



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
RADYOLOJİK BİLİMLER ANABİLİM DALI

# TÜRK POPÜLASYONUNDA NORMAL MR SERVİKAL SPİNAL KANAL VE SPİNAL KORD BOYUTLARI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Selin İZMİR**

**Samsun  
Haziran-2019**





T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
RADYOLOJİK BİLİMLER ANABİLİM DALI

# TÜRK POPÜLASYONUNDA NORMAL MR SERVİKAL SPİNAL KANAL VE SPİNAL KORD BOYUTLARI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Selin İZMİR**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Kerim ASLAN**

**Prof. Dr. Hasan Gümüş  
(II. Danışman)**

**Samsun  
Haziran-2019**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Selin İZMİR tarafından Dr.Öğr. Üyesi Kerim ASLAN Danışmanlığında hazırlanan başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından ..... /..... /..... tarihinde yapılan sınav ile Radyolojik Bilimler Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Kerim ASLAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Hüseyin AKAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Fatma AKTAŞ, Gaziosmanpaşa Üniversitesi

ONAY

Bu tez, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek uygun görülmüştür.

...../...../.....

**Prof. Dr. Ahmet UZUN**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜRLER

Tezimin hazırlanması sırasında yapmış olduğu değerli katkılardan dolayı benden değerli bilgilerini, zamanını, sabrını esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Kerim ASLAN' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden bilgilerini, desteğini esirgemeyen ikinci tez danışmanım Prof. Dr. Hasan GÜMÜŞ'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

İngilizce çevirilerinde yardımcı olan kardeşim Yasin İZMİR'e teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemi sağlayan ve her zaman desteklerini arkamda hissettiğim annem Münire ÇİMCİLER'e , abim Tolga ÇİMCİLER'E, ablalarım Tülin ÇİMCİLER POYRAZ'a ve Yasemin UYANIK'a teşekkür ederim.

Yüksek lisansım boyunca arkamda olan, beni destekleyen sevgili eşim Fatih İZMİR'e, bu süreçte ailemize katılan canım kızım Sude İZMİR'e sonsuz teşekkür ederim.

Ve her zaman beni destekleyen, cesaretlendiren, sevgisini asla esirgemeyen, yüksek lisans eğitimim sırasında aramızdan ayrılan canım babam Hasan ÇİMCİLER' e teşekkür ederim.

## ÖZET

**Amaç:** Türk popülasyonunda normal MRG servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarının yaşa ve cinsiyete ve spinal düzeye göre değişip değişmediğini belirlemek.

**Materyal ve Metot:** Normal MRG bulgularına sahip herhangi bir sistemik hastalığı ve nörolojik semptom öyküsü bulunmayan 266 kadın – 129 erkek retrospektif değerlendirildi. Servikal spinal kanal ve spinal kordun aksiyal ve sagittal görüntülerinde ön-arka çapları ve aksiyal düzelmdeki alanları erkek ve kadınlar için normal değerleri C1, C3 ve C6 seviyelerinde ölçüldü.

**Bulgular:** Kadınlarda sagittal servikal spinal kord çapı C1 düzeyinde, sagittal servikal spinal kanal çapı C6 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r=-0.823$ ,  $P=0.044$ ;  $r=-0.881$ ,  $P=0.021$ , sırasıyla). Erkeklerde sagittal servikal spinal kord ve spinal kanal çapı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ). Kadınlarda ve erkeklerde aksiyal servikal spinal kord ve spinal kanal çapı ile spinal kord ve spinal kanal alanları C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ). Farklı yaş gruplarında farklı seviyelerde aksiyal ve sagittal servikal spinal kord ve spinal kanal çapı, aksiyal servikal spinal kanal alanı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P<0.001$  ve  $P=0.005-0.047$ ). Aksiyal servikal spinal kord alanı C1, C3 ve C6 düzeylerinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

**Sonuç:** Sağlıklı bireylerde servikal spinal kanal ve kord boyutları cinsiyet ve yaş ile ilişkilidir.

**Anahtar Kelimeler:** Manyetik rezonans görüntüleme; servikal spinal kanal; servikal spinal kord

Selin İzmir, Yüksek Lisans Tezi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi- Samsun, Haziran-2019

## ABSTRACT

**Aim:** Turkish population in the normal MRI of the cervical spinal canal and spinal cord sizes according to age and sex and spinal level to determine if affected.

**Material and method:** Normal MRI findings has any systemic disease and neurological symptoms that do not have a history of 266 women – 129 male retrospective. Cervical spinal canal and spinal cord in the axial and sagittal image of front-rear diameter and axial areas of men and women in my improved normal values for C1, C3 and C6 levels were measured.

**Results:** In women the sagittal diameter of cervical spinal cord at the level of the sagittal diameter of cervical spinal canal C1 C6 level showed negative correlation with age ( $r = -0.823$ ,  $P = 0.044$ ;  $r = -0.881$ ,  $P = 0.021$ , respectively). In men, the sagittal diameter of the spinal canal in cervical spinal cord and C1, C3 and C6 not detected statistically significant age differences in levels ( $P > 0.05$ ). In women and in men with spinal cord and spinal canal diameter axial cervical spinal cord and spinal canal areas C1, C3 and C6 not detected statistically significant age differences in levels ( $P > 0.05$ ). Different age groups at different levels of axial and sagittal diameter of cervical spinal cord and spinal canal in cervical spinal canal area, axial man was meaningfully than women ( $P < 0.001$  and  $P = 0.005$ -level was detected according to). Axial cervical spinal cord field C1, C3 and C6 all levels of.

**Conclusion:** In healthy cervical spinal canal and cord sizes is associated with gender and age.

**Keywords:** Magnetic resonance imaging; cervical spinal canal; cervical spinal cord

Selin İZMİR, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University – Samsun, June - 2019

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>a.</b>	: Arteria
<b>aa.</b>	: Arteriae
<b>art.</b>	: Articulatio
<b>BOS</b>	: Beyin Omurilik Sıvısı
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>for.</b>	: Foramen
<b>inc.</b>	: Incisura
<b>lig.</b>	: Ligamentum
<b>ligg.</b>	: Ligamenta
<b>m.</b>	: Musculus
<b>MRG</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>proc.</b>	: Processus
<b>RF</b>	: Radyofrekansı
<b>T</b>	: Tesla
<b>tr.</b>	: Tractus
<b>v.</b>	: Ven



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vii
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Vertebral Kolon.....	3
2.1.1. Vertebral Kolon Gelişimi .....	3
2.2. Spinal Kordun Gelişimi.....	5
2.2.1. Nöroepitelyal, Marjinal Katman ve Mantle.....	5
2.2.2. Bazal, Alar, Tavan ve Taban Plakları.....	5
2.3. Vertebral Kolon Anatomisi .....	7
2.3.1. Korpus vertebra .....	8
2.3.2. Arcus Vertebra.....	9
2.3.3. Processus Vertebra .....	10
2.4.Servikal Vertebra .....	10
2.4.1.Atlas (C1) .....	10
2.4.2. Aksis (C2).....	11
2.4.3. Vertebra Prominens (C7).....	13
2.5.Vertebral Kolon'un Bağları Ve Eklemleri .....	13
2.5.1. Servikal Bölgenin Ligamanları.....	15
2.5.2. Servikal Bölgenin Kasları.....	18
2.5.3. Servikal Bölge Kanlanması .....	24
2.6. Medulla Spinalis.....	25
2.7. Boyun Ağrısı Etyolojisi.....	29
2.8. Spinal Görüntüleme .....	33
2.8.1 Radyografi .....	33
2.8.2 Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	33
2.8.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) .....	33
<b>3.MATERYAL VE METOT</b> .....	39
3.1. Materyal .....	39

3.1.1. Çalışma Grubu.....	39
3.2. Metot.....	39
3.2.1. MRG Tekniği.....	39
3.2.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	40
3.2.3. İstatistiksel Analiz.....	44
<b>4.BULGULAR.....</b>	<b>45</b>
4.1. Sagittal servikal spinal kord çapı.....	46
4.2. Sagittal servikal spinal kanal çapı.....	47
4.3. Aksiyal servikal spinal kord çapı.....	48
4.4. Aksiyal servikal spinal kanal çapı.....	49
4.5. Aksiyal servikal spinal kord alanı.....	49
4.6. Aksiyal servikal spinal kanal alanı.....	51
<b>5.TARTIŞMA.....</b>	<b>52</b>
<b>6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>57</b>
<b>7.KAYNAKLAR.....</b>	<b>58</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>64</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>65</b>

## 1.GİRİŞ

Çeşitli spinal hastalıklarının teşhisinde vertebra anatomisinin doğru anatomik tanımları gereklidir. Bazı çalışmalar kompresif miyelopati ve omurilik yaralanması gibi servikal spinal bozuklukların tedavisinde, hastanın servikal spinal kordun aksiyal alanı klinik sonuçların etkili bir belirleyicisi olduğunu gösterdiler. Bu çalışmalar dekompresif cerrahi öncesi spinal kord alanının az olduğu hastalarda cerrahi sonuçların kötü olduğunu raporladı (Fukushima ve ark. , 1991; Koyanagi, 1993 ; Matsumoto, 2000).

Wolf ve ark. sagittal spinal kanal çapındaki azalmanın kompresif myelopatinin bir nedeni olacağını ve sagittal spinal kanal çapının ölçülmesinin kompresif myelopatinin bir teşhis yöntemi olabileceğini belirtti. Bazı çalışmalar ise servikal spinal kanalın anteroposterior çapı miyelopatinin temel bir belirleyicisi olduğunu raporladı (Wolf ve ark., 1956; Higo,1984).

Asemptomatik kişilerde spinal kord ile spinal kanal arasındaki ilişki servikal spinal bozuklukların tedavisinde de düşünülmelidir. Çünkü dar bir spinal kanala sahip hastalar spinal kord hasarına daha yatkındır. Bu yüzden yaş ve cinsiyete göre servikal spinal kord ve spinal kanal boyutlarının farklı plandaki normal değerlerinin bilinmesi radyologların ve klinisyenlerin MR görüntüleme verilerini yorumlamalarına yardımcı olması açısından önemlidir.

Servikal spinal kord ve kanal boyutunu değerlendirmek için çeşitli görüntüleme modaliteleri kullanıldı (Goto ve ark., 2010; Prasad ve ark. 2003). Goto ve ark. lateral radyografi ile servikal spinal kanal anterior-posterior çapını dekadlara göre normal değerlerini raporladı. Bazı çalışmalar lateral radyografi ile servikal spinal kanalın sagittal çapının normal değerlerini gösterdi (Goto ve ark., 2010; Hashimoto, 1977; Sasaki ve ark.,1998; Murone,1974). Fakat radyografi kemik yapıyı değerlendirmede yetersiz kalabilmektedir.

BT kemik yapının değerlendirilmesinde primer görüntüleme yöntemidir. Bazı çalışmalar normal kişilerde BT kullanarak servikal spinal kanalın alanı, sagittal ve aksiyal çaplarını raporladı. (Matsuura ve ark.,1989; Kang, 2006). Yumuşak doku anormallikleri servikal spinal kanal daralmasına katkıda bulunabilir. BT yumuşak dokuyu göstermede yetersiz kalabilir ve spinal kanalın tam olarak doğru ölçümüne izin veremeyebilir.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) hem yumuşak doku hem de kemik yapılarının değerlendirilmesini sağlar ve çeşitli düzlemlerde spinal kanal ve spinal kordun boyutlarını doğru olarak ölçer (Yu WD, 2006). MRG ile sağlıklı kişilerde servikal spinal kord ve spinal kanal boyutlarını ölçen çalışmalar yayınlanmıştır (Holsheimer ve ark., 1994; Okada ve ark.,1994). MR görüntülemeyi kullanarak sağlıklı kişilerde omurilik seviyesi, yaş, boy ve cinsiyetin servikal spinal kanal ve kord boyutları üzerindeki potansiyel etkileri hakkında çok az çalışma raporlandı (Ulbrich ve ark.,2014; Ishikawa, 2003). Fakat bu çalışmaların hiç biri dekadlara ve cinsiyete göre servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarının farklı planlardaki normal değerlerini ve bu ölçümlerin yaş, cinsiyet ve spinal seviyeden etkilenip etkilenmediğini raporlamadı.

Bu çalışmanın amacı; 1. Türk populasyonunda, servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarının spinal seviyeye, yaşa ve cinsiyete göre normal değerlerini aksiyal ve sagittal plandaki görüntülerde yapılan ölçümle belirlemektir. 2. Bu ölçümlerin yaş, cinsiyet ve spinal seviyeden etkilenip etkilenmediğini araştırmaktır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Vertebral Kolon

Vertebralar genel olarak ön kısma doğru silindirik korpus , silindirik korpus yanından uzanan pedinküller ve bu yapıların arka üst ve alt kısımlarında bulunan faset eklemlerden meydana gelirler. En arkada spinöz proçes denilen bir kemik uzantısı mevcuttur. Vertebral korpuslar arasında diskler vardır.Vücuda dağılan sinirler alt ve üst vertebraların pedinküller arasında kalan nöral foramanlardan çıkar. Korpuslar vertebranın anterior elemanları olarak ifade edilirken pedinküller, spinöz porcesler ve faset eklemler ise posterior elemanlar olarak adlandırılır (Gökmen,2003).

Vertebral kolon 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5sakrom ve 4 koksiks olmak üzere 33 vertebradan meydana gelmiştir (Ozan, 2004) (Şekil 1).



**Şekil 1.** Vertebral kolonun önden, yandan, arkadan görüntüleri yer almaktadır. Vertebral kavisleri servikal ve lomber de açıklığı arkaya torakalde öne bakmaktadır (www.anadolusaglık.org)

#### 2.1.1. Vertebral Kolon Gelişimi

Prekartilajinoz evrede gelişim embriyonun dördüncü haftasında somitlerin skretomlarında hücreler konum değiştirirler. Etrafındaki yapıların bu büyümelerinden etkilenen hücreler tubus neuralis çevresinde, gövde duvarında ve notokord taraflarına doğru sıklaşırlar.

Embriyo gelişiminin dördüncü haftasında frontal kesintine bakıldığında skletromlar, notokord etrafında birer çift mezenkimal hücre yoğunluğu görülür. Her bir sklerotom pars rostraliste seyrek, pars caudaliste yoğun olarak yerleşmiş hücre gruplarını içerir. Bu yoğun dizilmiş hücre gruplarının içinden bazıları merkeze doğru gider. Ve bu hareket sonucu discus intervertebralis meydana getirirler. Merkeze hareket edenler dışında kalanlar ise kaudaldeki seyrek yerleşmiş hücre gruplarıyla birleşerek corpus vertebraenin ana çizgisi olan mezenkimal centrumu meydana getirir. Centrumlar, bitişik iki sklerotomdan gelişerek intersegmental yapılar oluştururlar. Sinirler ise discus intervertebralislere yakın pozisyonda bulunurlar (Moore ve Persaud, 2002).

Sklerotomdan hareket eden hücreler embriyolojik döneminin dördüncü haftası içerisinde spinal kord ve chorda dorsalis etrafına gelirler. Gerçekleşen bu hareket sonucunda somitlere uygun yapılar oluşturarak segmental dizilişi izlerini taşımaktadır. İntersegmental arterler de bu gevşek bulunan segmental yapı içerisinde geçer. Myotom yapının her bir bölümü de bir sklerotom segmentinin karşısına gelir. Ve alt kısımlarda yoğunluğu artan sklerotom iki parçaya ayrılır. Bu yarılan skletromların altta kalan kısım kendinden sonraki skletromun üstte kalan kısmıyla birleşir. Oluşan bölümler arasında kalan intersegmental kısmın çevresi primer kıkırdak doku ile kaplanır. Kıkırdakla kaplanan bu yapı ise omurun ana hatlarını oluşturur. Bu şekilde oluşan iki omur yapısı arasında olan boşluklara skletromun üst kısımda olan hücreler gelir ve diskleri oluşturur.(Petorak, 1984).

Skletromlar vertabları oluştururken, mytomlar ise diskler üzerinden karşılıklı vertabralar arasında bağ kurarlar. Bu olay ise vertebral kolonun hareketli olma özelliğini sağlamak için ilk basamağı oluşturmuştur.(Sadler, 1990).

Omurun kıkırdak yapı merkezleri embriyolojik dönemin 6. haftası içinde belirlemeye başlar. Embriyonik dönemi sonlarında omur kemerlerindeki merkezler kendi aralarında ve centrumla birleşirler. Omur kemerlerindeki kıkırdaklaşmalarının uzantılarından spinöz proçes ve transver proçesler meydana gelir (Moore ve Persaud, 2002).

Embriyonik dönemlerden kemikleşmeye başlayan omurlar 25 yaşına kadar devam eder. İki adet kemikleşme merkezi varken daha sonra bu merkezler birleşerek tek merkez olacaktır (Moore ve Persaud, 2002).

8. hafta itibari ile embriyoda omur kemerlerinde kemikleşmeler farkedilir olmaya başlar. 3 ve 5 yılları arasında omur kemerlerindeki kemik yarımaları birleşir. Omur kemerleri centrum ile nörosentral eklemlerle bağlıdır. Ve omurilik büyüyüp geliştikçe bu eklemler sayesinde omur kemerleri de büyümüş olur. 3-6 yaşlarında bu eklemler kaybolur. Sekonder merkezleri ise 25 yaş civarında omurun kalan kısmı ile bütünleşir (Moore ve Persaud, 2002).

## **2.2. Spinal Kordun Gelişimi**

Embriyonik dönemin 3. Haftasının sonunda gelişmeye başlayan medulla spinalis doğumdan sonra da belli bir süre gelişimine devam eder (Goto ve Otsuka, 1997).

### **2.2.1. Nöroepitelyal, Marjinal Katman ve Mantle**

Kapanmış olan nöral tüpün duvarı nöroepitelyal hücrelerden oluşmaktadır. Nöroepitelyal hücreler nöral tüpün duvarı boyunca devam ederek, yalancı çok katlı kalın pseudastratifiye epitelinin meydana getirir. Birleşim kompleksleri ile aralarında bağ kuran nöroepitelyal hücreler hızlı bölünerek daha çok sayıda nöroepitelyal hücre meydana getirirler (Sadler, 1996).

Nöral tüpün kapanması ile nöroblastlar oluşur. Nöroblastların özellikleri ise; yuvarlak çekirdekli, soluk nükleoplazmalı ve nöroepitelial hücreleri geniştir. Nöroblastlar, nöroepitelyal tabakanın etrafında bir örtü oluşturur. Bu örtü mantle tabakası olarak bilinir ve ileride bu tabaka spinal kordun gri cevheri (substantia grisea) oluşturacaktır. (Sadler, 1996).

Mantle tabakasındaki nöroblastlardan çıkan sinir lifleri spinal kordun en dış katmanında yer alır. Spinal kordun en dış kısmını da marjinal tabaka olarak bilinir. Bu tabaka sinir liflerinin myelinizasyonu sonucu Spinal kordun beyaz cevheri (substantia alba) olarak ifade edilir (Sadler, 1996).

### **2.2.2. Bazal, Alar, Tavan ve Taban Plakları**

Mantle tabakasına devamlı bir şekilde yeni nöroblastların eklenmesinin sonucu olarak, nöral tüpün iki tarafına, Ventral ve dorsal kalınlama meydana gelir. Ventral kalınlaşmalar bazal plaklar olarak bilinir ve ventral motor boynuz hücrelerini içerir ve spinal kordun motor bölgelerini meydana getirir. Dorsal kalınlaşmalara da alar plaklar

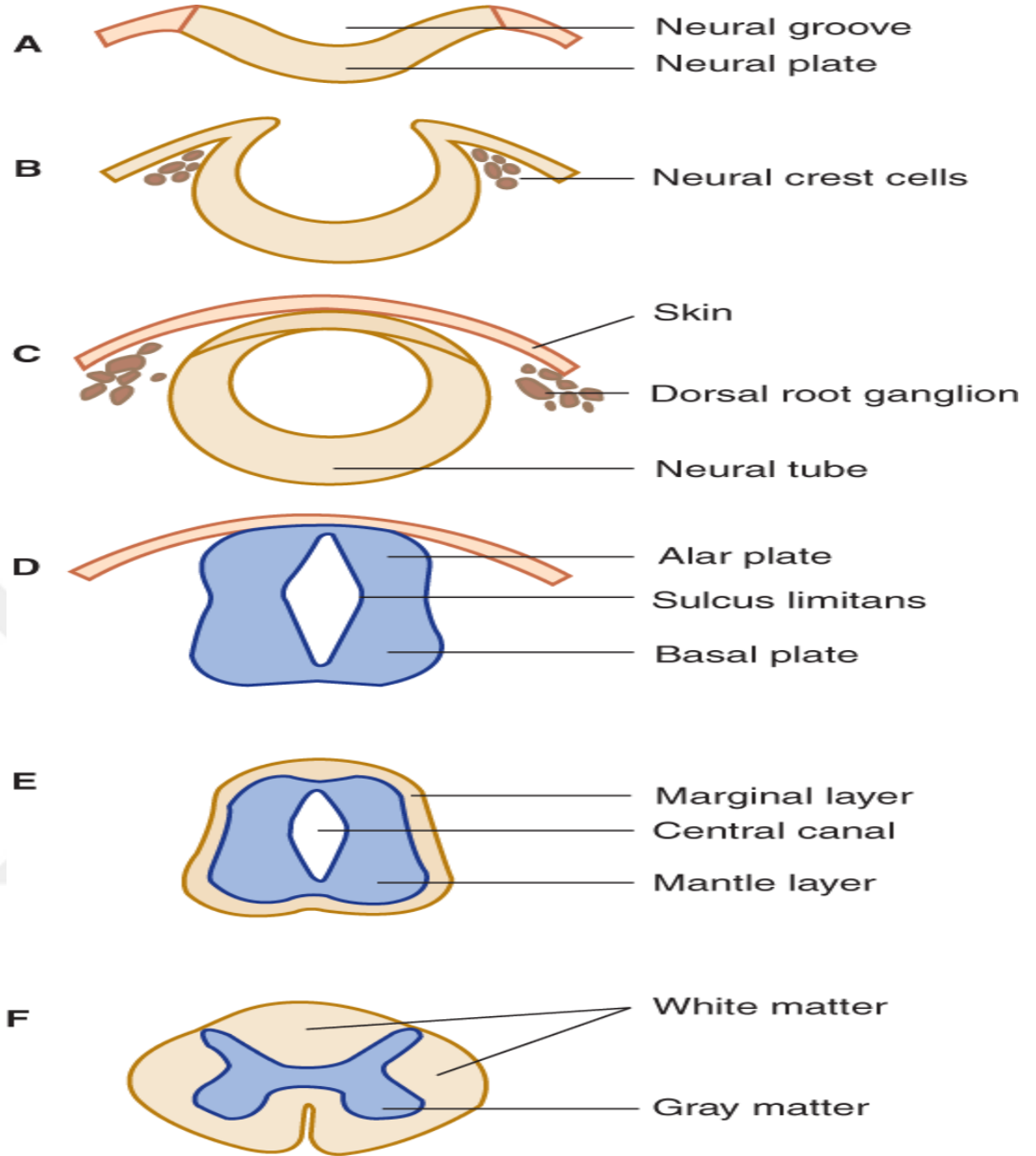
denir ve duyu bölgelerini oluşturur. Versal ve dorsal kalınlaşma bölgeleri arasındaki sınırı ise uzunlamasına bir oluk olan sulkus limitans oluşturur (Sadler, 1990).

Nöral tübün sırasıyla dorsal ve ventral bölgelerinin tavan ve taban plakları olarak bilinen orta hat bölgeleri nöroblastları içermez. Tavan ve taban plak bölgelerinin görevi ise bir yönden diğer yöne geçen sinir liflerine zemin sağlamaktır (Sadler, 1990).

Dorsal duyu boynuzlarına ve ventral motor boynuzlarına ilave olarak , iki bölge arasında kümelenen bir grup nöron, küçük ara boynuz (intermediate boynuz) meydana getirir. Oluşan bu ara boynuz otonom sinir sisteminin sempatik bölümüne ait nöronlar vardır. Ara boynuzlara yalnızca spinal kordun üst lomber (L1-L3) ile torasik (T1-T12) bölgelerinde görülür (Sadler, 1990) (Şekil 2).







Şekil 2. Spinal kordun gelişimi (accessphysiotherapy.mhmedical.com)

### 2.3. Vertebral Kolon Anatomisi

Vertebral kolon, 33 omurun üst üste gelmesiyle gövdenin merkezinde bulunan bir kemik sütunudur. Discus intervertebralisler vertebral kolonun 1/4'ü uzunluğundadır. Vertebral kolonlarda vertebra sayısı 32-34 aası değişmekte olup erkek bireyler sayı artması, kadın bireyler azalması olarak seyreder.(Arıncı ve Erkan, 1997).

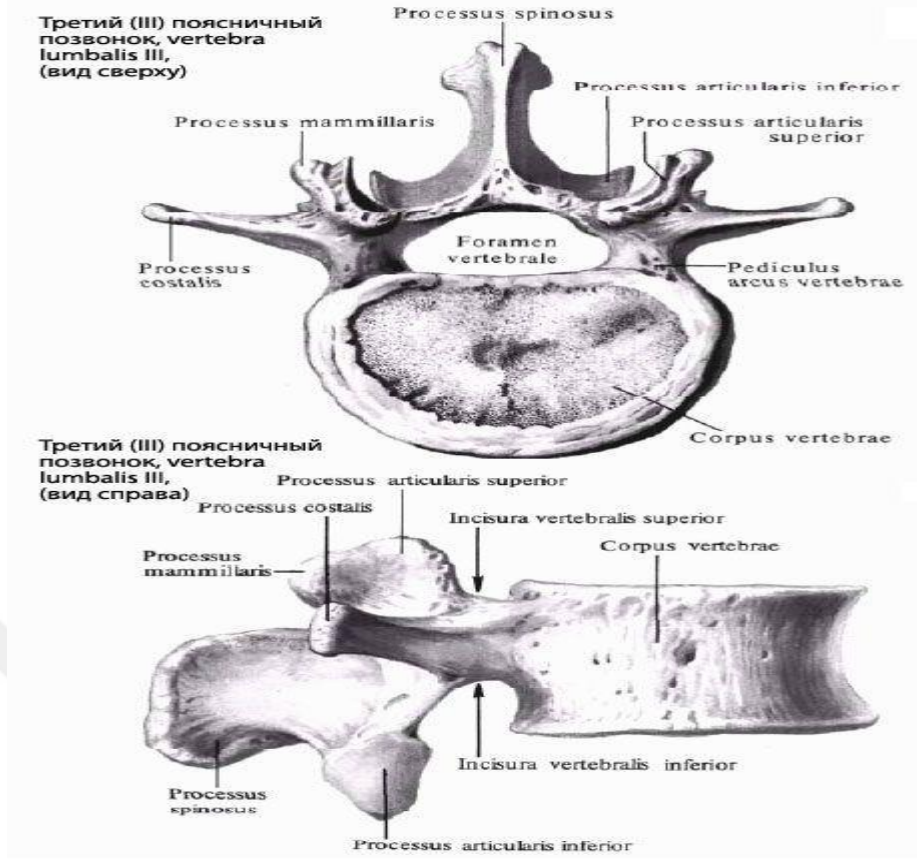
Omuga uzunluğu ise erişkinlerde 73-76 cm uzunluğunda olmakta ve uzunluk kadınlarda erkeklere göre 7-10 cm daha az sayıdadır (Netter ve ark., 1987).

Kafatasını, pektoral kavşağı, üst ekstremiteleri ve göğüs kafesini taşır ve pelvik kavşak ile vücut ağırlığını alt ekstremitelere gönderir. Vertebral kolon kavitesi içinde, medulla spinalis, spinal sinirlerin kökleri ve onları kaplayan meninksler vardır (Kuran, 1993).

Vertebral kolon baş, boyun ve gövde hareketlerini sağlamakla birlikte vücudun bütün hareketlerinde de yer alır. Vertebral kolonun şekli ekstremitelerin hareketlerindeki önemli bir biçimde etkiler. Spinal kordun ve spinal sinirlerin korunmasını da sağlar (Arıncı ve Erkan, 1997).

### **2.3.1. Korpus vertebra**

Korpus vertebra, herbir omurun ön bölümünü oluşturan, kısa ve silindirik şeklinde bir yapıdır (Odar, 1984). Vücut ağırlığını destekleyen korpus vertebra, ikinci boyun omurundan sakrum'a doğru kademeli olarak genişler. Prevertebral omurlardan üçüncü servikal omur en küçük, beşinci lumbal omurda en büyük yapı mevcuttur (Drake ve ark., 2007). Korpus vertebraların üst ve alt uçları orta bölüme göre daha geniştir. Pürtüklü ve geniş olan bu uçlar omurlar arasındaki fibro-kartilaginöz yapılar olan disklerle eklem yapar. Korpus vertebra'nın ön yüzünde damarların geçtiği küçük bir delik (foramen nutricium) mevcuttur (Zileli, 1997).



Şekil 3. Tipik bir vertebranın üstten ve yandan görünüşü (iliveok.com).

### 2.3.2. Arcus Vertebra

Arcus vertebra, omurganın arka bölümünü oluşturan kavisli bir yapıdır. Korpusa sağ-sol iki pediculus arcus vertebra ile bağlanır. Arcus vertebra, çıkıntılar taşıyan levha şeklinde olan kısmı lamina arcus vertebra dır (Arıncı ve Elhan, 1997; Taner, 2003).

Korpus vertebra ile arcus vertebra arasında foramen vertebral (omur deliği) olarak bilinen bir açıklık vardır. Omurgada, üst üste oturan omurlardaki foramen vertebra birleşerek canalis vertebralis meydana getirirler. Bu vertebral kanal içinde omurilik vardır (Arıncı ve Elhan, 1997; Taner, 2003).

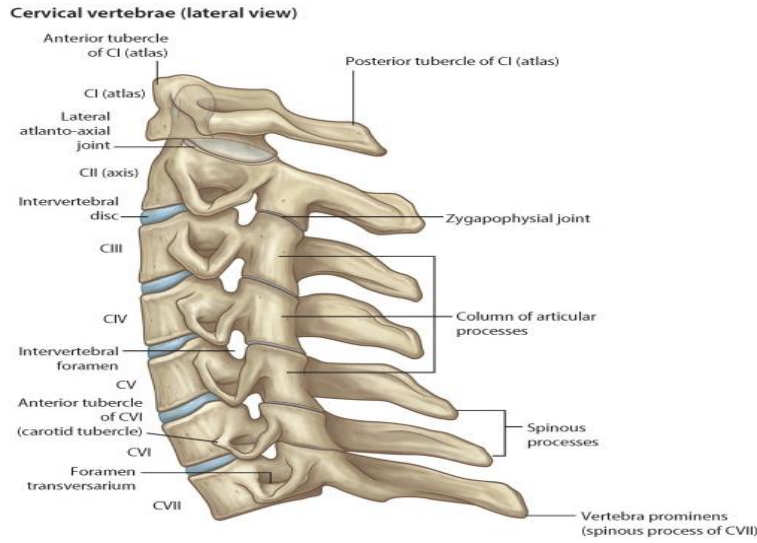
Pediküllerde bulunan çentikler omurgada intervertebral delikleri oluştururlar. Bu deliklerden spinal sinirler ve ilgili damarlar bulunur (Arıncı ve Elhan, 1997; Taner, 2003).

### 2.3.3. Processus Vertebra

Tipik bir omurda, arcus vertebradan çıkan 7 adet çıkıntı bulunur. Bunlardan kas ve bağların yer aldığı 3 tanesi yapının; 1 tanesi spinöz processus diğeri ikisi transvers processustur. İki adet altta ve iki adet üstte vertikal yerleşimli eklem çıkıntıları ise articularis vertebrae yer alır (Snell, 1998; Ozan, 2004; Moore ve Agur, 2006).

### 2.4.Servikal Vertebra

Servikal omurlar yedi adet omurdan oluşmuşlardır. Omurganın en hareketli kısmı olan baş ve gövde bağlantısını sağlayan omurga bölümüdür. Servikal vertebraanın anatomik yapısı lordoz denilen açıklığın arkada kalan kısmı yay biçimindedir. Birinci (atlas) , ikinci (aksis) boyun omurlarının yapıları diğer servikal omurlarından yapı olarak farklılık gösterir (Soames 1995). Diğer bölümler; omur cismi (corpu), omur kasvi (arkus), spinöz çıkıntısı, transvers çıkıntısı, eklem çıkıntısı, omurilik kanalıdır (Soames, 1995).

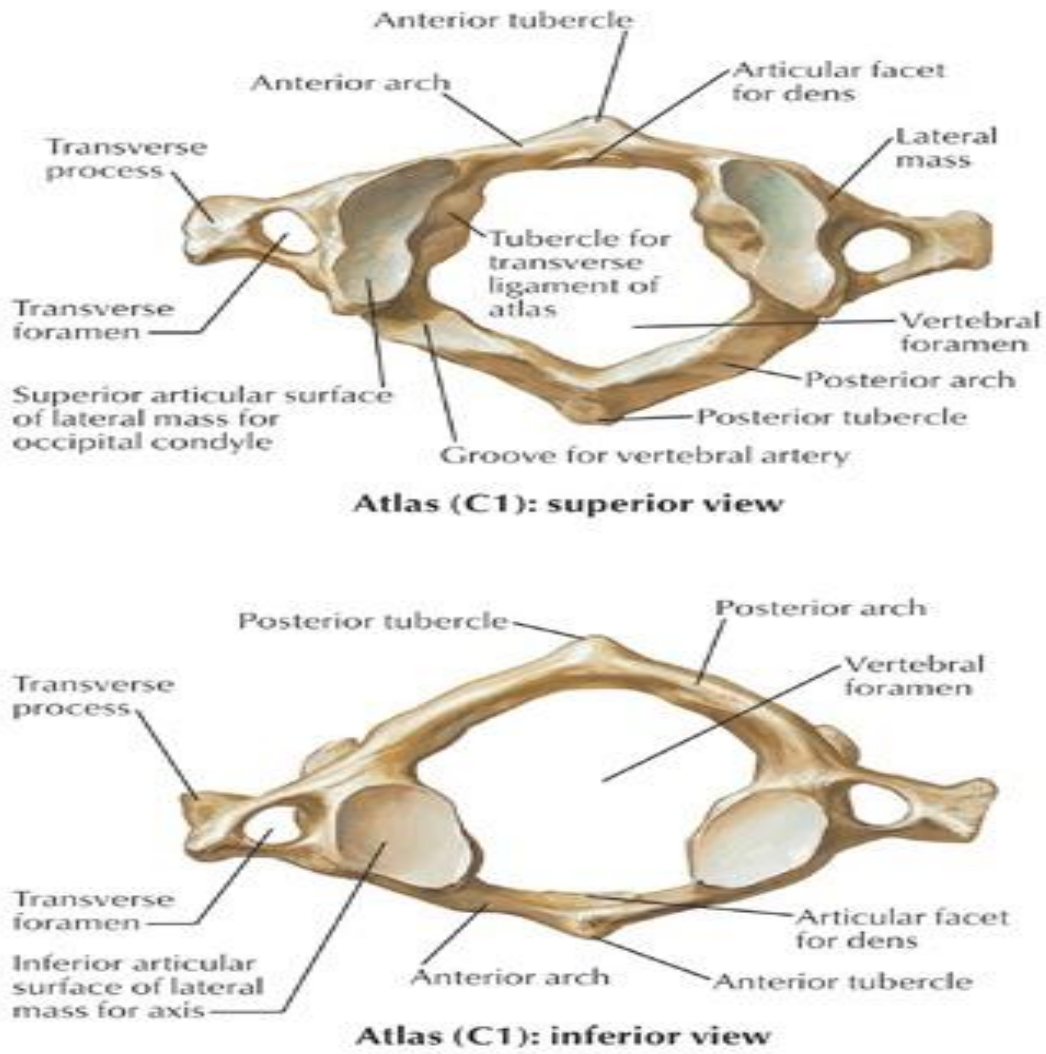


Şekil 4. Servikal omurların lateral görüntüsü (ddxof.com)

#### 2.4.1. Atlas (C1)

Atlas (C1) Vertebrae'nin tipik özelliklerine göre diğer omurlardan farklı olan omurlardan (atipik vertebra) biridir. En önemli özelliği korpus vertebraasının ve spinöz procezi olmamasıdır. Procez transversus'ları çok kısa ve eklem çıkıntılarının bulunduğu bu kısma massa lateralis atlantis denilmektedir. Bir diğer değişiklik olarak üst eklem yüzü (procez articularis superior) vertebrae'lerle değil condylus occipitalis ile eklem yapar. Massa lateralis atlantis'leri önden bağlayan kemik kemere arcus anterior atlantis,

arkadan bağlayan kemik kemere ise arcus posterior atlantis denilmektedir. Ön kısımda bulunan arcus anterior atlantis, arka kısımda bulunan arcus posterioratlantisten kısadır(Güvençer ve ark., 2001). Arcus anterior atlantis'te orta kısımda öne doğru tuberculum anterius denilen çıkıntı varken, arcus anterior'un canalis vertebralis'e bakan arka kısımda fovea dentis eklem yüzü bulunmaktadır(Odar, 1984). Arcus posterior atlantis'in arka yüzünde ise tuberculum posterius bulunmaktadır. Proçez articularis superior'dan sonra sulcus arteriae vertebralis bulunmaktadır.

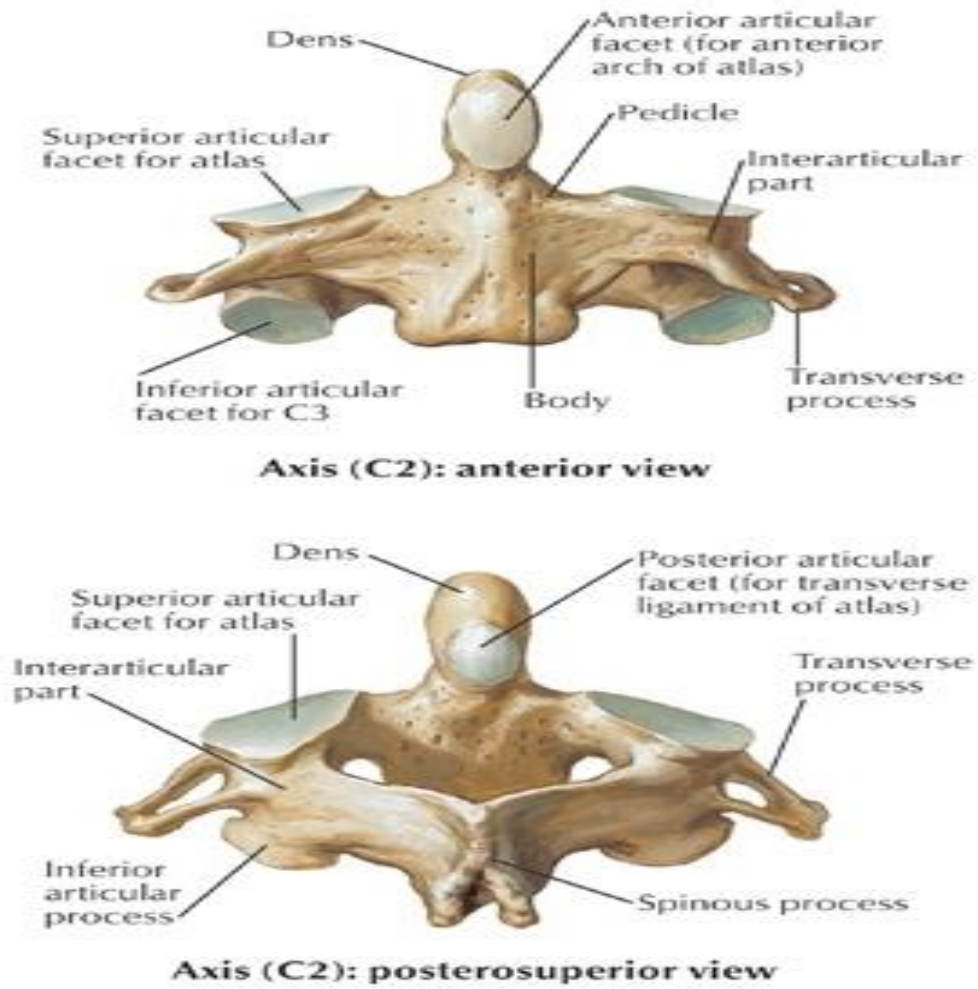


Şekil 5. Atlas'ın yukarıdan ve aşağıdan görünümü (Netter, 1997)

#### 2.4.2. Aksis (C2)

Aksis (C2); vertebraların tipik özelliklerinden farklı olan omurlardan bir diğeridir (atipik vertebra). Aksis'in en dikkat çeken özelliği gövdesinden yukarıya

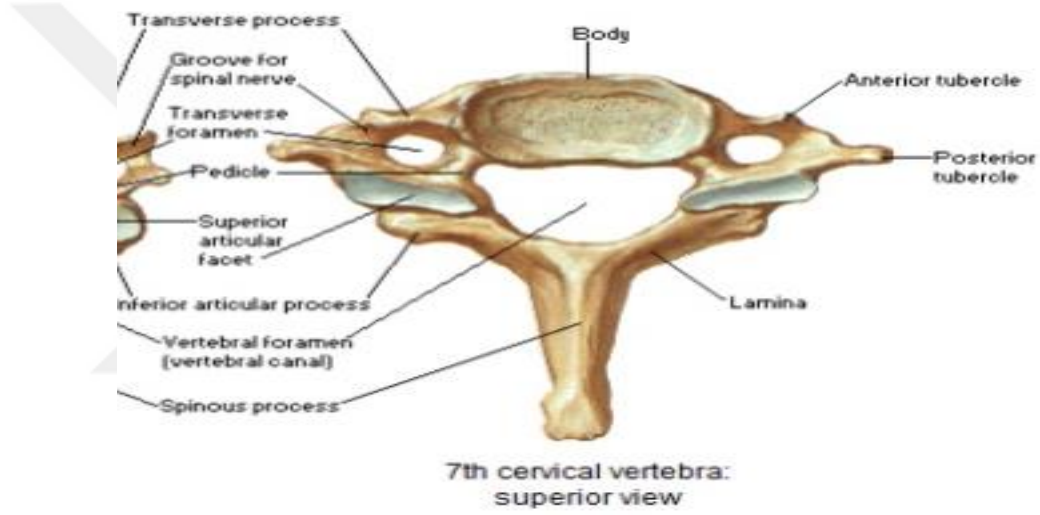
doğru çıkan dens axis denilen bir kısmın yer almasıdır. Diğer bir ifade ile iki gövdeye sahiptir. Dens axis'in kemiğin esas gövdesi ile bağ kurduğu yere collum, tepesine ise apex dentis denilmektedir. Dens axis'in n kısmındaki eklem yeri olan facies anterior dentis, atlas'ın fovea dentis'i ile eklem yapmaktadır. Axis'in diğer kısımları tipik vertebra özellikleri gösterir. Proz spinosus'u kısa, ucu çatallıdır ve sağlamdır(Zileli, 1997).



**Şekil 6.** Aksis'in nden ve yukarı-arkadan görünümü (Netter, 1997)

### 2.4.3. Vertebra Prominens (C7)

Torakal omurlarına benzediğinden diğer boyun omurlarından biraz daha farklılık gösterir. Proçez spinosus'u aynı göğüs omurları gibi çatalsız ve uzundur. Boyun omurlarının temel özelliği olan for. transversarium'a sahiptir(Odar, 1984). Orta kısımda yukarıdan aşağıya inerken palpasyon ile proc. spinosus'u hissedilebilen ilk ve tek boyun omuru, son boyun omuru olmasından dolayı da boyunun alt sınırının belirlenmesinde önemli bir noktadır.



Şekil 7. Servikal vertebranın üstten görünümü (Netter, 1997)

### 2.5. Vertebral Kolon'un Bağları Ve Eklemleri

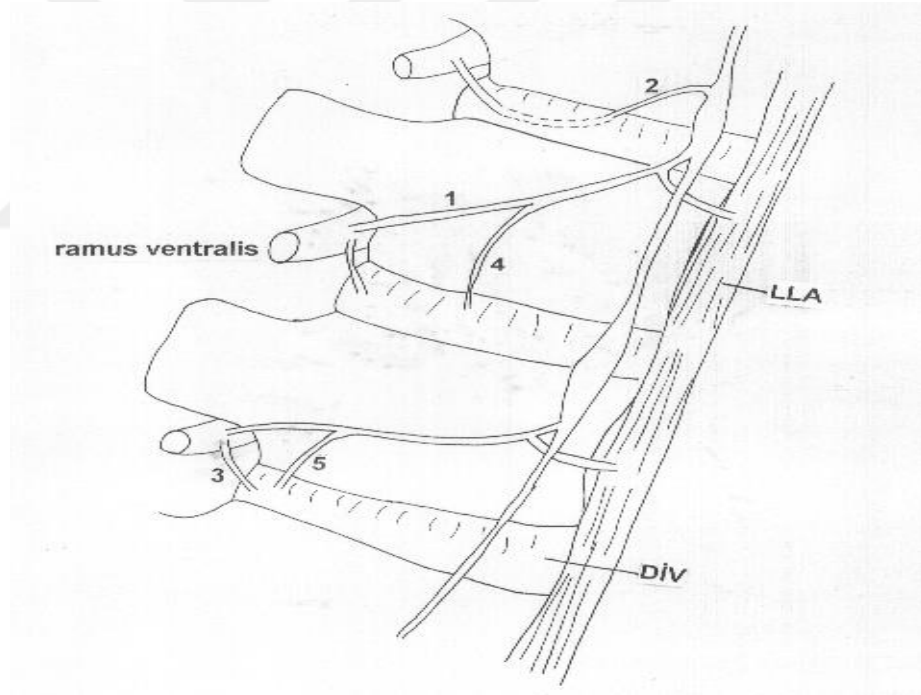
Vertebral arter,yalnızca intervertebral kaslarla kaplıdır. Kosta çıkıntısının genişliği C2 vertebraından C7 vertebraına doğrudur.Vertebraal arter boyunun üst kısmında daha az kemik yapıya sahiptir( Caner ve ark., 1989).

Tipik vertebra iç kısımda trabeküler yapı vardır. Dış kısımda ise kompakt kemik yapı ile kaplı olup beslenmesini foramen netricium olarak adlandırılan vasküler yapı ile karşılar. Kompakt kemik yapı, spinöz proçezlerden ve arkuslara göre daha kalın, vertebra korpuslarından daha incedirler. İntervertebral disk ise omurlar arasında omurgaya yüklenen kuvveti toplar ve dağıtır(Caner ve ark., 1989).

## İntervertebral disk

İntervertebral diskler hiyalin kıkırdaktan meydana gelen kartilaj plaklara sahiptirler. İntervertebral disk nukleus pulpozus ve anulus fibrozus ile uç plaklardan oluşurlar ve omur cisminin bölgesini belirler. Kartilaj plaklar longitudinal büyümede ile disk ve korpus cismi arasında eklem kılıfı görevi yapar. İçerisindeki damarlar 9.ay ile kapanmaya başlar ve 30. ayda sona erer(Caner ve ark., 1989).

İntervertebral diskin periferik sinir sisteminde merkezde bulunan nukleus pulpozusu saran ve disk şeklini oluşturan anulus fibrosus yer alır.Anulus fibrosusta lameller gibi dizilen geniş fibrokartilajinöz kuşağını kollajen içeriğinde bir kılıf halka geçirir (Drake ve ark., 2007). Disk kuvvetinin büyük kısmını oluşturur (Dillin ve ark., 1986).

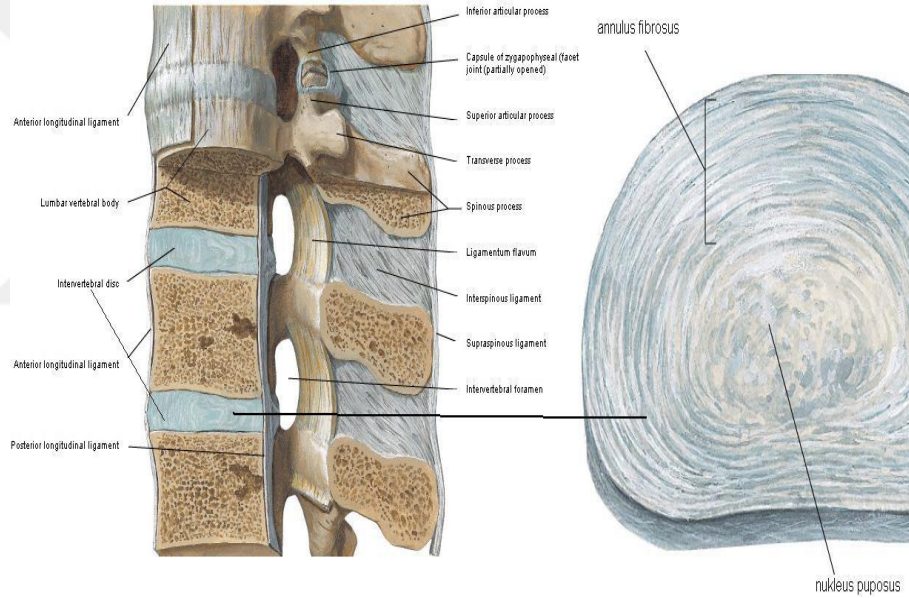


**Şekil 8.** İntervertebral disk innervasyonu şematik olarak görülmekte. DİV, intervertebral disk, LLA, ligamentum longitudinale anterius; 1, ramus communicans; 2, Diskus intervertebralis bağ dokusu içinde "para discal" ramus communicans; 3, ramus ventralis'den disk'e gelen bir dal; 4 ve 5, ramus communicans'dan disk'e gelen dalları göstermektedir (Aydınöglü ve Rağbetli, 1997)



Nukleus pulposus intervertebral diskin merkezi kütlesidir. Diskin %40 ını oluşturmaktadır. Yapısı kollajen fibrilleeden oluşur. Nukleus pulposuslar hidrodinamik kuralları ile hareket eder. Omurgayı dikey kuvvetleri yatay kuvvetlere çevirirler ve anulus fibrosusun her tarafına dağıtırlar (Kirkaldy-Wills, 1990). Vertebral kolonun fleksiyonu, ekstansiyonu ve lateral fleksiyonu sırasında yan-sıvı bir küre gibi görünür. Üzerine baskı etki ettiğinde yassı bir şekil alarak inceler. Vasküler bir yapıda değildir. Vertebral kolon ve anulus fibrosus etrafında bulunan kan damarlarından difüzyon yoluyla beslenirler (Moore ve Dalley, 2007).

İntervertebral disk C1 ve C2 vertebraları arasında bulunmaz. Disklerin genişlikleri bölgesel olarak değişiktir. En kalın kısmı lumbal, en ince kısmı ise üst torakaldedir (Moore ve Dalley, 2007).



Şekil 9. A- Lomber bölgede intervertebral disk ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi, median kesit. B-İntervertebral disk seviyesinde transvers kesit (Moore, 1992)

### 2.5.1. Servikal Bölgenin Ligamanları

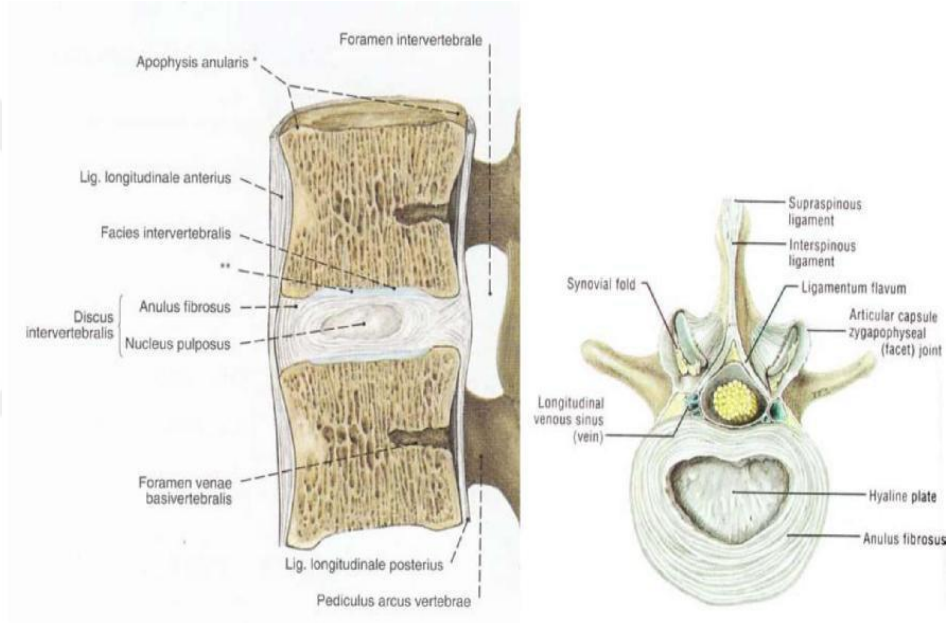
Omurlar arasında yer alan eklemler bağlarla kuvvetlendirilmiştir. Servikal omurlara ait ligamanlar üç başlık altında incelenebilir.

- Eksternal Kranioservikal ligamanlar
- İnternal kranioservikal ligamanlar
- Vertebral ligamanlar

## A- Eksternal Kranioservikal Ligamanlar

- 1- Anterior atlantooksipital membran
- 2- Posterior atlantooksipital membran
- 3- Eklem kapsülü (lateral atlantooksipital eklem)
- 4- Anterior longitüdinalligaman (ALL)
- 5- Ligamentum nucha
- 6- Ligamentum flavum

Kafatası hareketlerinin rahat bir şekilde yapabilmesi için, kraniumu atlas ve aksise birleştiren dış kısımda bulunan gevşek bağlanmış ligamanlardır (Kuran, 1993).



Şekil 10. Omurga ligaman kompleksi sagittal ve aksiyel kesit (Thompson, 2002)

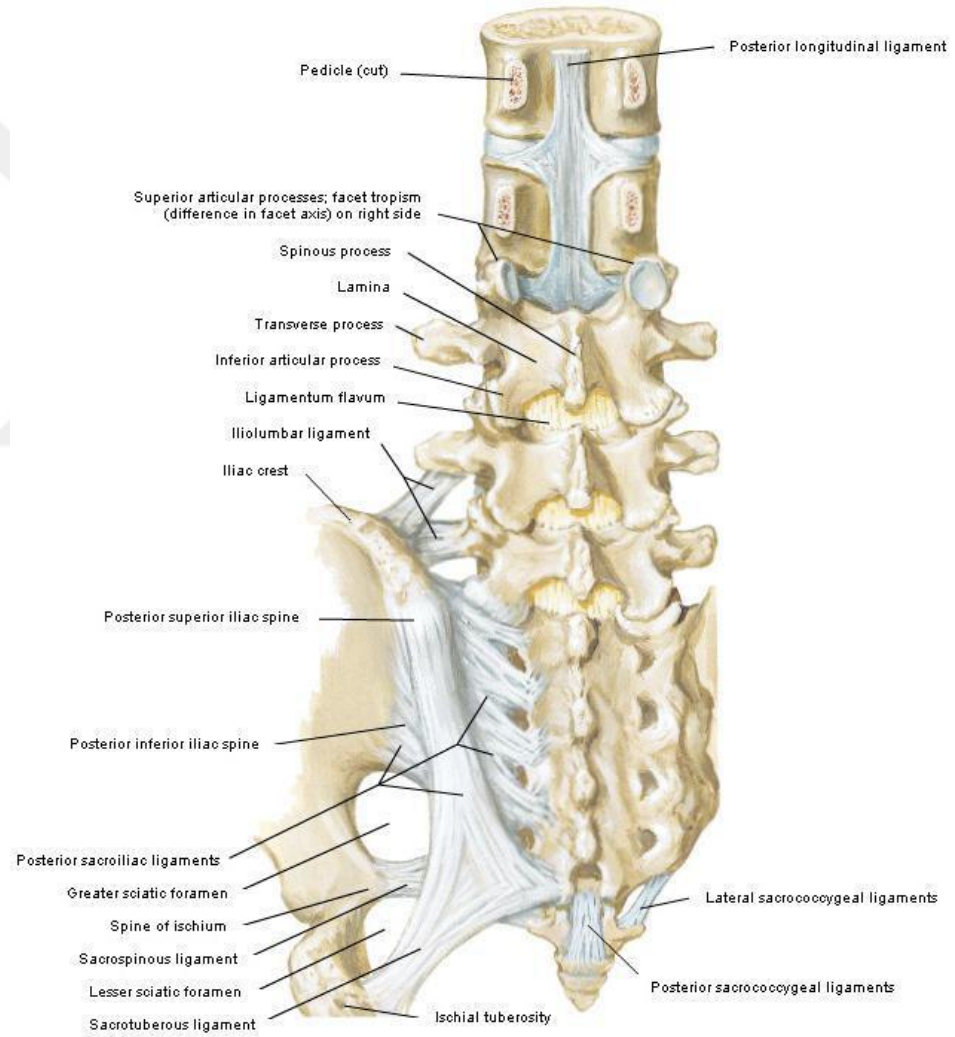
## B- İnternal Kranioservikal Ligamanlar

- Tektorial membran
- Atlas transvers ligaman
- Apikal ligaman
- Alar ligaman
- Ligamentum aksesorium

Kranioservikal bölgenin kuvvetlenmesine yardım ederler. Vertebra korpuslarının arka kısımlarında bulunurlar. Ters ve aşırı hareketleri önlerler (Zileli 1997).

## C-Vertebral Ligamanalar

- Anterior longitüdünel ligamanlar
- Posterior longitüdünel ligaman
- Ligamentum flavum
- Supraspinal ligaman
- İnterspinöz ligaman
- İntertransvers ligaman (Zileli, 1997).



**Şekil 11.** Processus articularis'lerin oluşturduğu faset eklem, posterior longitudinal ligaman, intervertebral disklerin, ligamentum flavumun, sakroiliak ve iliolumbar ligamanların arkadan görünüşü (Moore, 1997)

### 2.5.2. Servikal Bölgenin Kasları

Vertebral kolon, intervertebral diskler ile bölünmüş ve üst üste gelerek farklı farklı vertebralar meydana getirmişlerdir. Vertebral arasındaki güçlü bağlarla birbirlerine bağlanmaktadır. Bu güçlü bağlardan dolayı hareketleri minimum derecedeki seviyededir. Minimum seviyedeki her bir hareketin toplamı vertebral kolonun ciddi bir derecede hareket sağlar (Snell, 1997).

İntervertebral disklerin şekli, kalınlığı ve eklem çıkıntılarının doğrultusu vertebral kolonun ayrı bölgelerindeki hareketin derecesini ve tipini belirler (Snell, 1997).

Servikal bölge hareketleri;

-Fleksiyon

-Lateral fleksiyon

-Rotation

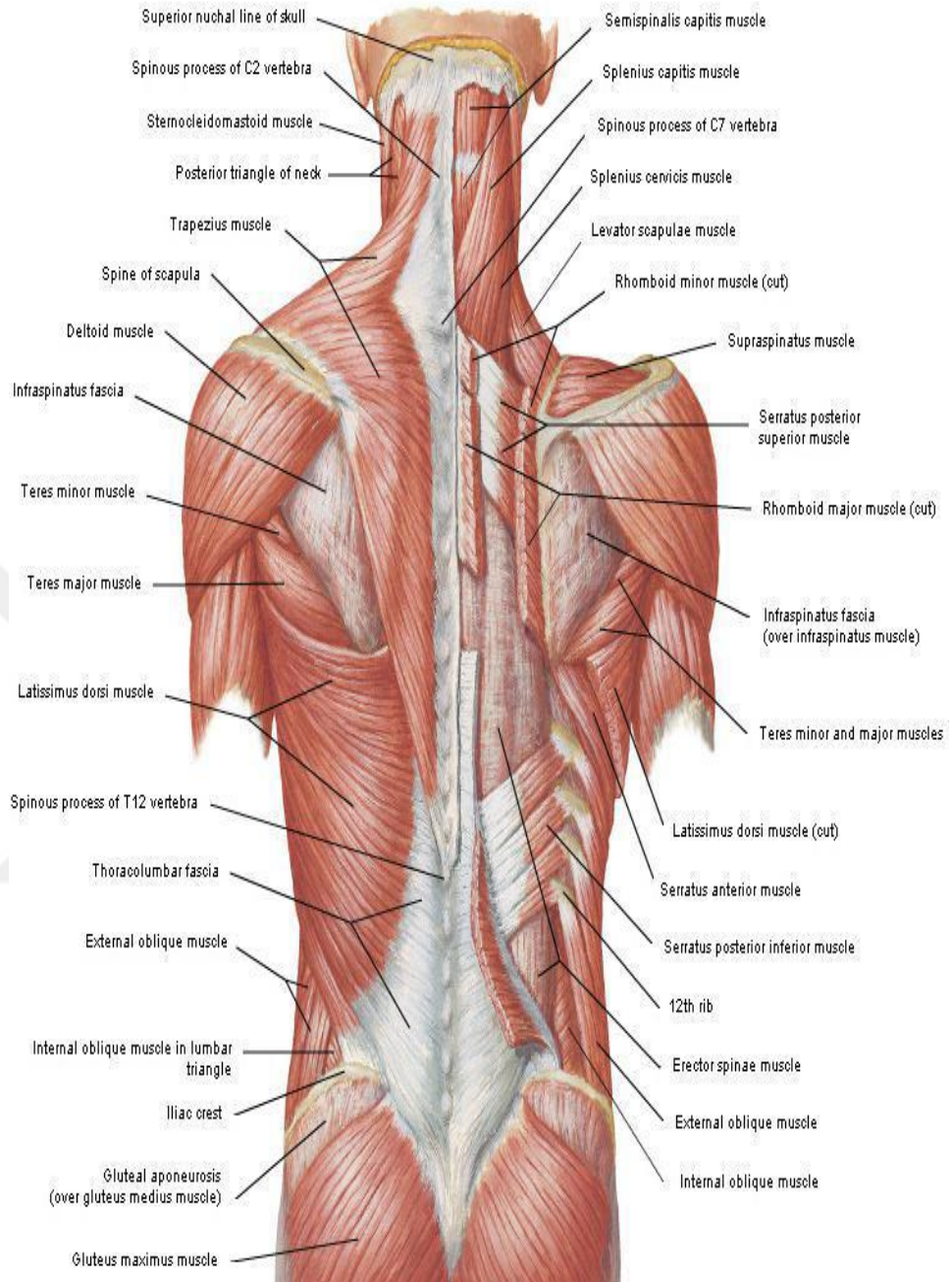
-Fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon kombinasyonu (Circumduction)

(Otman ve ark., 1998).

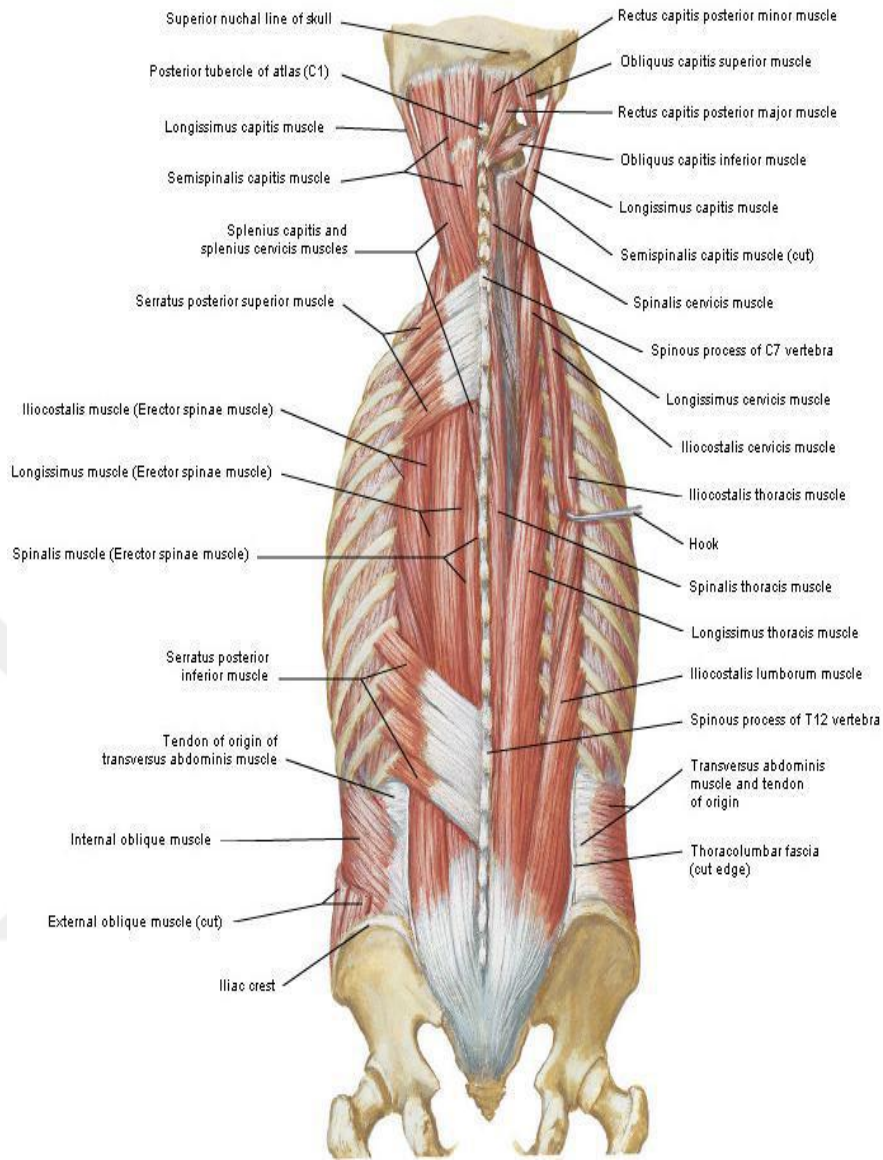
-Vertebral kolon hareketlerine göre kasları 5 grupta inceleyebiliriz.

**Tablo 1.** Omuga çevresi kaslar (Moore, 1997) (Şar, 2002)

<b>Fleksör grup:</b> -M.Rectus abdominis -M.Obliquus eksternus ve internus abdominis -M.Psoas -M.Sternocleidomastoideus -M.Longus colli -Mm.Scaleni	<b>Ekstansör grup:</b> -M.Latissimus dorsi -M. Sacrospinalis -M.Spinaes -Mm.İnterspinales -M. Levator scapula -M. Splenius	<b>Lateral fleksör grup:</b> - M. Sacrospinalis - M. Quadratus lumborum - Mm. Transverso-costales - M. Levator scapula - Mm. Scalenii - Mm. Semispinalis 18
<b>İpsilateral rotatuar grup:</b> - M. Latissimus dorsi - M. Splenius - M. Longus coli - M. Obliquus abdominus internus	<b>Kontralateral rotator grup:</b> - Mm. Transversospinalis - Mm. Multifidus - M. Longus colli - M. Obliquus eksternus abdominis	



Şekil 12. Yüzeysel sırt kasları (Netter, 1997)



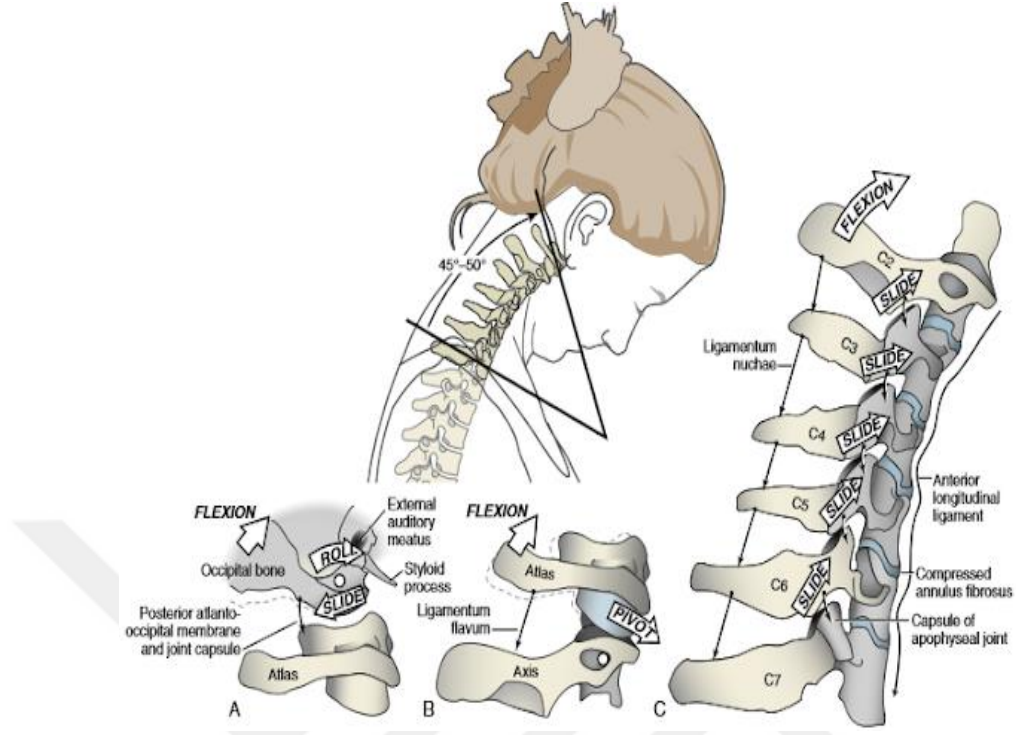
Şekil 13. Derin sırt kasları (Netter, 1997)

### Boyun hareketlerinin Kasal Analizi

**1)Boyun Fleksiyonu:** Boyun fleksiyonuna 45-65 derece, ekstansiyonu 45-50 derecedir. Temel olarak art. atlantookspitalde oluşur. Atlama, yüzme, güreş gibi aktivitelerde boyun fleksiyonuna başvurulur (Demirel ve Koşar, 2002).

#### Boyun fleksiyonu sırasında kullanılan kaslar;

- M.sternocleidomastoideus
- Skalen kaslar
- Paravertebral kaslar (Demirel ve Koşar, 2002).

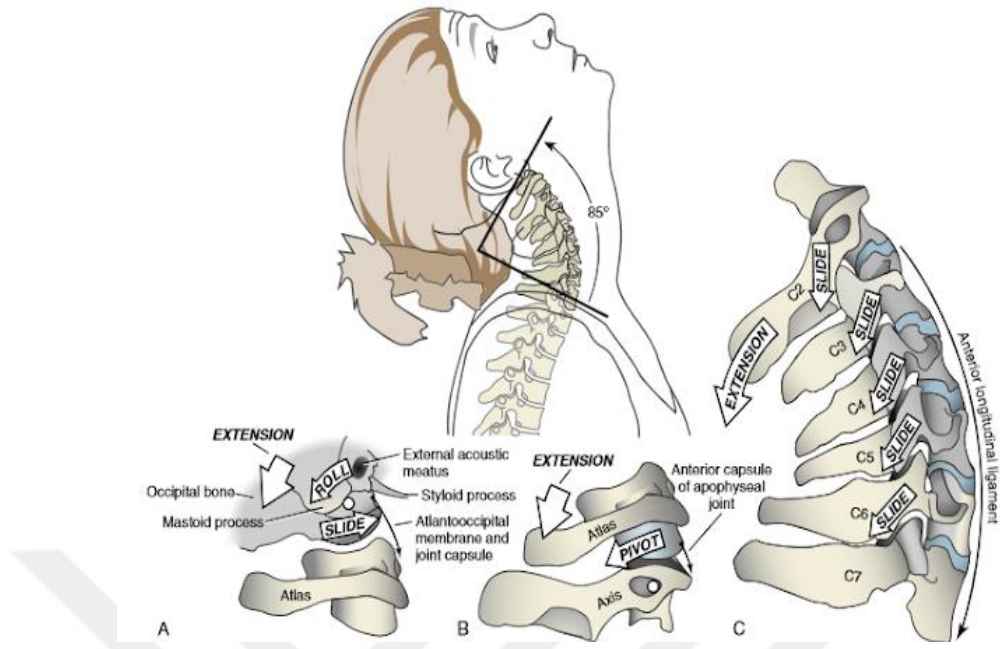


Şekil 14. Boyun fleksiyon hareketi (Mosby, 2010)

**2) Boyun Ekstansiyonu ve Hipertansiyonu:** Başın sirkümdiksiyonuna izin vermektedir. Ekstansiyon hareketi fleksiyon hareketinden daha fazla kuvvete sahiptir. Ekstansör kaslar başın dik tutulması gereken hareketlerde görev alır. Modern danslar, güreş, kurbağalam ve kelebek yüzme hareketlerinde ekstansiyon hareketlerini görürüz (Demirel ve Koşar, 2002).

Boyun ekstansiyonu ve hipertansiyonunda görev olan kaslar;

- M. Erector spinanın capitis ve cervicis parçaları
- M. Semispinalis capitis ve cervicis
- Suboccipital kaslar
- Trapezius kasının belli kısımları
- M. splenius capitis ve cervicis
- Derin arka spinal kaslar (Demirel ve Koşar, 2002).



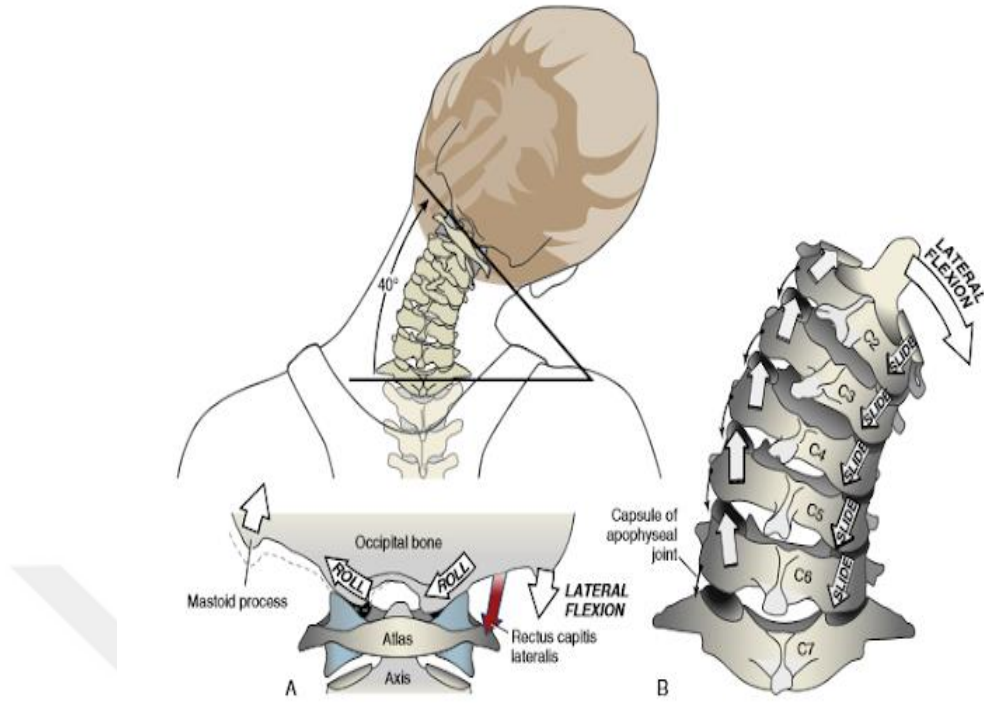
Şekil 15: Boyun ekstonsiyon hareketi (Mosby, 2010)

**3) Boyun Lateral Fleksiyonu:** Temel olarak C2 ve C7 arasında yaklaşık olarak 40 derecelik açıyla gerçekleşir. Aynı kısımda yer alan fleksör ve ekstansör kaslar aynı çalışarak boyunu aynı yöne, yana doğru çevirirler (Demirel ve Koşar, 2002).

Boyun lateral fleksiyonundaki yer alan kaslar;

- M. erector spinae
- M. splenius capitis ve cervicis
- M. sternocleidomastoideus
- M. levator scapulae
- M. semispinalis cervicis ve capitis
- Üç skalen kas
- Suboccipital kaslar
- Derin arka spinal kasların servikal kısımlarıdır (Demirel ve Koşar, 2002).





Şekil 16. Boyun lateral fleksiyonu (Mosby, 2010)

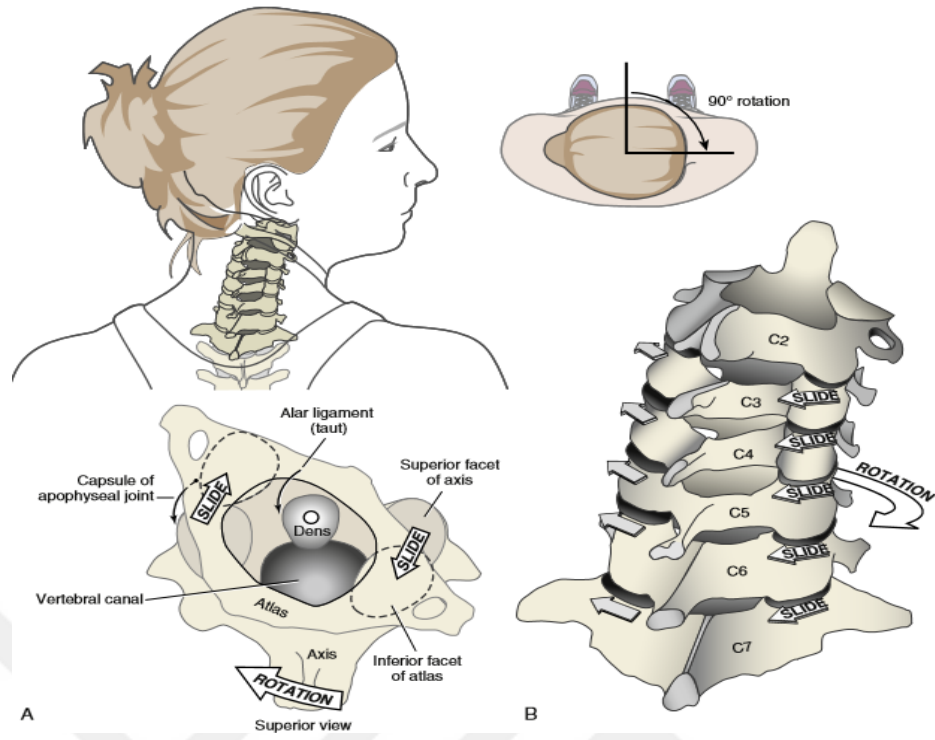
**4)Boyunda Rotasyon:** 55 derece açıyla hareket sağlar. Bunun yarısı art. atlantoaksialis medianada gerçekleşmektedir. Bu hareket sonucu boyun kaslarla bazen aynı yöne bazen ise kasların hareketlerinin tersi yönüne çevrilirler. Örneğin kaslar sol kısımdaysa başı sağa doğru çevirirler (Demirel ve Koşar, 2002).

Ters tarafa döndüren kaslar;

- M. semispinalis cervicis ve capitis
- M. sternocleidomastoid
- Derin arka spinal kasların boyuna bağlı olan kısımları

Aynı yönde rotasyon yaptıran kaslar;

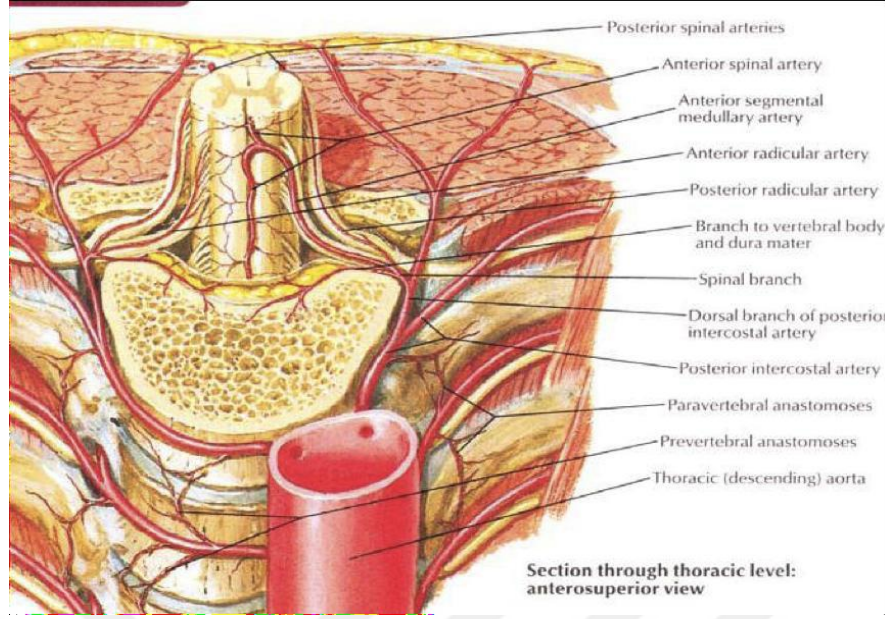
- Subokspital kaslar
- M. erector spina
- M. splenius cervicis ve capitis (Demirel ve Koşar, 2002).



Şekil 17. Boyun rotasyon hareketi (Mosby, 2010)

### 2.5.3. Servikal Bölge Kanlanması

Omurganın kanlanması, segmenter arterler ya da bununla ilgili omurga giren bölgesel arterlerle olmaktadır. Anterior santral ve postlaminar arterler intervertebral foramenden gelerek, nöral, epidural ve menenjial dokuları kanlandırmakla görevlidir. Posterior santral ve prelaminar arterler ise internal arterlerden oluşmakta ve omurga orta bölgesinde, iki yönlü korpusları ve arkusları kanlandırmayı sağlar (Moore, 1992; Şar, 2002).



Şekil 18. Omurga artelyel dolaşımı (Netter, 1997)

Venöz dolaşımı ise internal ve eksternal venöz pleksus tarafından yapılmaktadır. Eksternal venöz pleksus ön ve arka eksternal venlerden sağlanır. Ön kısımdaki, korpusların ön ve yan bölgeleri ile segmenter arter geride bulunan dalının kanlandığı kısımları venöz dolaşımını yapmaktadır. Arka eksternal venler ise intervertebralden çıkarak azigos vene girer. İnternal venöz pleksus korpus arka kısmına doğru uzanır ve disk üzerinde anostomoz yaparak segmenter bir zincir oluşturur (Moore, 1992; Şar, 2002).

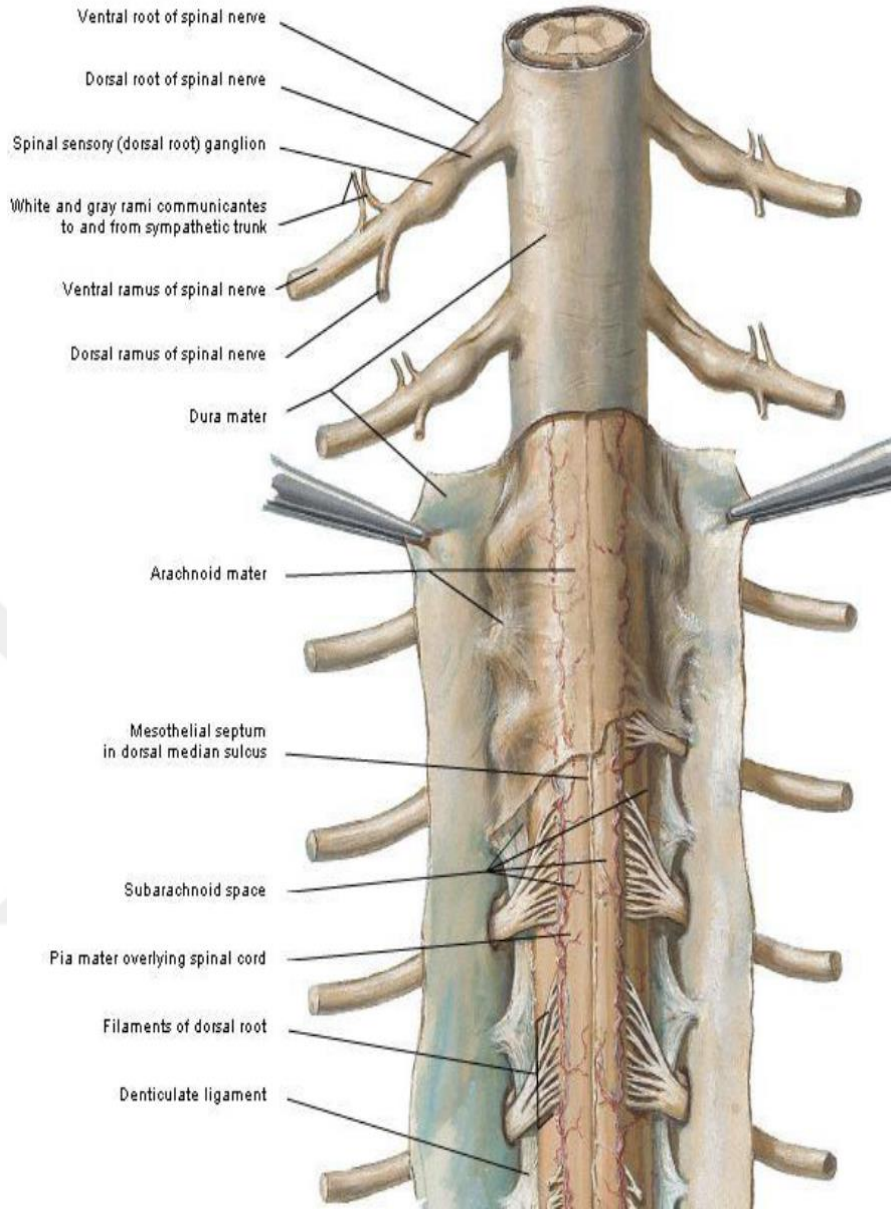
## 2.6. Medulla Spinalis

Embriyolojik nöral tüpün en çok değişiklik geçiren ve pirimitif segmental durumu erişkinlerde korur. Merkezi sinir sisteminin sadece %2lik kısmını oluşturmasına rağmen, işlevi oluşturduğu kısımla karşılaştırılmayacak kadar fazla ve önemlidir. Medulla spinalis, 1 cm çapında, 30 gr ağırlığında ve ortalama 40-45 cm uzunluğundadır. Medulla spinalis, merkezi sinir sisteminde vertebral kanaldadır (Kuran, 1993; Arıncı ve Elhan, 2001).

Medulla spinalis, vertebral seviyede;kanal, vertebral korpus ve pedikül ile laminadan meydana gelen vertebral arcus tarafından çevrilir. İntervertebral düzeyde ise kanal , intervertebral disk ve orta kısmın iki tarafında, birbirini takip eden laminalar arasında giden lig. flavumdan çevrilir (Arıncı ve Elhan, 2001).

Dura mater ile vertebral kanal arasında bulunan spatium yağlı, gevşek bağ dokusu ile kaplıdır. Bu kısımdaki boşluk yoğun bir şekilde plexus venosus vertebral internus ve intervertebral foramenlere gidebilmek için bu boşluktan geçen nervi (nn.) spinales ile doludur (Arıncı ve Elhan, 2001).

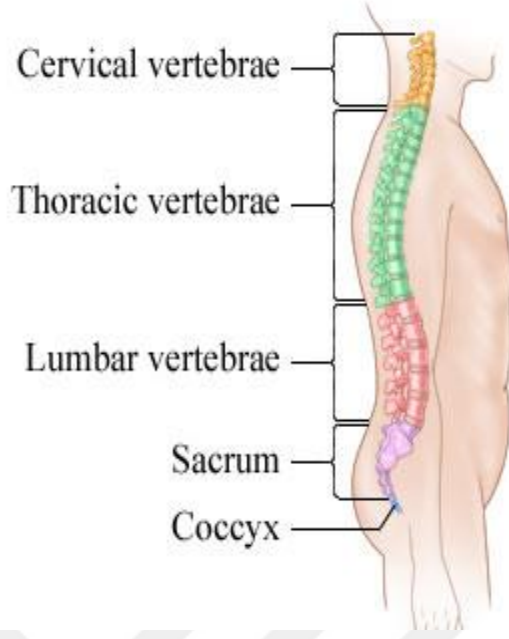
Spinal kanalda medulla spinalis, nöral kökler ve cauda equina yer almaktadır. Dural kılıf, bulunan bütün spinal sinirleri ve bununla birlikte intervertebral forameni kaplayan ve içinde serebrospinal sıvı bulunan bir kılıftır (Moore, 1992; Benzel, 1993). Medulla spinalis silindirik, beyazımsı ve ön taraftan arka tarafa doğru hafifçe basık bir kolon biçimdedir. Kranioservikal birleşim kısmından başlayarak, L1-L2'ye doğru gitmektedir. Bitiş kısmı konik bir uç biçimdedir. Buradan itibaren medulla spinalis filum terminale ismini taşır. Filum terminale ince ve iplikçi yapıda, aşağıda dura materin uzantısı ile birleşip 2. koksigeal vertebrayla birleşerek son bulur. Medulla spinalisten gelen ön ve arka kökler foramina intervertebralis seviyesinde birleşip spinal sinirleri oluştururlar. Ön kök motor sinirlerinden, arka kök duyu sinirlerinden meydana gelmektedir (Moore, 1992).



**Şekil 19.** Medulla spinalis'in posterior görünümü (Netter, 1997)

### **Medulla Spinalis'in segmentleri**

Medulla spinalis 31 segmentten oluşmaktadır. Bu segmentlerden en büyüğü torakal ve en küçük kısımları ise lumbal bölgenin alt yarısı ile sakral kısımda yer alır. Segment dağılımları ise 12'si göğüs kısmı, 8'i boyun kısmı, 5'i lumbal kısmı, 5'sakral kısmında ve 1 tanesi koksigeal bölgede bulunmaktadır. Medulla spinal'in 33 segmentine karşı 31 çift spinal siniri bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2001).



Şekil 20. Medulla Spinalis segmentleri (michelsonmedical.org)

1.spinal sinir 1.boyun omuru ile os occipitale arasında yer alır. 8.spinal sinir 7. boyun omuru ile 1. göğüs omuru arasından ve bu spinal sinirler dışında kalanlar kendi sayılarına göre uyan omurun alt kısmından for. intervertebralden girerler (Arıncı ve Elhan, 2001).

### **Medulla spinalisin iç yapısı**

Medulla spinalisin sinir dokusundan enine doğru kesit alınıp bakıldığında, iç kısımda kelebek şeklinde gri cevher, bu kısmın çevresinde beyaz cevher bulunur. Kelebek şeklinin merkezinde canalis centralis bulunmaktadır (Yıldırım, 2000).

Medulla spinalis kısımları;

- Substantia grisea
- Substantia alba
- Funiculus anterior
- Funiculus lateralis
- Cornu anterius
- Cornu posterius
- Cornu laterale
- Funiculus posteriordur (Ozan, 2004).

## 2.7. Boyun Ağrısı Etiyolojisi

Boyun ağrısı etiolojilerinde farklı sınıflandırmalar mevcuttur. En geniş sınıflandırma Bonica ve Kelyy tarafından mevcuttur (Kelley, 1989; Bonica, 1990).

### A- Nöropatik Orijin:

- Glossofaringeal nöralji
- Sublaringeal nöralji
- Oksipital nöralji
- Servikal nöralji

### B- Muskuloskeletal Orijin:

- Sprain
- Hiper ekstansiyon/hiperfleksiye yaralanması
- Dislokasyon/sublüksasyon (C1-C2 veya C2.3)
- Fraktür (C1-C3)
- Myofasial Sendromlar

### C- İnfeksiyöz/inflamatuar/dejeneratif hastalıklar:

- Osteomyelit
- Osteoartrit
- Romatoid artrit (üst servikal omurga)
- Ankilozan spondilit

### D- Neoplastik/endokrin/metabolik hastalıklar

- Primer veya metastatik tümörler
- DISH (Diffüz idiyopatik skeletal hiperostoz)
- Ligamentum flava kalsifikasyonu
- Axial osteomalasi

### E- Visceral orijinli ağrı

- Akut tiroidit
- Tiroid karsinomu
- Akut larenjit
- Larinks tüberkülozu
- Karotis arter anevrizması

#### **F- Diğer boyun hastalıkları:**

- Hyoid kemik sendromu
- Stiloid sendromu (Eagle's)
- Kalsifik retrofaringeal tendinit

#### **Boyun- Omuz ve Üst Ekstremitte Ağrısında Etyoloji (Bonica, 1990)**

#### **A- Nöropatik Orijin:**

##### **1. Spinal kord ve meninks lezyonları**

- İntrinsik spinal kord lezyonları (Neoplazm, kist, sirengomiyeli)
- Ekstramedüller - intradural lezyonlar (Nörofibroma, meningioma)
- Meningeal karsinomatozis
- Ekstradural spinal lezyonlar (disk hernisi ; servikal spondiloz)
- Epidural abse
- Tabes dorsalis

##### **2. Spinal sinir köklerini etkileyen lezyonlar**

- Servikal spondiloz
- Disk hernisi
- Vertebral fraktür/dislokasyon (C4-T1)
- Akut herpes zoster
- Postherpetik nöralji
- Travmatik avulsiyon

##### **3. Spinal sinir lezyonları (C5-T1)**

- Sinir kompresyonu (vertebral lezyonlar, tümörler, artrit, metabolik bozukluklar)
- Paravertebral lezyonlarla sinir kompresyonu (abse, Hodgkin hastalığı, tümörler)
- Lokal veya sistemik hastalıklara sekonder sinir inflamasyonları.



#### **4.Brakial pleksus lezyonları**

- Torasik outlet sendromları
- Servikal kot
- Anormal 1. torasik kot
- Skalen antikus hipertrofisi
- Skalen medius kasının anormal insersiyonu
- Kostoklavikuler anormallikler
- Hiper abduksiyon (pektoralis minör) sendromu
- Superior pulmoner sulkus sendromu (Pankroast tümörü)
- Postradiasyon pleksopatisi
- Kontüzyon veya aşırı gerilme
- Kozalji

**Kelly'nin sınıflaması ise şu şekildedir (Kelly, 1989):**

#### **Lokalize Boyun Ağrısı:**

- Osteoartrit
- Romatoid artrit
- Sternokleidomastoid tendiniti
- Akut posterior servikal strain
- Faringeal infeksiyonlar
- Servikal lenfadenit
- Osteomyelit
- Menenjit
- Ankilozan spondilit
- Paget hast.
- Tortikolis
- Neoplazmlar (primer veya metastatik)
- Oksipital nöralji
- DISH
- Romatik fever
- Gut

### **Boyun + Omuz Ağrısı**

- Postüral bozukluklar
- Romatoid artrit
- Fibrozit sendromları
- Muskulogamentöz lezyonlar
- Osteoartrit
- Servikal spondiloz
- Torasik outlet sendromları
- Sinir yaralanmaları
- Ön Planda Omuz Ağrısı + Boyun Ağrısı
- Rotator kas yırtıkları ve tendinitleri
- Kalkaröz tendinit
- Subakromial bursit
- Bisipital tendinit
- Adhezif kapsülit
- Reflex sempatik distrofi
- Akromioklavikuler osteoartrit
- Glenohumeral artrit
- Septik artrit
- Omuz tümörleri.

### **Boyun + Başa Yayılan Ağrı**

- Servikal spondiloz
- Romatoid artrit
- İntervertebral disk protrüzyonu
- Osteoartrit
- Spinal kord tümörleri
- Servikal nörovasküler sendromlar
- Servikal kot
- Skalen antiküs sendromu

## **2.8. Spinal Görüntüleme**

### **2.8.1 Radyografi**

Radyografi, radyoloji biliminin ortaya çıkmasına neden olan, x –ışınlarının bulunması ile başlayan ilk görüntüleme yöntemidir. Temel ilkesi, x –ışınlarının tüm vücut katmanlarından geçirilerek bir alan üzerinde görüntü oluşturma şeklindedir. Spinal görüntülemede radyografi incelemeleri, tek görüntüyle en çok veri taşıyan yöntem olması, uzaysal çözünürlüğünün yüksek olması, incelemelerin kısa olması, çocuklarda genel anestezi gerektirmemesi, basit olması, noninvaziv ve ucuz olması nedeniyle hala yaygınca kullanılmaktadır. Ancak radyografi kemik yapıyı, özellikle kas ve yağ dokusunun ve ligamanların değerlendirilmesinde yetersizdir. Bu yüzden spinal kanal çapının doğru ölçülmesi zor olabilmektedir. Ayrıca radyografi ile spinal kord değerlendirilememektedir (Kaya, 2017).

### **2.8.2 Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

BT sisteminin ana prensibi, vücudun herhangi bir bölgesinden transvers yönde geçirilen belli kalınlıktaki X-ışını demetinin dokularda absorbe edilmeyen kısmının karşısında yer alan dedektörlerde oluşturduğu elektrikselsinyallerin bilgisayar yardımıyla görüntü haline dönüştürülmesidir. BT kemik yapıları özellikle kırıkları değerlendirmede en üstün görüntüleme yöntemidir. Ancak BT'nin yumuşak doku kontrast rezolüsyonu düşüktür ve kasları, ligamentleri ve spinal kordu değerlendirmede yetersiz kalabilmektedir (Kaya,2017).

### **2.8.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

MRG, yüksek yumuşak doku kontrast rezolüsyonu ile kasları, ligamentleri ve spinal kordu mükemmel görüntülemektedir. MRG spinal kanal çapını diğer görüntüleme yöntemlerine göre çok daha net ortaya koymakta ve spinal kord ölçümüne olanak vermektedir (Weishaupt ve ark., 2008).

#### **MRG Fiziği**

MRG, manyetik bir alanda radyo dalgalarının vücuda gönderilmesi ve geri dönen sinyallerin görüntüye dönüştürülmesi temeline dayanan bir görüntüleme yöntemidir. MRG, diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak fizyolojik olarak vücutta bulunan Hidrojen (H) atomlarının uyarılması ve bu atomların uyarım öncesi stabil durumlarına dönmeleri esnasında çeşitli düzeylerde fiziksel özelliklerinin kontrol edilmesi ve belirlenen noktalarda sinyal kayıtları alınması yoluyla dokuların anatomik

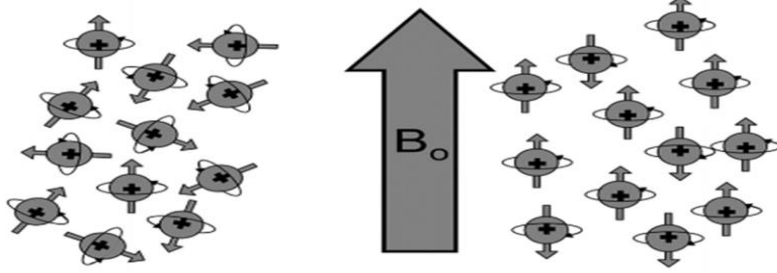
ve fizyolojik özelliklerinin görüntülenebildiği ileri düzey bir tetkik yöntemidir (Weishaupt ve ark., 2008).

MR'ın fizik özelliklerinin anlaşılabilmesi için öncelikle atomlar hakkında bazı temel bilgilerin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Atomlar çekirdek ve bu çekirdek çevresinde dönen elektronlardan oluşmaktadırlar. Çekirdek yapısı içerisinde nükleon adı verilen proton ve nötronlar bulunmaktadır. Bu nükleonlar, kendi eksenleri etrafında sürekli dönüş hareketi göstermektedirler. Bu dönüş hareketine spin hareketi adı verilmektedir. Nükleonlar çift sayıda olduklarında birbirlerinin dönüş hareketlerini ortadan kaldıracak şekilde dizilim gösterdiklerinden doğal manyetizasyonları (manyetik dipol hareketleri) yoktur. MR'da sadece manyetik dipol özellikleri olan atomlardan görüntü elde edilebilmektedir. Bu tip özelliğe sahip olan ve biyolojik dokularda bulunan atomlar da Hidrojen (tek proton), Karbon (6 proton-7 nötron), Sodyum (11 proton-12 nötron) ve Fosfor (15 proton-16 nötron)'dur. Hidrojen atomunun çekirdeğinde sadece bir proton bulunmaktadır. Bu nedenle Hidrojen çekirdeği proton ile özdeşleştirilebilir. Hidrojen atomu tüm vücutta bol miktarda bulunur (su ve yağ dokularında) ve diğer çekirdeklere göre sahip olduğu net manyetizasyon alanı daha yüksek olduğundan MR incelemede iyi bir sinyal kaynağıdır. Bu nedenle, günümüzde rutin MR sistemleri görüntüleme verilerini Hidrojen atomlarından elde etmektedirler. Diğer bir deyişle "proton görüntüleme" si yapmaktadırlar (Weishaupt ve ark., 2008).

Normalde dokularda rastgele dağılmış ve net manyetizasyonu sıfır olan protonlar güçlü bir manyetik alan içine yerleştirildiğinde dış manyetik alana (Bo) paralel ve antiparalel dizilim gösterirler. Paralel dizilim daha az enerji gerektirdiği için, atomlardan biraz fazlası bu dizilimi tercih eder ve böylelikle net manyetik vektör ana manyetik alana paralel olur. Buna longitudinal manyetizasyon denir (Şekil 21). Bu net manyetizasyon, MRG sinyalinin kaynağı olur ve MR görüntüleri üretmek için kullanılır (Weishaupt ve ark., 2008).

Manyetik alan yok

Dış manyetik alan

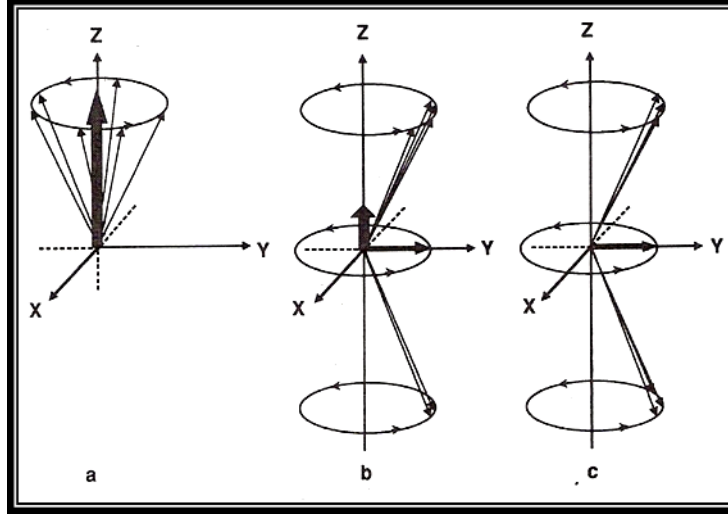


H<sup>+</sup> protonlarının rastgele dağılımı

Longitudinal manyetizasyon

Şekil 21 . Güçlü manyetik alanda H<sup>+</sup> protonlarının paralel ve antiparalel dizilimi (Weishaupt ve ark., 2008)

Net longitudinal manyetizasyon eksternal manyetik alanla aynı doğrultuda olduğundan direk ölçülemez. Bu manyetik kuvvetin ölçülebilmesi için vücuda bir radyofrekans (RF) pulsu gönderilir. MRG sistemi için bu RF enerjisi, bir RF iletim bobini (örneğin vücut bobini, kafa bobini, diz bobini) tarafından iletilir. RF pulsu kısa bir süre için iletilir. Buna RF darbesi denir. Bu iletilen RF darbesi, rezonansın gerçekleşmesi ve enerjinin RF bobininden protonlara verimli bir şekilde aktarılması için protonların (Larmor denklemi ile hesaplanan) Larmor frekansına uygun olmalıdır. (Currie, 2013). Vücudumuzdaki protonlar güçlü bir manyetik alanın içerisine yerleştirildiğinde, bu protonlar net bir manyetizasyon oluşturmak için birleşirler. Bu net manyetizasyon, ana manyetik alana paralel yöndedir. RF darbesinin etkisi ile net manyetizasyon, longitudinal yönden transvers yöne doğru döner. Kendi çevrelerinde yaptıkları dönüş hareketinden kaynaklanan bu ikinci manyetik vektör “transvers manyetizasyon” olarak adlandırılır (Şekil 22). Dönme miktarı (çevirme açısı olarak adlandırılır) RF darbesinin gücüne ve süresine bağlıdır. RF darbesi net manyetizasyonu transvers düzlem içine döndürürse, buna 90° RF darbesi denir (Blink, 2004) RF darbesinin gücü veya süresi, net manyetizasyon, herhangi bir açıda döndürmek için kontrol edilebilir.



**Şekil 22.** Z ekseninde görülen longitudinal manyetizasyona dik oluşan Y eksenindeki transvers manyetizasyon (Yüksel, 2019).

90° RF darbesinden sonra, longitudinal manyetizasyon sıfırdır. Manyetizasyon, daha sonra longitudinal yönde tekrar dönmeye başlar. Buna longitudinal relaksasyon veya T1 relaksasyon denir. Bu longitudinal manyetizasyonun geri dönüş hızı, farklı dokularla ilişkili protonlar için farklıdır ve T1 ağırlıklı (T1A) görüntülerde temel kontrast kaynağıdır. T1 zamanının tanımı 90° RF pulsu verildikten sonra, dış manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun, %63'nün yeniden kazanılması için gereken süredir. (Brown , 2015.) RF darbesi sırasında protonlar birlikte harekete başlar ('in-faz' olurlar). RF darbesinin kapatılmasının ikinci etkisi lokal manyetik alan inhomojeniteleri nedeniyle protonlar arasındaki senkronizasyon bozulmasıdır. Bunun sonucunda transversal manyetizasyon azalır ve kaybolur. Bu süreç de T2 zaman sabiti ile yani transversal relaksasyon zamanı ile tarif edilir. T2 süresinin tanımı, transvers manyetizasyonun başlangıç değerinin %37'sine kadar azalması için geçen zamandır (Yüksel, 2019). Longitudinal ve transversal relaksasyon birbirinden bağımsız fakat eş zamanlı olarak gerçekleşen süreçlerdir.

Toplam manyetik vektör başlangıçtaki konumunu almadan bir süre sonra içeriye başka bir 90° RF darbesi gönderilirse, ilk 90° RF sonrası daha küçük bir longitudinal manyetizasyon mevcut olduğundan dolayı daha küçük bir transversal manyetizasyon elde edilir. İlk 90° RF darbesi ile ikinci gönderilen 90° RF darbesi arasındaki süreye time to repeat (TR) adı verilir. Kısa TR değerleri ile elde olunan

serilerde, T1 relaksasyon süresi daha kısa olan dokulardan daha büyük longitudinal manyetizasyon ve dolayısıyla daha kuvvetli sinyal alınır ve TR süreleri farklı iki dokuyu ayırmak mümkün olur. T1 süreleri farklı olan dokuların bu özellikleri kullanılarak elde olunan görüntülere T1A görüntüler denir.

RF darbesi sonucu in phase hale gelmiş protonlar arasındaki senkronizasyon zamanla bozulurken  $180^\circ$  RF darbesi gönderilirse defaze olan protonlar tekrar refaze olurlar ve güçlü bir sinyal elde edilir.  $180^\circ$  RF darbesi gönderilmesiyle sinyal elde edilmesi arasındaki sürenin iki katına time to echo (TE) ismi verilir. Uzun TE değerleri seçildiğinde T2 relaksasyon süresi uzun olan dokudan daha kuvvetli sinyal alınacağından iki dokuyu ayırmak mümkün olacaktır. Elde edilen görüntü de T2A olacaktır.

## **MRG de Kullanılan Temel Sekanslar**

### **Spin eko (SE) sekansı**

İlk önce spinler, kesit seçici özellikli  $90^\circ$  RF pulsu ile aktive edilir. Daha sonra TE/2 zamanında yine kesit seçici özellikli  $180^\circ$  RF pulsu ile faz uyumlarını kaybetmiş protonların tekrar faz uyumu içerisinde salınım yapması sağlanmaktadır. TE süresi tamamlandığında dokunun sinyalleri ölçülür. Bu teknik ile eksternal inhomojeniteler giderilerek dokuya özgü gerçek T2 relaksasyon zamanı ölçülmüş olur. (Mims, 1972). TR ve TE değerleri değiştirilerek serinin T1 ve T2 ağırlıklı olması sağlanabilmektedir. T1A görüntü için tipik olarak kısa TR ve kısa TE (TE = 20 msn ve TR = 500 msn), T2A görüntü için uzun TR ve uzun TE (TE = 80 msn ve TR = 2.000 msn) değerleri seçmeliyiz. TR uzun, TE kısa olacak şekilde ayarlanırsa proton ağırlıklı görüntülere ulaşırız. (Hahn ve Maxwell , 1952).

### **Turbo spin eko (TSE) sekansı**

TSE (turbo spin-eko veya hızlı spin-eko) sekansı temelde bir SE sekansı olup sinyal oluşturmak için çoklu  $180^\circ$  darbeler kullanılır. Buradaki temel fark her eko yerine, tüm ekolar tek bir görüntü verisi oluşturmak için kullanılır ( Listerud ve ark., 1992; Busse ve ark., 2006). Turbo spin-eko darbe dizisi, T1 ve T2 kontrast ağırlığını üretmek için kullanılabilir. Her eko farklı bir TE'de gerçekleşecek ve bu nedenle onunla ilişkili olarak farklı bir kontrast ağırlığına sahip olacaktır.

### **Inversion recovery (IR)**

IR puls dizisi MR görüntülerinde istenmeyen sinyalleri (örneğin yağ veya sıvıdan gelen sinyalleri) bastırmak için kullanılır. Bu sekasta  $90^\circ$  RF darbesinden önce  $180^\circ$  RF darbesi uygulanır.  $180^\circ$  RF darbesi longitudinal manyetizasyonun ters çevrilmesine (-z yönünde hizalanacak şekilde) neden olur. Manyetizasyon daha sonra ana manyetik alan (+z) yönünde tekrar büyümeye başlar. Farklı dokuların manyetizasyonu, farklı oranlarda tekrar artacaktır. Bastırılacak olan dokudan gelen sinyal sıfır ekseninden geçtiğinde,  $90^\circ$  RF darbesinin uygulanması diğer tüm sinyalleri transvers düzleme döndürür. Sıfır noktasındaki dokudan gelen sinyal sıfır olduğundan, transvers düzlemde dönecek bir şey yoktur. Bu nedenle, bu dokudan sinyal alınmayacaktır. TI (inversion time) ilk  $180^\circ$  RF darbesi ile  $90^\circ$  RF darbesi arasındaki süredir (Oyar, 1998). Short Tau Inversion Recovery (STIR) sekansı yaygın olarak kullanılan yağ baskılama yöntemi olup bir İR sekansıdır. Yağ nispeten hızlı bir şekilde relaksasyon gösterir ve 1,5T bir alan kuvvetindeki yağdan gelen sinyalleri bastırmak için yaklaşık 170 ms'nlik bir kısa bir TI kullanılır (Haase ve ark., 1992). Bu yöntem ayrıca, sıfır noktasından geçen diğer dokulardan gelen sinyallerin uygun bir şekilde bastırılması için de kullanılabilir. Beyin görüntülemesinde BOS'dan gelen sinyalleri baskılamak için Fluid Attenuated Inversion Recovery (FLAIR) sekansı işimize yarar.

### **Gradient eko (GRE) sekansı**

GRE incelemede SE'da uygulanan  $180$  derece RF puls kullanılmayıp  $90$  dereceden küçük açıda olmak üzere tek RF puls kullanılmaktadır.  $90$  dereceden küçük açılardaki RF pulsları arasındaki süre TR olarak bilinir ve bu seride çok kısa TR değerleri kullanılmaktadır. TR'nin çok daha kısa olmasını sağlar ve çok hızlı görüntü elde edilmesine neden olur (Sled ve ark., 2000). Gradient ekoları oluşturmak için  $180^\circ$  pulse yerine manyetik alan gradientleri kullanılır. Bu durumda, T2A görüntü kontrastı üretilmeyip yerine, T1A ve T2\* görüntüler elde edilir.



### 3.MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma Grubu

Bu çalışma için kurumumuzdan etik kurul onayı alındı (OMÜ KAEK No:2016/361). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinin veri tabanı kullanılarak, Şubat 2010- Kasım 2016 tarihleri arasında boyun ağrısı nedeniyle servikal spinal MR uygulanan ve normal MR bulgularına sahip herhangi bir sistemik hastalığı ve nörolojik semptom öyküsü bulunmayan 266 kadın ve 129 erkek retrospektif değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilmeme kriteri; servikal bölgede fraktür, kolun herhangi bir nörolojik semptomu veya duysal veya motor yetersizliği öyküsü, inflamatuvar bozukluklar, ciddi sistemik hastalıklar, baş ve boynun tümör veya metastazı idi. Yirmilerden seksenlere kadar 10 yıllık aralıklarla altı yaş grubuna ayrıldılar. Çalışmaya dahil edilen kadın ve erkeklerin 10 yıl aralıklarla olan yaş dağılımı ve sayısı tablo 1 dedir.

**Tablo 2:** Kadın ve erkek bireylerin 10 yıllık aralıklarla yaş dağılımı ve sayısı

Yaş Aralığı	Erkek Birey Sayısı	Kadın Birey Sayısı
20-29	26	57
30-39	37	66
40-49	31	66
50-59	21	53
60-69	13	12
70-79	7	12

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. MRG Tekniği

MR görüntüleme, sekiz kanallı kafa bobini ile 1.5 T tarayıcı (Gyroscan Intera; Philips Healthcare, Best, Hollanda) kullanılarak yapıldı. Spinal MR protokolü aksiyel T2A sekans (TR/TE: 3500/120 ms; kesit kalınlığı: 4 mm; field of view [FOV]: 270 mm; matrix: 300 × 253; number of excitations [NEX]: 4), sagittal T1A sekans (TR/TE:

400/4.7 ms; kesit kalınlığı: 4 mm; FOV: 270 mm; matrix: 300 × 265; NEX: 4), sagittal T2A sekans (TR/TE: 3500/120 ms; kesit kalınlığı: 4 mm; FOV: 270 mm; matrix: 300 × 253; NEX: 4).

### 3.2.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi

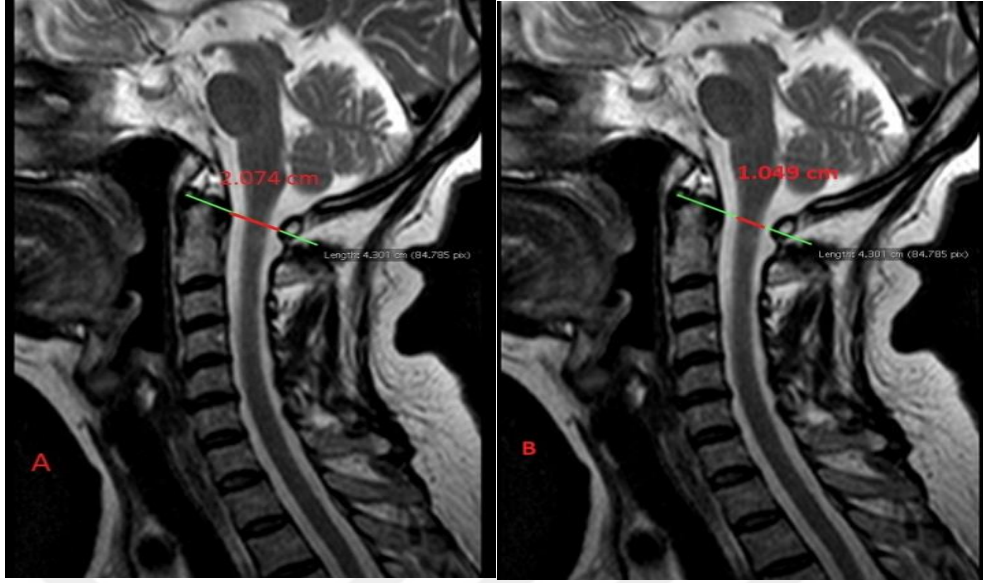
Servikal MR görüntüleri bir Macintosh bilgisayara aktarıldı (Apple iMac ME087TU / A i5). Görüntüler daha sonra OsiriX 3.9.2 yazılımıyla (Pixmeo SARL, Bernex, İsviçre) değerlendirildi.

C1 düzeyindeki sagittal planda spinal kanal ön-arka çapı, sagittal T2A görüntülerden, Erika ve ark. in literatürde tanımladığı şekilde anterior atlantik arkın en ön noktasından posterior atlantik arkın en ön noktasına kadar bir çizgi üzerinden tektorial membrandan veya dura materden, posterior atlantik arkın en ön noktasına kadar çizilen mesafe ölçüldü (Şekil 23A). Sagittal spinal kord çapı C1 düzeyinde yukarıda tarif edilen (Şekil 23A) aynı çizgi boyunca ölçüldü (Şekil 23B). Ölçümler sagittal T2A görüntülerden %300 magnifikasyon ile gerçekleştirildi.

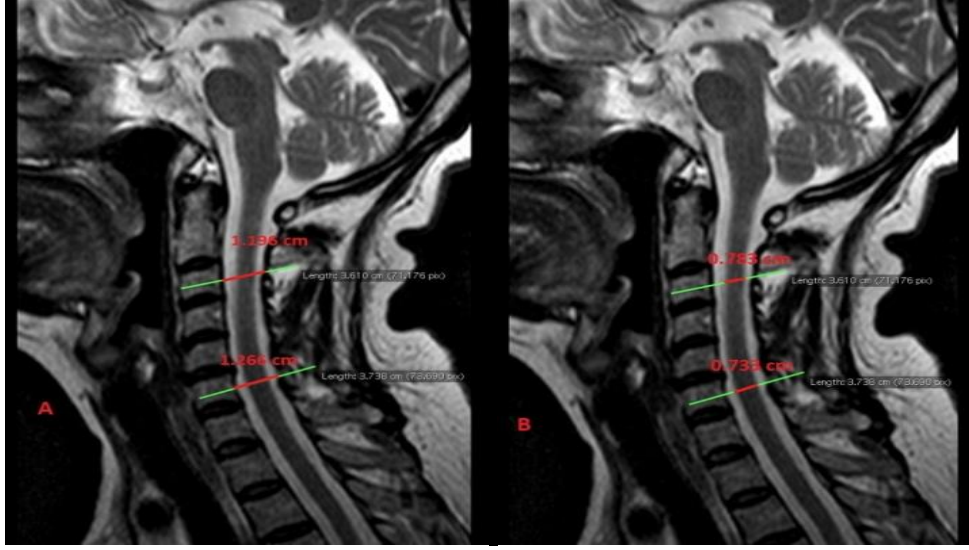
C3 ve C6 düzeylerinde sagittal spinal kanal çapları sagittal T2A görüntülerden, Erika ve ark. in literatürde tanımladığı gibi vertebra gövdesinin superior and inferior endplateleri arasındaki orta noktadan spinal kordun anterior yüzeyine dik olan bir çizgi üzerinden ölçüldü (Şekil 24A). Sagittal spinal kord çapları, C3 ve C6 düzeylerinde yukarıda tarif edilen (Şekil 24A) aynı çizgi boyunca ölçüldü (Şekil 24B). Ölçümler sagittal T2A görüntülerden %300 magnifikasyon ile gerçekleştirildi.

C1, C3 ve C6 düzeylerinde aksiyal spinal kanal çapları aksiyal T2A orta sagittal kesit görüntülerinden, Erika ve ark. in tanımladığı gibi vertebra gövdesinin orta noktasından ilgili spinöz process in orta noktasına kadar çizilen bir çizgide ölçüldü. Aksiyal spinal kord çapları C1, C3 ve C6 düzeylerinde yukarıda tarif edilen aynı çizgiler boyunca ölçüldü (Şekil 25). Ölçümler aksiyal T2A görüntülerde %300 magnifikasyon ile gerçekleştirildi.

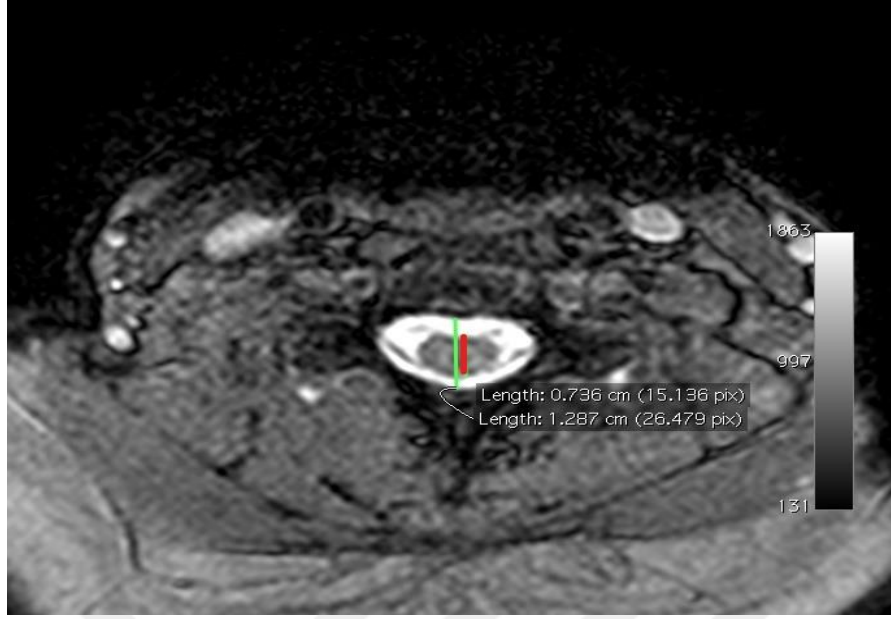
C1, C3 ve C6 düzeylerinde aksiyal planda spinal kord ve spinal kanal alanları aksiyal T2A görüntülerden OsiriX çizim araçları kullanılarak irregular regions of interest (ROI) ile ölçüldü (Erika ve ark) (Şekil 26).



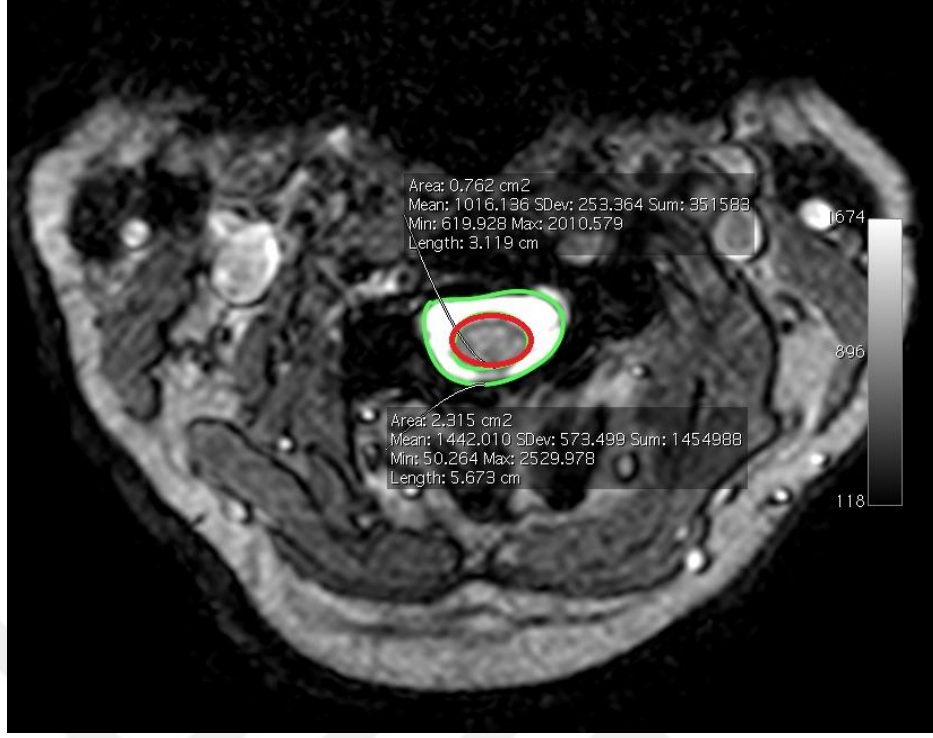
**Şekil 23.** Sagittal T2A görüntüler, C1 düzeyinde spinal kanal ve spinal kord çapını gösterir. A. Sagittal spinal kanal çapı anterior atlantik arkın en ön noktasından posterior atlantik arkın en ön noktasına kadar bir çizgi üzerinden (yeşil çizgi) tektorial membrandan veya dura materden posterior atlantik arkın en ön noktasına kadar çizilen (kırmızı çizgi) mesafe ölçüldü. B. Sagittal spinal kord çapı (kırmızı çizgi), anterior atlantik arkın en ön noktasından posterior atlantik arkın en ön noktasına (yeşil çizgi) çizilen aynı çizgide ölçülür



**Şekil 24.** Sagittal T2A görüntüler C3 ve C6 düzeyinde spinal kanalı ve spinal kordun çapını gösterir. A. Sagittal spinal kanal çapları (kırmızı çizgiler) C3 ve C6 düzeylerinde vertebra gövdesinin superior ve inferior endplateleri arasındaki orta noktadan spinal kordun anterior yüzeyine dik olan bir çizgi üzerinden (yeşil çizgiler) ölçülür. B. Sagittal spinal kord çapları (kırmızı çizgiler), A'da (yeşil çizgiler) açıklandığı gibi çizilen çizgilerle ölçülür



**Şekil 25.** Aksiyal T2A görüntüler C6 düzeyinde spinal kanalı ve spinal kordun çapını gösterir. Aksiyal spinal kanal çapları (yeşil çizgi) C6 düzeylerinde vertebra gövdesinin orta noktasından ilgili spinöz process in orta noktasına kadar çizilen bir çizgide ölçüldü (yeşil çizgi). Aksiyal spinal kord çapları (kırmızı çizgi) C6 düzeylerinde yukarıda tarif edilen aynı çizgiler boyunca ölçüldü



**Şekil 26.** Aksiyal T2A görüntüler C3 düzeyinde spinal kanalı ve spinal kordun alanını gösterir.C3 düzeylerinde spinal kanal (yeşil) ve spinal kord (kırmızı) alanları OsiriX çizim araçları kullanılarak irregular regions of interest (ROI) ile ölçüldü

### 3.2.3. İstatistiksel Analiz

Manyetik rezonans görüntüleri kullanılarak servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarını belirlendi. Her hasta için aksiyal ve sagittal görüntülerinden 18 ölçüm yapıldı. Daha sonra alınan bu radyolojik ölçümler sonucunda alınan veriler bilgisayar ortamına aktarılarak istatistik analiz SPSS (Windows için 15.0) paket programı ile gerçekleştirildi.

Pearson korelasyonu ile aynı cinsiyet içinde farklı yaş aralıkları arasında istatistik farklılıklara bakılmıştır. Anova testi ile cinsiyet arasındaki aynı yaş aralıklarında elde edilen değerlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuçlar; ortalama  $\pm$  standart sapma olarak belirtilmiştir.

#### 4.BULGULAR

Servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarının farklı planlarda yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3.** C1, C3 ve C6 seviyelerinin sagittal düzlemde kanal ve kordun ön-arka çaplarının, aksiyal düzlemde ön-arka çaplarının ve aksiyal düzlemdeki alanlarının ortalamaları

	C1	C3	C6
Sagittal kanal çapı	15,2	11,6	11,8
Sagittal kord çapı	8,35	7,62	7,04
Aksiyal kanal çapı	16,8	13,64	13,16
Aksiyal kord çapı	8,47	7,72	7,26
Aksiyal kanal alanı	291	203	181
Aksiyal kord alanı	79	74	70

Farklı planlarda incelenen C1, C3 ve C6 seviyeleri ortalamaları tablo 3 te verilmiştir. Sagittal kanal çapı ortalamaları  $C1 > C6 > C3$  şeklindedir. Diğer düzlemlerdeki ortalamalarına bakıldığında  $C1 > C3 > C6$  sıralması mevcuttur.

#### 4.1. Sagittal servikal spinal kord çapı

**Tablo 4.** Sagittal planda her bir seviyede yaşa ve cinsiyete göre spinal kanal ve kord çapları (Mean ± SD) (mm<sup>2</sup>)

	SPİNAL KANAL ÇAPI			SPİNAL KORD ÇAPI		
	C1	C3	C6	C1	C3	C6
<b>KADIN</b>						
20	17.2±1.8	12.7±1.2	12.5±1.2	8.5±0.9	7.5±0.8	7.3±0.7
30	14.8±1.5	12.6±0.12	11.9±0.11	8.3±0.08	7.6±0.8	7.1±0.7
40	14.6±1.5	12.1±0.11	11.4±0.09	8.5±0.08	7.7±0.7	7.3±0.5
50	14.5±1.4	12.3±0.11	11.7±0.11	8.3±0.08	7.8±0.7	7.1±0.8
60	15.4±2.0	13±0.15	11.0±0.1	8±0.09	7.3±1.0	6.8±0.9
70	14.3±1.8	12.6±0.14	11.2±0.1	7.9±0.09	7.5±0.9	6.9±0.7
<b>ERKEK</b>						
20	17.2±1.0	12.9±1.4	12.6±1.2	8.5±0.8	7.73±0.2	7.1±0.7
30	15.8±1.8	12.9±1.4	12±1.3	8.7±0.8	7.7±0.6	7.4±0.6
40	15.3±1.5	12.6±1.7	12.1±1.3	8.9±0.8	7.7±0.8	7.3±0.7
50	16±1.6	12.3±1.1	12±1.3	8.4±0.9	7.3±0.9	7.2±0.6
60	15.8±2.2	12.4±1.7	11.1±1.7	8.3±1.0	7.4±1.3	6.3±0.9
70	14.5±3.4	12.5±1.1	12.1±1.2	8.16±0.6	7.39±0.4	6.8±0.8

Sagittal servikal spinal kord çapının yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablo 4 dedir.

Tüm yaşlar için servikal spinal kord sagittal çapı C1 düzeyinde kadınlarda  $8.3 \pm 0.88$  mm, erkeklerde  $8.6 \pm 0.90$  mm; C3 düzeyinde kadınlarda  $7.6 \pm 0.08$  mm, erkeklerde  $7.7 \pm 0.08$  mm; C6 düzeyinde kadınlarda  $7.2 \pm 0.77$  mm, erkeklerde  $7.2 \pm 0.79$  mm olarak ölçüldü (Tablo 4).

Kadınlarda sagittal servikal spinal kord çapı C1 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r=-0.823$ ,  $P=0.044$ ). Fakat C3 ve C6 düzeylerinde yaşla anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ). Erkeklerde sagittal servikal spinal kord çapı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ).



C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası) sagittal servikal spinal kord çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.012$ ). C1 düzeyinde diğer dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ). Sagittal servikal spinal kord çapı C3 ve C6 düzeylerinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

#### **4.2. Sagittal servikal spinal kanal çapı**

Sagittal servikal spinal kanal çapının yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablo 4 dedir.

Tüm yaşlar için servikal spinal kanal sagittal çapı C1 düzeyinde kadınlarda  $14.8 \pm 0.16$  mm, erkeklerde  $15.7 \pm 0.181$  mm; C3 seviyesinde kadınlarda  $12.4 \pm 0.12$  mm, erkeklerde  $12.7 \pm 0.15$  mm, C6 seviyesinde kadınlarda  $11.8 \pm 0.11$  mm, erkeklerde  $12.1 \pm 0.14$  mm olarak ölçüldü (Tablo 4).

Kadınlarda sagittal servikal spinal kanal çapı C6 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r=-0.881$ ,  $P=0.021$ ). Fakat C1 ve C3 düzeylerinde yaşla anlamlı farklılık saptanmadı ( $P>0.05$ ). Erkeklerde sagittal servikal spinal kanal çapı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ).

C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası) ve 5. dekatta (50-60 yaş arası) sagittal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.002$  ve  $P<0.001$ , sırasıyla). C6 düzeyinde 4. dekatta (40-50 yaş arası) sagittal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.018$ ). C1 ve C6 düzeyinde diğer dekatlarda, C3 düzeyinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

### 4.3. Aksiyal servikal spinal kord çapı

**Tablo 5.** Aksiyal planda her bir seviyede yaşa ve cinsiyete göre spinal kanal ve kord çapları (Mean  $\pm$  SD) (mm2)

	SPİNAL KANAL ÇAPI			SPİNAL KORD ÇAPI		
	C1	C3	C6	C1	C3	C6
<b>KADIN</b>						
20	14.9 $\pm$ 2.3	12.8 $\pm$ 1.2	12.9 $\pm$ 1.3	7.8 $\pm$ 0.8	7.4 $\pm$ 0.4	7.5 $\pm$ 0.7
30	17.5 $\pm$ 1.7	14.7 $\pm$ 1.8	13.9 $\pm$ 2.4	8.3 $\pm$ 0.7	7.8 $\pm$ 0.8	7.4 $\pm$ 0.7
40	18.5 $\pm$ 1.5	15.3 $\pm$ 2.2	14.5 $\pm$ 1.9	8.6 $\pm$ 0.7	7.8 $\pm$ 0.7	7.5 $\pm$ 0.6
50	16.6 $\pm$ 2.0	12.9 $\pm$ 1.6	12.6 $\pm$ 1.8	8.5 $\pm$ 0.8	7.8 $\pm$ 0.7	7.4 $\pm$ 0.8
60	16.3 $\pm$ 1.8	12.7 $\pm$ 1.6	11 $\pm$ 1.3	8.7 $\pm$ 0.7	7.8 $\pm$ 0.8	7.0 $\pm$ 0.6
70	15 $\pm$ 2.0	12.6 $\pm$ 1.1	12.6 $\pm$ 0.8	8.5 $\pm$ 0.7	7.1 $\pm$ 0.7	7.5 $\pm$ 0.7
<b>ERKEK</b>						
20	16.4 $\pm$ 2.3	12.3 $\pm$ 1.2	13.4 $\pm$ 2.3	8.1 $\pm$ 0.6	7.4 $\pm$ 0.5	7.1 $\pm$ 0.6
30	18.4 $\pm$ 1.7	15.3 $\pm$ 1.8	14.7 $\pm$ 2.1	8.7 $\pm$ 0.8	7.9 $\pm$ 0.6	7.5 $\pm$ 0.7
40	18.7 $\pm$ 1.9	15.5 $\pm$ 2.0	14.4 $\pm$ 2.0	8.9 $\pm$ 0.6	7.8 $\pm$ 0.8	7.4 $\pm$ 0.7
50	17.7 $\pm$ 1.4	12.8 $\pm$ 1.7	12.8 $\pm$ 1.3	8.4 $\pm$ 0.9	7.6 $\pm$ 0.8	7.4 $\pm$ 0.5
60	16.0 $\pm$ 2.4	12.7 $\pm$ 1.2	11.6 $\pm$ 1.9	8.5 $\pm$ 0.8	8.0 $\pm$ 0.8	6.8 $\pm$ 0.7
70	15.5 $\pm$ 1.6	13.8 $\pm$ 1.6	12.8 $\pm$ 1.4	8.8 $\pm$ 0.1	8.4 $\pm$ 0.4	7.0 $\pm$ 0.1

Aksiyal servikal spinal kord çapının yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablo 5 dedir.

Tüm yaşlar için servikal spinal kord aksiyal çapı C1 düzeyinde kadınlarda 8.3  $\pm$  0.8 mm, erkeklerde 8.6  $\pm$  0.82 mm; C3 seviyesinde kadınlarda 7.7  $\pm$  0.78 mm, erkeklerde 7.8  $\pm$  0.76 mm; C6 seviyesinde kadınlarda 7.4  $\pm$  0.72 mm, erkeklerde 7.3  $\pm$  0.73 mm olarak ölçüldü (Tablo 5).

Kadınlarda ve erkeklerde aksiyal servikal spinal kord çapı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi (P>0.05).

C1 düzeyinde 2. dekatta (20-30 yaş arası), 3. dekatta (30-40 yaş arası) ve 4. dekatta (40-50 yaş arası) aksiyal servikal spinal kord çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti (P=0.015, P=0.018 ve P=0.047, sırasıyla). C1 düzeyinde diğer

dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ). Aksiyal servikal spinal kord çapı C3 ve C6 düzeylerinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

#### **4.4. Aksiyal servikal spinal kanal çapı**

Aksiyal servikal spinal kanal çapının yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablo 5 dedir.

Tüm yaşlar için servikal spinal kanal aksiyal çapı C1 seviyesinde kadınlarda  $17.1 \pm 0.22$  mm, erkeklerde  $17.7 \pm 0.22$  mm; C3 seviyesinde kadınlarda  $14.02 \pm 0.2$  mm, erkeklerde  $14.1 \pm 0.22$  mm; C6 seviyesinde kadınlarda  $13.6 \pm 0.21$  mm, erkeklerde  $13.7 \pm 0.23$  mm olarak ölçüldü (Tablo 5).

Kadınlarda ve erkeklerde aksiyal servikal spinal kanal çapı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ).

C3 düzeyinde 2. dekatta (20-30 yaş arası) aksiyal servikal spinal kanal çapı kadınlarda erkeklere göre anlamlı yüksekti ( $P=0.012$ ). C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası) ve 5. dekatta (50-60 yaş arası) aksiyal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.016$  ve  $P=0.022$ , sırasıyla). C1 ve C3 düzeylerinde diğer dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ). Aksiyal servikal spinal kanal çapı C6 düzeyinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

#### 4.5. Aksiyal servikal spinal kord alanı

**Tablo 6.** Aksiyal görüntülemelerde her bir seviyede yaşa ve cinsiyete göre spinal kanal ve kord alanları (mm<sup>2</sup>)

	SPİNAL KANAL ALANI			SPİNAL KORD ALANI		
	C1	C3	C6	C1	C3	C6
<b>KADIN</b>						
20	272	208	187	73	69	71
30	274	199	188	79	72	68
40	290	186	176	83	76	73
50	282	174	164	83	76	72
60	313	225	198	74	79	74
70	285	225	180	74	71	70
<b>ERKEK</b>						
20	290	212	184	75	69	69
30	301	210	193	82	74	70
40	290	189	177	85	76	72
50	303	176	164	83	74	73
60	306	224	191	80	75	69
70	297	218	175	84	77	68

Aksiyal servikal spinal kord alanının yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablo 6 dadır.

Tüm yaşlar için servikal spinal kord aksiyal alanı C1 düzeyinde kadınlarda  $79 \pm 0.93$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $81 \pm 0.86$  mm<sup>2</sup>; C3 seviyesinde kadınlarda  $74.1 \pm 0.89$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $73 \pm 0.86$  mm<sup>2</sup>; C6 seviyesinde kadınlarda  $72 \pm 0,7$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $71 \pm 0.78$  mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü (Tablo 6).

Kadınlarda ve erkeklerde aksiyal servikal spinal kord alanı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ).

Aksiyal servikal spinal kord alanı C1, C3 ve C6 düzeylerinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

#### 4.6. Aksiyal servikal spinal kanal alanı

Aksiyal servikal spinal kanal alanının yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerleri tablo 6 dadir.

Tüm yaşlar için servikal spinal kanal aksiyal alanı C1 düzeyinde kadınlarda  $281 \pm 0.35$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $297 \pm 0.4$  mm<sup>2</sup>; C3 seviyesinde kadınlarda  $195 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $201 \pm 0.34$  mm<sup>2</sup>; C6 seviyesinde kadınlarda  $180 \pm 0.24$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $182 \pm 0.27$  mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü (Tablo 5).

Kadınlarda ve erkeklerde aksiyal servikal spinal kanal alanı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ).

C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası), 4. dekatta (40-50 yaş arası) ve 5. dekatta (50-60 yaş arası) aksiyal servikal spinal kanal alanı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P<0.001$ ,  $P=0.029$  ve  $P=0.005$ , sırasıyla). C1 düzeyinde diğer dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ). Aksiyal servikal spinal kanal alanı C3 ve C6 düzeylerinde tüm dekatlarda kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>0.05$ ).

## 5.TARTIŞMA

Araştırmalarımıza göre MRG kullanarak türk toplumunda sağlıklı kişilerde servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarının farklı planlarda yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerlerini veren ilk çalışmadır. Ayrıca bildiğimiz kadarıyla literatürde ilk defa bizim çalışmamızın da ana bulgusu olan sağlıklı bireylerde servikal spinal kanal ve kordun boyutlarının spinal düzey, cinsiyet ve yaş ile ilişkili olduğunu gösterdik.

MR görüntüleme bulgularımız daha önceki yapılan çalışmalarda bildirilen spinal kanal çapının ve alanının C1'den C6'ya azaldığını konfirme etti ve bu bulgu alt servikal vertebralarda kompressif myelopati için artan riski açıklayabilir (Goto, 2010; Matsuura, 1989; Morishita ve ark.,2011).

Spinal darlığı teşhis etmek için, spinal kanal ve spinal kord boyutlarının normal değerini bilmek önemlidir. Servikal spinal kanal ve servikal spinal kord boyutlarının ölçümleri ilk yıllarda kadavralar üzerinden yapıldığı görülmektedir. Donmuş kadavralar üzerinden yapılan bir çalışmada, servikal spinal kord boyutlarını belirli seviyelerde ölçümleri alınmıştır. C2 vertebra seviyesinden T4 vertebra seviyesine kadar alınan ölçümlerde en net C4 hizasında 10-11 mm × 14-17 mm olarak veriler elde edilmiştir (Malinowsky, 1910).

Elliott (1945) kadavralar üzerinde yaptığı çalışmasında spinal kordun sagittal ve aksiyal çaplarını ölçmüştür. Ölçümler için spinal kordun C5-C6, T6-T7, L5-S1 segmentleri arasındaki düzlemlerini kullanmıştır. Servikal bölgede servikal spinal kordun minimum çap ölçümünü 8.0 × 6.5 mm olarak ölçmüştür. Ölçümlerin ırk, yaş, ağırlık gibi faktörlerle değişmediğini rapor etmiştir. Kameyama ve ark. (1994) 152 kadavra üzerinde C7 seviyesinde spinal kordun aksiyal alanını ve çapını ölçtüler ve yaş, boy, kilo ve beyin ağırlığı ile değişimini incelediler. 14 kadavrada ise C2-T1 segmentlerinde yaptıkları ölçümlerinde medulla spinalis boyutlarında önemli ölçüde bireysel değişimler gözlemladiler. C7 segmentinde aksiyal spinal kord alanının 33.3 mm<sup>2</sup> ile 74.0 mm<sup>2</sup> arasında (ortalama 49.6 ± 7.4 mm<sup>2</sup>) olduğunu raporladılar.

Çalışmalarında spinal kord boyutu ile beyin ağırlığı arasında güçlü bir korelasyon görülürken, yaş ve kilo ile daha zayıf bir korelasyon ilişkisi olduğunu raporladılar. Kameyama ve ark. (1994) çalışmasına benzer şekilde bu çalışmada tüm yaşlar için servikal spinal kord alanı C6 seviyesinde kadınlarda 72 ± 0.7 mm<sup>2</sup>,

erkeklerde  $71 \pm 0.78 \text{ mm}^2$  olarak ölçüldü (Tablo 3). Çalışmamızda kadınlarda ve erkeklerde aksiyal servikal spinal kord alanı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P>0.05$ ).

Servikal spinal kord ve kanal boyutunu değerlendirmek için çeşitli görüntüleme modaliteleri kullanıldı (Goto ve ark., 2010; Prasad, 2003). Goto S ve ark. lateral radyografi ile servikal spinal kanal anterior-posterior çapını dekadlara göre normal değerlerini raporladı. Çalışmalarında spinal kanal genişliğinin yaş arttıkça azaldığını ve erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğunu gösterdiler. Servikal spinal kanal çapını C3 seviyesinde kadınlarda  $15.2 \pm 1.1 \text{ mm}$ , erkeklerde  $16.7 \pm 1.5 \text{ mm}$ , C6 seviyesinde kadınlarda  $14.8 \pm 1.3 \text{ mm}$ , erkeklerde  $15.1 \pm 1.4 \text{ mm}$  olarak ölçtüler. Sasaki T ve ark. (Sasaki ve ark., 1998) lateral radyografi ile servikal spinal kanalın sagittal çapının her bir vertebra seviyesindeki ortalama değerleri: C-1,  $21.0 \pm 2.2 \text{ mm}$ ; C-2,  $18.0 \pm 1.7 \text{ mm}$ ; C-3,  $15.8 \pm 1.5 \text{ mm}$ ; C-4,  $15.2 \pm 1.5 \text{ mm}$ ; C-5,  $15.3 \pm 1.5 \text{ mm}$ ; C-6,  $15.7 \pm 1.5 \text{ mm}$ ; and C-7,  $15.9 \pm 1.4 \text{ mm}$ . olarak ölçtüler. Çalışmalarında erkeklerin kadınlardan anlamlı olarak daha büyük spinal kanal çapları olduğunu ( $p < 0.01$ ) ve yaş arttıkça spinal kanal çapının azaldığını raporladılar. Bu iki çalışmaya benzer şekilde kadınlarda sagittal servikal spinal kanal çapı C6 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r = -0.881$ ,  $P = 0.021$ ). Fakat erkeklerde sagittal servikal spinal kanal çapı C1, C3 ve C6 düzeylerinde yaşla istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $P > 0.05$ ). Yine bu çalışmalara benzer şekilde sagittal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre C1 düzeyinde 3. dekada (30-40 yaş arası) ve 5. dekada (50-60 yaş arası) ( $P = 0.002$  ve  $P < 0.001$ , sırasıyla) ve C6 düzeyinde 4. dekada (40-50 yaş arası) ( $P = 0.018$ ) anlamlı yüksekti. Her iki çalışma mevcut çalışmamıza göre spinal kanal çapını daha fazla ölçmüşlerdir. Bunun olası nedeni direk grafinin kemik yapıyı ve yumuşak dokuyu göstermedeki yetersizliğinden dolayı spinal kanalın tam olarak doğru ölçümüne izin vermeyebilir.

BT kemik yapının değerlendirilmesinde primer görüntüleme yöntemidir. Bazı çalışmalar normal kişilerde BT kullanarak servikal spinal kanalın alanı, sagittal ve aksiyal çaplarını raporladı. (Matsuura, 1989; Kang ve ark., 2012). Kang ve ark. BT kullanarak servikal spinal kanal aksiyal çapını C3 ( $14.6 \pm 1.1 \text{ mm}$ ) ve C5 ( $14.5 \pm 1.5 \text{ mm}$ ) seviyelerinden ölçtüler. Sasaki ve ark. Bizim çalışmamızda benzer şekilde tüm yaşlar için servikal spinal kanal aksiyal çapı C3 seviyesinde kadınlarda  $14.02 \pm 0.2 \text{ mm}$ ,

erkeklerde  $14.1 \pm 0.22$  mm; C6 seviyesinde kadınlarda  $13.6 \pm 0.21$  mm, erkeklerde  $13.7 \pm 0.23$  mm olarak ölçüldü. Çalışmalarında bizim çalışmayla uyumsuz kadın ve erkek arasında spinal kanal çap ölçümlerinde anlamlı farklılık olmadığını belirttiler. Bunun muhtemel nedeni çalışmalarını az sayıda ( $n=83$ ) ve genç hasta (Tanida ve ark.,1995) grubu ile yapmaları ve MRG nin BT ye olan yumuşak doku üstünlüğü sayesinde daha iyi ölçüm yapabilme olanağı olabilir. Yumuşak doku anormallikleri servikal spinal kanal daralmasına katkıda bulunabilir. BT yumuşak dokuyu göstermede yetersiz kalabilir ve spinal kanalın tam olarak doğru ölçümüne izin vermeyebilir.

MRG hem yumuşak doku hem de kemik yapılarının değerlendirilmesini sağlar ve çeşitli düzlemlerde spinal kanal ve spinal kordun boyutlarını doğru olarak ölçer (Yu ve ark., 2006). MRG ile sağlıklı kişilerde servikal spinal kord ve spinal kanal boyutlarını ölçen çalışmalar yayınlanmıştır (Holsehmelmer,1994; Okada ve ark.,1994). Sherman JL ve ark. 66 kişide MRG ile her bir seviyeden aksiyal servikal spinal kord çapı ve alanını ölçmüşlerdir (Sherman ve ark., 1990). Çalışmalarında spinal kordun aksiyal çapını C2'de 8.8 mm, C4'de 8.7 mm ve C7'de 7.4 mm; spinal kord alanını C2'de 110 mm<sup>2</sup>, C4'de 121 mm<sup>2</sup> ve C7'de 84 mm<sup>2</sup> olarak raporladılar. Okada Y ve ark.MRG kullanarak 96 normal yetişkinde spinal kord alanını C4/5'de 85.8 mm<sup>2</sup>; spinal kanal alanını C5/6'da 186 mm<sup>2</sup> ve C4'de 236 mm<sup>2</sup> olarak raporladılar. Çalışmamız Sherman JL ve ark. spinal kord çapı ölçümlerine benzer şekilde tüm yaşlar için servikal spinal kord aksiyal çapı C1 düzeyinde kadınlarda  $8.3 \pm 0.8$  mm, erkeklerde  $8.6 \pm 0.82$  mm; C3 seviyesinde kadınlarda  $7.7 \pm 0.78$  mm, erkeklerde  $7.8 \pm 0.76$  mm; C6 seviyesinde kadınlarda  $7.4 \pm 0.72$  mm, erkeklerde  $7.3 \pm 0.73$  mm olarak ölçüldü. Fakat çalışmamızda tüm yaşlar için servikal spinal kord aksiyal alanı C1 düzeyinde kadınlarda  $79 \pm 0.93$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $81 \pm 0.86$  mm<sup>2</sup>; C3 seviyesinde kadınlarda  $74.1 \pm 0.89$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $73 \pm 0.86$  mm<sup>2</sup>; C6 seviyesinde kadınlarda  $72 \pm 0.7$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $71 \pm 0.78$  mm<sup>2</sup> ve spinal kanal aksiyal alanı C1 düzeyinde kadınlarda  $281 \pm 0.35$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $297 \pm 0.4$  mm<sup>2</sup>; C3 seviyesinde kadınlarda  $195 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $201 \pm 0.34$  mm<sup>2</sup>; C6 seviyesinde kadınlarda  $180 \pm 0.24$  mm<sup>2</sup>, erkeklerde  $182 \pm 0.27$  mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüş olup Sherman JL ve ark. ve Okada Y ve ark çalışmalarına göre daha düşük değerlere sahipti. Bunun muhtemel nedeni çalışmalarını az sayıda kişi ile yapmaları, yaş dağılımının uniform olmaması ve ırksal farklılık olabilir. Fakat MRG ile



yapılan bu çalışmalar tek planda spinal kanal veya spinal kord boyutlarının birinin ölçümünü vermiş ve cinsiyet ve yaşlara göre normal değerleri raporlamamışlardır.

Son zamanlarda MR görüntülemeyi kullanarak sağlıklı kişilerde omurilik seviyesi, yaş, boy ve cinsiyetin servikal spinal kanal ve kord boyutları üzerindeki potansiyel etkileri hakkında çok az çalışma raporlandı (Ulbrich,2014; Ishikawa,2003). Sherman ve ark. spinal kord alanı ile yaş, cinsiyet veya vücut ağırlığı arasında ilişki olmadığını raporladı (Sherman ve ark., 1990). Tanaka ve Tanida çalışmalarında spinal kord alanı yaş ile hiçbir ilişkisi olmadığını bildirdi (Tanaka ve ark.,1984; Tanida, 1996). Çalışmamızda, kadınlarda sagittal servikal spinal kord çapı C1 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r=-0.823$ ,  $P=0.044$ ). C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası) sagittal servikal spinal kord çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.012$ ). Kadınlarda sagittal servikal spinal kanal çapı C6 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r=-0.881$ ,  $P=0.021$ ). C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası) ve 5. dekatta (50-60 yaş arası) sagittal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.002$  ve  $P<0.001$ , sırasıyla). C6 düzeyinde 4. dekatta (40-50 yaş arası) sagittal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.018$ ). C1 düzeyinde 2. dekatta (20-30 yaş arası), 3. dekatta (30-40 yaş arası) ve 4. dekatta (40-50 yaş arası) aksiyal servikal spinal kord çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.015$ ,  $P=0.018$  ve  $P=0.047$ , sırasıyla). C3 düzeyinde 2. dekatta (20-30 yaş arası) aksiyal servikal spinal kanal çapı kadınlarda erkeklere göre anlamlı yüksekti ( $P=0.012$ ). C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası) ve 5. dekatta (50-60 yaş arası) aksiyal servikal spinal kanal çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P=0.016$  ve  $P=0.022$ , sırasıyla). C1 düzeyinde 3. dekatta (30-40 yaş arası), 4. dekatta (40-50 yaş arası) ve 5. dekatta (50-60 yaş arası) aksiyal servikal spinal kanal alanı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P<0.001$ ,  $P=0.029$  ve  $P=0.005$ , sırasıyla). Çalışmamız bu bulgularla sağlıklı bireylerde servikal spinal kanal ve kord boyutları cinsiyet, yaş ve spinal düzey ile ilişkili olduğunu gösterdi. Bizim çalışmamızın sonuçları ile uyumlu değildi. Bunun nedeni muhtemelen deneklerin sayısı az ve yaş dağılımı uniform değildi. Fakat bizim çalışmamıza benzer şekilde Ulbrich EJ ve ark sağlıklı bireylerde servikal spinal kanal ve kordun boyutları spinal seviye, cinsiyet, yaş ve boy ile ilişkili olduğunu raporladı (Ulbrich, 2014) . Ishikawa M ve ark benzer şekilde aksiyal spinal kord alanının yaşla negatif korele olduğunu raporladı (Ishikawa ve ark., 2003).

Çalışmamızın bazı limitasyonları vardı. 1. çalışmamız retrospektif olduğu için hastaların uzunluk bilgisi yoktu. Hastaların uzunluğu spinal kanal ve spinal kord ölçümlerini etkiler. Bu yüzden çalışmamızın sonuçlarını doğrulamak için gelecekte hastaların uzunluk bilgisinide içeren prospektif çalışmalar gerekmektedir. 2. tüm olguların herhangi bir sistemik hastalığı ve nörolojik semptom öyküsü bulunmasa da boyun ağrısı mevcuttu. EuroQol-5D anketine göre sağlıklı özellikle herhangi bir boyun semptomu olmayan prospektif çalışma ile bu ölçüm bilgilerini doğrulama olacaktır. 3. dahil edilen hastaların sayısı, özellikle farklı yaş alt gruplarında, normatif spinal kanal boyutlarının istatistiksel analizi için halen küçüktür.



## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

1. MRG kullanarak türk toplumunda sağlıklı kişilerde servikal spinal kanal ve spinal kord boyutlarının farklı planlarda yaş, cinsiyet ve seviyeye göre normal değerlerini veren ilk çalışmadır.

2. Bu normal değerlerin dikkate alınması, radyologların ve klinisyenlerin MR görüntüleme verilerini yorumlamalarına yardımcı olmalıdır.

3. Kadınlarda sagittal servikal spinal kord çapı C1 düzeyinde, sagittal servikal spinal kanal çapı C6 düzeyinde yaşla negatif korelasyon gösterdi ( $r=-0.823$ ,  $P=0.044$ ;  $r=-0.881$ ,  $P=0.021$ , sırasıyla).

4. Farklı yaş gruplarında farklı seviyelerde aksiyal ve sagittal servikal spinal kord ve spinal kanal çapı ve aksiyal servikal spinal kanal alanı erkeklerde kadınlara göre anlamlı yüksekti ( $P<0.001$  ve  $P=0.005-0.047$ ).

5. Sağlıklı bireylerde servikal spinal kanal ve kord boyutları cinsiyet, yaş ve spinal düzey ile ilişkilidir.

## 7.KAYNAKLAR

- Aleksey Portnov, Lumbar vertebra, <https://iliveok.com/health/> , 11.12.2018.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi 1.cilt, 2. Baskı, Ankara, Güneş kitabevi, 1997:74-84, 146-152.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi 2.cilt. 3. Baskı, Ankara, Güneş Kştabevi, 2001:38-62, 95.
- Arlie Sjøborg p, Kjaer L, Praestholm J. Myelography, CT and MRI of the spinal canal in patients with myelography: a prospective study, Acta Neurol Scand, 1993; 87: 95-102.
- Aydınoğlu A, Rağbetli MÇ. Discus İntervertebralis: Embriyoloji ve Anatomi (I). Van Tıp Dergisi 1997; 4(4): 232-236.
- Baert AL, Sartor K, Youker JE, Recent Advances in Diagnostic Neuroradiology, 1. Baskı , New York, 2001; 244-249.
- Blink EJ, mri: Physics, Online PDF file,2004:0-75.
- Benzel EC, Short-segment compression instrumentation for selected thoracic and lumbar spine fractures: the short-rod/two-claw technique, in Journal of Nuerosurgery, 1993; 79(3): 241-253.
- Bonica JJ: General Considerations of Chronic Pain. İn: Bonica JJ.: The Management of Pain. 2 nd ed. Lea Fabiger , 1990:180-195.
- Bradley WG, Jr, Waluch V, Yadley RA, Wycoff RR, Comparison of CT and MR in 400 patients with suspected disease of the brain and cervical spinal cord., RSNA, 1984; 152(3).
- Busse RF, Hariharan H, Vu A, Brittain JH. Fast spin echo sequences with very long echo trains: design of variable refocusing flip angle schedules and generation of clinical T2 contrast. Magnetic Resonance in Medicine: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. 2006;55(5):1030-7.
- Caner HH, Özek MM, Baybek M, Benli K, Erben A, Bertan V: Cervical spondylotic myelopathy. TurkNeurosurg., 1989;1(2): 51-53.
- C-spine Lateral View, [https://ddxof.com/cervical-spine-injuries/c-spine\\_lateral/](https://ddxof.com/cervical-spine-injuries/c-spine_lateral/) , 11.12.2018.
- Currie S, Hoggard N, Craven IJ, Hadjivassiliou M, Wilkinson ID. Understanding MRI: basic MR physics for physicians. Postgraduate medical journal. 2013;89(1050):209-23.

- Dillin W, Booth R, Cuckler J: Cervical radikulopathy, a review, 1986; 11(10): 988-991.
- Drake RL, Vagl W, Mitchell AWM. Gray's Anatomy For Student, Ankara, Güneş Kitabevi, 2007; 118-152.
- Dutton's Orthopaedic , [http: https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/](http://accessphysiotherapy.mhmedical.com/), 10.01.2019.
- Evangelou N, DeLuca GC, Owenst, Esiri MM. Pathological study of spinal cord atrophy in Multiple Sclerosis suggests limited role of local lesions, Brain, 2005;128(1) : 29-34.
- Goto N, Otsuka N. Development and anatomy of the spinal cord, Tokyo, Neuropathology, 1997; 17(1) : 25-31.
- Goto S, Umehara J, Aizawa T, Kokubun S. Comparison of cervical spinal canal diameter between younger and elder generations of Japanese. J Orthop Sci 2010;15(1):97-103.
- Gökmen FG. Sistematik Anatomi. 1. Baskı, İzmir, Nobel Tıp Kitabevleri, 2003:23-29, 101-104, 233-235, 292-293, 308, 320-323, 358-359.
- Güvençer M. Karatosun V., Korman E. Omurganın Anatomisi Kemik Yapı, 2001; 51-84.
- Haase A, Matthaei D, Bartkowski R, Dühmke E, Leibfritz D. Inversion recovery snapshot FLASH MR imaging. Journal of computer assisted tomography. 1989;13(6):1036-40.
- Hahn E, Maxwell D. Spin echo measurements of nuclear spin coupling in molecules. Physical Review. 1952;88(5):1070.
- Hashimoto I, Tak YK. The true sagittal diameter of the cervical spinal canal and its diagnostic significance in cervical myelopathy. J Neurosurg 1977;47(6):912-916.
- Herzog RJ, Wiens JJ, Dillingham MF, Sontag MJ. Normal cervical spine morphometry and cervical spinal stenosis in asymptomatic professional football players. Plain film radiography, multiplanar computed tomography, and magnetic resonance imaging. Spine 1991;16(6 Suppl):S178-S186.
- Hodges P, Cholewicki J, Dieen JV, Spinal Control: The Rehabilitation of Back Pain, 1. Baskı , Livingstone, Churchill Livingstone, 2013.
- Holshelmer J, den Boer JA, Struljk JJ, Rozeboom AR. MR assessment of the normal position of the spinal cord in the spinal canal. AJNR 1994; 15: 951 ± 959.
- Ishikawa M, Matsumoto M, Fujimura Y, Chiba K, Toyama Y. Changes of cervical spinal cord and cervical spinal canal with age in asymptomatic subjects. Spinal Cord. 2003 Mar;41(3):159-63.

- Juliesta Sylvester, Spinal Cord Injury; Critical Research from PVA, Spine, <https://michelsonmedical.org/2014/11/21/spinal-cord-injury-critical-research-pva/>, 11.12.2018.
- Kang MS, Park JY, Chin DK, Kim KH, Kuh SU, Kim KS, Cho YE. A PET/CT-based Morphometric Study of Spinal Canal in Korean Young Adults: Anteroposterior Diameter from Cervical Vertebra to Sacrum. Korean J Spine. 2012;9(3):165-9. doi: 10.14245/kjs.2012.9.3.165.
- Kato F, Yukawa Y, Suda K, Yamagata M, Ueta T. Normal morphology, age-related changes and abnormal findings of the cervical spine. Part II: Magnetic resonance imaging of over 1,200 asymptomatic subjects. Eur Spine J. 2012;21(8):1499-507.
- Kelley KW, Growth hormone, lymphocytes and macrophages, Biochemical Pharmacology, 1989; 38(5): 705-713.
- Koşar N., Demirel H., Kas Atrofisi Mekanizmaları, Spor Bilimleri Dergisi, Hacettepe J. Of Sports Sciences, 2004; 15(3): 167-190.
- Kuran O: Columma Vertebralis, İn; Sistematic Anatomy (Kuran O, ed), 3. Baskı, Filiz kitabevi, 1993:74.
- Listerud J, Einstein S, Outwater E, Kressel H. First principles of fast spin echo. Magnetic resonance quarterly. 1992;8(4):199-244.
- Loseff NA, Kingsley DPE, McDonald WI, Clinical and Magnetic Resonance Imaging Predictors of Disability in Primary and Secondary Progressive Multiple Sclerosis, Multiple Sclerosis Journal, 1996; 1(4): 142-153.
- Matsuura P, Waters RL, Adkins RH, Rothman S, Gurbani N, Sie I. Comparison of computerized tomography parameters of the cervical spine in normal control subject and spinal cord injured patients. J. Bone Joint Surg Am 1989; 71 (2) :183-188.
- Mims W. Envelope modulation in spin-echo experiments. Physical Review B. 1972;5(7):2409.
- Moore KL, Agur ANR: Temel Klinik Anatomi. Ankara, Güneş Kitabevi, 2. Baskı, 2006:276-293.
- Moore KL, Persaud TVN: Klinik yönleri İle İnsan Embriyolojisi .İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 1. Baskı, 2002:412-414.
- Moore KL. Drug treatment of migraine: Part I. Acute therapy and drug-rebound headache, American Family Physician, 1997; 56(8):2039-48, 2051-4.
- Moore, K.L. and Dalley, A.F. Anatomia orientada para a clínica. 4a ed., 2007 ; 326.

- Morishita Y, Naito M, Wang JC. Cervical spinal canal stenosis: the differences between stenosis at the lower cervical and multiple segment levels. *Int Orthop* 2011;35(10):1517–1522.
- Murone I. The importance of sagittal diameters of the cervical spinal canal in relation to spondylosis and myelopathy. *J Bone Joint Surg Br* 1974;56:30–6.
- Netter FH. *The Ciba Collection of Medical Illustration Volume 8, Musculoskeletal System Part 1*. 1. Baskı, New Jersey, Donnelley & Sons Company, 1987:15, 123,142,151,155,157,401.
- Noseworthy, John H, Gold, Ralf Hartung, Hans-Peter, Treatment of multiple sclerosis: recent trials and future perspectives, *Current Opinion in Neurology*, 1999; 12(3) : 279-293.
- Odar İV. *Anotomi Ders Kitabı, Hareket Sistemi*, Ankara, Salmanlar Ofset, 1984; 1-82.
- Okada Y, Ikata T, Katoh S, Yamada H. Morphologic analysis of the cervical spinal cord, dural tube, and spinal canal by magnetic resonance imaging in normal adults and patients with cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994 Oct 15;19(20):2331-5.
- Oppenheimer DR, *THE CERVICAL CORD IN MULTIPLE SCLEROSIS, Neuropathology and Applied Neurobiology*,1978; 4(2): 151-162.
- Osteoporoz hastalığı nedir?, <https://www.anadolusaglik.org/> , 04.12.2018.
- Otman SA., Demirel H., *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*, 2. Baskı, Ankara, Sinem Ofset, 1998.
- Ozan H. *Ozan Anatomi*, 1. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, 2004:26-27, 29-30, 81-83
- Pavlov H, Torg JS, Robie B, Jahre C. Cervical spinal stenosis: determination with vertebral body ratio method. *Radiology* 1987;164(3):771–775.
- Perese DM, Fracasso JE, *Anatomical Considerations in Surgery of the Spinal Cord*, *Journal of Neurosurgery*, 1959; 16(3).
- Prasad SS, O'Malley M, Caplan M, Shackelford IM, Pydisetty RK. MRI measurements of the cervical spine and their correlation to Pavlov's ratio. *Spine* 2003;28(12):1263–1268.
- Ryan T, Catherine M, Carl GM, Stephen JS, Michael RS, *Cervical Spine Stenosis Measures in Normal Subjects*, *Journal of Athletic Training*, 2002; 37(2): 190-193.

- Sadler TW. Langman's Medikal Embriyoloji, Palme Yayıncılık, Ankara, 1997; 287-321.
- Sadler TW: Langman's Medikal Embriyoloji. Ankara, Palme yayıncılık, 7. Baskı, 1996:61-63, 153-156.
- Sasaki T, Kadoya S, Iizuka H. Roentgenological study of the sagittal diameter of the cervical spinal canal in normal adult Japanese. Neurol Med Chir (Tokyo). 1998;38(2):83-8; 88-9.
- Sherman JL, Nassaux PY, Citrin CM. Measurements of the normal cervical spinal cord on MR imaging. AJNR 1990; 1(1): 369-372.
- Sled JG, Pike GB. Quantitative interpretation of magnetization transfer in spoiled gradient echo MRI sequences. Journal of Magnetic Resonance. 2000;145(1):24-36.
- Snell R.S. Klinik Anatomi, Nobel Yayınevi, İstanbul, 1997; 137-187.
- Snell RS: Klinik Anatomi. İstanbul, Nobel Tıp Yayınevleri, 1. Baskı, 1998:822-831.
- Tanaka Y. Morphological changes of the cervical spinal canal and cord due to aging. J Jpn Orthop Assoc 1984; 58: 873 - 886.
- Taner D. Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 3. Baskı, Ankara, Hekimler Yayın Birliği, 2003:214-218.
- Tanida Y. Morphometrical study of the axial view of the cervical spinal cord with MRI ± Analysis of the normal shape and relation between the shape of the spinal cord and the clinical result in compression myelopathy. Central Jpn J Orthop Surg and Traumatol 1996; 39: 1 - 9.
- Taylor JR, Twomey LT. The Development of the human intervertebral disc. In: Ghosh P, editor. The biology of the intervertebral disc. Boca Raton,FL: CRC Pres, 1988:39-82.
- Thompson SK. On sampling and experiments, Fourth International Conference on Environmetrics and Chemometrics, 2002; 13(5-6) : 429-436.
- Ulbrich EJ1, Schraner C, Boesch C, Hodler J, Busato A, Anderson SE, Eigenheer S, Zimmermann H, Sturzenegger M. Normative MR cervical spinal canal dimensions. Radiology. 2014 Apr;271(1):172-82.
- Vincent CH, Clark WM, Hopkins CK, Normal interpediculate distance (Minimum and Maximum) in children and adults, An.J.Roentgenol,1960; 97(1): 141-153.



Yanase M, Matsuyama Y, Hirose K, Takagi H, Yamada M, Iwata H, Ishiguro N. Measurement of the cervical spinal cord volume on MRI, J.Spinal Disort Tech, 2006; 19 (2) : 9-125.

Yanase, Makoto MD; Matsuyama, Yukihiro MD \* ; Hirose, Kazuyoshi MD; Takagi, Hideki MD; Yamada, Masami Doktora; Iwata, Hisashi MD; Ishiguro, Naoki MD \*, Measurement of the Cervical Spinal Cord Volume on MRI, Clinical Spine Surgery, 2006; 19 (2): 125-129.

Yıldırım M. Topografik Anatomi, İstanbul , Nobel Yayınevi, 2000; 86-125.

Yu WD, Williams SL. Spinal imaging: radiographs, computed tomography, and magnetic resonance imaging. In: Spivak JM, Connolly PJ, eds. Orthopaedic knowledge update: spine 3. 3rd ed. Rosemont, Ill: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2006;57-67.

Yüksel Z. Manyetik Rezonans Görüntüleme Fizik Temelleri ve Sistem Bileşenleri. Black Sea Journal of Engineering and Science.2019;2(2):57-65.

Zileli M, Özer F: Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Birinci cilt, Saray Kitabevi, İzmir; 1997; 43-62.

Zoroğlu S.S., Şar V., Tuzun Ü., Tutkun H., Reliability and validity of the Turkish version of the adolescent dissociative experiences scale, 2002; 56(5): 551-556.

## EKLER



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/556-741

15.02.2017

Sayın Yard. Doç. Dr. Kerim ASLAN

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Türk popülasyonunda normal MR servikal spinal kanal ve spinal kord boyutları** başlıklı OMÜ KAİK 2016/361 Karar nolu Radyoloji çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 01.12.2016 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Dursun AYGÜN  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

## ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Selin İZMİR

Doğum Yeri :Eminönü

Doğum Tarihi :15.04.1990

Medeni Hali :Evli

Bildiği Yabancı Diller :İngilizce

Eğitim Durumu :İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü Lisans  
(2010-2013)

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Radyolojik Bilimler Anabilim Dalı – Yüksek Lisans (2015 - )

Çalıştığı Kurum/ Kurumlar ve Yıl: İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Onkoloji Bölümü  
(staj) 2011

İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp  
Bölümü (staj) 2012

E-posta :selinizmr@gmail.com