olduğu ancak sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi. Yaş grupları arasında yapılan analiz sonucunda ise kadınlardaki canalis vertebralis'in sagittal çapının istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu belirlendi.

Ayrıca yapılan korelasyon analizi sonucunda foramen magnum'un sagittal çapı ile canalis vertebralis'in sagittal çapı arasında pozitif korelasyon olduğu ve sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

#### 4.8. Spatium Retropharyngeum Aralığı

Spatium retropharyngeum aralığına ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.22. ve Tablo 4.23. de verilmiştir.

Tabloya göre cinsiyet açısından spatium retropharyngeum aralığı erkek bireylerde  $3.1 \pm 0.5$  mm, kadın bireylerde ise  $2.9 \pm 0.5$  mm olarak ölçüldü. Elde edilen bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

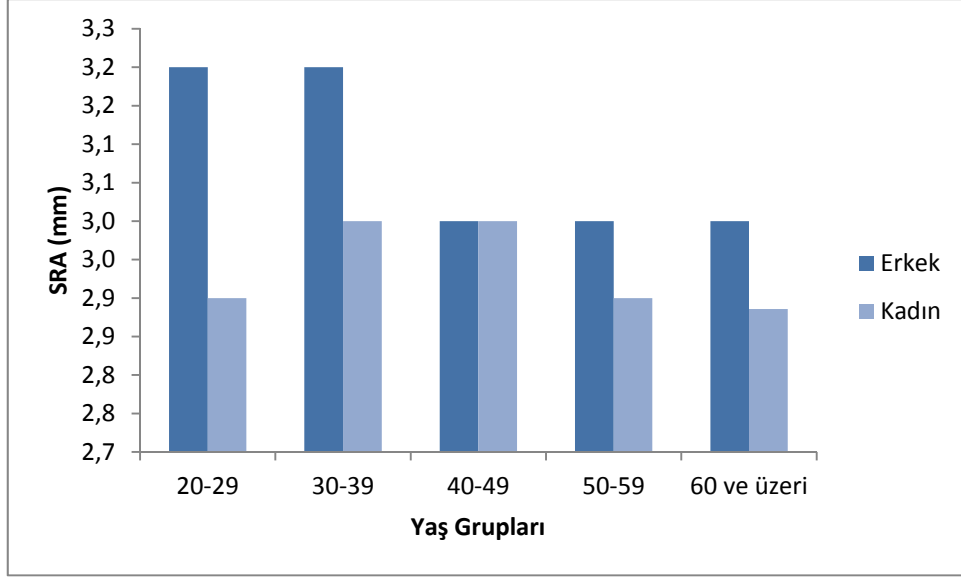
**Tablo 4.22.** Spatium retropharyngeum aralığının cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*:  $P < 0.05$ )

Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$3.1 \pm 0.5$	0.03*
Kadın	211	$2.9 \pm 0.5$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, erkek ve kadın bireylerin yaş grupları arasında spatium retropharyngeum aralığı bakımından farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.23.** Spatium retropharyngeum aralığının yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır.)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	P	Ort±SS	P
20-29	$3.2 \pm 0.5$		$2.9 \pm 0.6$	
30-39	$3.2 \pm 0.6$		$3.0 \pm 0.5$	
40-49	$3.0 \pm 0.5$	0.72	$3.0 \pm 0.4$	0.64
50-59	$3.0 \pm 0.6$		$2.9 \pm 0.6$	
60 ve üzeri	$3.0 \pm 0.5$		$2.9 \pm 0.6$	



**Şekil 4.8.** Spatium retropharyngeum aralığının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Spatium retropharyngeum aralığının diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.24. de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre spatium retropharyngeum aralığı ile toplam servikal vertebra uzunluğu arasında pozitif korelasyonun, foramen magnum'un sagittal çapı arasında negatif bir korelasyonun olduğu fakat bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.24.** Spatium retropharyngeum aralığı ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon

Gruplar		SRG
Toplam servikal vertebra uzunluğu	r	0.07
	p	0.21
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	-0.00
	p	0.98

Sonuç olarak; kadınlarda spatium retropharyngeum aralığının erkeklerden daha düşük olduğu ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi. Yaş grupları ve diğer anatomik parametrelerle arasındaki korelasyonun istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edildi.

#### 4.9. Toplam Servikal Vertebra Uzunluğu

Toplam servikal vertebra uzunluğuna ait elde edilen değerler Tablo 4.25. ve Tablo 4.26. da verilmiştir. Cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler şu şekilde özetlenebilir.

Cinsiyet açısından gözlemlenen değişiklikler; toplam servikal vertebra uzunluğu erkek bireylerde  $116.7 \pm 7.3$  mm, kadın bireylerde ise  $106.6 \pm 6.4$  mm olarak ölçüldü. Erkek ve kadın bireyler arasında belirlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

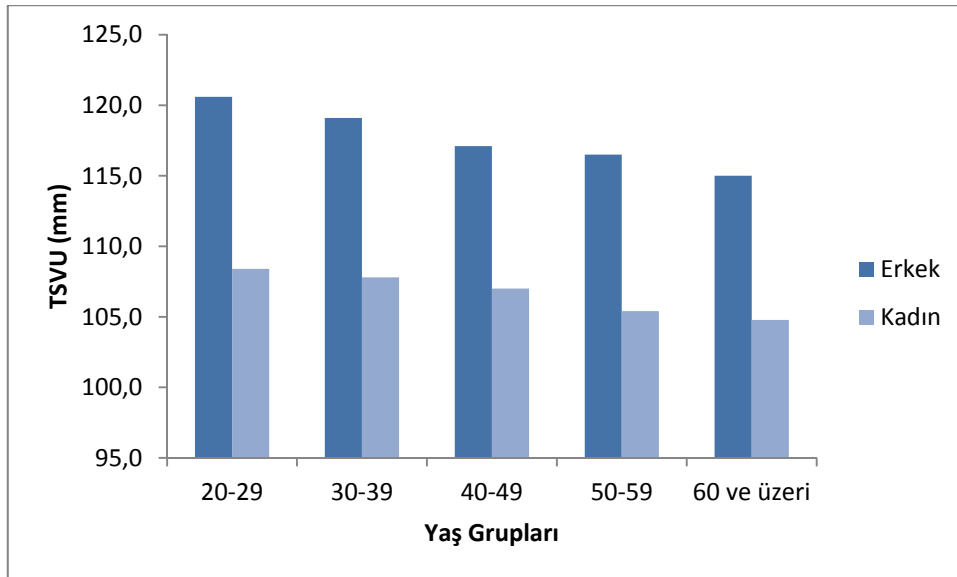
**Tablo 4.25.** Toplam servikal vertebra uzunluğunun cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*:  $P < 0.05$ )

Gruplar	n	Ort $\pm$ SS	p
Erkek	95	$116.7 \pm 7.3$	0.00*
Kadın	211	$106.6 \pm 6.4$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, toplam servikal vertebra uzunluğunun erkek ve kadın bireylerde yaşın artmasıyla birlikte azaldığı belirlendi. Erkek bireylerde gözlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenirken kadınlarda bu azalmanın istatistiksel olarak herhangi bir anlamı bulunmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.26.** Toplam servikal vertebra uzunluğunun yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*: P<0.05)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	120.6 ± 6.4		108.4 ± 5.6	
30-39	119.1 ± 5.4		107.8 ± 5.1	
40-49	117.1 ± 4.6	0.00*	107.0 ± 4.4	0.09
50-59	116.5 ± 4.3		105.4 ± 4.0	
60 ve üzeri	115.0 ± 4.4		104.8 ± 3.6	



**Şekil 4.9.** Toplam servikal vertebra uzunluğunun cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Toplam servikal vertebra uzunluğunun diğer anatomik parametrelerle korelasyonu Tablo 4.27. de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre toplam servikal vertebra uzunluğu ile foramen magnum'un sagittal çapı arasında pozitif korelasyon olduğu, elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi.

**Tablo 4.27.** Toplam servikal vertebra uzunluğu ile diğer anatomik parametreler arasındaki korelasyon (\*: P<0.05)

<b>Gruplar</b>		<b>TCVU</b>
Foramen magnum'un sagittal çapı	r	0.190
	p	0.00*

Toplam servikal vertebra uzunluğunun cinsiyet ayrımı yapılmadan, sadece yaş grupları göz önüne alınarak elde edilen veriler Tablo 4.28. de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre 3. ve 4. dekadın 6. dekad ve üzeri dekadlarla, 5. dekadın ise 6. dekad ile arasında anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlendi.

**Tablo 4.28.** Toplam servikal vertebra uzunluğu ile yaş grupları arasındaki bağlantı (\*: P<0.05)

<b>Yaş Grupları</b>		<b>MD</b>	<b>SS</b>	<b>p</b>
20-29	30-39	1.72	1.82	0.350
	40-49	2.27	1.69	0.180
	50-59	5.47	1.79	0.00*
	60 ve üzeri	5.24	1.84	0.00*
30-39	20-29	-1.72	1.82	0.350
	40-49	0.55	1.49	0.710
	50-59	3.75	1.61	0.02*
	60 ve üzeri	3.52	1.67	0.04*
40-49	20-29	-2.27	1.69	0.180
	30-39	-0.55	1.49	0.710
	50-59	3.20	1.45	0.03*
	60 ve üzeri	2.97	1.52	0.050
50-59	20-29	-5.47	1.79	0.00*
	30-39	-3.75	1.61	0.02*
	40-49	-3.20	1.45	0.03*
	60 ve üzeri	-0.23	1.63	0.890
60 ve üzeri	20-29	-5.24	1.84	0.00*
	30-39	-3.52	1.67	0.04*
	40-49	-2.97	1.52	0.050
	50-59	0.23	1.63	0.890

Sonuç olarak; kadınlarda toplam servikal vertebra uzunluğunun erkeklerden daha düşük olduğu ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi. Yaş grupları arasında erkek bireylerde farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu, ayrıca yapılan korelasyon analizi sonucunda toplam servikal vertebra uzunluğu ile foramen magnum'un sagittal çapı arasındaki pozitif korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi.

#### 4.10. Foramen Magnum'un Sagittal Çapı

Foramen magnum'un sagittal çapına ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.29. ve Tablo 4.30. da verilmiştir.

Tabloya göre cinsiyet açısından foramen magnum'un sagittal çapı erkek bireylerde  $38.0 \pm 3.0$  mm, kadın bireylerde ise  $36.9 \pm 2.9$  mm olarak ölçüldü. Gözlemlenen bu farklılık da istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

**Tablo 4.29.** Foramen magnum'un sagittal çapının cinsiyete göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*:  $P < 0.05$ )

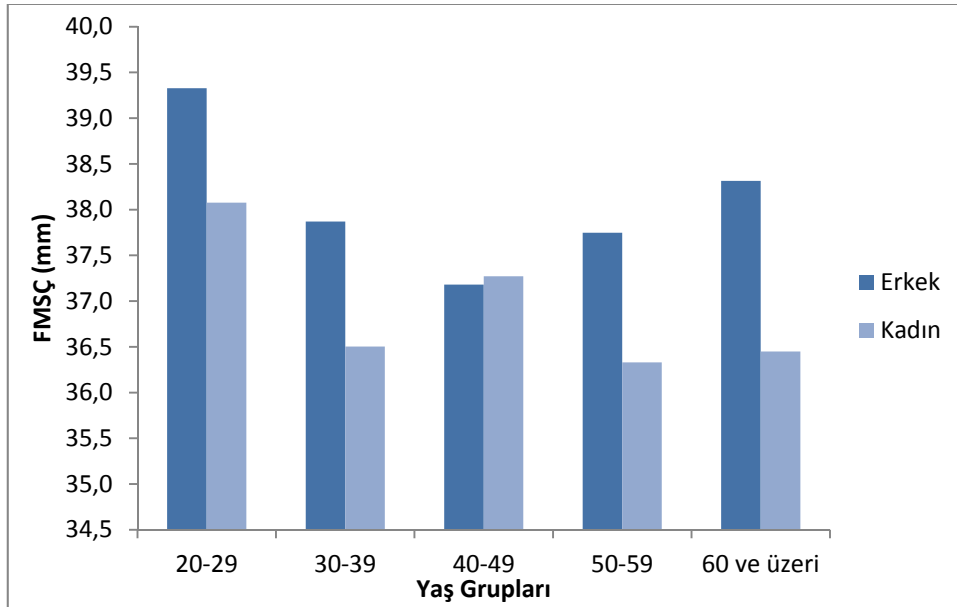
Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$38.0 \pm 3.0$	0.00*
Kadın	211	$36.9 \pm 2.9$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, 3. dekattan itibaren ilerleyen dekadlarda foramen magnum'un sagittal çapı açısından bazı değişiklikler gözlemlense de bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.



**Tablo 4.30.** Foramen magnum'un sagittal çapının yaş gruplarına göre dağılımı (değerler milimetre olarak alınmıştır, \*: P<0.05)

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	39.3 ± 2.0		38.1 ± 3.1	
30-39	37.9 ± 3.7		36.5 ± 2.9	
40-49	37.2 ± 2.7	0.26	37.3 ± 2.7	0.07
50-59	37.7 ± 2.8		36.3 ± 2.7	
60 ve üzeri	38.3 ± 3.1		36.4 ± 2.9	



**Şekil 4.10.** Foramen magnum'un sagittal çapının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Foramen magnum'un sagittal çapının cinsiyet ayrımı yapılmadan, sadece yaş grupları göz önüne alınarak elde edilen veriler Tablo 4.31. de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre 3. dekad ile diğer dekadlar arasındaki bağlantının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

**Tablo 4.31.** Foramen magnum'un sagittal çapı ile yaş grupları arasındaki bağlantı (\*: P<0.05)

Yaş Grupları		MD	SS	p
20-29	30-39	1.57	0.60	0.01*
	40-49	1.30	0.55	0.02*
	50-59	1.88	0.59	0.00*
	60 ve üzeri	1.42	0.60	0.02*
30-39	20-29	-1.57	0.60	0.01*
	40-49	-0.27	0.49	0.580
	50-59	0.31	0.53	0.560
	60 ve üzeri	-0.15	0.55	0.780
40-49	20-29	-1.30	0.55	0.02*
	30-39	0.27	0.49	0.580
	50-59	0.58	0.48	0.220
	60 ve üzeri	0.12	0.50	0.810
50-59	20-29	-1.88	0.59	0.00*
	30-39	-0.31	0.53	0.560
	40-49	-0.58	0.48	0.220
	60 ve üzeri	-0.46	0.53	0.390
60 ve üzeri	20-29	-1.42	0.60	0.02*
	30-39	0.15	0.55	0.780
	40-49	-0.12	0.50	0.810
	50-59	0.46	0.53	0.390

Sonuç olarak; kadınlarda foramen magnum'un sagittal çapının erkeklerden daha düşük olduğu ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi. Yaş grupları arasında ise erkek ve kadın bireyler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edildi.

#### 4.11. Pavlov Oranı

Pavlov oranına ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.32. ve Tablo 4.33. de verilmiştir. Tabloya göre cinsiyet açısından pavlov oranı

erkeklerde  $0.88 \pm 0.1$ , kadınlarda ise  $0.94 \pm 0.1$  olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre kadınlarda pavlov oranı erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olarak tespit edildi.

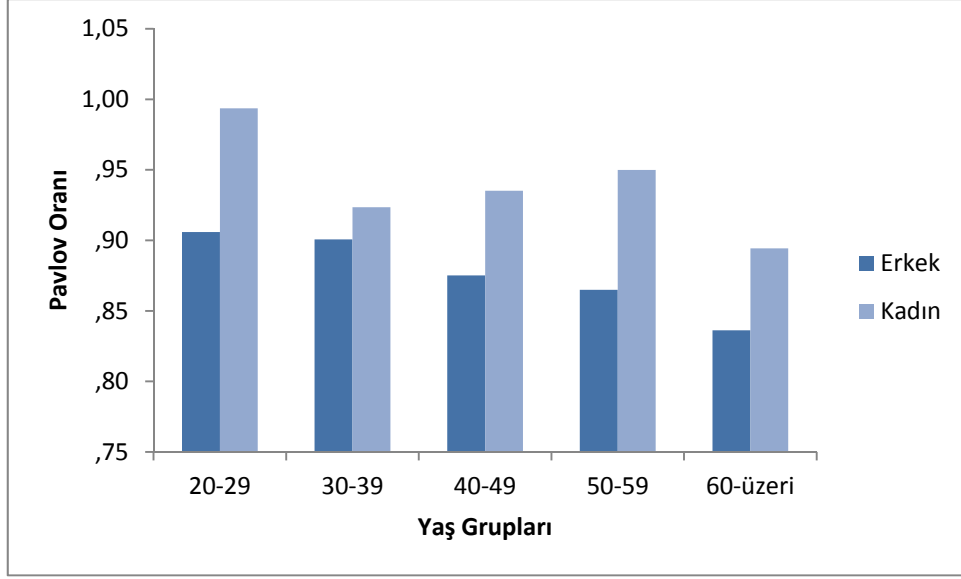
**Tablo 4.32.** Pavlov oranına ait değerlerin cinsiyete göre dağılımı (\*:  $P < 0.05$ )

<b>Gruplar</b>	<b>n</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
Erkek	95	$0.88 \pm 0.1$	0.00*
Kadın	211	$0.94 \pm 0.1$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, erkek bireylerde 3. dekattan başlayarak ilerleyen diğer dekadlarda azalmalar gözlemlendi fakat sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Kadın bireylerde ise pavlov oranı bakımından elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

**Tablo 4.33.** Pavlov oranına ait değerlerin yaş gruplarına göre dağılımı (\*:  $P < 0.05$ )

<b>Grupları</b>	<b>Erkek (n=95)</b>		<b>Kadın (n=211)</b>	
	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
20-29	$0.91 \pm 0.2$		$0.99 \pm 0.2$	
30-39	$0.90 \pm 0.2$		$0.92 \pm 0.2$	
40-49	$0.88 \pm 0.2$	0.18	$0.94 \pm 0.1$	0.01*
50-59	$0.86 \pm 0.3$		$0.95 \pm 0.1$	
60 ve üzeri	$0.84 \pm 0.2$		$0.89 \pm 0.2$	



**Şekil 4.11.** Pavlov oranının cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Cinsiyet ayrımı yapılmadan sadece yaş grupları arasındaki değişiklikler Tablo 4.34. de gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde 6. dekaddaki küçük artış haricinde yaşın ilerlemesiyle birlikte pavlov oranında azalmalar meydana geldiği belirlendi. Bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

**Tablo 4.34.** Pavlov oranının yaş grupları ile arasındaki bağlantı (\*: P<0.05)

Gruplar	n	Ort.±SS	p
20-29	40	0.96 ± 0.02	
30-39	58	0.92 ± 0.01	
40-49	89	0.92 ± 0.01	0.00*
50-59	64	0.93 ± 0.01	
60 ve üzeri	55	0.87 ± 0.02	

#### 4.12. Canalis vertebralis'in Sagittal Çapı ile Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi Arasındaki Oran

Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranına ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.35. ve Tablo 4.36. da verilmiştir. Tabloya göre cinsiyet açısından canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oran erkeklerde  $1.85 \pm 0.3$ , kadınlarda ise  $1.93 \pm 0.2$  olduğu tespit edildi. Belirlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

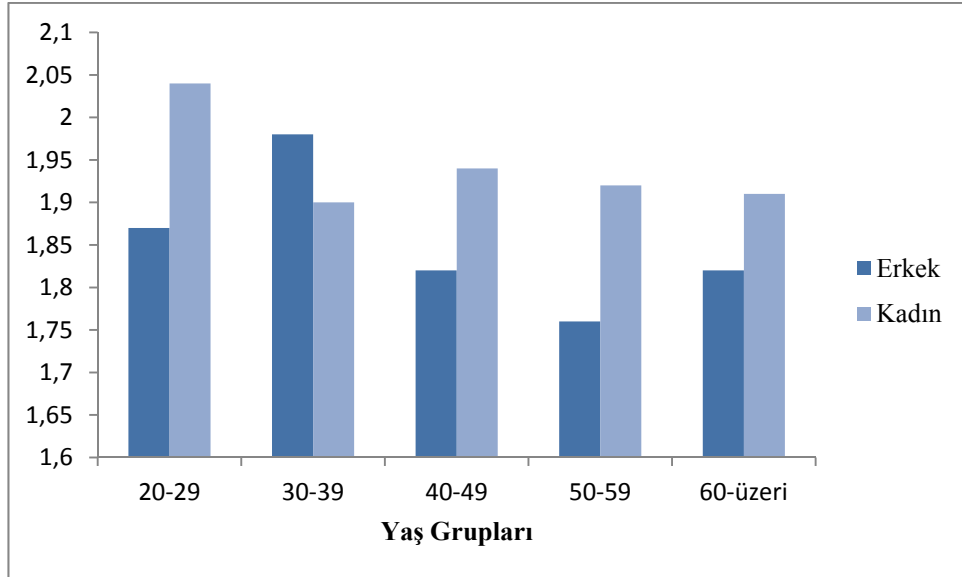
**Tablo 4.35.** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin cinsiyete göre dağılımı (\*:  $P < 0.05$ )

Gruplar	n	Ort±SS	p
Erkek	95	$1.85 \pm 0.3$	0.04*
Kadın	211	$1.93 \pm 0.2$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, erkek bireylerde 4. dekatta bir yükselme gözlenmekte, 6. dekatta belirgin bir düşüş meydana gelmektedir. Bu sonuçlara göre erkek ve kadın bireylerde bu oranın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi. Kadın bireylerde ise canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oran giderek azalmalar gösterdiği ancak elde edilen bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.36.** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin yaş gruplarına göre dağılımı

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	1.87 ± 0.08		2.04 ± 0.2	
30-39	1.98 ± 0.08		1.90 ± 0.2	
40-49	1.82 ± 0.05	0.21	1.94 ± 0.1	0.46
50-59	1.76 ± 0.07		1.92 ± 0.1	
60 ve üzeri	1.82 ± 0.06		1.91 ± 0.2	



**Şekil 4.12.** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Cinsiyet ayrımı yapılmadan sadece yaş grupları arasındaki değişiklikler Tablo 4.37. de gösterilmiştir. Yaşın ilerlemesiyle birlikte canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranda azalmalar meydana geldiği belirlendi. Bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.37.** Canalis vertebralis'in sagittal çapı ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranın yaş grupları ile arasındaki bağlantı

<b>Gruplar</b>	<b>n</b>	<b>Ort.±SS</b>	<b>p</b>
20-29	40	1.98 ± 0.07	
30-39	58	1.93 ± 0.04	
40-49	89	1.90 ± 0.03	0.51
50-59	64	1.88 ± 0.04	
60 ve üzeri	55	1.87 ± 0.04	

#### **4.13. Atlas'ın Arcus'ları ile Dens Axis'in Anteroposterior Mesafesi Arasındaki Oran**

Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranına ait cinsiyet ve yaş grupları arasında görülen değişiklikler Tablo 4.37. ve Tablo 4.38. de verilmiştir. Tabloya göre cinsiyet açısından oran erkeklerde  $3.21 \pm 0.4$ , kadınlarda ise  $3.25 \pm 0.3$  olduğu gözlemlendi. Belirlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

**Tablo 4.38.** Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin cinsiyete göre dağılımı

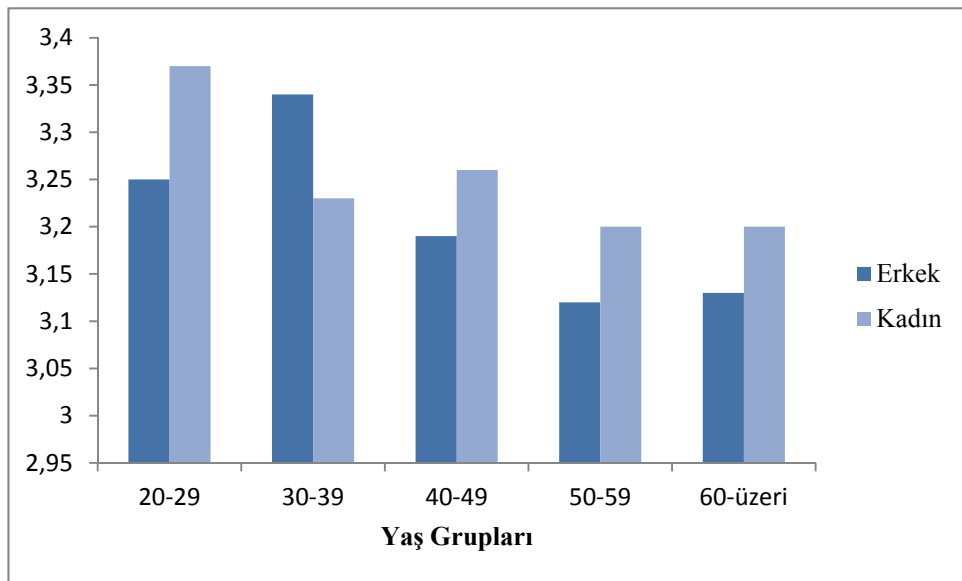
<b>Gruplar</b>	<b>n</b>	<b>Ort.±SS</b>	<b>p</b>
Erkek	95	$3.21 \pm 0.4$	0.42
Kadın	211	$3.25 \pm 0.3$	

Yaş grupları arasında görülen değişikliklere bakıldığında ise, erkek bireylerde 4. dekadaki belirgin yükselmenin dışında 6. dekada belirgin bir düşüş meydana gelmektedir. Kadın bireylerde atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior

mesafesi arasındaki oran giderek azalmalar göstermesine rağmen bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi.

**Tablo 4.39.** Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki orana ait değerlerin yaş gruplarına göre dağılımı

Grupları	Erkek (n=95)		Kadın (n=211)	
	Ort±SS	p	Ort±SS	p
20-29	3.25 ± 0.1		3.37 ± 0.1	
30-39	3.34 ± 0.1		3.23 ± 0.1	
40-49	3.19 ± 0.1	0.27	3.26 ± 0.0	0.47
50-59	3.12 ± 0.1		3.20 ± 0.0	
60 ve üzeri	3.13 ± 0.1		3.20 ± 0.0	



**Şekil 4.13.** Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı

Cinsiyet ayrımı yapılmadan sadece yaş grupları arasındaki değişiklikler Tablo 4.40. da gösterilmiştir. Yaşın ilerlemesiyle birlikte atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in



anteroposterior mesafesi arasındaki oranda azalmalar meydana geldiği ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.40.** Atlas'ın arcus'ları ile dens axis'in anteroposterior mesafesi arasındaki oranın yaş grupları ile arasındaki bağlantı

<b>Gruplar</b>	<b>n</b>	<b>Ort.±SS</b>	<b>p</b>
20-29	40	3.32 ± 0.10	
30-39	58	3.27 ± 0.05	
40-49	89	3.24 ± 0.04	0.28
50-59	64	3.18 ± 0.04	
60 ve üzeri	55	3.17 ± 0.04	

## 5. TARTIŞMA

Craniocervical bölge eşsiz bir anatomiye ve karmaşık biyomekanik özelliklere sahip önemli bir bölgedir. Bu özellikler önemli derecede fleksiyon, ekstansiyon, ve aksiyal rotasyona izin verir. Ancak travma, dejeneratif ve bazı konjenital hastalıklar bu bölgede istikrarsızlığa neden olabilir. Craniocervical bileşke özellikle son yıllarda nöroşirürji uygulamalarında patolojilerine daha fazla müdahale edilebilen bir bölge haline gelmiştir. Craniocervical bölgenin biyomekaniğinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması üst servikal omurganın patolojilerini düzeltmek için strateji belirlemede gereklidir. Craniocervical bölgenin biyomekaniğinin daha iyi anlaşılması bu bölgedeki anatomik yapıların morfometrik özelliklerine bağlıdır.<sup>24</sup>

Bu bölgenin cerrahi yaklaşımları aksiyal planda anterior, posterior ve lateral cerrahi yaklaşımları, sagittal planda superior, inferior ya da bunların birlikte yapıldığı cerrahi yaklaşımları kapsamaktadır. Craniocervical bölge için anterosuperior yaklaşımları; transoral, transoral-transmaxillar, transoral-translabiomandibular ve transfacial yaklaşımları kapsar. Ayrıca transfacial yaklaşımlar, içerisinde transpalatal ve transfrontal-nasal-orbital yaklaşımlarıda içerir. Craniocervical bölge için lateral yaklaşımları; retrosigmoid ve presigmoid ve transpetrosal yaklaşımlar oluşturmaktadır. Craniocervical bölge için posterior yaklaşımları ise; suboccipital ve uzak lateral yaklaşımlar oluşturur.<sup>25</sup>

Bu bölgedeki lezyonların etkilediği önemli yapılar arasında; alt kranial sinirler, üst spinal sinirler, beyin sapının kaudali, spinal kordun rostrali, vertebral arter ve dalları, venler, dural sinüsler ve atlas, axis ve oksipital kemiği bir arada tutan kas ve ligamentler bulunmaktadır. Cerrahi yaklaşım belirlenirken, lezyon bölgesini en fazla açığa çıkaracak, bunun yanında çevre yapılara en az zarar verecek yöntem esas alınmalıdır.<sup>26</sup>

Daha önce yapılan craniocervical bileşke ile ilgili çalışmalara bakıldığında bir çoğunun belli popülasyonlara ait olduğu görülmektedir. Yine gelişmiş teknoloji ile yapılan radyolojik ölçümlerde genellikle aynı popülasyonlarda tekrarlanmıştır. Diğer popülasyonlara ait ölçümler ve varyasyonlar gözden kaçabilmekte bu da farklı popülasyonların çağın özelliği olarak farklı coğrafyalara yerleşmesi sonucunda komplikasyon riskini artırmaktadır. Dolayısıyla toplumsal hareketliliğin arttığı günümüz dünyasında farklı popülasyonlara ait ne kadar çok morfometrik çalışma yapılırsa cerrahi yaklaşımların komplikasyon oranının o kadar düşeceği görüşündeyiz.

Craniocervical bölgeyi etkileyen önemli faktörlerin başında yaş ve cinsiyet gelmektedir. Yapılan çalışmalarda yaş ve cins faktörlerine bağlı önemli değişiklikler görüldü. Bu çalışmada da yaş ve cins faktörlerine bağlı değişiklikler daha önce yapılan çalışmalarla paralellik gösterdi. Ölçüm sonuçları bazı gruplarda yükselirken bazı gruplarda düşme gösterdi. Değişikliklerin yaş ve cinsle ilişkili yapısı ve çeşitli parametrelerde artma ve azalma gerçeği, bunların muhtemelen columna vertebralis üzerinde değişen fonksiyonel ve fiziksel taleplerin belirlediği normal değişiklikler olduğunu ortaya koymaktadır.<sup>27</sup>

Çalışmamızda dens axis'in yüksekliği ölçüldü. Dens axis yüksekliği erkeklerde sadece 5. dekadaki artış dışında, diğer dekadlarda azalma gösterdi. Kadınlarda ise hemen hemen bütün dekadlarda değişmeden sabit kaldı. Erkek bireylerdeki değerler kadın bireylere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti. Kosif ve arkadaşları<sup>28</sup> yaptıkları çalışmada 101 kadın 93 erkek toplam 194 bireyin MR görüntüleri üzerinden dens axis'in yüksekliğini ölçmüşlerdir. Sonuç olarak erkek bireylerde dens axis yüksekliği  $28.41 \pm 4.9$  mm, kadın bireylerde  $27.59 \pm 4.2$  mm olarak bulmuşlardır. Naderi ve arkadaşları<sup>29</sup> yaptıkları çalışmada axis'in corpus ve odontoid

çıkıntısının morfometrik analizini tespit etmek üzere 80 adet kuru C2 vertebra kullanıp dens axis yüksekliğini  $33.2 \pm 2.9$  mm olarak bulmuşlardır. Grave ve arkadaşları<sup>30</sup> Avusturyalı Aborjinler ile beyaz ırk arasında cervicovertebral ölçümlerin karşılaştırılması üzerine yaptıkları çalışmada dens axis yüksekliğini Aborjinli erkek bireylerde  $33.8 \pm 2.63$  mm, beyaz ırk erkeklerde ise  $40.5 \pm 2.13$  mm olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada aborjinli kadın bireylerde  $31.8 \pm 2.25$  mm olan uzunluk beyaz kadın bireylerde  $37.1 \pm 2.14$  mm olarak tespit etmişlerdir. Şengül ve arkadaşları<sup>5</sup> yaptıkları çalışma ile dens axis yüksekliğini ölçmüşler ve dens axis yüksekliğini  $36.6 \pm 2.3$  mm olarak bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada erkek bireylerin dens axis yüksekliği  $33.8 \pm 2.2$  mm, kadın bireylerin dens axis yüksekliği ise  $30.9 \pm 2.3$  mm olarak bulundu. Bu sonuçlar Grave ve arkadaşları ile Naderi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar ile paralellik gösterdi. Belirlenen bu değerlerin Kosif ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya oranla daha yüksek olduğu gözlenirken, Şengül ve arkadaşlarının çalışmalarından daha düşük olduğu belirlendi.

Çalışmamız ile daha önce yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan dens axis yükseklikleri arasındaki farklar anatomik ve radyolojik ölçümlerde kullanılan teknik farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Kosif ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarında bulunduğu sonuçlarla, sonuçlarımız arasındaki farklılık ise onların kullandığı cihazlardaki manyetik alan gücünün (tesla) bizim kullandığımız cihazlardan daha düşük olması nedeniyle görüntü rezolasyonunda düşük olmasıyla açıklanabilmektedir.

Dens axis'in anteroposterior mesafesi ölçüldü. Erkek bireylerde 3. dekattan başlayarak diğer tüm dekadlarda uzunluk artış gösterdi. Kadın bireylerde ise 5. dekaddaki düşüş dışında dens axis'in anteroposterior mesafesinin artış gösterdiği belirlendi. Cinsler arasındaki bu farklılıkta istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Daher

ve arkadaşları<sup>31</sup> yaptıkları çalışmada 40 erkek 48 kadın toplam 88 yetişkin bireyin BT ile elde edilen görüntülerinden dens axis'in anteroposterior mesafesi ölçmüşler. Sonuç olarak erkeklerde  $11.59 \pm 0.76$  mm, kadınlarda  $10.20 \pm 0.88$  mm olarak bulmuşlar. Xu ve arkadaşlarının<sup>32</sup> yaptıkları çalışmada 30 erkek, 20 kadın toplam 50 adet kuru kafatası üzerinde yapılan ölçümler sonucunda erkeklerde dens axis'in anteroposterior mesafesi  $10.3 \pm 0.7$  mm, kadınlarda  $9.6 \pm 0.9$  mm olarak bulmuşlar. Dens axis'in anteroposterior mesafesinin ölçüldüğü bir diğer araştırmada Şengül ve arkadaşları<sup>5</sup> 40 adet axis üzerinde ölçüm yapmış ve anteroposterior mesafeyi  $11.02 \pm 1.8$  mm olarak belirlemişlerdir. Naderi ve arkadaşları<sup>29</sup> ise bu uzunluğu 80 adet axis üzerinden değerlendirmiş ve  $11.3 \pm 1.0$  mm olarak tespit etmişlerdir. Tun ve arkadaşları<sup>33</sup> yaptıkları araştırmada dens axis'in anteroposterior mesafesinin ölçümünü X-ray ve BT'de karşılıklı olarak değerlendirmiş, X-ray'de  $11.8 \pm 1.5$  mm olan uzunluk, BT'de  $11.3 \pm 0.9$  mm olarak tespit edilmiş bu iki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Kandizora ve arkadaşları<sup>34</sup> ise 50 adet kuru axis üzerinden dens axis'in anteroposterior mesafesini  $10.9 \pm 0.81$  mm olarak belirtmişlerdir. Yaptığımız bu çalışma ile dens axis'in anteroposterior mesafesinin erkeklerde  $10.6 \pm 1.1$  mm, kadınlarda  $9.8 \pm 1.2$  mm; cinsiyet ayrımı yapılmadan ölçümleri yapılan 306 bireyin ortalama dens axis anteroposterior mesafesi ise  $10.06 \pm 0.72$  mm olarak tespit edildi. Elde ettiğimiz bu sonuçlara göre dens axis'in anteroposterior mesafesi Xu ve arkadaşlarının çalışmasıyla paralellik gösterirken, Daher ve arkadaşlarının BT ile yaptıkları ölçüme göre daha düşük olduğu bulundu. Ortalama alındığı zaman bulunan sonucun Kandizora ve arkadaşlarının bulguları ile paralellik gösterdiği, Tun ve arkadaşları, Naderi ve arkadaşları, Şengül ve arkadaşlarının bulgularından daha düşük olduğu belirlendi.

Dens axis'in anterosuperior mesafesi ölçüldü. Yapılan ölçümlerde erkek bireylerde anterosuperior mesafe  $36.27\pm 2.9$  mm, kadın bireylerde ise  $35.97\pm 2.8$  mm olarak bulundu. Her iki cinsiyette yaş ilerledikçe dens axis'in anterosuperior mesafesinde düşüşler meydana geldi. Dens axis yüksekliği erkeklerde sadece 5. dekaddaki artış dışında, diğer dekadlarda azalma gösterdi. Kadınlarda ise neredeyse tüm dekadlarda değişmeden sabit kaldı. Erkek bireylerdeki değerler kadın bireylere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti. Tun ve arkadaşları<sup>33</sup> 20 adet kuru C2 vertebra üzerinde yaptıkları araştırmada dens axis'in anterosuperior mesafesini X-ray'de  $39.9\pm 5.1$  mm, BT'de  $38.0\pm 4.0$  mm, anatomik olarak ise  $37.6\pm 3.3$  mm olarak tespit etmişler. Tun ve arkadaşlarının bulmuş olduğu değerler, bizim bulduğumuz değerlerden daha yüksek olduğu görüldü.

Çalışmamızda ölçülen bir diğer parametre dens axis açısıydı. Dens axis açısı her iki cinste ve çalışılan yaş gruplarında değişiklik göstermedi. Xu ve arkadaşları<sup>32</sup> 30 erkek 20 kadın toplam 50 adet kuru axis üzerinde yaptığı ölçümler sonucunda dens axis'in vertikal açısını  $64.2\pm 3.9$  derece olarak bulmuşlardır. Puchwein ve arkadaşları<sup>35</sup> odontoid fraktürlerde vidanın girişi için açığı  $59.45\pm 3.45$  derece olarak bildirmişlerdir. Tun ve arkadaşları<sup>33</sup> yaptıkları araştırmada dens axis açısını X-ray ve BT olarak değerlendirmiş, X-ray'de  $64.2\pm 4.1$  derece, BT'de  $62.4\pm 4.7$  derece olarak tespit edilmiş bu iki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yaptığımız çalışma sonucunda dens axis açısı erkeklerde  $60.0\pm 4.2$  derece, kadınlarda  $59.5\pm 3.9$  derece olarak bulunmuş ve bu sonucun Puchwein ve arkadaşlarının çalışmalarıyla paralellik gösterdiği, diğer çalışmalardaki açı değerlerinden daha düşük olduğu tespit edildi.

Tüm servikal vertebra kırıklarının %10-18'inden sorumlu olan, spinal yaralanmaların oldukça yaygın nedenlerinden biriside odontoidi içeren axis kırıklarıdır. Bu bölge boyun bölgesinde segmental axial rotasyonundan sorumlu, travmatik yaralanmalara yatkın ve biyomekanik açısından oldukça önemli bir bölgedir.<sup>36</sup>

Odontoid kırıklar Anderson ve D'Alonzo'nun<sup>37</sup> 1974 yılında yaptıkları sınıflandırma ile 3 gruba ayrılarak incelenmektedir. 3 alt gruba ayrılan odontoid kırıklarının %60 kadarını tip II kırıklar oluşturmaktadır. Tip II ve yüzeysel tip III kırıkları instabil olarak kabul edilmektedir ve %6 kadarı sakatlık ve ölüm riski taşımaktadır.<sup>38</sup> Anterior odontoid vidalama tekniği odontoid kırıklarda kullanılan önemli tekniklerdendir. Bu teknik ile kırık olan odontoid parça corpus'a doğru çekilir ve stabilizasyon bu şekilde sağlanmış olur. Vida uzunluğu operasyon için çok önemlidir. Kısa vidalar kırık hattını geçmekte yetersiz kalır ve odontoid uca nüfuz edemez. Bu şekilde kırık olan odontoid parça corpus'a kadar çekilemez. Aynı şekilde kullanılan vida uzun olursa odontoid ucu delerek a. vertebralis ve nöral dokuya hasar verebilir.<sup>33</sup> Bu nedenle dens axis yüksekliğinin cinsiyet ve popülasyonlarda belirlenmesi cerrahi operasyonlar sırasında komplikasyon riskini azaltmak için önemlidir.

Odontoid kırıklarda uygulanan cerrahi yaklaşımlardan olan anterior odontoid vidalamada önemli olan unsurlardan birisi de dens axis'in anteroposterior mesafesidir. Odontoid vidalamada her ne kadar bir veya iki vidalama konusunda farklı düşünceler bulunsada yüksek füzyon oranı kullanılan vida sayısına bağlı değildir.<sup>39</sup> 2 vidalı yöntem için cortical yönde iki adet 3.5 mm'lik vidanın yerleştirilebilmesi için odontoidin dış çapının 9 mm'den az olmaması gerekmektedir.<sup>33</sup> Bizim ölçümlerimizde bu değer erkeklerde 10.6±1.1 mm, kadınlarda 9.8±1.2 mm, ortalama 10.06±0.72 mm olarak belirledi. Bu verilerde Türk bireylerde yapılması gereken odontoid vidalamada dens

axis'in anteroposterior mesafesinin bilinerek uygulanacak vida sayısı ve genişliğinin bilinmesi önemlidir.

Çalışmamızda ligamentum apicis dentis'in uzunluğu ölçülerek sonuçlar değerlendirildi. Çalışmamızda uzunluk bulguları erkeklerde kadınlardan daha yüksek değerlerdeydi ve her iki cinsde yaşla ilgili herhangi bir değişiklik tespit edilmedi. Ligamentum apicis dentis'in uzunluğu hakkında yapılan ilk çalışmalarda Hecker<sup>40</sup> ligamentin uzunluğunu 10.5 ile 11.5 mm, genişliğini ise 3 ile 5 mm arasında tariflemiştir. Daha sonraki çalışmalarda Panjabi ve arkadaşları<sup>41</sup> apical ligamentin uzunluğunu 23.5 mm olarak bulmuşlardır. Son yapılan araştırmalarda ise Tubbs ve arkadaşları<sup>42</sup> ligamentin uzunluğunu 7.5 mm olarak ölçmüşlerdir. Ayrıca yapılan araştırmalarda bu ligamentin kadavralarda %80 oranında bulunduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ligamentum apicis dentis uzunluğu erkek bireylerde  $9.5\pm 2.1$  mm, kadın bireylerde  $9.2\pm 2.0$  mm olarak belirlendi. Çalışmamızda bulunan bu değerlerin Tubbs ve arkadaşlarının çalışmasında yüksek, Panjabi ve arkadaşları ile Hecker'in yaptıkları çalışmalarda buldukları değerlerden daha düşük olduğu gözlemlendi. Ligamentum apicis dentis'in diğer anatomik parametrelerle korelasyonu sonucunda foramen magnum'un sagittal çapı ile arasında pozitif korelasyon olduğu gözlemlendi. Buda basion'a tutunan ligamentum apicis dentis'in, foramen magnum'un büyümesi ya da küçülmesiyle beraber aynı oranda uzayıp kısılması ile açıklanabilir.

Medulla spinalis'in sagittal çapı ölçüldü. Yapılan ölçümler sonucunda medulla spinalis'in sagittal çapı erkek bireylerde  $7.8\pm 0.7$  mm, kadın bireylerde  $7.7\pm 0.6$  mm olarak bulundu. Kosif ve arkadaşları<sup>28</sup> yaptıkları çalışmada medulla spinalis'in sagittal çapını C3 vertebra seviyesinden kadın bireylerde  $8.25\pm 0.95$  mm, erkek bireylerde ise



8.41±1.18 mm olarak bulmuşlar. Yapılan çalışmada bulunan sonuçlar, Kosif ve arkadaşlarının bulduğu sonuçlara göre daha düşük olduğu belirlendi.

Canalis vertebralis'in sagittal çapı değerlendirildi. Çalışmamızda canalis vertebralis'in sagittal çapı erkeklerde 16.7±2.0 mm, kadınlarda ise 16.4±1.6 mm olarak ölçüldü. Erkek bireylerde 6. dekatta hızlı bir düşüş gözlemlenirken, kadın bireylerde 4. dekatta meydana gelen düşüşten sonra genel olarak bütün gruplarda yukarıdan aşağıya bir artış görüldü. Canalis vertebralis'in sagittal çapının cinslere ve popülasyonlara göre değişimini inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Kathole ve arkadaşları<sup>43</sup> 50 erkek, 50 kadın toplam 100 bireyin lateral servikal radyografik görüntüleri üzerinden spinal kanal ve vertebra ların boyutlarını ölçmek için yaptıkları çalışmada servikal spinal kanalın sagittal çapını erkeklerde 16.93±2.45 mm, kadınlarda ise 15.8±1.81 mm olarak ölçmüşlerdir. Lee ve arkadaşları<sup>44</sup> ise 63 erkek, 27 kadına ait toplam 90 kuru vertebra üzerinde yaptıkları çalışmada Kore popülasyonunda spinal kanalın sagittal çapını ölçmüşler. Sonuç olarak erkeklerde 13.3±1.3 mm, kadınlarda 13.3±2.5 mm olarak bulmuşlar. Gour ve arkadaşları<sup>45</sup> servikal vertebral kanalın lateral servikal radyografi ile kuru kemiklerdeki karşılaştırılmasına yönelik yaptığı çalışmada 100 radyolojik görüntüyü, 100 adet kuru kemikle karşılaştırmıştır. Servikal kanalın radyolojik görüntüde çapını 16.69±1.67 mm olarak, kuru kemikte ise 14.38±1.43 mm olarak ölçmüşler. Yapılan çalışmanın Kathole ve arkadaşları ile Gour ve arkadaşlarının çalışmaları ile paralellik gösterdiği, Lee ve arkadaşlarının çalışmalarındaki bulgulardan ise yüksek olduğu belirlendi.

Canalis vertebralis ve corpus vertebralis'in boyutları, intraspinal tümörler ve spinal stenoz gibi medulla spinalis ve servikal omurganın hastalıklarının tedavisi,

prognuzu ve tanısında önemlidir. Canalis vertebralis'in sagittal olarak çapının önemini yaptığı çalışma ile ilk kez Lindgren<sup>46</sup> vurgulamıştır.

Bazı patolojik işlemler için spinal kanalın darlığı ya da genişliği önemlidir. Spinal stenoz, spinal kanaldaki darlıktan anlaşılmaktadır. Spinal stenoz konjenital ve dejeneratif olmak üzere iki şekilde oluşabilmektedir. Servikal vertebrada konjenital stenozu kısa pediküller neden olur. Bunun altında yatan primer nedenler ise achondroplasia ya da Down sendromu olabilmektedir. Dejeneratif spinal stenozun nedeni ise ileri derecede dejeneratif disk hastalığıdır. Cervical spinal stenoz miyelopatik semptomlara sebep olur. Bu semptomlar; ekstremitelerde halsizlik, yürüme bozuklukları, refleks değişiklikleri ve kas atrofisidir. Spinal stenoz genellikle kanal çapının 13 mm'den daha az olmasıyla tanımlanır. Kanal darlığı 10 mm ile 13 mm arasında olan hastalar semptomik olabilir, yani sınırdadır. Spinal stenoz, kanal darlığı 10 mm'nin altında olan hastalarda kesinlikle gözlenmektedir. Cervical spinal stenoz'lu hastalar travmatik omurilik yaralanması ve daha ciddi dejeneratif değişikliklere yatkındırlar. Bu nedenle canalis vertebralis'in sagittal çapı'nın normal boyutlarının bilinmesi ve her popülasyon için belirlenmesi bu bölgenin cerrahi yaklaşımları için çok önemlidir.

Ölçümleri yapılan parametrelerden bir diğeri ise spatium retropharyngeum aralığıdır. Yapılan ölçümlerde spatium retropharyngeum aralığı erkek bireylerde  $3.1\pm 0.5$  mm, kadın bireylerde ise  $2.9\pm 0.5$  mm olarak bulundu. Kadın ve erkek bireyler arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi. Bu aralığın genişliği 3-7 mm arasında değişmektedir. Harris<sup>47</sup> bu bölgeyi C3'ün anterior'undan ölçmüş ve yetişkinlerde 4mm'den az olmayacağını bildirmiştir. Diğer bir çalışmada ise bu genişliğin yaklaşık olarak 2-5 mm aralığında olması gerektiği belirtilmiştir.<sup>48</sup>

Servikal vertebraların spinöz kırıklarında retropharyngeal aralık büyümektedir. Ancak normal ve anormal değerler önemli derecede örtüşmektedir. Retropharyngeal dokudaki kabarıklık (C2'de 6 mm, C6'da 22 mm üzeri) vertebraların spinöz kırıklarında spesifiktir. Semptomik hastalardaki yumuşak doku kabarıklıkları daha fazla radyolojik değerlendirme için bir gösterge olarak kabul edilmelidir.<sup>48</sup>

Toplam servikal vertebra uzunluğu ölçüldü. Yapılan ölçümler sonucunda toplam servikal vertebra uzunluğu erkek bireylerde  $116.7 \pm 7.3$  mm, kadın bireylerde ise  $106.6 \pm 6.4$  mm olarak belirlendi. Erkek bireylerin servikal vertebra uzunluğu kadın bireylerden istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulundu. Bu konu ilgili yapılan araştırmalardan birisinde Kosif ve arkadaşları<sup>28</sup> 93 erkek, 101 kadın bireyin toplam servikal vertebralarını ölçmüş ve sonuç olarak uzunluğu erkeklerde  $104.46 \pm 8.03$  mm, kadınlarda ise  $96.71 \pm 6.97$  mm olarak bulmuşlar. Aradaki bu farklılığında istatistiksel olarak önemli olduğunu tespit etmişler.

Servikal vertebralarda yüksekliğin azalması, yaşın ilerlemesiyle servikal lordozun düzleşmesine ve böylece kifoza neden olmaktadır. Kifozun artması ile spinal stenoz riski ve extensor kasların eforuda artar. Baş ağrısı olan hastaların büyük bir çoğunluğunda servikal vertebra düzleşmesinin olduğu da bulunmuştur. Bu yüzden servikal lordozun düzleşmesinin riski ve kifoz, kadınlarda erkeklere kıyasla daha yüksek olması beklenir.<sup>28</sup>

Çalışmamızda kullanılan diğer bir parametre foramen magnum'un sagittal çapıdır. Genel olarak kadınlarda bütün dekadlarda foramen magnum'un sagittal çapında bir düşüş görüldü. Kadınlarda 5. dekad hariç yaş ilerledikçe çap sürekli bir azalma gösterdi. Erkeklerde de benzer şekilde 7. dekad ve üzerindeki bütün gruplarda foramen magnum'un sagittal çapında bir düşüş görüldü.

Cinsiyetin foramen magnum'un sagittal çapında etkili olduğunu bildiren çalışmalar vardır. Murshed ve arkadaşları<sup>49</sup> yaptıkları çalışmada yaş aralıkları 18-80 arasında değişen 57 erkek ve 53 kadın toplam 110 yetişkin üzerinde BT ile foramen magnum'un sagittal çapının ölümünü yapmışlardır. Erkeklerde ortalama  $37.2\pm 3.43$  mm, kadınlarda  $34.6\pm 3.16$  mm bulmuşlardır. Galdames ve arkadaşları<sup>50</sup> yaptıkları çalışmada 144 erkek ve 71 kadın toplam 215 adet kuru kafatasının anteroposterior ölümlerini yapmışlar, foramen magnum çapının erkekler için  $36.5\pm 2.6$  mm, kadınlar için  $35.6\pm 2.5$  mm olarak bulmuşlardır. Yine foramen magnum'un sagittal çapının cinsiyete göre değişimini inceleyen bir çalışmada Gruber ve arkadaşları<sup>51</sup> 28 erkek 21 kadın kuru kafatası ile yaptıkları ölümlerde foramen magnum'un sagittal çapını erkeklerde  $37.1\pm 2.7$  mm, kadınlarda ise  $35.8\pm 3.5$  mm olarak ölmüşlerdir. Radhakrishna ve arkadaşları<sup>52</sup> yaptıkları çalışmada 55 erkek, 45 kadın bireye ait 100 adet Güney Hindistan popülasyonuna ait kuru kafatası üzerinde foramen magnum anteroposterior çap ölümünü yapmışlar. Erkek bireylerde foramen magnum'un anteroposterior çapı  $34.04\pm 2.36$  mm, kadın bireylerde ise  $31.72\pm 2.14$  mm olarak bulmuşlardır. Yapılan tüm bu çalışmaların sonuçları bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik gösterdiği, foramen magnum'un sagittal çapının erkek bireylerde kadın bireylerden anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise Manoel ve arkadaşları<sup>53</sup> 76 kadın ve 139 erkek toplam 215 adet kafatası üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda foramen magnum'un anterioposterior çapını kadınlarda  $35.1\pm 0.33$  mm, erkeklerde ise  $35.7\pm 0.29$  mm olarak bulmuşlardır. Yaptıkları bu çalışma sonucunda yine erkeklerde sagittal çap kadınlardan daha geniş bulunmasına rağmen cinsiyet faktörünün etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Foramen magnum'un sagittal çapının popülasyonlar arasındaki farklılıklarının belirlenmeye çalışıldığı çalışmalarda vardır. Osunwoke ve arkadaşlarının<sup>54</sup> yaptığı çalışmada foramen magnum'un sagittal çap ölçüleri tespit etmiş, Güney Nijerya popülasyonundan 120 adet kuru kafatası üzerinde ölçümler yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda foramen magnum çapını bu popülasyon için  $36.1 \pm 2.60$  mm olarak bulmuşlardır. Bir diğer çalışmada Chethan ve arkadaşları<sup>55</sup> Hindistan popülasyonundan 53 adet kurukafatası üzerinde yaptıkları ölçümler sonucunda foramen magnum'un anteroposterior mesafesini  $31.0 \pm 2.4$  mm olarak tespit etmişlerdir.

Radyolojik ve anatomik ölçümler arasında görülen farklılıklar, hatta radyolojik görüntülerin kendi arasında gösterdiği farklılıklar çalışmalarda kullanılan tekniklerden olabildiği gibi foramen magnum'un ırklar ve cinsler arasındaki şekil farklılıklarından da kaynaklanabilmektedir.<sup>55</sup>

Foramen magnum'un boyutları klinik olarak önem arzetmektedir. Foramen magnum beyin hernileri ve akondroplazisi gibi durumlarda içerisinden geçen hayati organlara basınç yapabilir ve hayati risk taşıyabilir.<sup>55</sup>

Çalışmamızda kullanılan diğer bir parametre pavlov oranıdır. Yapılan hesaplamalarda pavlov oranı erkeklerde  $0.88 \pm 0.1$ , kadınlarda ise  $0.94 \pm 0.1$  olarak tespit edildi. Tossel<sup>56</sup> yaptığı çalışmada 27 erkek 28 kadın toplam 55 bireyin BT görüntüleri üzerinden pavlov oranını çalışmış, sonuç olarak oranı erkek bireylerde  $0.83 \pm 0.13$ , kadın bireylerde  $0.92 \pm 0.14$  olarak bulmuşlardır. Lee ve arkadaşları<sup>44</sup> ise 63 erkek, 27 kadına ait toplam 90 kuru vertebra üzerinde yaptıkları çalışmada Kore popülasyonunda pavlov oranını ölçmüşler. Sonuç olarak erkeklerde  $0.92 \pm 0.12$ , kadınlarda  $0.97 \pm 0.11$  olarak bulmuşlardır. Kathole ve arkadaşları<sup>43</sup> yaptıkları çalışma ile Hindistan popülasyonunun

pavlov oranını belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda oran erkeklerde  $0.95\pm0.06$ , kadınlarda ise  $1.06\pm0.06$  olarak tespit edilmiştir.

Bu bölgede spinal kanalın sagittal çapının ölçülmesi, medulla spinalis yaralanmaları veya cervical spinal stenoz'un belirlenebilmesi için güvenilir bir metot olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen veriler, diğer çalışmalar ile paralellik göstermekte, erkeklerde kadınlara oranla stenoz riskinin daha yüksek olduğu söylenebilmektedir. Bunun nedenleri arasında servikal spinal kanalın şeklinin cinsler arasında gösterdiği farklılıklarda gösterilebilmektedir.<sup>43</sup>

Pavlov oranının erkeklerde 0.77'den, kadınlarda 0.88'den aşağıda olması cervical spinal stenozis'e yol açmaktadır. Yine bu oranın erkeklerde 1.13'den, kadınlarda 1.24'den yüksek olması ise yer tutan lezyolara neden olmaktadır.<sup>43</sup>

Manyetik Rezonans Görüntüleme hem anatomik hem de radyolojik bilgiler sağlayan, craniocervical bölgenin normal ve anormal durumlarını değerlendirmek için önemli bir seçenek yöntemdir.<sup>10</sup>

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Craniocervical bileşke daha önce de belirtildiği gibi özellikle son yıllarda, nöroşirürji uygulamalarında patolojilerine daha fazla müdahale edilebilen bir bölge haline gelmiştir. Bu duruma özellikle son yıllarda yapılan anatomik çalışmalar önemli katkı sağlamıştır. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında bir çoğunun belli popülasyonlara ait olduğu görülmektedir. Diğer popülasyonlara ait ölçümler ve varyasyonlar gözden kaçabilmekte, bu da farklı popülasyonların komplikasyon riskini artırmaktadır. Dolayısıyla toplumsal hareketliliğin arttığı günümüz dünyasında, farklı popülasyonlara ait ne kadar çok morfometrik çalışma yapılırsa cerrahi yaklaşımların komplikasyon oranının o kadar düşeceği görüşündeyiz.

Dens axis yüksekliği, anteroposterior mesafesi, açısı ve anterosuperior mesafesi, odontoid kırıklarda lateral anterior yaklaşım ile vidalama tekniğinde vida uzunluğu, sayısı ve giriş açısının belirlenmesinde önemli olup, bu ölçülerin Türk popülasyonunda belirlenmesi ve referans noktaların oluşturulması cerrahi uygulamalarda operasyon öncesinde oldukça önemli olacaktır.

Canalis vertebralis'in sagittal çapının darlığı veya genişliği bazı patolojik işlemler için önemlidir. Spinal stenoz veya intraspinal tümörler gibi durumlar spinal kanaldaki darlık veya genişlikler ile belirlenebilmektedir. Servikal spinal kanalın genişliği 13 mm üzerinde olmalı, genişlik 10-13 mm arasında ise sınır, 10 mm'nin altında ise klinik bulgu vermektedir. Bu nedenle canalis vertebralis'in sagittal çapının normal boyutlarının bilinmesi ve her popülasyon için belirlenmesi bu bölgedeki lezyonların teşhis, tedavi ve cerrahi yaklaşımları için önemlidir.

Foramen magnum'un sagittal çapı ise buradaki beyin hernileri ve akondroplazisi gibi durumlarda içerisinden geçen hayati organlara basınç yapma ve hayati risk oluşturmaları açısından klinik öneme sahiptir. Bu bölgedeki lezyonların etkilediği önemli yapılar arasında; alt kranial sinirler, üst spinal sinirler, beyin sapının kaudali, spinal kordun rostrali, vertebral arter ve dalları, venler, dural sinüsler ve atlas, axis ve oksipital kemiği bir arada tutan kas ve ligamentler bulunmaktadır.

Craniocervical bileşkenin morfolometrik yapısını araştıran anatomik çalışmalar arttıkça, cerrahi yaklaşım teknikleri ile birlikte bu bölgenin cerrahi müdahaleleri de artacak ve birçok merkezde daha kolay yapılabilir hale gelecektir.



## KAYNAKLAR

- 1- Prescher A. Anatomy and pathology of the aging spine. *European Journal of Radiology*, 1998, 27: 181–195.
- 2- Taner D. *Fonksiyonel Anatomi, Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*, 4. Baskı. Ankara, HYB Basım Yayın, 2009: 214-217.
- 3- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi Cilt 1*, 2. Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 1997: 74-78.
- 4- Standring S. *Grays Anatomy, The Anatomical Basis Of Clinical Practise*, 40<sup>th</sup> ed. Elsevier Limited, 2008.
- 5- Sengul G, Kadioglu HH. Morphometric anatomy of atlas and axis vertebra. *Turkish Neurosurgery*, 2006, 16: 69-76.
- 6- Ovalıoglu C. Kranioservikal Bileşkenin Morfometrik Özellikleri. Bakırköy Prof. Dr. Mahzar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul: 2005.
- 7- Dağlıoğlu Z. Birinci Servikal Vertebra'nın Cerrahi Anatomisi: Kadavra Anatomisi. Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi, 2012.
- 8- Seftalioglu A. *İnsan Embriyolojisi- Genel ve Özel*, 3.Baskı. Ankara, Tıp ve Teknik Yayıncılık, 1998: 457-462.
- 9- Sadler TW. *Langman Medical Embriyology*. Çeviri: Basaklar AC. *Langman Medikal Embriyoloji*, 9. Baskı. Ankara, Palme Yayıncılık, 2005.
- 10- Kapakin S. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi ile Lumbal Omurganın Morfometrik Değerlendirilmesi. Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2005.

- 11-Moore LK, Dalley FA, Agur RMA. *Clinically Oriented Anatomy*, 6<sup>th</sup>ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2010: 440-458.
- 12-Yetis M. Torakolomber Burst Kırıklarında Posterior Enstrumantasyon ve Füzyon Sonuçlarımız. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi, İstanbul: 2009.
- 13-Arıncı K (Çeviri editörü). *Sobotta İnsan Anatomisi Atlası*, Staubesand J. 3. Baskı, İstanbul, BETA Basım Yayım Dağıtım A.Ş., 1990: 4, 8, 9, 15, 16.
- 14-Ellis H. *Clinical Anatomy*, 11<sup>th</sup> ed. Massachusetts, Blackwell Publishing Ltd, 2006: 324-325.
- 15-Gragory DC, Susan AD. *Basic And Clinic Anatomy of the Spine, Spinal Cord and Ans*, 2<sup>th</sup>ed. Elsevier Mosby, 2005: 176-177.
- 16-Kowalski RJ, Ferara J, Benzel E. Biomechanics of the spine; *Neurosurgery Q*, 2005, 15: 42-59.
- 17-Isık C. Torakolomber Geçiş Bölgesinin İnstabil Kırıklarında Anterior-Posterior Kombine Yaklaşımla Kısa Segment 360° Füzyon Sonuçları. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi, İstanbul: 2006.
- 18-Yildirim M. *Topografik Anatomi*, 2. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004. 374-383.
- 19-Birgili B. Servikal Vertebra Pediküllerinin Cerrahi Anatomisi: Bir Kadavra Çalışması. Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi 2007.
- 20-Isık B. Manyetik rezonans görüntüleme ve anestezi. *Marmara Medical Journal*, 2006, 19: 98-103.

- 21- Sherlock FG, Crues JV. MR safety and the American college of radiology white paper. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 178: 1349–1352.
- 22- Oyar O. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin klinik uygulamaları ve endikasyonları. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2008, 5: 31-40.
- 23- Torun Y. Manyetik rezonans görüntülemenin tarihçesi ve temel prensipler. <http://www1.gantep.edu.tr/~torun/dersnot/TGS/mr.htm>. 07 Şubat 2013.
- 24- Clark JG, Abdullah KG, Mroz TE, Steinmetz MP. Biomechanics of the Craniovertebral Junction, Biomechanics in Applications. <http://www.intechopen.com/books/biomechanics-in-applications/biomechanics-of-thecraniovertebral-junction>. 15 Ağustos 2013.
- 25- Bambakidis NC, Kakarla UK, Kim LJ. Evolution of surgical approaches in the treatment of petroclival meningiomas: a retrospective review. *Neurosurgery*, 2007, 61: 202–209.
- 26- Rhoton LA. *Rhoton: Cranial Anatomy and Surgical Approaches*, 1<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 165-166.
- 27- Amonoo-Kuofi HS. Morphometric changes in the heights and anteroposterior diameters of the lumbar intervertebral discs with age. *Journal of Anatomy*, 1991, 175: 159-168.
- 28- Kosif R, Huvaj S, Abanonu HE. Morphometric analysis of occipitocervical region and cervical height in the female and male. *Gulhane Medical Journal*, 2007, 49: 173-177.
- 29- Naderi S, Arman C, Güvencer M, Korman E, Senoğlu M, Tetik S, Arda MN. Morphometric analysis of the C2 body and the odontoid process. *Turkish Neurosurgery*, 2006, 16: 14-18.

- 30- Grave B, Brown T, Townsend G. Comparison of cervicovertebral dimensions in Australian Aborigines and Caucasians. *European Journal of Orthodontics*, 1999, 21 (2): 127-135.
- 31- Daher MT, Daher S, Nogueira-Barbosa MH, Defino HL. Computed tomographic evaluation of odontoid process: implications for anterior screw fixation of odontoid fractures in an adult population. *European Spine Journal*, 2011, 20: 1908-1914.
- 32- Xu R, Nadaud MC, Ebraheim NA, Yeasting RA. Morphology of the second cervical vertebra and the posterior projection of the C2 pedicle axis. *Spine*, 1995, 20: 259-263.
- 33- Tun K, Kaptanoglu E, Cemil B, Yorubulut M, Karahan ST, Tekdemir I. Anatomical study of axis for odontoid screw thickness, length and angle. *European Spine Journal*, 2009, 18: 271-275.
- 34- Kandziora F, Schulze-Stahl N, Khodadadyan-Klostermann C, Schröder R, Mittlmeier T. Screw placement in transoralatlantoaxial plate systems: An anatomical study. *Journal of Neurosurgery (Spine)*, 2001, 95: 80-87.
- 35- Puchwein P, Jester B, Freytag B, Tanzer K, Maizen C, Gumpert R, Pichler W. The three-dimensional morphometry of the odontoid peg and its impact on ventral screwosteosynthesis. *The Bone & Joint Journal*, 2013, 95: 536–542.
- 36- Alfieri A. Single-screw fixation for acute type II odontoid fracture. *Journal of Neurosurgical Sciences*, 2001, 45: 15–18.
- 37- Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 1974, 56:1663–1674.

- 38-Ozer AF, Cosar M, Oktenoglu TB, Sasani M, Iplikcioglu AC, Bozkus H, Sarioglu AC. A new transodontoid fixation technique for delayed type II odontoid fracture. *Surgical Neurology*, 2009, 71: 121-125.
- 39-Jenkins JD, Coric D, Branch CL. A clinical comparison of one- and two-screw odontoid fixation. *Journal of Neurosurgery*, 1998, 89: 366–370.
- 40-Hecker P. Appareil ligamenteux occipito-atlanto-axoïdien: étude d'anatomie comparée. *Arch Anat Histol Embryol Journal*, 1922, 1: 417–433.
- 41-Panjabi M, Dvorak J, Crisco J III, Oda T, Hilibrand A, Grob D. Flexion, extension, and lateral bending of the upper cervical spine in response to alar ligament transections. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 1991, 4:157–167.
- 42-Tubbs RS, Grabb P, Spooner A, Wilson W, Oakes WJ. The apical ligament: Anatomy and functional significance. *Journal of Neurosurgery*, 2000, 92: 197–200.
- 43-Kathole MA, Joshi RA, Herekar NG, Jadhav SS. Dimensions of cervical spinal canal and vertebrae and their relevance in clinical practice. *International Journal of Recent Trends in Science And Technology*, 2012, 3: 54-58.
- 44-Lee MH, Kim HN, Kim HJ, Chung IH. Mid-sagittal canal diameter and vertebral body/canal ratio of the cervical spine in Koreans. *Yonsei Medical Journal*, 1994, 35: 446–452.
- 45-Gour KK, Shrivastava SK, Thakare AE. Size of cervical vertebral canal-measurements in lateral cervical radiographs & dried bones. *International Journal Of Biological and Medical Research*, 2011, 2: 778-780.
- 46-Lindgren E. The importance of the sagittal diameter of the spinal canal in the cervical region. *Nervenartz.*, 1937, 10 :240-252.(Quoted by Isadore Meschan.

An Atlas of Anatomy Basic to Radiology.)

- 47- Harris JH. *The Normal Cervical Spine. In: The Radiology of Acute Cervical Spine Trauma.* 3<sup>th</sup> ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1996: 47.
- 48- Stephen MF, Arthur CC. *Whiplash Injuries: The Cervical Acceleration/Deceleration Syndrome,* 3<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002, 219-221.
- 49- Murshed KA, Cicekcibası AE, Tuncer I. Morphometric evaluation of the foramen magnum and variations in its shape: A study on computerized tomographic images of normal adults. *Turkish Journal of Medical Sciences,* 2003, 33: 301-306.
- 50- Galdames ICS, Russo PP, Matamala DAZ, Smith RL. Sexual dimorphism in the foramen magnum dimensions *International Journal of Morphology,* 2009, 27: 21-23.
- 51- Gruber P, Henneberg M, Boni T, Ruhli FJ. Variability of Human Foramen Magnum Size. *The Anatomical Record,* 2009, 292: 1713–1719.
- 52- Radhakrishna SK, Shivarama CH, Ramakrishna A, Bhagya B. Morphometric analysis of foramen magnum for sex determination in South Indian population. *Nitte University Journal of Health Science,* 2012, 2: 20-22.
- 53- Manoel C, Prado FB, Caria PHF, Groppo FC. Morphometric analysis of the foramen magnum in human skulls of brazilian individuals: its relation to gender. *Brazilian Journal of Morphological Sciences,* 2009, 26: 104-108.
- 54- Osunwoke EA, Oladipo GS, Gwunireama IU, Ngaokere JO. Morphometric analysis of the foramen magnum and jugular foramen in adult skulls in Southern Nigerian population. *Journal of Scientific & Industrial Research,* 2012, 3: 446-448.

- 55- Chethan P, Prakash KG, Murlimanju BV, Prashanth KU, Prabhu LV, Saralaya VV, Krishnam A, Somesh MS, Kumar CG. Morphological analysis and morphometry of the foramen magnum: An anatomical investigation. *Turkish Neurosurgery.*, 2012, 22: 416-419.
- 56- Tossel G. Dimensions of the Cervical Spinal Canal in the South African Negroid Population. In the School of Medicine, Faculty of Health Science, Pretoria: University of Pretoria, 2007.

## EKLER

### EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
<p><b>Adı Soyadı:</b> Mukadder SUNAR <b>Doğum tarihi:</b> 30.12.1980 <b>Doğum yeri:</b> Erzurum <b>Medeni hali:</b> Evli <b>Uyruğu:</b> T.C. <b>Adres:</b> Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, 24100 ERZİNCAN <b>Tel:</b> 0446 226 18 18 <b>Faks:</b> 0446 226 18 19 <b>E-mail:</b> msunar@erzincan.edu.tr</p>
Eğitim
<p><b>Lise:</b> Mehmet Akif Ersoy Lisesi (1998) <b>Lisans:</b> Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi (2000-2004) <b>Yüksek lisans:</b> Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı (2006-2008) <b>Doktora:</b> Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı (2008-2013)</p>
Yabancı Dil Bilgisi
<p>İngilizce: Orta derecede (ÜDS 60.00, Ekim 2008)</p>
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
İlgi Alanları ve Hobiler



## **EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU**

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yerel Etik Kurulu'nun 29.12.2012 tarih ve 3766 sayılı yazısında belirtilen Etik Kurul Raporunun 2012.5.1/13 nolu kararı ile onaylandı.



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

№:1 ABA 2012

Sayı : B.30.2.ATA.0.AL/00.00/3766  
Konu : Etik Kurul

TIP ANATOMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Anabilim Dalınız Doktora öğrencisi Mukadder SUNAR'ın Etik Kurul Bilimsel Araştırma ve Tez Başvuru Formları hakkında Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulunun almış olduğu 29.11.2012 tarih ve "2012.5.1/13" numaralı kararı yazımız ekinde sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

  
Prof. Dr. Funda BAYINDIR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Etik Kurul Başkanı



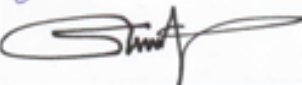

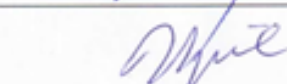

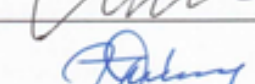
EK: 1 Adet Karar

e-mail:sagbilenst@atauni.edu.tr  
Harici Tlf : 0 442 - 236 09 70

Dahili Tlf : 0-442-231-4885-4886-4887-4895  
Fax : 0-442 - 236 09 69

**“2012. 5.1/ 13 “SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURUL KARARI 29.11.2012**

5.1/13 - Enstitümüz Tıp Anatomi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Mukadder SUNAR'ın “**Manyetik Rezonans Yöntemi Kullanılarak İnsanlarda Dens Axis Ve Ligamentum Apicis Dentis'in Morfometrik Değerlendirilmesi**” tez konusu görüşüldü;  
İlgilinin tez konusunun etik değerlere uygun olduğu mevcudun oybirliği ile,

ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZA
Prof. Dr. Funda BAYINDIR	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkanı	
Doç. Dr. Ayşe OKANLI	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Samih DİYARBAKIR	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Prof.Dr.Yavuz Selim SAĞLAM	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. H. İnci GÜL	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Doç.Dr. Ahmet YILDIZ	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Doç. Dr.Abdulkadir YILDIRIM	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Yrd.Doç.Dr.Engin SAYGIN	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	<b>Katılmadı</b>
Yrd. Doç. Dr. İlhan ŞEN	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi ve Raportör	