

T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

**TORAKAL BÖLGEYE UYGULANAN  
KAYROPRAKTİK VE SHAM  
MANİPÜLASYONLARI İLE KAS ENERJİ  
TEKNİĞİNİN SERVİKAL BÖLGE EKLEM  
HAREKET AÇISI VE AĞRI EŞİĞİNE ANLIK  
ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**GÜLÇİN SELEN AKGÜN**

İSTANBUL,2019



**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TORAKAL BÖLGEYE UYGULANAN  
KAYROPRAKTİK VE SHAM  
MANİPÜLASYONLARI İLE KAS ENERJİ  
TEKNIĞİNİN SERVİKAL BÖLGE EKLEM  
HAREKET AÇISI VE AĞRI EŞİĞİNE ANLIK  
ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Gülçin Selen Akgün**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Dilber Karagözoğlu Coşkunsu**

**İSTANBUL, 2019**

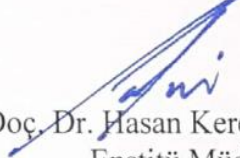
**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tezin Adı: Torakal Bölgeye Uygulanan Kayropraktik ve Sham Manipülasyonları ile Kas Enerji Tekniğinin Servikal Bölge Eklem Hareket Açısı ve Ağrı Eşiğine Anlık Etkisi

Öğrencinin Adı Soyadı: Gülçin Selen AKGÜN

Tez Savunma Tarihi: 27.05.2019

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

  
Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Dilber Karagözoğlu Coşkunsu

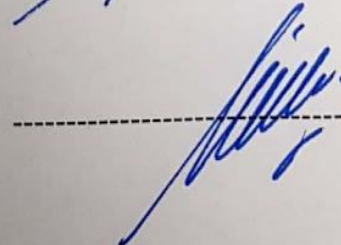
Üye  
Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Hülya Şişli

İmzalar

  
-----

  
-----

  
-----

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalıŐmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Dr. Öğretim Üyesi Dilber KARAGÖZOğLU COŞKUNSU' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu mesleği tanımamı ve sevmemi sağlayan, eğitimim boyunca bana yol göstererek zaman ayıran, öneri ve yardımlarını esirgemeyen idolüm ve değerli hocam Dr. Mustafa AğAOğLU'na,

Lisansüstü eğitimim boyunca emeklerini, deneyim ve bilgilerini her daim hissettiren değerli hocalarım Dr. Ali DONAT, Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN'e ,

Tezimi yazarken bana her zaman manevi destek olan ve beni cesaretlendiren arkadaşlarım Anıl Can TÜRKMEN'e ve Aziz Giray ÇAKIR'a,

Sevgili aileme; babam Sezai AKGÜN'e, annem Serpil AKGÜN'e ve ablam Sezen AKGÜN BAL'a, ağabeyim Saadettin BAL'a manevi hiçbir yardımı esirgemedен yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkür ederim.

**Gülçin Selen AKGÜN**

## ÖZET

### TORAKAL BÖLGEYE UYGULANAN KAYROPRAKTİK VE SHAM MANİPÜLASYONLARI İLE KAS ENERJİ TEKNİĞİNİN SERVİKAL BÖLGE EKLEM HAREKET AÇISI VE AĞRI EŞİĞİNE ANLIK ETKİSİ

Gülçin Selen AKGÜN

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı  
Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Dilber KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU

Mayıs 2019, 138 Sayfa

Bu çalışmada torakal bölgeye uygulanan kayropraktik ve sham manipülasyonları ile kas enerji tekniğinin servikal bölge eklem hareket açısı, postür ve ağrı eşikine anlık etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışmaya 45 sağlıklı birey dahil edilmiş olup randomize şekilde sham manipülasyonu grubu, kayropraktik manipülasyon grubu ve kas enerji tekniği grubu olarak üçe ayrılmıştır. Uygulamalar yapılmadan önce servikal bölge eklem hareket açıklığı, ağrı eşik ve postür değerlendirilmesi yapılmıştır. Her üç grup aynı parametreler üzerinden değerlendirilmiştir. Uygulamalar yapıldıktan sonra gruplar yeniden değerlendirilip istatistiksel analizler yapılmıştır.

Yaptığımız ölçümler ve analizler neticesinde bütün uygulamalar postür ve ağrı eşikinde anlamlı artışlar sağlamıştır. Uygulamalar içinde kayropraktik manipülasyon grubunda, altı yönde incelenen servikal bölge eklem hareket açıklığının dört yönde arttırdığı görülmüştür. Kas enerji tekniği servikal bölge eklem hareket açıklıklarından üç yönde, sham manipülasyon grubunda ise iki yönde arttırdığı tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Sonuç olarak torakal bölgeye uygulanan kayropraktik manipülasyonu, servikal bölge eklem hareket açıklığı, postür ve ağrı eşikinin anlık olarak arttırılması bakımından belirlenen uygulamaların en üstünüdür.

**Anahtar Kelimeler:** Kayropraktik, Torakal Manipülasyon, Kas Enerji Tekniği, Sham Manipulasyonu, HVLA.

## ABSTRACT

### THE IMMEDIATE EFFECT OF CHIROPRACTIC AND SHAM MANIPULATIONS APPLIED TO THE THORACIC REGION AND MUSCLE ENERGY TECHNIQUE ON THE RANGE OF MOTION AND PAIN PRESSURE THRESHOLD OF CERVICAL REGION

Gülçin Selen AKGÜN

Chiropractic Master Program

Thesis Supervisor: Ass. Prof. Dr. Dilber KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU

May 2019, 138 pages

In this study, it was aimed to investigate the effect of muscle energy technique on the cervical region joint range of motion, posture and pain threshold with the chiropractic and sham manipulations applied to the thoracic region.

45 healthy individuals were included in the study and randomly divided into three groups as sham manipulation group, chiropractic manipulation group and muscle energy technique group. The range of motion of the cervical region, pain threshold and posture were evaluated before the application. All three groups were evaluated on the same parameters. After the applications, groups were re-evaluated and statistical analyzes were performed.

As a result of our measurements and analyzes, all applications provided significant increases in posture and pain threshold. In the chiropractic manipulation group, it was observed that the range of motion of the cervical region in six directions increased in four directions. It was found that muscle energy technique increased the cervical region in three directions from the range of motion of the cervical region and in the sham manipulation group in two directions ( $p<0.05$ ).

As a result, the chiropractic manipulation applied to the thoracic region is the best in the cervical region, which is determined to increase the range of motion, posture and pain threshold momentarily.

**Key Words:** Chiropractic, Thoracic Manipulation, Muscle Energy Technique, Sham Manipulation, HVLA.

# İÇİNDEKİLER

TABLolar	xv
ŞEKİLLER	xvi
KISALTMALAR	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1 TİPİK BİR VERTEBRANIN ANATOMİSİ	7
2.1.1 Vertebra Gövdesi	8
2.1.2 Kemikli Uç Plakalar	8
2.1.3 Omurga Kemerini	9
2.1.3.1 Pediküller	9
2.1.3.2 Lamina	9
2.1.3.3 Spinöz proses	9
2.1.3.4 İntervertebral foramen ve nöral kanal	10
2.1.3.5 Transvers proses	10
2.1.3.6 Superior artiküler proses	11
2.1.3.7 İnterfer artiküler proses	11
2.1.4 Zigapofiziyal Eklemler	11
2.1.4.1 Zigapofiziyel eklemlerin innervasyonu	12
2.1.4.2 Zigapofiziyal eklem sinovyal kıvrımları	12
2.1.5 Tipik bir Vertebra'nın İşlevsel Bileşenleri	13
2.1.6 Omurga Hareketi	13
2.1.7 Kaslar	13
2.1.8 Spinal Ligamentler	16
2.1.9 İntervertebral Disk	18
2.1.9.1 İntervertebral diskin kompozisyonu	18



2.1.9.1.1	<i>Anulus fibrosus</i> .....	19
2.1.9.1.2	<i>Nükleus pulposus</i> .....	19
2.1.9.2	İntervertebral disklerin innervasyonu .....	20
2.1.9.3	Spinal sinirlerin intervertebral diske ilişkisi .....	20
2.1.10	Vertebra (Kıkırdaklı) Uç Plakası.....	20
2.1.11	Vertebral Kanal .....	21
2.1.12	Dış Vertebral Venöz Pleksus .....	21
2.1.13	İç Vertebral Venöz Pleksus.....	21
2.1.14	Vertebranın Arteriyel Beslenmesi.....	22
2.2	SERVİKAL BÖLGE ANATOMİK VE BİYOMEKANİK YAPISI.....	22
2.2.1	Tipik Servikal Vertebra .....	22
2.2.1.1	Vertebra gövdesi.....	23
2.2.1.2	Pediküller .....	24
2.2.1.3	Transvers proses.....	24
2.2.1.4	Artikuler prosesler ve zigapofiziyal eklemler .....	26
2.2.1.5	Lamina .....	26
2.2.1.6	Vertebral kanal.....	27
2.2.1.7	Spinöz proses .....	27
2.2.1.8	İntervertebral foramenler .....	27
2.2.2	Atipik Servikal Vertebra .....	28
2.2.2.1	Atlas (İlk servikal vertebra) .....	28
2.2.2.1.1	<i>Anterior ark</i> .....	28
2.2.2.1.2	<i>Posterior Ark</i> .....	28
2.2.2.1.3	<i>Lateral mass</i> .....	29
2.2.2.1.4	<i>Transvers prosesler</i> .....	29
2.2.2.1.5	<i>Vertebral Foramen</i> .....	29
2.2.2.2	Aksis (İkinci servikal vertebra).....	30

2.2.2.2.1	<i>Dens (Odontoid proses)</i> .....	30
2.2.2.2.2	<i>Aksis gövdesi</i> .....	30
2.2.2.2.3	<i>Pediküller</i> .....	31
2.2.2.2.4	<i>Superior artikular proses</i> .....	31
2.2.2.2.5	<i>Lamina</i> .....	31
2.2.2.2.6	<i>Transvers proses</i> .....	31
2.2.2.2.7	<i>Spinöz proses ve inferior artikular proses</i> .....	32
2.2.2.3	<b>Vertebra prominens (Yedinci servikal vertebra)</b> .....	<b>32</b>
2.2.2.3.1	<i>Spinöz proses</i> .....	32
2.2.2.3.2	<i>Transvers proses</i> .....	32
2.2.2.4	<b>Servikal bölge ligamentleri</b> .....	<b>32</b>
2.2.2.5	<b>Servikal bölgedeki kaslar</b> .....	<b>33</b>
2.2.2.6	<b>Servikal intervertebral diskler</b> .....	<b>37</b>
2.2.2.7	<b>Servikal omurganın eklem hareket aralıkları</b> .....	<b>38</b>
2.2.2.8	<b>Atlanto-oksipital eklem</b> .....	<b>38</b>
2.2.2.9	<b>Atlanto-aksiyal eklemler</b> .....	<b>39</b>
2.2.2.10	<b>Alt servikaller</b> .....	<b>39</b>
2.2.3	<b>Servikal Bölgenin Sinirleri</b> .....	<b>39</b>
2.2.3.1	<b>Dorsal rami</b> .....	<b>40</b>
2.2.3.2	<b>Ventral rami</b> .....	<b>41</b>
2.2.3.3	<b>Servikal sempatik sinirler</b> .....	<b>42</b>
2.2.3.4	<b>Servikal pleksus</b> .....	<b>42</b>
2.2.4	<b>Servikal Bölge Arterleri</b> .....	<b>42</b>
2.2.4.1	<b>Vertebral arterin ilk bölümü</b> .....	<b>42</b>
2.2.4.2	<b>Vertebral arterin ikinci bölümü</b> .....	<b>43</b>
2.2.4.3	<b>Vertebral arterin üçüncü bölümü</b> .....	<b>43</b>
2.2.4.4	<b>Vertebral arterin dördüncü bölümü</b> .....	<b>43</b>

<b>2.3 TORAKAL BÖLGE ANATOMİK VE BİYOMEKANİK YAPISI .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.1 Torasik Vertebra, Kostalar ve Sternum.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.1.1 Tipik torasik vertebra .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.1.1.1 Omurga gövdesi .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.1.1.2 Pediküller .....</b>	<b>45</b>
<b>2.3.1.1.3 Transvers proses .....</b>	<b>46</b>
<b>2.3.1.1.4 Artikular proses.....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1.1.5 Zigapofiziyal (Z) eklemler .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1.1.6 Z eklem sinovyal kıvrımları (meniskoidler) .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1.1.7 Lamina .....</b>	<b>48</b>
<b>2.3.1.1.8 Vertebral kanal .....</b>	<b>48</b>
<b>2.3.1.1.9 Spinöz proses.....</b>	<b>48</b>
<b>2.3.1.1.10 İntervertebral foramina .....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.1.2 Torasik kafes.....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.1.2.1 Torasik kafesinin genel özellikleri .....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.1.3 Kostalar .....</b>	<b>50</b>
<b>2.3.1.3.1 Tipik kosta .....</b>	<b>50</b>
<b>2.3.1.3.2 Atipik kosta.....</b>	<b>50</b>
<b>2.3.1.4 Sternum .....</b>	<b>51</b>
<b>2.3.1.5 İlk torasik vertebra .....</b>	<b>51</b>
<b>2.3.1.6 Dokuzuncu torasik vertebra.....</b>	<b>52</b>
<b>2.3.1.7 Onuncu torasik vertebra .....</b>	<b>52</b>
<b>2.3.1.8 Onbirinci torasik vertebra.....</b>	<b>52</b>
<b>2.3.1.9 Onikinci torasik vertebra .....</b>	<b>53</b>
<b>2.3.2 Torakal Bölge Kasları .....</b>	<b>53</b>
<b>2.3.3 Torakal Bölge Ligamentleri ve Eklemleri.....</b>	<b>54</b>
<b>2.3.3.1 Anterior longitudinal ligament .....</b>	<b>54</b>

2.3.3.2	Ligamentum flavium.....	55
2.3.3.3	İnterspinous ligamentler .....	55
2.3.3.4	Supraspinöz ligamentler .....	56
2.3.3.5	Kostovertebral artikülasyonlar.....	56
2.3.3.5.1	<i>Kostokorporeal ve koztotransvers artikülasyonlar</i> .....	56
2.3.3.6	Sternokostal ve interkondral artikülasyonlar .....	57
2.3.3.6.1	<i>Sternokostal eklemler</i> .....	57
2.3.3.6.2	<i>İnterkondral eklemler</i> .....	58
2.3.3.7	Torasik intervertebral diskler.....	58
2.3.3.8	Torasik omurgada hareket aralıkları.....	59
2.3.3.8.1	<i>Vertebral hareket</i> .....	59
2.3.3.8.2	<i>Kostaların hareketi</i> .....	59
2.3.4	Torasik Omurga Sinirleri, Arterleri ve Venleri .....	59
2.3.4.1	Arka birinci bölüm (dorsal rami) .....	60
2.3.4.2	İnterkostal sinirler.....	60
2.3.4.3	Posterior interkostal arterler .....	61
2.3.4.4	Anterior intercostal arterler.....	61
2.3.4.5	İnterkostal venler ve azigoz venöz sistemi .....	61
2.4	POSTÜR.....	62
2.4.1	Normal duruşun ana özellikleri .....	63
2.4.1.1	İskelet sistemine optimal yük .....	63
2.4.1.2	Antagonistik kas grupları arasındaki denge.....	64
2.4.1.3	Dahili vücut sistemleri için optimum aktivite.....	64
2.4.2	Postür ve Sinir Sistemi İlişkisi.....	64
2.4.3	Omurga ve Postür İlişkisi .....	66
2.4.4	Doğru Oturma Postürü.....	67

2.4.5	Ofis Çalışanlarını Etkileyen Mesleki Kas ve İskelet Sistemi Hastalıkları.....	68
2.4.6	Ofis Çalışanlarında Görülen KİSH'in Oluşma Mekanizmaları .....	70
2.4.7	Ofis Ortamında Görülen Potansiyel Hastalıklar .....	71
2.4.7.1	Bel ve sırt ağrıları.....	71
2.4.7.2	Karpal tünel sendromu .....	71
2.4.7.3	Tenisçi dirseği .....	71
2.4.7.4	Golfçü dirseği.....	72
2.4.7.5	Tetik parmak (trigger finger) sendromu .....	72
2.4.7.6	De Quervain tenosinoviti .....	72
2.4.7.7	Torasik çıkış sendromu.....	73
2.4.7.8	Boyun-omuz ağrıları .....	73
2.4.7.9	Nonspesifik boyun ağrısı.....	74
2.4.7.10	Servikal strain.....	74
2.4.7.11	Sprain .....	75
2.4.7.12	Gerilim boyun sendromu.....	75
2.4.7.13	Servikal sendrom.....	75
2.5	MANİPULASYON.....	75
2.6	KAYROPRAKTİK TARİHÇESİ.....	76
2.7	TEMEL KAYROPRAKTİK MANİPÜLASYON TEKNİKLERİ .....	77
2.7.1	Düşük Hızlı Teknik.....	78
2.7.2	Yüksek Hızlı Teknik.....	78
2.8	FARKLI MANİPULASYON TİPLERİ.....	79
2.8.1	İmpluse İtme .....	79
2.8.2	Recoil Manipulasyon .....	79
2.8.3	Body Drop Manipulasyon.....	79
2.8.4	Kaldıraç Hareketleri- Leverage Moves .....	80

2.8.5	Çoklu Manipulasyon .....	80
2.8.6	Ekstansiyon Manipulasyonu .....	80
2.8.7	Rotatory Manipulasyon .....	80
2.8.8	Test Manipulasyon .....	81
2.8.9	Farklı Manipulasyon Yaklaşımları.....	81
2.8.10	Genel Manipulasyon Tekniği.....	81
2.8.11	Spesifik Manipulasyon Tekniği.....	81
2.9	MANİPÜLASYONUN ETKİLERİ .....	82
2.9.1	Mekanik Etkileri.....	82
2.9.2	Yumuşak Doku Etkileri .....	83
2.9.3	Nörolojik Etkileri.....	84
2.9.4	Psikolojik Etkileri.....	85
2.9.5	Kayropraktiğin Nörofizyolojik Etkileri .....	85
2.9.5.1	İmpuls temelli sinir mekanizmaları.....	85
2.9.5.2	İmpuls esaslı olmayan sinir mekanizması.....	86
2.10	VERTEBRAL DİSFONKSİYON KOMPLEKSİ .....	88
2.10.1	Kinesiyolojik Bileşen .....	89
2.10.2	İmmobilizasyon Dejenerasyonu (ID) .....	89
2.10.3	Nörolojik Bileşen .....	90
2.10.3.1	Spinal sinirler.....	90
2.10.3.2	Dorsal kök ganglia.....	90
2.10.4	Konnektif Doku Bileşeni .....	91
2.10.5	Miyolojik Bileşen .....	92
2.11	KAYROPRAKTİK DİSFONKSİYON MODELLERİ.....	93
2.11.1	Biyomekanik Modeller .....	93
2.11.1.1	Yapışkanlığın sebep olduğu fiksasyon.....	93
2.11.1.2	Meniskoid nedenli fiksasyon .....	93

2.11.1.3 Nükleer fragmanların neden olduğu fiksasyon .....	93
2.11.1.4 Manipüle edilebilir bir lezyon olarak disk deformitesi.....	94
2.11.2 Nörolojik Modeller .....	94
2.11.2.1 Somatosomatik refleksler .....	94
2.11.3 Psikososyal Modeller .....	95
2.11.3.1 Plasebo etkisi.....	95
2.11.3.2 Stres azaltma.....	95
2.11.3.3 Yaşam tarzı değişikliği.....	95
2.12 KAS ENERJİ TEKNİKLERİ (KET) .....	96
2.12.1 Kas Enerji Tekniklerinin Çalışma Mekanizması .....	97
2.12.2 Bariyer .....	98
2.12.3 Karşı Basınç .....	98
2.12.4 KET Kullanıldığında Kas Kasılması ile Güç Miktarı.....	98
2.12.5 Kas Enerji Tekniği Prosedürlerinde Nefes Kullanımı .....	99
2.12.6 Kas Enerji Tekniklerinin Uygulandığı Durumlar .....	99
2.12.7 Eklemler ve KET .....	104
2.12.8 Fonksiyon ve Disfonksiyon Paterni.....	105
2.12.9 Kas Enerji Tekniği Prosedürlerinde Propriyoseptif Disfonksiyon Modeli.....	106
2.12.10 Fasyal Hususları.....	108
2.12.11 Fasya ve Postür.....	109
2.12.12 Muskuloskeletal Disfonksiyon .....	111
3. VERİ VE YÖNTEM .....	114
3.1. OLGULAR.....	114
3.1.1 Gönüllülerin Çalışmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri.....	114
3.2. YÖNTEM.....	115

3.2.1	Çalışmanın Dizaynı .....	115
3.2.2	Değerlendirmeler .....	116
3.2.2.1	New York postür değerlendirmesi.....	116
3.2.2.2	CROM ölçümleri .....	116
3.2.2.3	Algometre ölçümü .....	119
3.2.3	Uygulamalar.....	120
3.2.3.1	Kayropratik manipülasyon uygulamaları .....	120
3.2.3.2	Sham manipülasyon uygulamaları .....	121
3.2.3.3	Kas enerji tekniği uygulamaları.....	121
3.3.	İSTATİSTİKSEL ANALİZLER .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4.	BULGULAR .....	123
4.1.	UYGULAMA ÖNCESİ ÖLÇÜMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI .....	123
4.2.	UYGULAMA SONRASI ÖLÇÜMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI .....	124
4.3.	UYGULAMA ÖNCESİ VE SONRASI DEĞERLENDİRMELERİN GRUP İÇİ KARŞILAŞTIRMALARI .....	125
4.4.	UYGULAMALARIN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ....	127
5.	TARTIŞMA .....	129
6.	SONUÇ .....	137
	KAYNAKÇA .....	139
	<b>EKLER</b>	
	<b>EK 1: Etik Kurul Onay Belgesi.....</b>	<b>149</b>
	<b>EK 2: New York Postür Değerlendirme Testi .....</b>	<b>151</b>
	<b>EK 3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu .....</b>	<b>153</b>



## TABLULAR

Tablo 2.1 : Servikal bölge ligamentleri.....	33
Tablo 2.2 : Servikal bölge kasları ve görevleri .....	36
Tablo 2.3 : Atlanto-oksipital eklemden hareket açıklıkları.....	38
Tablo 2.4 : Atlanto-aksiyal eklemden hareket açıklıkları .....	38
Tablo 2.5 : Servikal vertebraların toplam eklem hareket açıklığı.....	38
Tablo 2.6 : Sırt Kaslarının Derin Grubu.....	53
Tablo 2.7 : Yüzeysel Sırt Kasları.....	54
Tablo 2.8 : İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanarak (akut durum, gerilmeden).....	100
Tablo 2.9 : İzometrik kasılma - postizometrik gevşeme (akut durum) germe .....	101
Tablo 2.10: İzometrik kasılma - postizometrik gevşeme kullanarak (kronik germe).....	101
Tablo 2.11: İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanma (germe ile kronik durum).....	102
Tablo 2.12: İzotonik eksantrik kasılma (tonus veya rehabilitasyon için) .....	102
Tablo 2.13: İzotonik eksantrik kasılma (fibrotik değişimin azaltılması için kontrollü mikrotravmaya neden olan izolitik).....	103
Tablo 2.14: İzotonik eksantrik kasılma (zayıf postural kasları güçlendirmek için izolitik) .....	103
Tablo 2.15: İzokinetik (kombine izotonik ve izometrik kasılmalar).....	104
Tablo 4.1 : Teste katılan bireylerin demografik özellikleri.....	123
Tablo 4.2 : Teste katılan bireylerin uygulama öncesi ölçümlerinin karşılaştırılması .....	124
Tablo 4.3 : Teste katılan bireylerin uygulama sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması .....	125
Tablo 4.4 : Teste katılan bireylerin uygulama öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması .....	127
Tablo 4.5 : Yapılan uygulamalarının etkinliklerinin kıyaslanması.....	128

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 : Vertebral kolonun anterior, lateral ve posterior görünümü .....	7
Şekil 2.2 : Tipik bir vertebanın superior ve lateral görünümü .....	8
Şekil 2.3 : Faset eklemlerin frontal ve sagittal düzlemde görünüşleri ve açıları.....	12
Şekil 2.4 : Yüzeysel grup sırt kaslarının yerleşimi.....	15
Şekil 2.5 : Deri grup sırt kaslarının yerleşimi .....	16
Şekil 2.6 : Omurganın ligamentleri.....	17
Şekil 2.7 : Atlas ve aksisin arkadan ve yukarıdan görünüşleri.....	23
Şekil 2.8 : C4 ve C7 servikal vertebraların yukarıdan görünüşü.....	24
Şekil 2.9 : Suboksipital kaslar.....	34
Şekil 2.10: Servikal bölgenin posterior grup kasları.....	34
Şekil 2.11: Servikal bölgenin anterior grup kasları.....	35
Şekil 3.1 : Çalışma planı .....	115
Şekil 3.2 : Çalışma sistematığı.....	115
Şekil 3.3 : CROM ölçümleri .....	119
Şekil 3.4 : Algometre cihazı(A), Ağrı eşiği ölçümü (B).....	119
Şekil 3.5 : HVLA uygulaması.....	121
Şekil 3.6 : Kas enerji tekniği uygulaması .....	122

## KISALTMALAR

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AF	:	Anulus Fibrosus
AIS	:	Aktif İzole Germe
ALL	:	Anterior Longitudinal Ligament
ATP	:	Adenozin Trifosfat
CMT	:	Kayropraktik Manipülatif Tedavi
CNS	:	Merkezi Sinir Sistemi
CRAC	:	Kasılma-Gevşeme-Antagonist Kasılma
CROM	:	Servikal Eklem Hareket Açıklığı (Cervical Range Of Motion)
DRG	:	Dorsal Kök Ganglionları
EMG	:	Elektromiyografik
HVLA	:	Yüksek Hızlı Düşük Amplitüd
IVD	:	İntervertebral Disk
IVF	:	İntervertebral Foramenler
KET	:	Kas Enerji Tekniği (Muscle Energy Technique)
KTS	:	Karpal Tünel Sendromu
lig	:	Ligamentum
m	:	Musculus
MKİS	:	Mesleki Kas İskelet Sistemi
MSS	:	Merkezi Sinir Sistemi
NBA	:	Nonspesifik Boyun Ağrısı
NP	:	Nükleus Pulposus
NSAİD	:	Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaçlar
OMT	:	Osteopatik Manipülatif Tedavi
PIR	:	Postizometrik Gevşeme
PNF	:	Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon
proc	:	Processus
PPT	:	Pain Pressure Threshold (Ağrı Eşiği)
RI	:	Karşılıklı Engelleme
ROM	:	Range of Motion (Hareket Açıklığı)

SCM	:	Sterno Cleideo Mastoideus
SCS	:	Strain/ Karşı Strain
SDF	:	Segmental Disfonksiyon
SEIS	:	Yavaş Eksantrik İzotonik Gerilmeler
SMT	:	Spinal Manipülatif Tedaviler
sup	:	Superior, Superius
TP	:	Transvers Proses
VAS	:	Görsel Analog Ölçeği
VDC	:	Vertebral Disfonksiyon Kompleksi
VSC	:	Vertebral Subluksasyon Kompleksi
WHO	:	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)

## 1. GİRİŞ

Her birey anatomik sınırlar içerisinde belli bir fonksiyonel hareket kapasitesine sahiptir. Bu fonksiyonel hareketler ile belli bir eylemi gerçekleştirebilir. Artan iş yükü ve uzayan mesai saatleri neticesinde kas iskelet sisteminde uzun vadede bir takım problemler görülebilir ve bireyi iş gücü kaybına kadar götürebilir. Normal koşullar içerisinde dengeli duruş az enerji gerektirir ve duruş bozukluklarında bireyin fazla enerji harcamasına sebep olmaktadır. Bunun sonucunda anatomik yapılarda kısıtlılık ve ağrı oluşmaktadır.

Bireyler çalıştıkları meslek alanlarına göre vücudunun belli kısımlarını daha çok kullanırken belli kısımlarını nispeten daha az kullanmaktadır. Bu durum bireyi fizyolojik açıdan etkilediği gibi bireyde psikososyal değişikliklere sebep olmaktadır. Duruş bozukluğu nedeniyle bireyde oluşabilecek dejeneratif problemler önlenebilir ve birey koruyucu sağlık hizmeti çerçevesi altında desteklenebilir.

Spinal manipülatif tedaviler (SMT), eklemlerde akut bir travma, spor yaralanması, dizlim ve hareket bozuklukları nedeniyle oluşan ve oluşabilecek hareket bozukluklarını önlemede ve koruyucu sağlık hizmetleri olarak son yıllarda sıkça kullanılan tedavilerden biridir. Bireyin uzun süre aynı pozisyonda kalması veya uzun vadeli duruş bozukluklarının olması özellikle omurgasında kronik adaptif, dejenertif kavislenmelerin ve şekillenmelerin oluşmasını sebebiyet verebilir ve dizilim bozukluklarına sebep olur. Manipülasyon ile bu dizilim bozuklukları giderilebilir. Manipülatif uygulamalar, eklemlerde akut mekanik değişikliklerle beraber ağrı kontrolünde nörofizyolojik değişikliklere neden olmaktadır (Groen ve diğ., 1990) (McLain, 1994) (Amonoo-Kuofi, 1983) (Richmond ve Bakker, 1982). (McLain ve Pickar, 1998) (Wyke, 1981).

Bu uygulama teknikleri ile bireyde edinilmiş eklem disfonksiyonlarının giderilmesiyle hareket açısının artması, ağrının azalması ve günlük yaşam aktivitelerinde performansın artması sağlanabilir (Gross ve diğ., 2010).

Omurga manipölasyonu 2000 yıldan uzun süredir kullanılmaktadır. Özellikle de yüksek hızlı düşük amplitüdü (HVLA) itme tipindeki spinal manipölasyon tekniklerinin nörofizyolojik etkilerini gösteren çok sayıda çalışma vardır (Evans 2002, ss.251-262).

HVLA tekniklerinde düşük bir amplitüd üzerinde bir diarthrodial sinovyal ekleme uygulanan yüksek hızlı bir "impuls" veya "itme" kullanılır. HVLA manipölasyonu için dört ana hipotez vardır:

- i. Sıkışmış sinovyal yapılar veya plikanın rahatlaması,
- ii. Ani gerilme ile hipertonic kas gevşemesi,
- iii. Artiküler veya periartiküler adezyonların bozulması,
- iv. Orantısız ve dizilim bozukluğuna uğramış anatomik yapıların kısıtlılığının giderilmesi. (Evans 2002, ss.251-262.)

Kayropratik manipölasyonları kanıta dayalı, güvenilir ve geçerliliği kanıtlanmış tedavi yöntemlerinden biridir. Dizilim bozukluklarında uygulanabilen ve oldukça etkili bir tekniktir. Oluşan anormal dizilimi ve asimetrisi önleyebilir niteliktedir. Kayropratik manipölasyonların vücuda genel olarak birçok etkisi vardır. Bunlar; muskuloskeletal sistemde oluşan kitlenmeyi giderir, eklemde oluşan inflamatuvar proseslerden dolayı eklem fiksasyonunu kaldırır, kasları ve bunların reseptörlerini (proprioseptörler), kaslardaki, ligamentlerdeki ve eklem kapsüllerindeki reseptörleri dengeler ve senkronize eder, böylece eklemlerin işlevsel stabilitesini artırır, kemiklerde, kırıkta, ligamentlerde ve kasta dolaşımı ve hücre metabolik aktivitesini uyarır, böylece besleyici madde ve oksijenin dokulara daha iyi ulaşmasını ve ayrıca metabolizmanın zararlı bozunma ürünlerinin uzaklaştırılmasını sağlar, doku yenilenme işlemlerinin uyarılması ve eklemlerdeki sinovyal sıvının üretimini artırılmasını sağlar, dejeneratif değişiklikleri (spondiloz, osteokondrit) ve osteoporozu yavaşlatan bir önleyici olarak daha iyi eklem hareketliliği sağlar, uygulandığı lokal seviyede hipertonic kaslarda inhibe edici etki olduğu gösterilmiştir (Bryans ve diğ., 2011).

Bireye uygulanan yüksek hız düşük şiddetli uygulamalar (HVLA) ile gerek eklemlerde gerekse yumuşak dokularda anlık değişikliklere sebep olmaktadır. Bu değişikliklerin nörofizyolojik bir mekanizmaya dayandırılmıştır. Anormal segmental fonksiyon, değişmiş paraspinal kas aktivitesinden kaynaklanabilir. Mekanik disfonksiyon oluşmuş

segmentlerin paraspinal kaslarının artan  $\gamma$ -motoneuron deşajına cevap verdiğini öne sürmektedir.  $\alpha$ -motonöronların paraspinal kaslara aktivasyonu veya birlikte paraspinal kas duyu liflerinin gerilme hassasiyetini artırır. Korr, spinal manipölasyonun kas duyu lifleri ve golgi tendon organ afferentlerinde yüksek frekanslı deşarj üreterek  $\gamma$  sapmasını sıfırladığını öne sürer. Bu tepkilerin dürtü yüklerine merkezi etkileri bilinmemektedir, ancak kas duyu lifinden ve golgi tendon organ afferentlerinden gelen girdilerin merkezi sinir sistemindeki ortak refleks yollarında birleşebilmesi ilginç bir durum ortaya koymaktadır (Korr, 1975).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından kayropratik, farklı yumuşak doku, mobilizasyon ve manipölasyon tekniklerini içeren bir tıp mesleği olarak tanımlanmıştır (WHO, 2015). Kayropratik manipölasyon teknikleri, spinöz proses ve transvers prosesleri gibi kısa kollu kaldıraç tekniklerini içeren, yüksek hızlı, düşük amplitütlü uygulamalardır (Downie ve diğ., 2010).

Kayopratik sırf omurga manipölasyonu tedavisi uygulamaktan ziyade kayropratik uzmanları hastalarına birinci basamak sağlık görevlileri olarak çalışır hastalarını muayene edebilirler. Nöromuskuloskeletal alanda ön tanı, ayırıcı tanı ve tanımlamaları tetkik ve labaratuvar değerlendirmeleri beraber yapabilirler. Kayroprak eğitim programının klasik tıp eğitime neredeyse yakın olması güvenilirliği açısından üstün yetkiye sahiptir. Kayropratik uzmanları tarafından verilen HVLA uygulamalarının güvenliğinin opioid ve non-steroid antiinflamatuvar ilaç ve cerrahi yaklaşımlara kıyasla çok daha güvenli olduğu gösterilmiştir (Carabello ve diğ., 2016).

Yakın zamandaki çalışmaların bazıları torasik omurga ve servikal ağrılarına yüksek hız manipölasyon uygulanmasının etkisini araştırmıştır. Bu çalışmaların genel bulguları, üst torasik omurgaya uygulanan yüksek hızlı manipölasyonların boyun ağrısı ve kısıtlılığının subjektif şikayetlerin azalması şeklindedir (Krauss ve diğ., 2008).

Torakal manipölasyonun aktif servikal eklem hareket açısında artışa ve her servikal hareketin son açısında boyun ağrısında azalışa yol açtığını tespit edilmiştir . Bu durum, servikal eklem biyomekaniğindeki torasik müdahalenin muhtemel tepkisi olarak açıklanabilir. Boyun ağrısı hastalarının tedavisinde torasik omurga manevralarını

kullanmanın mantıksal açıklaması, torasik omurgadaki eklem mobilitesindeki rahatsızlıkların servikal omurgadaki kas-iskelet problemlerine katkıda bulunduğu hipotezidir (Maitland ve diğ., 2000) (DeStefano, 1996, ss.24-31).

Torasik omurga manipülasyonlarının bölgedeki normal biyomekanikleri potansiyel olarak servikal omurgadaki mekanik stresi azaltarak ve eklem güçlerinin dağılımını da iyileştirerek düzelterek önerilmektedir (Edmondston ve Singer, 1997 ss.132-143).

Sham manipülasyonları içeren klinik çalışmalar, gerçek uygulamayı yapmadan ve duyu kortekse herhangi bir anlamlı bilgi akışı yaratmadan yapılan uygulamalardır. Bu çalışma, segment üzerine manipülasyon yapmadan ön yük sağlayan ancak bir itme etkisi olmayan Sham manipülasyonları paraspinal kas afferentlerini aktive edebilme potansiyeli bulunduğunu göstermiştir (Pickar ve Wheeler, 2001, ss.2-11)

Kas enerji tekniği (muscle energy technique-KET), hastanın düzeltici kuvvete katkıda bulunmasını gerektiren aktif bir teknik olması nedeniyle HVLA'dan farklıdır (DeStefano, 1996, ss.24-31). MET, kasların uzatılması ve güçlendirilmesi, akışkanlar mekaniğinin artırılması ve lokal ödemin azaltılması, sınırlı eklemlerin harekete geçirilmesi ve ağrı ve yaralanmanın azaltılması dahil olmak üzere, tek bir prosedürden oluşan birçok terapötik fayda nedeniyle değerli bir tedavi tekniği olarak tarif edilmiştir. Kas enerjisi tekniğinin uygulanması, uygulayıcı istemiyle, hastanın kontrollü bir şekilde istemli bir dirence karşı kas kasılması gerçekleştirir (DeStefano, 1996, ss.24-31) (Wilson ve diğ., 2003) (Lewit ve Simons, 1984) (Roberts, 1997).

Manipülasyona bağlı hipoaljezi ve propriyosepsiyon ve motor kontrolün iyileşmesi hastaların kısa ve orta sürede etkili olduğu gösterilmiş ve uzun sürelerde rahat kalmasında da rol oynayabilir (Fryer, 2003, ss.64-73).

Erken dönem MET teknikleri yumuşak doku prosedürleriyle kas gevşemesinden bahsetmişlerdir, ancak kaslara yönelik manipülatif yaklaşımlar 20. yüzyıl olgusu gibi görünmektedir. 'Eklem hareketine önemli katkılarda bulunmasına rağmen, öncelikle yumuşak dokuları hedef alan bu yaklaşımlardan biri kas enerji tekniği (KET) olarak adlandırılmıştır. Bu yaklaşımı tanımlamak için kullanılan çeşitli terimler vardır;



bunlardan en yaygın olanı kas enerjisini tekniklerinden “aktif kas gevşetme teknikleri” olarak tanımlanmıştır.

Doğrudan veya dolaylı olarak istemli kas hareketi ile hareket ettirilebilecek herhangi bir eklem, kas enerjisi prosedürlerinden etkilenebilir. Kas enerji teknikleri, kısalmış, kasılmış veya spastik bir kası uzatmak için kullanılabilir; fizyolojik olarak zayıflamış bir kas veya kas grubunu güçlendirmek; Lokalize ödemi azaltmak ve kısıtlı hareket kabiliyetine sahip eklemleri harekete geçirmek için kullanılır.

MET yöntemleri, manipülasyon için bir eklem hazırlanmasında, tedaviyi daha kolay ve etkili hale getirmede çok faydalıdır.

Genel olarak, eğer bir kas veya eklem kısıtlaması varsa, daha rahat yumuşak dokular üretmek için MET varyasyonlarından biri veya birkaçı kullanılabilir, böylece germe veya artan hareket aralığı takip edilebilir. Eğer kas zayıflığı varsa, kas tonusu ve kuvveti arttırmak için MET'in diğer versiyonları kullanılabilir.

Hastanın yaptığı istemli kasılmalar, kısalmış yapılar için antagonistler kullanarak dirence doğru bir çaba gerektirir. Propriyoseptif ve interoseptif aferent yollar üzerindeki etkilerinden dolayı, artmış lokal oksijenasyon, venöz ve lenfatik dolaşımın yanı sıra hem statik hem de kinetik duruş üzerinde olumlu bir etki içerdiğini öne sürülmektedir (Mehdikhani ve Okhovatian, 2012 ss.112-120).

Bir dereceye kadar, uygun kas enerji tekniğiyle ve nedenlerin gerilme veya yaralanmayı içerdiği birçok durumda yardım edilemeyen eklem veya kas problemi yoktur, sonuçlar akut ve dramatiktir. Spazm, kasılma, gerginlik, sertlik ve kasların kısılması ağrı ve sakatlığın başlıca nedenlerini temsil eder ve KET yöntemleri bunu azaltabilir ve çoğu durumda daha fazla hareket açıklığı sağlar ve ağrıyı hafifletebilir. (Mehdikhani ve Okhovatian, 2012 ss.112-120).

Bu bilgiler ışığında bu tezin amacı HVLA tekniği manipülasyonları, sham tekniği manipülasyonları ve kas enerji tekniklerinin asemptomatik sağlıklı bireylerde torakal bölgeye uygulanması durumunda, servikal bölge eklem hareket açıklığı, postür ve ağrı

eşiğine etkisini araştırmaktır. Bu kapsamda 15'erli 3 grup randomize şekilde oluşturulmuş ve ilgili teknikler uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası algometrik ölçümler, servikal eklem hareket açıklığı (CROM) ölçümleri ve postür değerlendirmesi yapılmıştır. Elde edilen verilerin, istatistiki olarak karşılaştırılmasıyla, tekniklerin etkinliği belirlenmiştir.

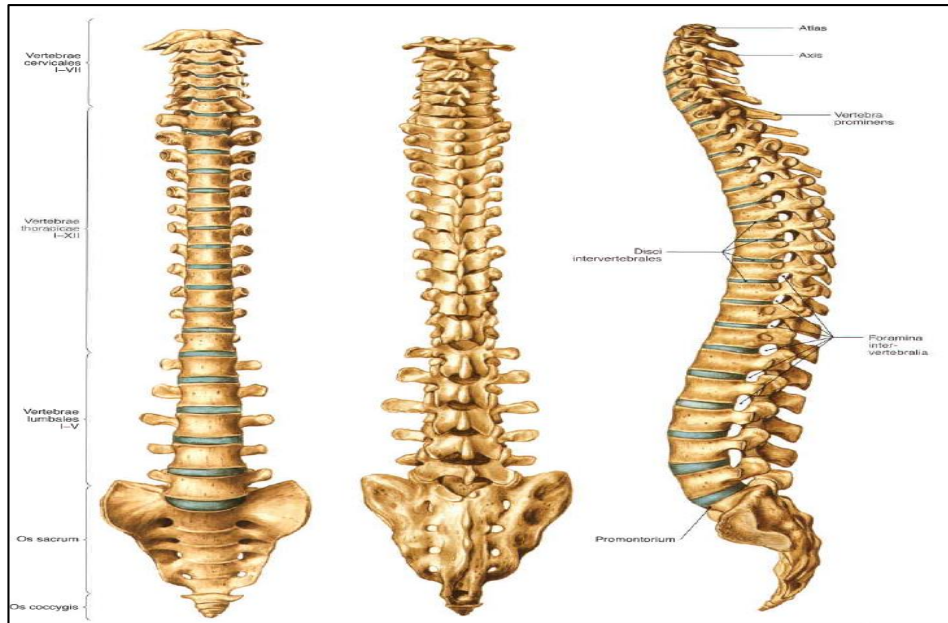


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 TİPİK BİR VERTEBRANIN ANATOMİSİ

Tipik bir vertebra iki temel bölgeye ayrılabilir: vertebra gövdesi ve vertebra arkı. Her iki bölgedeki kemik, süngerimsi kemik olarak da bilinen dış bir kompakt kemik tabakası ve bir trabeküler kemik çekirdeğinden oluşur. Smit ve meslektaşları, bel omurlarının trabeküler yapısının, omurga üzerine aksiyal sıkışma sırasında yükler için ve yürüyüş için ideal olduğunu bulmuşlardır. Yani, sadece aksiyal baskıya dayanacak şekilde ayarlanan trabeküller değil, aynı zamanda arka kemerin pediküllerinin vertebra gövdeleriyle birleştiği yerde oldukça güçlüdür. Kompakt kemiğin dışı, omur gövdesinin disk yüzeylerinde incedir ve omur keminde ve çıkıntısında daha kalındır. Dış kompakt kemik, hem nosisepsiyon hem de propriyosepsiyon ileten, sinir uçları tarafından tutulan ince bir periosteum tabakası ile kaplıdır. Dış kompakt kemik ayrıca çok sayıda damar ve besin atardamarının geçişine izin vermek için birçok küçük foramina içerir. Bir vertebra'nın trabeküler iç kısmı kırmızı iliği içerir ve omur gövdeleri, basivertebral damarlar için bir veya iki büyük kanal içerir (Skedros ve diğ., 1994, ss.405-413). Tipik bir vertebra'nın görünüşü Şekil 2.1 de verilmiştir.

**Şekil 2.1: Vertebral kolonun anterior, lateral ve posterior görünümü**

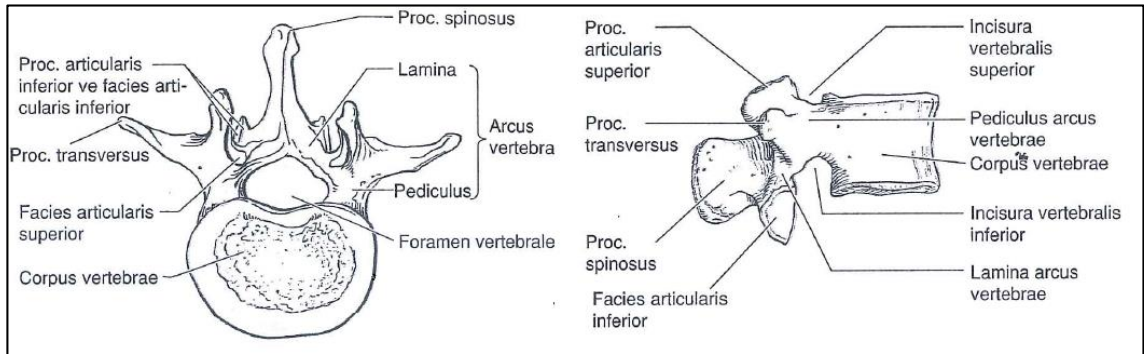


Kaynak: Sobotta ve diğ. (2007). Sobotta Atlas Of Human Anatomy

### 3.2.1 Vertebra Gövdesi

Vertebra gövdesi, ağırlığı taşımasını sağlayan büyük kısımdır. Vertebra gövdeleri birbirine fibrokartilaj intervertebral disklerle bağlanır ve gövdeler araya giren disklerle birleştirildiğinde gövde ve başın ağırlığını destekleyen esnek bir kolon veya sütunu oluştururlar. Gövdeler silindir şeklindedir ve omurganın her bir bölgesinde farklı özelliklere sahiptir. Vertebra gövdelerinin enine çapı C2'den L3'e yükselir. Genişlik, ilk sakral bölümden koksiksin apeksine doğru giderek azalır. Dikey trabeküller vertebra gövdelerinde baskındır. Vertebral cisimlerin üst ve alt yüzeyleri düz, paralel değildir ve birbirine kenetlenir. Omurga gövdesinin kenarı etrafındaki yükseltilmiş bölge, anüler apofizler tarafından oluşturulur. Omurga gövdesinin üst ve alt yüzeyleri anüler apofizlerin içinde daha pürüzlüdür. Vertebra gövdelerinin çoğu, vertebral foraminin oluşumuna yardımcı oldukları posterior olarak içbükeydir. Arter ve venler için küçük foramina vertebra gövdelerinin önünde ve yanlarında bulunur. Bir dizi büyük arterler, tüm vücut boyunca vertebra gövdelerinin merkezini deler. Bir vertebral gövdeye girildiğinde, bu büyük besleyici arterler, vertebra gövdesinin merkezi yatay düzlemi içinde yoğun bir arter pleksusu oluşturur (Feltrin ve diğ., 2001, ss.414-417). Tipik bir vertebranın superior ve lateral görünümü Şekil 2.2 de verilmiştir.

#### Şekil 2.2: Tipik bir vertebranın superior ve lateral görünümü



Kaynak: Moore ve diğ., (2015) Essential Clinical Anatomy, 432

### 2.1.1 Kemikli Uç Plakalar

Vücudun diğer kemiklerinin epifiz plakalarının dış kenarlarına benzer bir görünüme sahiptir. Kemikli uç plakanın oluşumu bir vertebradan diğerine değişkendir ve alt torasik

ve üst bel bölgelerinde en belirgin olanıdır ve servikal ve torasik bölgelerde daha az belirgindir. Üst ve alt kemik uç plakaların orta bölgesindeki kortikal kemik incedir ve uç plakalar merkezi bölgeden çevreye kalınlık artar.

### **2.1.2 Omurga Kemerı**

Vertebra kemerının birçok yapısı vardır. Bunlar, pedikül, lamina ve superior artikülasyon, inferior artikülasyon, transvers ve spinöz prosesler içerir.

#### **2.1.2.1 Pediküller**

Pediküller vertebra kemerının dar ön kısımlarını oluşturur. Kısa, kalın ve yuvarlanmış olup, vertebra gövdesinin arka ve yan bölgelerine tutunurlar. Ayrıca, vertebra gövdesinin orta noktasına göre daha üstte bulunurlar. Pediküller vertebra gövdelerinden daha küçük olduğu için, üstünde ve altında bir oluk bulunur (Pal ve diğ., 1988 418-425).

#### **2.1.2.2 Lamina**

Önden arkaya düzleşir ve vertebral arkın geniş arka kısmını oluştururlar. Omurga foramenleri tamamlanarak, posteromediyal olarak kıvrılırlar. Genel olarak, erkeklerin laminasının kadınlardan biraz daha büyüktür. Laminalar genellikle en kısa olan C4'ten en uzun olan T11'e yükselir. Laminanın yüksekliği daha sonra yavaş yavaş T12'den L4'e ve daha belirgin şekilde L5'te azalmaya başlar. Bununla birlikte, laminalar L5'te en geniş ve T4'te en dardır. Servikal laminalar geniştir ve torasik laminalar (T11 ve T12 hariç) dardır ve genişlik, T11'den L5'e kadar artar. Lameller T2'de en kalın ve C5'te en az kalındır, laminaların kalınlığı yukarıdan aşağıya torasik bölgelerde düşmektedir. Alt servikallerde lamina, vertebral kolon kalınlığı en azdır ve bel laminası orta kalınlıktadır. (Xu ve diğ., 1991 ss.117-122).

#### **2.1.2.3 Spinöz proses**

Her vertebranın spinöz prosesi arkadan ve laminadan aşağıya doğru çıkıntı yapar. Spinöz proseslerin boyutu, şekli ve yönü, vertebra kolonunun bir bölgesinden diğerine değişir.

Omurga boyunca spinöz prosesler, hem duruş kasları hem de aktif hareket kasları için bir dizi kaldıraç işlevi görür. Spinöz proseslere bağlanan kasların çoğu vertebral sütunu uzatmak için hareket eder. Spinöz proseslere bağlanan bazı kaslar ayrıca bağlandıkları vertebralara rotasyon sağlar. Spinöz proseslere bağlanan lateral vertebral oluklar vardır. Bu oluklar servikal ve lomber bölgelerde lamina ile birleşir. Torasik bölgede çok daha geniştir ve hem lamina hem de transvers proseslerle birleşir. Sol ve sağ vertebra kanalları, oluk görevi görür. Bu oluklar, omurganın tüm uzunluğu boyunca uzanan derin sırt kasları yapışır (Gray ve Standring, 2008).

#### **2.1.2.4 İntervertebral foramen ve nöral kanal**

İntervertebral foramenler, her vertebra içindeki açıklıktır. Bu nedenle vertebra gövdesi, sol ve sağ pediküller, sol ve sağ transvers prosesler, tipik bir omurda vertebra foramenlerinin yapılarını oluşturur. Vertebral forameninin büyüklüğü ve şekli, vertebranın bir bölgesinden diğerine ve hatta bir vertebradan diğerine değişir. Vertebra kanalı, intervertebral foramenin ve diğer yapıların hepsinin birleşimidir. Bu bölge omuriliği, sinir köklerini, meningeleri ve birçok damarları barındırır (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.1.2.5 Transvers proses**

Transvers proses, pedikül ve laminanın birleşme yerinden lateral olarak çıkıntı yapar. Spinöz prosesler gibi, yönleri vertebranın bir bölgesinden diğerine önemli ölçüde değişir. Tipik servikal vertebra transvers prosesleri, sagittal ve koronal düzlemler arasında anterior olarak ve artiküler çıkıntıların önünde ve pediküllerin lateralinde bulunur. Sol ve sağ servikal transvers prosesler, art arda intervertebral foramina ile yukarıda ve aşağıda verilen vertebralarınkilerden ayrılır. Torasik transvers prosesler farklıdır ve arkaya doğru yerleşmişlerdir, pediküllerin ve intervertebral foramenin arkasına yerleşir. Lomber transvers prosesler lomber eklemlerin önünde, pediküllerin ve intervertebral foraminin arka tarafında bulunur. Transvers prosesler, kas bağlanma yerleri olarak işlev görür. Transvers proseslere bağlanan kaslar duruşu korur ve tek vertebraların ve omurganın bütün olarak dönmesini ve lateral fleksiyonunu indükler (Cramer ve Darby, 2014).

### **2.1.2.6 Superior artiküler proses**

Superior artiküler prosesler pedikülolaminöz kavşağından kaynak alır. Sol ve sağ superior artiküler proses superior şekilde konuşlanır ve her artiküler prosesin eklem yüzeyi arkaya doğru bakarsa da, kesin yön servikal ve lomber bölgelerdeki posteromedialden, torasik bölgede posterolaterale kadar değişmektedir (Cramer ve Darby, 2014).

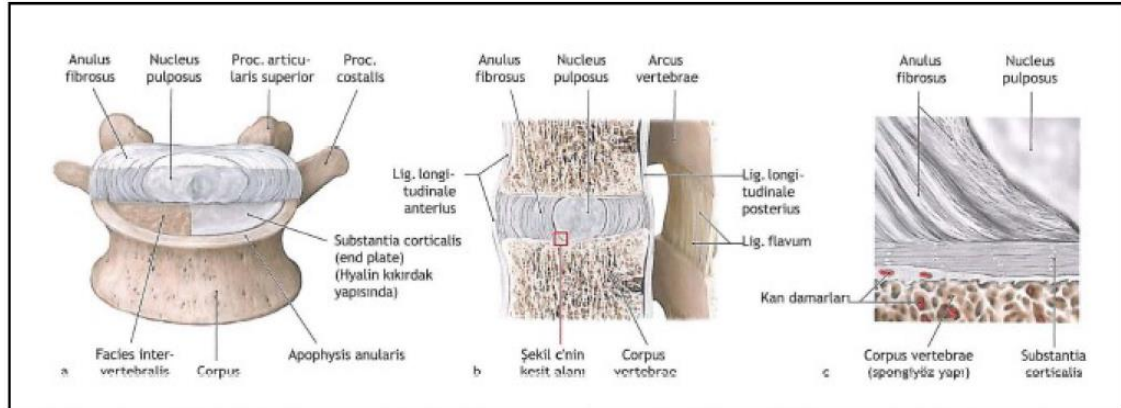
### **2.1.2.7 İnférieur artiküler proses**

Sol ve sağ inferior eklem prosesleri (zigapofizler) ve fasetler, pedikülolaminöz kavşaktan aşağı doğru çıkıntı yapar ve eklem yüzeyi ön tarafa bakar. Yönleri, anterolateralden (servikal bölge) anteromedial (torasik ve lomber bölgeleri) arasında değişir. Bitişik zigapofizler, küçük ve sınırlı harekete izin veren zigapofiziyal eklemleri (Z eklemleri) oluşturur. Z eklemlerindeki hareketlilik, vertebral düzeyler arasında önemli ölçüde değişmektedir. Z eklemleri ayrıca, intervertebral foraminin arka sınırını oluşturmaya yardımcı olur (Cramer ve Darby, 2014).

## **2.1.3 Zigapofiziyal Eklemler**

Her superior ve inferior artiküler proseslerin eklem yüzeyi, 1-2 mm kalınlığında bir hyalin kırkırdak tabakası ile kaplanır. Superior ve inferior artiküler prosesler bu hyalin kaplı kısmı, eklem faset olarak bilinir. İki bitişik vertebranın bir tarafındaki superior ve inferior eklem yüzeyleri arasında bulunan kavşak zigapofiziyal eklem olarak bilinir. Bu nedenle, bir sol Z eklem ve bir sağ Z eklem her bir vertebra çifti arasındadır. Z eklemler diarthrodial eklemler olarak sınıflandırılır. Oldukça küçük eklemlerdir ve hareketin gerçekleşmesine izin vermelerine rağmen, vertebralar arasında meydana gelebilecek hareketin yönünü ve sınırlarını belirlerler. Her Z eklemi posterolateral olarak bir kapsül ile sarılıdır. Z eklemine anterior ve medial yönleri ligamentum flavum ile kaplıdır. Vertebral kolon boyunca Z eklem kapsülleri, hareketi sınırlamak için Z eklemlerini dengelemeye yardımcı olmaktadır. Genel olarak, Z eklem kapsülleri nispeten ince ve gevşektir. Kapsüller, lomber ve torasik bölgelere göre daha uzun ve servikal bölgede daha elastiktir (Giles, 1992 ss.350-356). Faset eklemlerin frontal ve sagittal düzlemde görünüm ve açıları Şekil 2.3 de verilmiştir.

**Şekil 2.3: Faset eklemlerin frontal ve sagittal düzlemde görünüşleri ve açıları**



*Kaynak:* Schünke ve diğ., (2007) Prometheus Anatomi Atlası

### **2.1.3.1 Zigapofizyel eklemlerin innervasyonu**

Z eklem kapsülü, önemli duyuşal innervasyon alır. Ahmed ve diğ. (1993), Z eklem farelerinin sinovyal tabakasında hem duyuşal hem de otonomik lifleri bulmuşlardır. Ayrıca ligamentum flavumda nosiseptif innervasyon kanıtı buldular. Her Z eklemine duyuşal sinir beslemesi, eklem seviyesindeki arka primer bölümün medial dalından (dorsal ramus) üretilir ve her eklem, aynı zamanda, üst düzeydeki posterior primer bölümün medial dalından innervasyon alır (Cavanaugh ve diğ., 1995, 2080-2085).

Ek olarak, Wyke Z eklemlerindeki duyuşal reseptör tiplerini işlevlerine göre sınıflandırdı. Bu kategoriler aşağıdaki gibidir:

- i. Eklem hareket etmiyorken bir dereceye kadar sürekli ateşleyen çok hassas statik ve dinamik mekanik alıcılar.
- ii. Sadece hareket sırasında ateşlenen daha az hassas mekanik alıcılar.
- iii. Ekstremitte eklemlerinde bulunan mekanizmalar.
- iv. Yavaş iletken nosiseptörler (Wyke, 1982)

### **2.1.3.2 Zigapofiziyel eklem sinovyal kıvrımları**

Z eklem sinovyal kıvrımları, hyalin karilajın bir kısmını kapsayacak şekilde eklem boşluğuna yayılan kapsülün sinovyum kaplı uzantılarıdır. Sinovyal kıvrımların fonksiyonu kesin olarak belirlenmemiş olsa da, Z eklemlerine sinovyal sıvının



salgılanması yoluyla yağlanma sağladıkları ve ayrıca eklem kıkırdağının sınırlarını korudukları düşünülmektedir. Sinovyal kıvrımlar, omurganın farklı bölgelerinde boyut ve şekil olarak değişir (Cramer ve Darby, 2014)

#### **2.1.4 Tipik bir Vertebra'nın İşlevsel Bileşenleri**

Genel olarak, vertebral cisimler desteğe yardımcı olurken, pediküller ve lamina omuriliği korur. Superior ve inferior artiküler prosesler, fasetlerinin yüzleri ile vertebra hareketini belirlemeye yardımcı olur. Transvers ve spinöz prosesler, omurga kaslarının hareket ettiği kol olarak hareket ederek hareketi kolaylaştırır. Pediküller aynı zamanda posterior arkdan vertebra gövdesine ağırlık transferi için ve servikal bölgede bunun tersi yönde etki eder, torasik bölge de vertebraların ancak sadece arka kemerden gövdelerine. Pediküllerin yük transferindeki rolü henüz superior lomber bölgede tam olarak belirlenememiştir, ancak L4 ve L5 pediküllerinin trabeküler paterni, yükün büyük bölümünün vertebra gövdelerinden iki omurdaki posterior arka bölgesine aktarılabilceğini göstermektedir (Pal ve diğ., 1988, ss. 418-425).

#### **2.1.5 Omurga Hareketi**

İki tipik bitişik vertebra arasındaki hareket azdır, ancak birçok bölüm arasındaki hareket birleştirildiğinde sonuçta çok fazla hareket olur. Vertebrada oluşabilecek hareketler fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon, rotasyon ve sirkümdiksiyon (kranioservikal bileşke) hareketlerini içerir. Servikal ve lomber bölgelerin kalın intervertebral diskler, bu bölgelerde daha fazla hareket oluşmasını sağlar. Ek olarak, eklem yüzeylerinin şekli ve oryantasyonu, iki bitişik bölüm arasında meydana gelebilecek hareketleri belirler ve ayrıca bölümler arasında meydana gelebilecek hareket miktarını sınırlar (Fujiwara ve diğ., 2000).

#### **2.1.6 Kaslar**

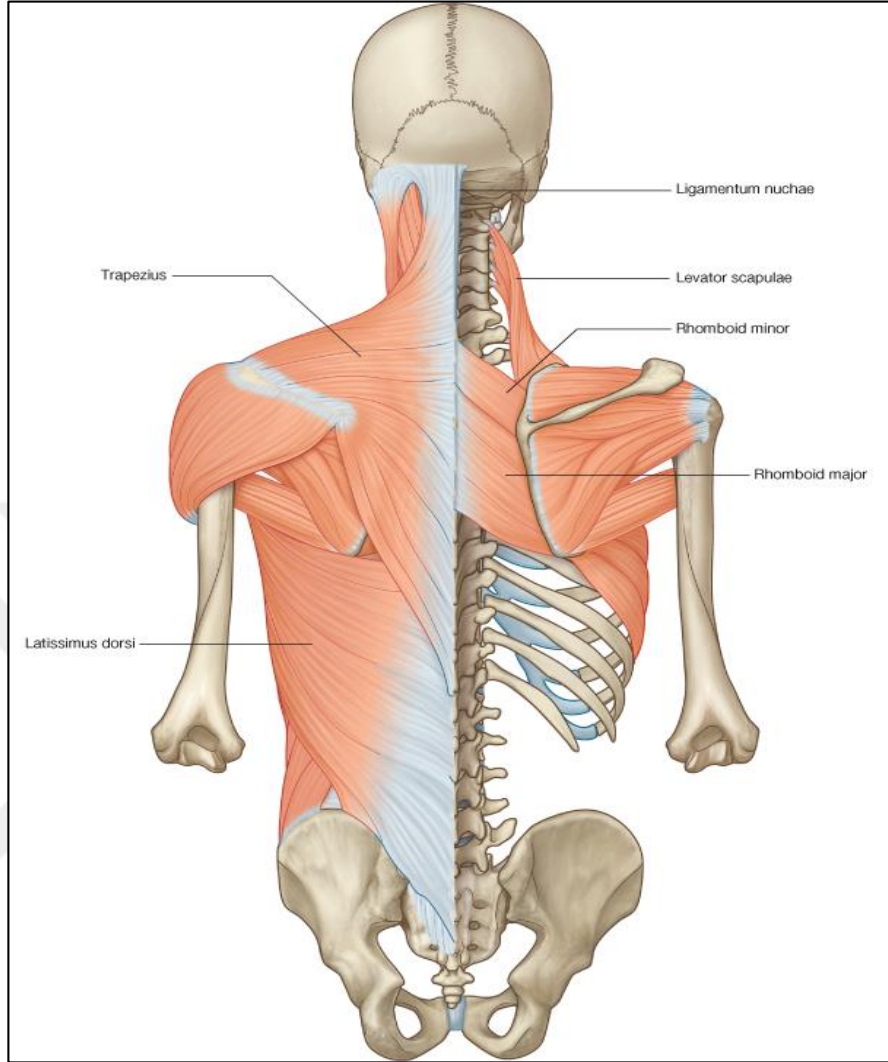
Omurga ve gövdenin kas yapısı, vertebral kolonunun normal işleyişinde önemli bir rol oynar. Çeşitli vertebra hareketlerini oluşturma yeteneklerinin yanında, bu kasların çoğu da duruşun korunmasına yardımcı olur. Ek olarak, sırt ve gövde kasları, vertebraya

uygulanan yükleri dağıtarak, amortisör işlevi görür. Bu kasların kayma kütlesi de omurgayı ve iç organlarını dış kuvvetlerden korur. Vücudun, özellikle de vertebranın hareketi birçok kasın karmaşık bir etkileşimi vardır. Buna kas koordinasyonu denir. Bununla birlikte, erektör spina kasları da oturma sırasında eksantrik bir kasılma oluşur. Erektör spina grubunun bu şekilde kasılması, gövdenin hareketini kontrol etmeye yardımcı olur ve hareketin güvenli bir şekilde başarılmasını sağlar. Erektör spina kasları bu durumda sinerjist olarak hareket eder. İntrinsik kaslar en derin kas grup postür kaslarımızdır segmental innervasyon almazlar global veya merkezi kontrol edilir. Bu yüzden postür açısından dik durmak için farkındalık oluşturur.

Hareket oluşturmanın yanı sıra kas kasılması da omurgayı stabilize eder ve dengeler. Bu sadece duruşun korunması için değil, vücudun diğer hareketleri için, örneğin hareketler gibi sabit bir taban sağlamak için de önemlidir.

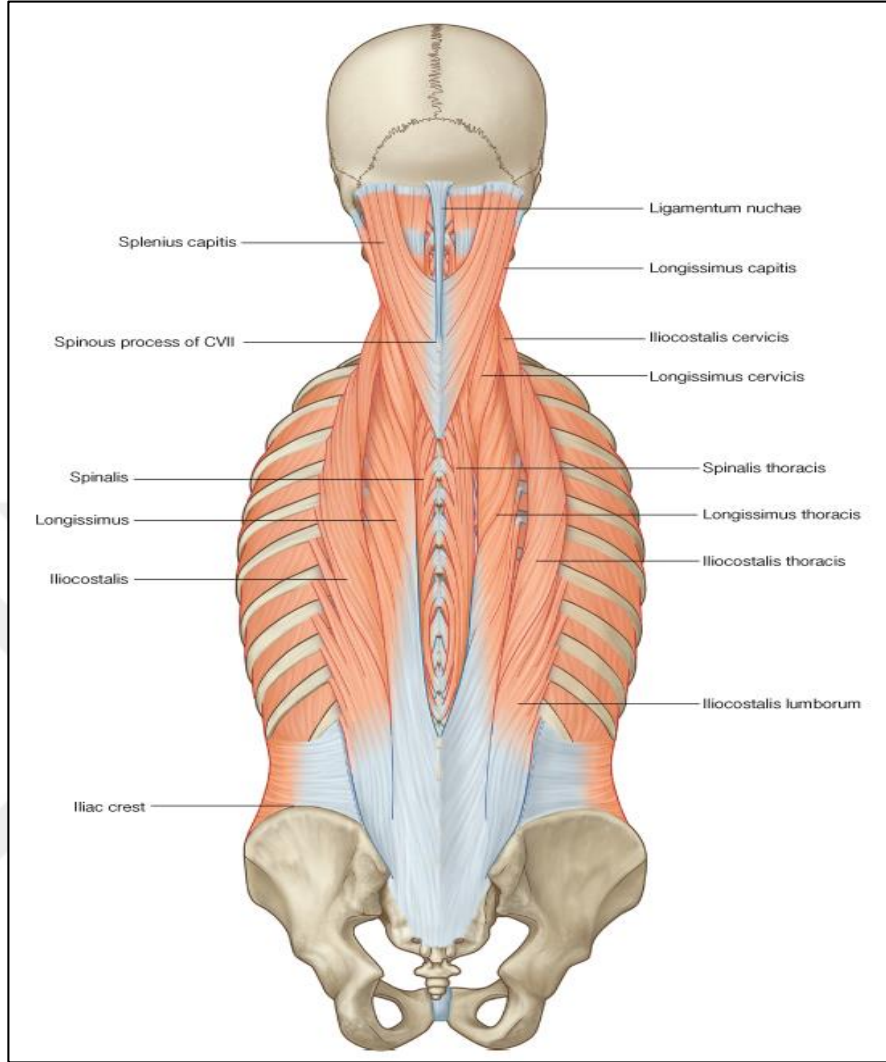
Kas koordinasyonu, merkezi sinir sisteminin kontrolü altında kontrol edilmektedir. Merkezi sinir sistemi sürekli olarak kaslardan ve ligamentler ve tendonlar gibi çevre dokulardan bilgi almaktadır. Bu bilgilere dayanarak, merkezi sinir sisteminin kas aktivitesini hassas bir şekilde kontrol etmek için refleks yolları kullandığı görülmektedir. Aynı hareket her zaman aynı şekilde birlikte çalışan aynı kaslar tarafından üretilemeyebilir. Merkezi sinir sistemi, aynı amacı gerçekleştirmek için kas yorgunluğu gibi koşullara bağlı olarak kas aktivitesini değiştirebilir. Bu, özellikle ağrı veya anormal eklem fonksiyonu gibi durumlarda da görülür (Cramer ve Darby, 2013). Yüzeysel grup sırt kaslarının yerleşimi Şekil 2.4 de, deri grup sırt kaslarının yerleşimi Şekil 2.5 de verilmiştir.

**Şekil 2.4: Yüzeysel grup sırt kaslarının yerleşimi**



*Kaynak:* Drake ve diğ., (2007) Gray's Anatomy Of Students S:49

**Şekil 2.5: Deri grup sırt kaslarının yerleşimi**



Kaynak: Drake ve diğ., (2007) Gray's Anatomy Of Students S:56

### 2.1.7 Spinal Ligamentler

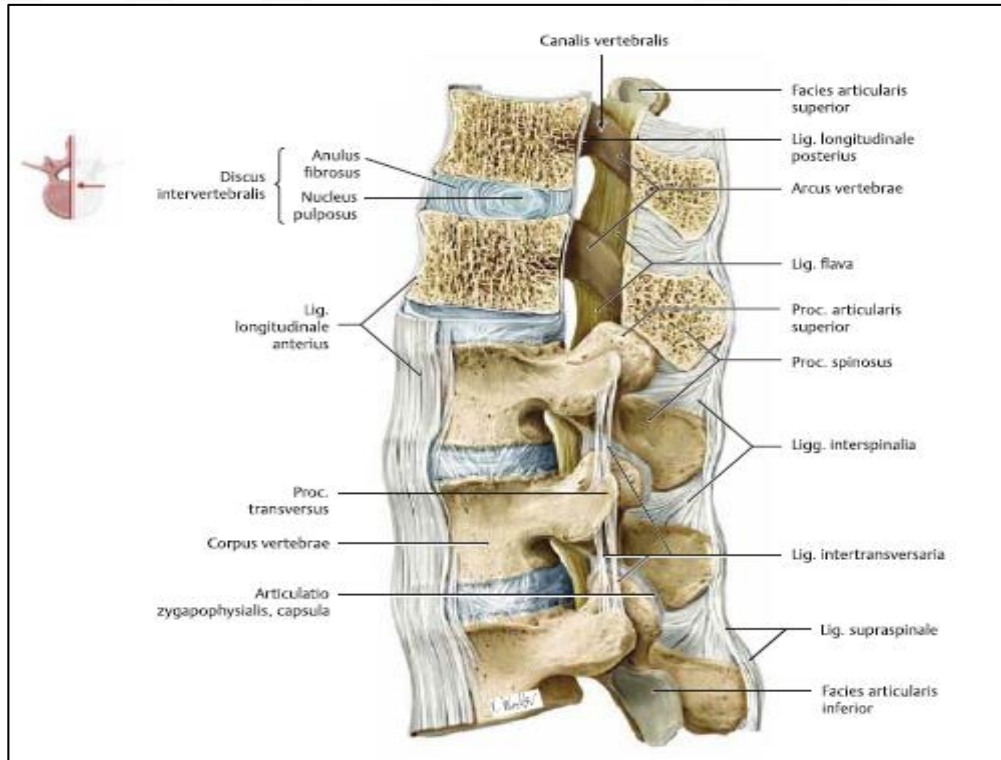
Omurga ligamentlerinin (Şekil 2.6) rolü, omurganın tam normal hareket aralığında en az dirençli ve maksimum enerji korunumlu harekete izin vermektir. Bağlar ayrıca çok fazla hareketi sınırlayarak ve travma sırasında vertebra üzerine yerleştirilen önemli miktarda yükü emerek omuriliğe koruma sağlamaya yardımcı olur. Bir ligamentin fonksiyonel özellikleri, ligamentin fiziksel özelliklerinin bir kombinasyonudur ve aynı zamanda, hareketli vertebralara göre ligamentin yönü ve konumudur.

Vertebral kolonun ligamentleri, liflerinin çalıştığı doğrultuda yük taşımada etkilidir. Omurgadaki tüm bağlar için tam fizyolojik hareket sağlandıktan sonra ligament

maksimum esneme kapasitesine erişir. Spinal dejenerasyon genellikle artan harekete neden olur. Bu artan hareket, ligament burkulması ile sonuçlanabilecek ligamentlerde artan gerginliğe yol açabilir. Sonuç olarak, dejenere olmuş yapılar fleksiyon, ekstansiyon, aksiyal rotasyon ve lateral fleksiyon sırasında artan ligament burkulmaları için daha yüksek riskler taşıyabilir. Her bir spinal hareket tipiyle ilişkili faktörler aşağıdakileri içerir:

- i. Fleksiyon: Öne ligament gevşer ve disklerin ön tarafı sıkıştırılır. Laminalar arasındaki aralıklar genişler; inferior eklem prosesi vertebranın superior eklem prosesleri üzerinde yukarı doğru kayar. Bel ve servikal bölgeler, torasik bölgeden daha fazla fleksiyona izin verir.
- ii. Ekstansiyon: Torasik bölgedeki ince diskler, torasik iskelet ve kas sisteminin etkileri nedeniyle hareket daha kısıtlıdır.
- iii. Lateral fleksiyon: İntervertebral disklerin yan tarafları sıkıştırılır. Lateral fleksiyon servikal bölgede en fazladır, bunu bel bölgesi ve torasik bölge izlemektedir. (Cramer ve Darby, 2013).

### Şekil 2.6: Omurganın ligamentleri



Kaynak: Anne M. Gilroy Brian R. MacPherson 2009 Atlas of Anatomy, Latin Nomenclature

### 3.2.2 İntervertebral Disk

Her bir IVD, C2'den L5 ve ilk sakral segmente kadar intervertebral diskler mevcuttur. Oksiput ve atlas arasında ve atlas ve aksis arasında disk bulunmaz, ancak sakrum ve koksik arasında küçük bir disk vardır. Omurgada 24 IVD bulunur: 6 servikal, 12 torasik, 5 lomber (L5-S1 diski dahil) ve 1 sakrum ve koksiks arasında. Nadiren, birinci ve ikinci koksiksin bölümleri arasında küçük bir disk vardır. IVD'ler, vertebra kolonunun yüksekliğinin yüzde 20 ile yüzde 33'ünü oluşturur. Diskin işlevi, bitişik iki vertebra gövdesi arasındaki değiştirilebilir boşluğu korumaktır. Disk, omurga bölümleri arasında yalnızca makul miktarda hareketin gerçekleşmesini sağlarken, omurganın esnekliğine yardımcı olur. Ek olarak, IVD'ler aynı anda omurganın üzerine binen basınç yüklerinin uygun şekilde dağıtılmasına yardımcı olur. Bir IVD'nin şekli, bağlı olduğu iki vertebra gövdesinin şekli ile belirlenir. IVD'lerin kalınlığı, omurganın bir bölümünden diğerine değişir. Diskler lomber bölgede en kalın ve üst torasik bölgede en incedir. Servikal diskler, vertebra gövdelerinin yüksekliğinin yaklaşık beşte ikisi, torasik diskler, vertebra gövdelerinin yüksekliğinin yaklaşık beşte biri ve lomber, bel omurlarının yüksekliğinin yaklaşık üçte biri kadardır. Servikal ve lomber bölgelerin diskleri, anteriorda daha kalındır ve bu bölgelerde bulunan lordozların oluşturulmasına yardımcı olur. Torasik diskler önden arkaya doğru incelendiğinde tutarlı bir kalınlığa sahiptir. Bununla birlikte servikal, torasik ve lomber bölgeler arasında bölgesel farklılıklar vardır (Humzah ve Soames, 1988, 337-356).

#### 2.1.7.1 İntervertebral diskin kompozisyonu

Diskler su, hücreler (kondrosit benzeri hücreler ve fibroblastlar), proteoglikan yapıları ve tip I ve II kollajen liflerinden oluşur. Bununla birlikte, IVD'nin proteoglikanları, vücudun diğer bölgelerinde bulunan proteoglikanlardan daha küçük bir boyuta ve farklı bir bileşime sahiptir. IVD, bileşen parçalarındaki yük, basınca ve proteoglikanların konsantrasyonuna karşı hassas olan ozmotik bir sistemdir. IVD, anulus fibrosus, nükleus pulposus ve vertebral (kıkırdaklı) uç plaka olarak bilinen üç bölgeden oluşur. Diskin her bölgesi ayrı bir bileşime sahip olsa da, anulus fibrosus ve nukleus pulposus arasındaki geçiş oldukça belirgindir. İki bölge arasındaki temel fark, lifli yapılarıdır. Tip I kollajen

anulus fibrozusunda baskındır ve tip II kollajen nukleus pulposusta baskındır (Buckwalter ve diğ., 1989, 146-151).

#### **2.1.7.1.1 Anulus fibrosus**

Lomber bölgedeki anulus fibrosus ve özellikle torasik bölge dışbükey olan birkaç fibrokartilaj lamelden oluşur. Lameller, kollajen liflerden ve elastik liflerden oluşur. Her lamel liflerinin çoğu, dikey düzlemden yaklaşık 65 derecelik bir açıyla birbirine paralel uzanır. Bitişik lamellerin lifleri, birbirlerine bitişik olup, lifleri arasında 130 derecelik bir açı oluştururlar. Lamellerdeki lif yönü hem bireyler arasında hem de bir vertebradan diğerine büyük ölçüde değişebilir. Servikal bölgedeki AF, anteriorda kalınlaşan ve lateral olarak daralan bir fibrokartilajdan oluşur. Posterior olarak AF, sadece tek bir ince lamelden oluşur. Lomber bölge gibi, nukleus pulposus da servikal intervertebral disklerin merkezi bölgesini doldurur ve kıkırdak uç plakaları nukleus pulposus ve AF'nin üstünde ve altında bulunur. Torasik bölgenin IVD'lerinin lomber bölgedekine benzerdir (Humzah ve Soames, 1988).

#### **2.1.7.1.2 Nükleus pulposus**

Nükleus pulposus (NP), IVD'nin merkezinde yer alan yuvarlak bir bölgedir. NP, lomber bölgede superiordan inferiora en kalın, ardından servikal bölge tarafından kalınlaşır; torasik bölgede en ince olanıdır. Merkezi olarak servikal bölgede yatay düzlemde bulunur ve lomber bölgede daha arkada bulunur. Yetişkin diski, AF'nin periferik bölgesi hariç avasküler bir yapıdır ve NP, disk tarafından alınan sıvının çoğunun emilmesinden sorumludur. NP'nin büyüklüğü ve şişkinlik kapasitesi lomber bölgede ve ardından servikal bölgede en fazladır. NP yüzde 70-90'ı sudur. Yük uygulandığında disk su kaybeder ancak sodyum ve potasyum tutar. Elektrolit konsantrasyonundaki bu artış, diskin yüklenmesi durdurulduğunda hızlı rehidrasyonla sonuçlanan ozmotik bir gradyan oluşturur. IVD'nin bu ozmotik sistemi, diske uygulanan kuvvetlere, NP içindeki basınca ve IVD içindeki proteoglikan moleküllerinin bileşimi ve konsantrasyonuna duyarlıdır (Humzah ve Soames, 1988 ss.337-356).

### **2.1.7.2 İntervertebral disklerin innervasyonu**

AF'nin dış üçte birinin hem duyuusal hem de vazomotor innervasyonu aldığı bulunmuştur. Duyusal lifler nosiseptif (acıya duyarlı) ve proprioseptiftir ve AF'nin periferik yönü boyunca küçük bir sinir liflerinin (hem A-delta hem de C) geniş bir dağılımına rastlanmıştır. AF'nin vazomotor lifleri, yüzeysel yer alan küçük damarlarla ilişkilidir. Diskin arka kısmı, tekrarlayan meningeal sinirden innervasyonunu alır. Anulusun posterolateral yönü hem ön birincil bölümden doğrudan dallar hem de sempatik zincirin gri rami alanlarından dallar alır. Diskin lateral ve anterior yönleri, gri rami dallarından ve ayrıca sempatik zincirden dallardan alır (Cavanaugh ve diğ., 1995).

### **2.1.7.3 Spinal sinirlerin intervertebral diske ilişkisi**

İlk yedi spinal sinir, aynı sayıdaki vertebranın üstünde bulunan intervertebral foramenlerden (IVF) çıkar. Bu ilişki sekizinci servikal sinirde değişir. Sekiz servikal spinal sinir ve sadece yedi tane vertebra olduğundan, sekizinci servikal sinir C7 ve T1 arasındaki IVF'den çıkar. C8 servikal sinirin altında yer alan tüm spinal sinirler, aynı sayıdan aşağıya iner. Lomber omurgadadan çıkan spinal sinir aynı sayıdaki vertebranın altında bulunan IVF'den geçer. Bununla birlikte, omurilik genellikle L1 ve L2 arasında biter ve bunun altında lomber ve sakral kökler, aşağıya iner ve kauda ekinayı oluşturur. Çıkış kökleri disklin karşısında çıkış seviyesinin üzerinde daha sıkı bir şekilde konumlanır. Kauda ekinanın diğer sinir kökleri, lomber vertebranın subaraknoid boşluğu içinde yüzer (Cramer ve Darby, 2013).

### **2.1.8 Vertebra (Kıkırdaklı) Uç Plakası**

Vertebra uç plakaları, üst ve alt olarak sınırlar. Hem hyalin kıkırdak hem de fibrokartilaj yapıdan oluşur. Hyalin kıkırdak vertebral gövdeye karşı yerleştirilir ve fibrokartilaj IVD'nin geri kalanına bitişik bulunur. Uç plakalar, vertebral cisimlerin basınç atrofisine maruz kalmasını önlemeye yardımcı olur. Çok gözeneklidirler ve sıvının ozmotik etkiyle AF ve NP'ye girip çıkmalarını sağlar. Uç plaka NP'ye bitişik bölgede daha geçirgendir ve AF ile ilişkili bölgede nispeten geçirimsizdir (Coventry, 1969 ss.9-15).



### **2.1.9 Vertebral Kanal**

Bir vertebral foramen, omuriliğin veya kauda ekinanın içinden geçtiği bir omur içindeki açıklıktır. Vertebra foramenleri, sınırları listelenerek en iyi şekilde tanımlanabilir. Tipik bir vertebra forameninin sınırları aşağıdakileri içerir:

- i. Omur ön cephesi gövdesi
- ii. Sol ve sağ pediküller
- iii. Sol ve sağ laminalar
- iv. Spinöz proses posterior cephesi (Cramer ve Darby, 2013).

### **2.1.10 Dış Vertebral Venöz Pleksus**

Dış vertebral venöz pleksus, hem vertebral kolonun, hem posterior, hem de anterior elementleri ile ilişkilidir ve vertebral gövdeleri çevreleyen anterior vertebra venöz pleksusu ve bitişik vertebra posterior arkları ile ilişkili bir posterior dış vertebra venöz pleksusu olarak ayrılabilir. Bu pleksuslar omurga boyunca ve vertebra kanalında bulunan internal vertebral venöz pleksus ile segmental venlerle iletişim kurar. Dış ve iç vertebra pleksusları, IVF'lerden ve ayrıca doğrudan vertebral cisimlerden ve ligamentum flaviumdan geçer. IVF'lerin üst ve alt yönlerinde bulunan intervertebral damarlar iç ve dış venöz pleksusları birbirine bağlar (Humzah ve Soames, 1988, 337-356).

### **2.1.11 İç Vertebral Venöz Pleksus**

İç vertebral venöz pleksus, vertebral foramenin kemikli elementlerinin altında bulunur. İç vertebral venöz pleksus yaklaşık dört adet birbirine bağlı uzunlamasına kanaldan oluşur. Vertebra kanalının arka kısmı boyunca iki sıra ve kanalın ön kısmı boyunca daha geniş çaplı iki kanal vardır. Arka kanallar servikal bölgede ilkel, ancak torasik ve bel bölgesinde iyi gelişmiştir. Posterior kanallar, torasik bölgede vertebral kanalın posterolateral yönü boyunca bulunur ve servikal ve lomber bölgelerde daha lateral olarak yerleştirilir (Stringer ve diğ., 2011, ss. 609-618).

### **2.1.12 Vertebranın Arteriyel Beslenmesi**

Vertebra sütunun dış yönü, arteriyel beslenmesini derin arterlerin dallarından alır. Servikal bölge sol ve sağ derin servikal arterlerden ve ayrıca sağ ve soldan yükselen servikal arterlerden beslenir. Omurganın torasik bölgesi posterior interkostal arterlerle, lomber bölge ise lomber segmental arterlerle sağlanır. Vertebra kanalının iç yönü, arteriyel beslenmesini, omurga dallarını IVF'lere gönderen segmental arterlerden alır. Segmental arterler servikal bölgedeki vertebral arterin dalları, torasik bölgedeki arka interkostal arterler ve lomber bölgedeki lomber segmental arterlerdir (Crock, 1976, ss.109-115).

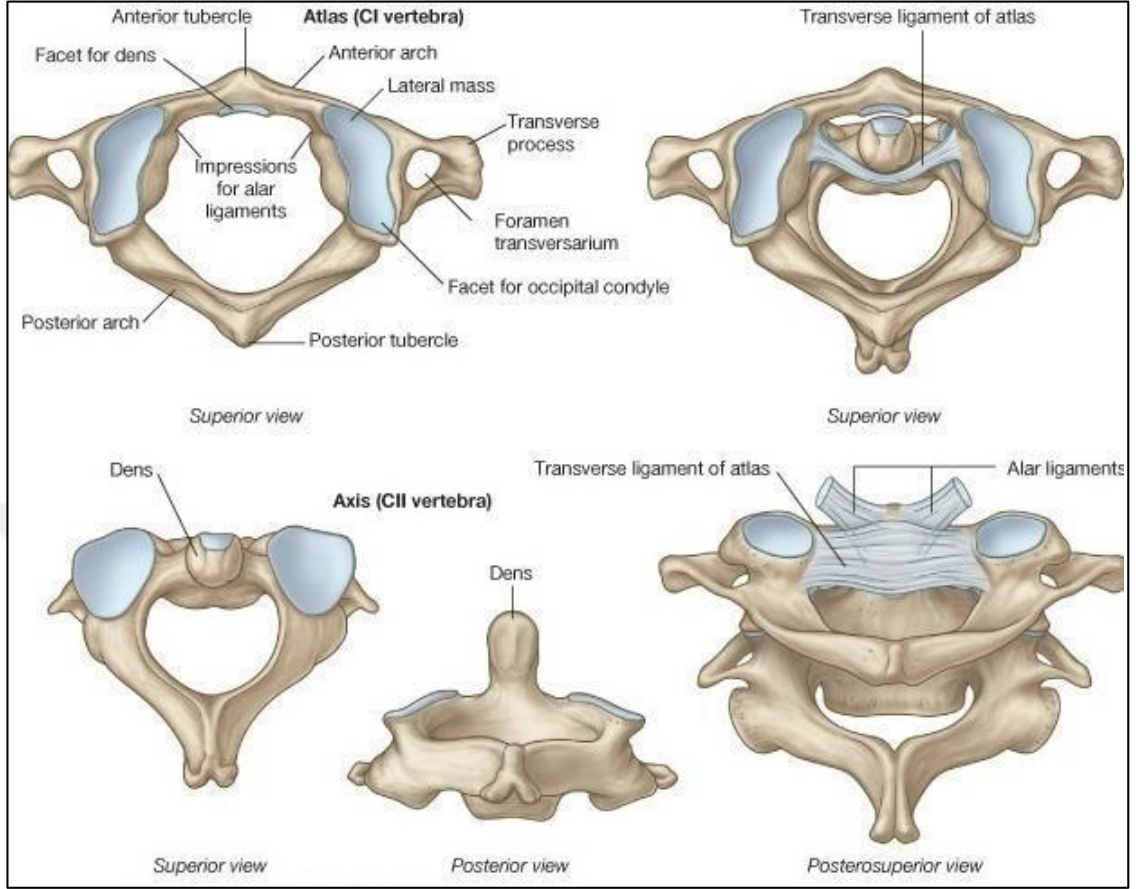
## **2.2 SERVİKAL BÖLGE ANATOMİK VE BİYOMEKANİK YAPISI**

Servikal bölge, omurganın en belirgin bölgesidir. Servikal omurga, 76 ayrı eklemden oluşan, vücuttaki en karmaşık eklem sistemlerinden biridir. Diğer spinal bölgelere göre daha fazla harekete izin verir ve sayısız sinir ve damar yapısı ile çevrilidir (Johnson ve diğ., 2000, ss. 5-9).

### **2.2.1 Tipik Servikal Vertebra**

Tipik servikal vertebra C3 ile C6'dır. Bunlar, herhangi bir vertebra bölgesinin en küçük ama en belirgin vertebralarından bazılarıdır. C1, C2 ve C7 atipik vertebra olarak kabul edilir. (Cramer ve Darby, 2014). Atlas (C1) ve aksisin (C2) arkadan ve yukarıdan görünüşleri Şekil 2.7 de verilmiştir.

**Şekil 2.7: Atlas ve aksisin arkadan ve yukarıdan görünümüleri**



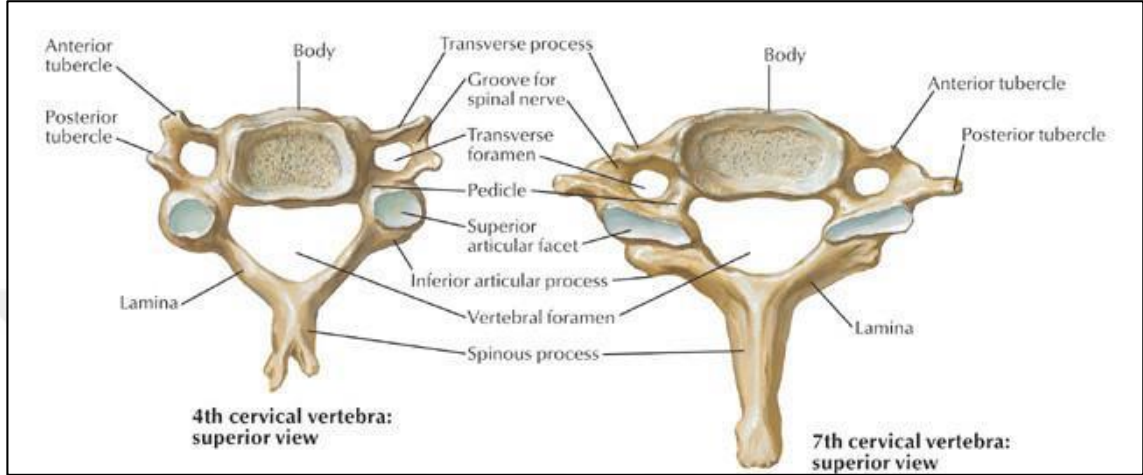
Kaynak: <http://www.doctorshangout.com/photo/atlas-and-axis>, [son erişim: 1 Nisan 2019]

### **2.2.1.1 Vertebra gövdesi**

Her servikal vertebra, gövde ve arka kemerden oluşur. Bu durum, alt vertebtaların taşınması gereken ağırlıkları desteklemesini sağlar. Erkeklerin vertebral gövde yapısı, kadınlardan daha büyüktür. Omurga gövdelerinin üst ve alt taraflarının dış korteksinin kalınlığı C3'ten C7'ye yükselir. C3-7 vertebra gövdesinin superior yönü, arkası kalın ve önü incedir. İnferior kemik uç plakasının merkezi de C3-7 vertebralarındaki superior kemik uç plakasının merkezine göre daha kalındır. Son olarak, servikal vertebra gövdelerinin ön ve arka yönlerinin yükseklikleri genellikle C3'ten C7'ye yükselir. Servikal vertebraların gövdesinin ön yüzeyleri konvektir. Bununla birlikte, aynı yüzeyler, bağların bağlanma yerleri tarafından oluşturulan üst ve alt sınırlardaki yapılar üstlerden alt kısma kadar içbükeydir. Tipik bir servikal vertebra gövdesinin arka yüzeyi girintilidir. Servikal vertebral gövdelerine arka üst ve alt kenarlarına ligamentler bağlanır. Üst yüzey soldan sağa içbükeydir. Üst yüzey aynı zamanda önden arkaya dışbükeydir. Alt

yüzey soldan sağa dışbükey ve önden arkaya içbükeydir. Kıvrım en büyük C3 ve C4'tedir (Şekil 2.8) ve daha sonra C5'ten C7'ye kadar aşağıya doğru sığlaşır (Cramer ve Darby, 2014).

**Şekil 2.8: C4 ve C7 servikal vertebraların yukarıdan görünümü**



Kaynak: <http://theartofmed.tumblr.com/post/119424509292/typical-cervical-vertebrae-and-c7-there-are-a>  
[Erişim tarihi 21 Mart 2017]

### 2.2.1.2 Pediküller

Tipik bir servikal vertebra sol ve sağ pedikülleri küçüktür ve vertebra gövdelerden yaklaşık 60 derecelik bir açıyla frontal (koronal) düzleme posterolateral olarak uzanır. Sırasıyla transvers proseslerin, sol ve sağ foraminalarının medial sınırlarını oluştururlar. Tipik servikal vertebraların pedikülleri, vertebra gövdesinin üst ve alt kenarları arasında orta tarafa yerleştirilir. Bu nedenle, üst ve alt vertebral çentikler yaklaşık olarak eşit boyuttadır. Servikal pediküllerde süngerimsi kemiğin merkezini çevreleyen kalın bir kortikal kemik tabakası bulunur. Pedikülün lateral kısmının korteksi medial tarafından daha incedir (Standring ve diğ., (2008).

### 2.2.1.3 Transvers proses

Tipik bir servikal vertebranın sol ve sağ transvers proseslerinin (TP'ler) her biri, ön ve arka olmak üzere iki kökten oluşur. İki kök lateral tüberküller olarak son bulur. Sol ve sağ TP'lerin lateral uçları arasındaki mesafe C1'de en yüksektir. Bu aynı mesafe, daha küçük

olmasına rağmen, C2 ile C6 arasında nispeten sabit kalır ve daha sonra C7'de büyük ölçüde artar.

Tipik servikal vertebralarda, her TP'nin ön ve arka kökleri arasında spinal sinir için bir oluk oluşur. Bu oluk, spinal sinirin ve en büyük dalının, anterior primer bölümden (ventral ramus) çıkması için bir geçit görevi görür. Genel olarak, erkeklerde ve kadınlarda nöral olukların uzunluğu arasında anlamlı bir fark yoktur. Sinir oluklarının C3'ten C7'ye yükselir. C3 ve C4'ün intertübüküler lamelleri, anterior kökten inen ve TP'nin posterior köküne ulaştıklarında lateral olarak eğik bir seyir gösterir. Bu nedenle, bu vertebraların anterior tüberküleri posteriorlardan daha kısadır ve spinal sinirler için oluklar arkadan daha derindir. C6'nın sol ve sağ intertübüküler lamelleri geniş ve sığdır.

Her bir spinal siniri saran bir dural kök ve ventral ramusun fibröz doku tarafından TP'nin oluşuna tutulur. C4, C5 ve C6 spinal sinirleri ve anterior primer bölümleri (ventral rami), spinal sinir için sert bağ dokusu ekleri vasıtasıyla tutulur. Diğer seviyelerdeki sinirler, spinal sinirin oluk kemiğine sıkıca bağlı değildir.

Dorsal ramus, spinal sinirin dorsal ve ventral köklerin birleşmesiyle oluşmasından sonra her bir spinal siniri terk eder. Dorsal ramus zigapofiziyal eklem boyunca posterior ve lateral olarak ilerleyerek eklem duyu inervasyonunu sağlar. Daha sonra ramus, derin arka kasların servikal bölümlerine motor, nosiseptif ve propriyoseptif innervasyon sağlamak için arkadan geçer; ve daha sonra duyu innervasyon sağlamak için arkadaki dermal ve epidermal tabakalara ulaşmaya devam eder.

C4 ile C6 arasındaki TP'lerin anterior yönleri, scalenus anterior, longus colli ve longus capitis kaslarının tendonları için ek olarak işlev gören tüberküllerde sonlanır. TP foramenleri, tüm servikal vertebraların sol ve sağ TP'lerinde bulunur. Tek bir vertebranın TP'lerinin sol ve sağ foramen boyutları sıklıkla asimetriktir. Vertebra arteri C6'nın TP'sinin foramenlerine girer ve karşılık gelen C5'in, C1'e kadar olan foramenleri üzerinden üste doğru devam eder (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.1.4 Artiküler prosesler ve zigapofiziyal eklemler**

Superior artiküler prosesler ve hiyalin kıkırdaklı yüzeyleri arkadan, üstünden ve hafifçe mediyal olarak bakar ve servikal Z eklemi yatay düzlemde yaklaşık 45 derece uzanır. Daha spesifik olarak, üst servikal omurganın faset eklemleri yatay düzleme yaklaşık 35 derecelik bir açıda uzanır ve alt servikal Z eklemleri yatay düzlemde 65 derecelik bir açı oluşturur. Servikal eklem proseslerinin artikülasyon düzleminin sağdan sola asimetrisi yaygındır. Bu özellikle servikal ve torasik bölgelerin kavşağında geçerlidir. Koronal düzlemde 10 dereceden büyük bir asimetri, C6'daki yüzde 24'ünü, C7'deki yüzde 10'unu ve T1'de yüzde 16'sını oluşturur. Erkekler ve kadınlar arasındaki eklem proseslerinin anlamlı bir fark yoktur. Superior eklem yüzeylerinin yükseklikleri C3'ten C7'ye azalmaktadır. Genişlikler, C3 ile C6 arasında yaklaşık olarak aynıdır ve C7'de en yüksektir. Erkeklerin superior eklem proseslerinin yüksekliği ve genişliği yine kadınlardan daha fazladır.

İnferior eklem fasetlerinin yükseklikleri, C3'te en yüksek ve C5 en küçük değere sahiptir. C3'ten C5'e kadar yükseklikte sabit bir azalma var; daha sonra C6'da ve C7'de hafif bir artış bulunmaktadır. Inferior eklem proseslerinin genişliği C3'ten C7'ye küçük, sabit bir artış vardır. Erkeklerin inferior eklem proseslerinin yüksekliği ve genişliği, kadınlardan daha fazladır.

Arka yüzeye kıyasla eklemin lateral yönü boyunca daha kalındır ve kapsülün lateral yönü boyunca posteriordan anteriora kadar daha kalın hale gelirler, böylece anterolateral yönü Z eklem kapsülünün en kalın bölgesi olur. Bununla birlikte, genel olarak, servikal bölgenin Z eklem kapsülleri incedir ve torasik bölgeye göre daha uzundur ve daha gevşektir (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.1.5 Lamina**

Servikal bölgenin laminaları superiordan inferiora doğru oldukça dardır. Bu nedenle, bitişik vertebraların laminaların arasında bir boşluk görülebilir. Ancak, bu boşluk ligamentum flavum ile doldurulur. Her bir servikal laminanın superior sınırı incedir ve

inferior sınırın ön yüzeyi ligamentum flavumun tutturulmasıyla pürüzlendirilir (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.1.6 Vertebral kanal**

Tipik bir servikal vertebra'nın vertebral foramenleri üçgen şeklindedir. IVD'ler ve ligamentum flava, vertebral kanalın oluşumuna da katılır. İç vertebral venöz pleksus, vertebral kanalın epidural adipoz dokusunda bulunur. Vertebra kanal, üst servikal bölgede oldukça büyüktür ancak C3'ten C6'ya kadar daralır. Daha spesifik olarak, transvers boyut nispeten sabit kalır. Bununla birlikte sagittal boyut küçülür; bu nedenle, servikal bölgede vertebra kanalın aşağıya doğru indikçe nispeten genişlemektedir. Aslında, omurilik C6 seviyesinde vertebral kanalda mevcut alanın yüzde 75'ini kaplar (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.1.7 Spinöz proses**

Tipik bir servikal vertebra'nın spinöz prosesi kısadır. Spinöz proseslerin uzunluğu C2'den C4'e azalır ve sonra C4'ten C7'ye artar (Standring ve diğ., 2008).

#### **2.2.1.8 İntervertebral foramenler**

Servikal bölgedeki sol ve sağ intervertebral foramina (IVF'ler), diğer servikal vertebraların inferior ve superior vertebra çentikleri arasında bulunur. Üst ve orta servikal IVF'ler için midsagittal düzlemden yaklaşık 45 derecelik bir açıyla ve alt servikal IVF'ler için midsagittal düzlem için yaklaşık 55 derecelik bir açıyla eğik bir şekilde öne bakarlar. IVF'ler ayrıca, üst vertebral uç plakadan geçen yatay bir düzleme yaklaşık 10 derecelik bir açıyla aşağı doğru yönlendirilir. Servikal IVF'ler, torasik bölgede olduğu gibi, en az 4 ile 6 mm uzunluğunda oldukları için nöral kanal olarak düşünülebilir. Servikal IVF'lerin ortalama yüksekliği 8.1 mm ve ortalama genişlik 5.6 mm'dir. Foraminal yükseklik, genişlikte olduğu gibi C3-4'ten C7-T1'e yükselir. C2-3 sol ve sağ IVF'lerin boyutları, orta servikal IVF'lerin ortalarına göre daha fazladır (Marcelis ve diğ., 1993, ss.253-256).

## **2.2.2 Atipik Servikal Vertebra**

Atipik servikal vertebralar C1, C2 ve C7'dir.

### **2.2.2.1 Atlas (*İlk servikal vertebra*)**

Servikal vertebraların ilk atipik vertebraşdır. Bu vertebra aslında başı destekleme görevi görür. Atlas, lateral mass olarak bilinen iki lateral yerleştirilmiş kemik parçasıyla ayrılan iki kemeri içerir. Lateral massler, yanlarından çıkıntı yapan bir TP'ye sahiptir (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.2.1.1 Anterior ark**

Anterior ark iki atlantal kemerin küçüğüdür. Anterior tüberkül olarak bilinen bu yapı anterior longitudinal ligamentin bağlanma yeri olarak işlev görür. Anterior arkın posterior yüzeyi, densler için faset (odontoid) olarak bilinen eklemlı bir yüzey içerir. Bu faset, hiyalin kıkırdak ile kaplanır ve odontoid prosesin ön yüzeyi ile diarthrodial eklem olarak artiküle edilir. Sonuç olarak, atlas oval şekindedir ve bu proses ile C1'in ön kemeri arasındaki diarthrodial eklemdede odontoid işlemin etrafında kolayca dönebilir (Fesmire ve Luten, 1989, ss. 133-142).

#### **2.2.2.1.2 Posterior Ark**

Posterior ark, anterior arkdan daha büyüktür ve atlas halkasının yaklaşık üçte ikisini oluşturur. posterior tüberkül olarak bilinen arka yüzey bazı kişilerde palpe edilebilir. Sol ve sağ ligamentum flavium, atlasın posterior arkın alt sınırına bağlanır. Posterior arkın üst yüzeyinin lateral yönleri son derece incedir. Bu bölgeler, vertebral arterler için sol ve sağ oluklar olarak bilinir. Her oluk, aynı taraftaki vertebral arter, vertebral venler ve suboksipital sinirin geçişine izin verir. Suboksipital sinir, C1'in dorsal ramusudur ve vertebral arter ile posterior ark arasında yer alır (Standring ve diğ., 2008).



### **2.2.2.1.3 Lateral mass**

Anterior ve posterior ark arasında yer alan sol ve sağ lateral masslerdir. Her bir mass, superior artikular proses, bir inferior eklem proseslerinden ve lateral bir yapı oluşur. Her bir lateral mass'in medial yüzeyinde, transvers atlantal ligamanın bağlanması için küçük bir tüberkül vardır. Her bir lateral mass ortalama soldan sağa 15.47 mm genişliğe ve ortalama önden arkaya 17.21 mm boyuta sahiptir. Merkezi dar ve anterior ve posterior olarak daha geniştir. Bu eklemdaki ana hareket fleksiyon ve ekstansiyondur. Ek olarak, bu eklemlerde az miktarda lateral fleksiyon meydana gelir. Her bir lateral massin inferior eklem prosesi, oval şekildedir. Bu yapı düz veya hafif içbükeydir ve hafifçe medial olarak bakar. Inferior artiküler faset, C2'nin superior artiküler faseti ile artiküle eder. Gevşek bir eklem kapsülü, lateral C1-2 eklemine çevreleyen ilgili eklem yüzeylerinin kenarına bağlanır. Bu gevşek kapsül, her bir atlanto-aksiyal eklemden yaklaşık 45 derecelik tek taraflı rotasyon oluşmasına izin verir. Bu eklem diarthrodial eklem olarak sınıflandırılmıştır (Dong ve diğ., 2003, ss. 860-863).

### **2.2.2.1.4 Transvers prosesler**

Atlasın sol ve sağ TP'leri büyüktür ve mastoid proses ile mandibula açısı arasında palpe edilebilir. Her biri, lateral massden lateral olarak çıkıntı yapar. TP'lerin büyüklüğü nedeniyle, atlas C7 hariç tüm servikal vertebralardan daha geniştir. Genişlik erkeklerde kadınlardan daha büyüktür. Sol ve sağ TP'lerin boyutu ve şekli sıklıkla asimettiktir ve her biri bir TP'den oluşur. Ayrıca, vertebral arterler için vertebral venler ve vertebral arter sempatik sinir pleksusu için geçiş sağlayan foramenler de her transvers proses içinde bulunur. Her bir TP ayrıca, C1 omurilik siniri ile de ilgilidir. Bu spinal sinirin dorsal ramusu, suboksipital kaslara motor innervasyonu sağlasa da, ventral ramus, lateral massin etrafında lateral olarak geçer (Standring ve diğ., 2008).

### **2.2.2.1.5 Vertebral Foramen**

C1'in vertebra foramenleri enine çaptan daha büyük anteroposterior olarak bulunur. C1 vertebral foramenlerin anteroposterior boyutları üçte birine bölünebilir, üçte biri C2

odontoid prosesiyle doldurulur, üçte biri omurilikle doldurulur ve üçte biri boş alandır. Boş alan aslında epidural yapı ile doldurulur (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.2.2 Aksis (İkinci servikal vertebra)**

İkinci servikal vertebra atipiktir.

##### **2.2.2.2.1 Dens (Odontoid proses)**

Odontoid proses olarak da bilinen, dens, yüksekliği ve ön-arka çapı erkeklerde kadınlardan daha fazladır. Bu densler, ön yüzeyinde hiyalin kaplı bir eklem fasetine sahiptir. Bu faset, atlasın anterior arkının arka yüzeyindeki karşılık gelen faset ile artikülasyon yapar. Denslerin posterior yüzeyinde, transvers atlantal ligamanın oluşturduğu tabanında bir oluk vardır. Transvers ligaman, denslerin posterior yüzeyindeki oluk ile sinovyal bir eklem oluşturur. Birlikte atlas, odontoid ve transvers ligament arasındaki anterior ve posterior eklem kompleksi, bir trokoid diarthrodial eklem olarak sınıflandırılır. Bu bağlantı, atlasın eksen üzerinde her bir yönde yaklaşık 45 derecelik hareket boyunca rotasyonunu sağlar (Fesmire ve Luten, 1989, ss. 133-142).

##### **2.2.2.2.2 Aksis gövdesi**

C2'nin gövdesi denslerden daha az süngerimsi kemik içerir. Vücudun belirgin bir inferior girintisi vardır. Longus colli kasının bağlanması nedeniyle ön yüzeyi oyuktur. Servikal omurga boyunca meydana geldiği gibi, anterior longitudinal ligament, C2'nin vertebral gövdesinin alt kenarına, anulus fibrosusun anterior liflerinin eklenmesi ile yakından bağlantılıdır. C2 inferior veya distal sınırının diğer servikal vertebra ile aynı sınırdadır. Spesifik olarak bu yapılar, omur gövdesinin arka ve alt kenarlarına bağlanır. Ayrıca vertebral cisimle de ilişkilidir, C2 vertebral gövdesinin inferior yüzeyi ile C3 vertebral gövdesinin superior yüzeyi arasında bulunan omurganın ilk IVD'sidir (Standring ve diğ., 2008).

### **2.2.2.2.3 Pediküller**

Aksisin pedikülleri medialden laterale ve superiordan inferior'a kadar kalındır. C2'nin sol ve sağ pedikülleri arasında belirgin asimetri, enine genişlikte ve C2 pedikülleriyle C2 vertebra gövdesi arasında oluşan açı içinde bulunur. Sol ve sağ C2 inferior vertebra çentikleri büyük, üst vertebra çentikleri neredeyse yoktur (Kazan ve diğ., 2000, ss.237-243).

### **2.2.2.2.4 Superior artikular proses**

Superior artikular proses, tipik servikal vertebralarda olduğu gibi, pedikulolaminar kavşağından superior şekilde çıkmaz. Bunun yerine, neredeyse pedikül ile aynı hizada bulunurlar. Bu konfigürasyon, bu seviyedeki çok elastik eklem kapsülü ile birlikte, C1 ve C2 arasında çok fazla aksiyal rotasyona izin verir. C2'nin superior artikular prosesi eklem kırırdağı, prosesin merkez bölgesi boyunca medialden laterale uzanan çapraz superior bir şekilde dışbükeydir. Fasetin ön ve arka yönlerinin aşağı doğru eğim yapmasına izin vererek C1 ve C2 arasında rotasyona yardımcı olur. C2'nin superior eklem faseti ile C1'in inferior eklem faseti ile arasındaki eklem, servikal omurganın Z eklemlerinin geri kalan kısmında anterior olarak yerleşmiştir (Koebke ve Brade, 1982, ss. 265-275).

### **2.2.2.2.5 Lamina**

C2 laminası, servikal vertebranın diğer yapılarından daha uzun ve daha kalındır. Uygulanan kuvvetler yukarıdan, superior artikular prosesden, inferior artikular proses hem de omurga gövdesine pedikül yoluyla iletilir. Inferior artikular proseslere iletilen kuvvetler zorunlu olarak laminalar boyunca transfer edilir. Aksisin laminası bu nedenle servikal vertebranın geri kalanının laminasına kıyasla oldukça güçlüdür (Pal ve diğ., 1988, ss. 418-425).

### **2.2.2.2.6 Transvers proses**

C2'nin TP'leri oldukça küçüktür belirgin anterior ve posterior tüberküllere sahip değildir. C2'nin küçük sol ve sağ TP'leri, üste eğimli bir şekilde bakar. C2'de iki açıklığı olan bir

kanal vardır (biri aşağı ve biri lateral). Çok küçük olsalar bile, aksisin TP'leri birçok kas için bağlantı bölgesi görevi görür (Taitz ve diğ., 1978, ss. 170-176).

#### **2.2.2.2.7 Spinöz proses ve inferior artikular proses**

C2'nin spinöz prosesi, kendisine bağlı olan birçok kaslar nedeniyle, servikal vertebraların diğer spinöz proseslerinden daha belirgindir. C2 inferior artiküler prosesleri servikal bölge için tipiktir. Pedikül ve lamina kavşağından doğarlar ve anteriora, posteriora ve laterale bakarlar (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.2.3 Vertebra prominens (Yedinci servikal vertebra)**

##### **2.2.2.3.1 Spinöz proses**

C7'nin spinöz prosesi servikal bölgenin en belirginidir. Ligamentum nukhae'nin füniküler kısmı, C7 spinöz proseslerine posterior ucuna yapışır. Büyük spinöz proses ve boyunda alt konumu nedeniyle, C7 birçok kas için bir bağlanma yeri görevi görür (Cramer ve Darby, 2014).

##### **2.2.2.3.2 Transvers proses**

Her C7 TP'nin anterior tüberkülü küçük ve kısadır. Posterior tüberkül büyüktür. Anterior tüberkül, C7'nin kostal elemanıdır ve bağımsızdır. İntertüberküler lamel genellikle C7'nin anterior ventral ramusu ile TP'nin foramenlerine laterade birleşir. Servikal bölgenin geri kalanı benzer şekilde, sol ve sağ C7 TP'ler bir foramen içerir. Bu foramenler servikal omurganın en küçüğüdür. Genellikle stellat ganglionun dalları, C7'nin TP'sinin foramenlerinden geçer, ancak normalde bu açıklıktan geçen tek yapılar aksesuar arterler ve venlerdir (Standring ve diğ., 2008).

##### **2.2.2.4 Servikal bölge ligamentleri**

Servikal bölgenin ligamentleri (Tablo 2.1) üst ve alt servikal ligamentler olarak ayrılabilir. Üst ligamentler, oksiput, atlas ve aksisin anterior ve lateral yönü ile ilişkili olanlardır. Alt

servikal ligamentler, servikal bölgenin diğer tüm ligamentlerini kapsar. Her iki kategorinin ligamentleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Cramer ve Darby, 2014).

**Tablo 2.1: Servikal bölge ligamentleri**

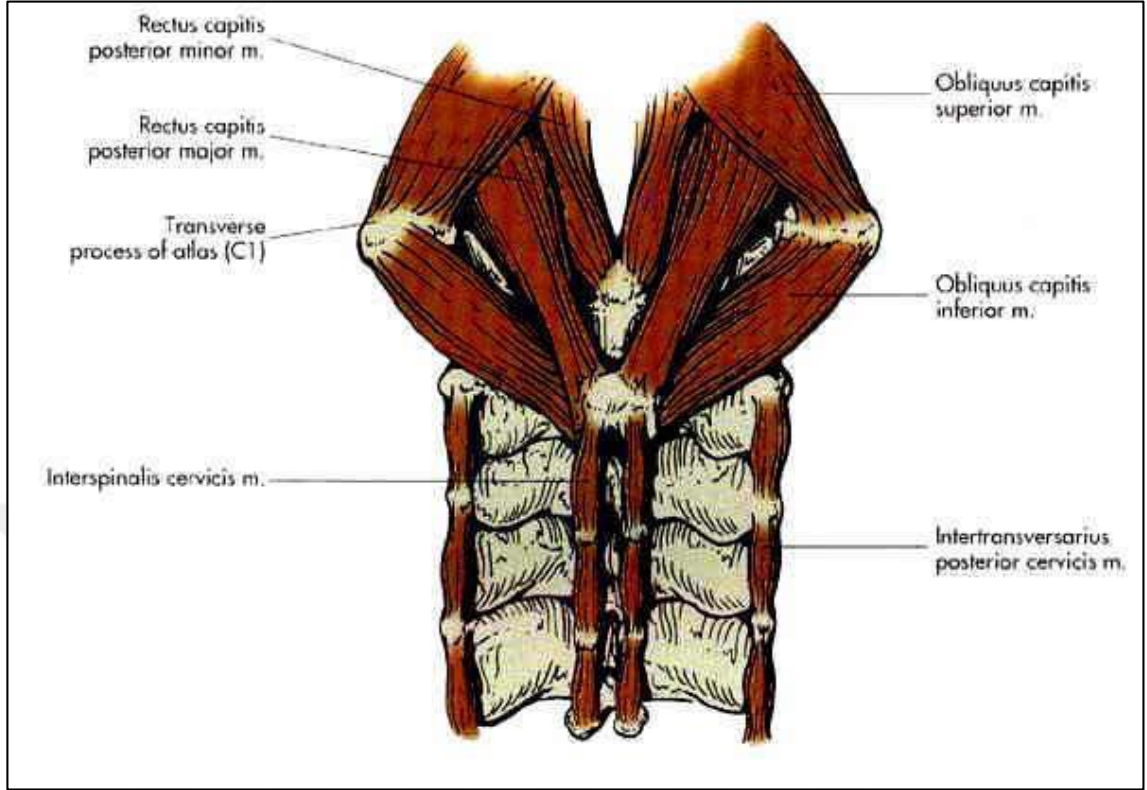
Ligamentler	Origo	İnseriyoy	Hareket limiti
Posterior atlanto-oksipital membran	Atlas'ın posterior arkı	Foramen magnumun arka kenarı	Atlasta Oksipl Fleksiyonu
Tektoral membran	Arka gövde C2	Foramen magnumun anterior kenarı	Atlas ve oksiputun ekstansiyonu ve fleksiyonu
Transvers ligament	Lateral massin medial tüberkülü	Kontralateral lateral massin medial tüberkülü	Rotasyona izin verir
Superior longitudinal ligament	Transvers ligament	Foramen magnumun anterior kenarı	Fleksiyonunu ve ekstansiyonu sınırlayabilir
İnferior longitudinal ligament	Transvers ligament	C2'nin gövdesi	Oksiput ve atlasın fleksiyonunu sınırlayabilir
Alar ligament	Odontoid prosesin posterior ve lateral yönü	İpsilateral oksipital kondilin medial yüzeyi	Kontralateral aksiyal rotasyon
Odontoid prosesin apikal bağları	Odontoid prosesin posterior ve superior yönü	Foramen magnumun anterior kenarı	Dikey translasyon ve oksiputun anteriora kaymasını önler
Anterior atlanto-oksipital membran	Atlas anterior kemerinin superior yönü	Foramen magnumun anterior marjı	C1 üzerindeki oksiputun ekstansiyonu

*Kaynak:* Cramer, G. and Darby, S. (2014). Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS. St. Louis, Mo.: Elsevier.

### 2.2.2.5 Servikal bölgedeki kaslar

Servikal kas sistemi kasları suboksipital bölge (üst servikal bölge) ve orta-alt servikal bölge kasları olarak ikiye ayrılır. Suboksipital bölge kaslarının şematik gösterimi, aşağıda yer almaktadır (Şekil 2.9).

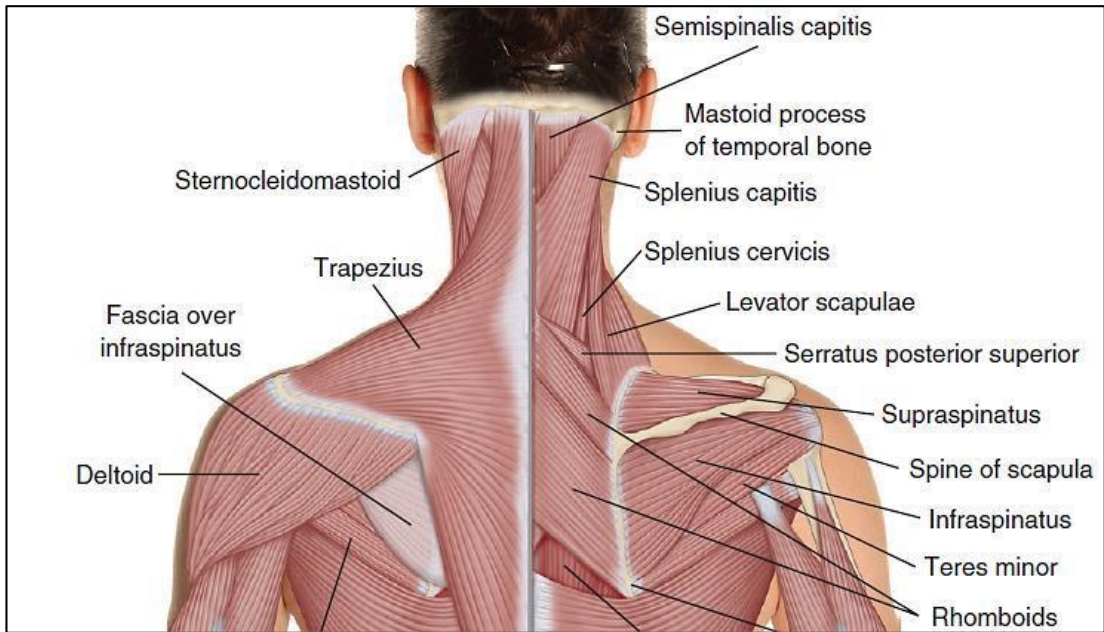
## Şekil 2.9: Suboksipital kaslar



Kaynak: Cramer ve diğ., (2013) Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS. 3<sup>rd</sup> ed. ss.345-93.

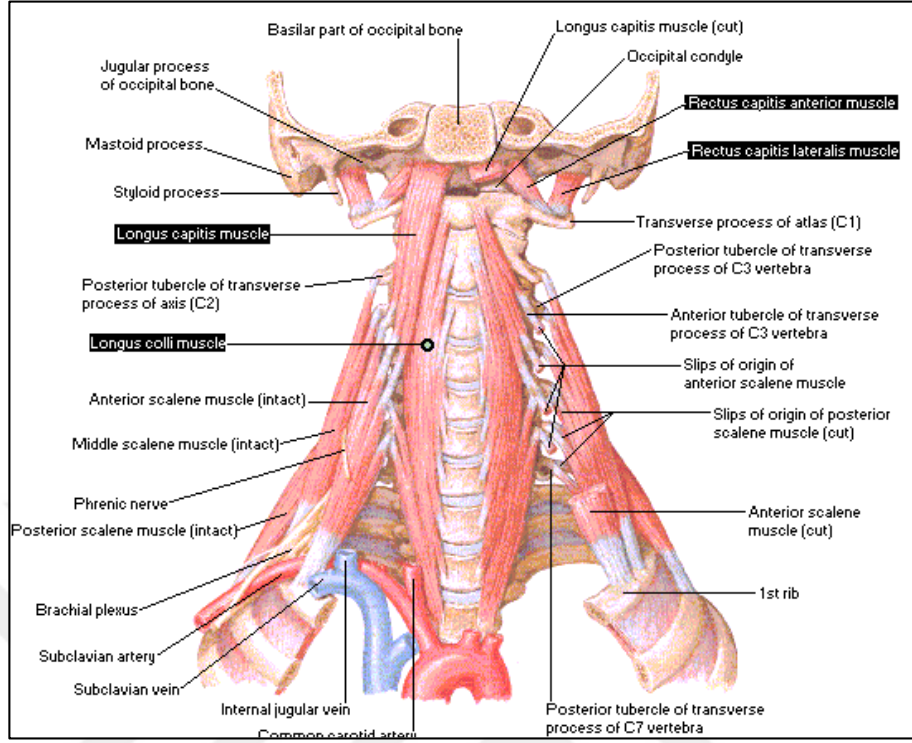
Servikal bölge kaslarının şematik gösterimi de Şekil 2.10 ve Şekil 2.11 de gösterilmiştir.

## Şekil 2.10: Servikal bölgenin posterior grup kasları



Kaynak: Gatterman, (2011) Whiplash: a patient centered approach to management, Functional Anatomy of the Cervical Spine ss.60-98.

**Şekil 2.11: Servikal bölgenin anterior grup kasları**



*Kaynak:* Gatterman, (2011) Whiplash: a patient centered approach to management, Functional Anatomy of the Cervical Spine ss.60-98.

Orta-alt servikal vertebra kaslarının hareketleri Tablo 2.2.'de listelenmiştir. Orta-alt servikal kas sistemi; derin servikal fleksör kaslar, skalen kaslar, sternokleidomastoid kası, servikal ekstansör kaslar, levatör skapula ve trapezius kasının üst parçasından oluşur. Derin servikal fleksörler, longus kapitis, ve longus kolli kaslarını içerir. Bu kaslar servikal vertebranın segmental stabilizasyonunda görev alırlar. Kasıldığında servikal lordoz derecesi azalır. Longus kolli kasının konuşma öksürme yutma, baş ve boyunun lateral fleksiyonu ve rotasyonu boyunca bilateral olarak aktifleşerek başın stabilizasyonunu sağladığı gösterilmiştir. Servikal vertebra disfonksiyonunun çeşitli tiplerinde, anterior derin segmental kasların zayıfladığı ve endurans kapasitelerini kaybettiği bulunmuştur (Kisner and Colby, 2012). Anterior skalen kaslar, boyun fleksiyonu görevini üstlenir. Bu kasın apikal solunum boyunca yanlış paternde aşırı kullanımı sıklıkla gözlemlenir. Kasın çekiş açısından dolayı artmış kas aktivitesi, intervertebral segmentte kompresif ve lateral kuvvetler yaratır. Bu kasların insersiyosu birinci ve ikinci kostaların üzerinde başladığından dolayı, kaslardaki artmış aktivite kostaların elevasyonuna neden olur. Bu elevasyon, göğüs bölgesinde solunum için kullanılan boşluğu azaltır (Kisner ve diğ., 2012).

**Tablo 2.2: Servikal bölge kasları ve görevleri**

Boyun Kasları			
Kas	Origo	İnsersio	Fonksiyonu
m. sternocleidomastoideus	Manubrium sterni, clavícula'nın 1/3 medial bölümü	Proc. mastoideus ve linea nuchalis superior	Baş ve boyun fleksiyonu. Laterofleksiyon, rotasyon yaptırır
m. scalenus anterior	C3-6 proc. transversus'larının tuberositas anterior'u	Costa 1	Boyuna laterofleksiyon, 1. Costa'ya elevasyon yaptırır.
m. scalenus medius	C2-7 proc. transversus'ları	Costa 1	Boyuna laterofleksiyon, 1. Costa'ya elevasyon yaptırır
m. scalenus posterior	C5-7 proc. transversus'ları	Costa 2	Boyuna laterofleksiyon, 2. Costa'ya elevasyon yaptırır.
m. longus capitis	C3-6 proc. transversus'ları	Pars basilaris ossis occipitalis	Başa fleksiyon yaptırır.
m. longus colli • Üst oblik bölüm • Orta vertikal bölüm • Alt oblik bölüm	C3-5 proc. transversus'ları C5-T3 corpus vertebrae T1-3 corpus vertebrae	Tuberositas anterior atlantis C2-4 corpus vertebrae C5-6 proc. transversus'ları	Boyun rotasyonu ve fleksiyonu yaptırır.
m. rectus capitis posterior major minör	C2 proc. spinosus'u Tuberositas posterior atlantis	Linea nuchalis inferior Os occipitale	Başa extansiyon ve rotasyon yaptırır.
m. obliquus capitis superior inferior	proc. transversus atlantis C2 proc. spinosus'u	Linea nuchalis inferior Os occipitale Proc. transversus atlantis	Başa extansiyon ve rotasyon yaptırır.

*Kaynak:* Esra Esen, (2019), Baş boyun antropometrisinin torakal kifoz açısı ile ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Sternokleidomastoid kasının primer görevi başın gövde üzerinde fleksiyon hareketleridir. Baş gövde üzerinde fleksiyona gittiğinde servikal lordozun derecesi artar. Boyun düzleşmesi olan olgularda sternokleidomastoid kası servikal vertebradaki kompresyon yüklenmesinin artmasına bağlı olarak kısalma eğilimindedir (Kisner ve Colby, 2012).

Vertebraların posterior bölgesindeki segmental derin stabilizatörler; posterior suboksipitalis, multifidus ve interspinalis kaslarıdır. Conley ve diğ. söylediği gibi erektör spinanın orta tabakasının, özellikle semispinalis servisis ve longissimus servisis kaslarının öncelikli olarak stabilizasyon görevi vardır. Servikal ekstansörler ayrıca rotasyon hareketinin kontrolünde de önemli rol oynar. Bu kaslar, servikal bölgede anterior tildi olan olgularda kısalır ve aynı zamanda zayıflayabilir (Kisner ve Colby, 2012).

Levator skapula ve trapezius kasının üst parçası, origosu skapuladan başlayıp servikal vertebraya uzanan geniş bir insersiyoya sahiptir. Bu kasların uzamasıyla birlikte omuz kuşağındaki değişiklikler aynı zamanda servikal vertebrayı da etkiler. Örneğin skapula depresyondaiken trapeziusun üst parçası uzamaya gider ve bu durum servikal vertebrada bir lateral çekme ve kompresyon kuvveti oluşturur. Servikal vertebradaki devamlı bir



çekme kuvvetinin sürekli olması, o bölgede hipermobiliteye yol açabilir (Kisner ve Colby, 2012).

Bununla birlikte suprahoid ve infrahyoid kas grupları da servikal omurganın fleksiyonunda görev alabilirler. Bu kaslar öncelikli olarak yutma, konuşma, çiğneme fonksiyonlarında görevlidir, ancak bu kas gruplarındaki disfonksiyon, servikal postürde önemli bir etkiye sahiptir. Bu kaslar kronik boyun ağrısı çeken olgularda mutlaka değerlendirilmelidir (Kisner ve Colby, 2012).

#### **2.2.2.6 Servikal intervertebral diskler**

Servikal omurganın IVD'leri, bu bölgenin üstten aşağıya olan uzunluğunun yüzde 25'inden fazlasını oluşturur ve büyük miktarda harekete izin verirler. Oksiput ve atlas arasında ve atlas ve aksis arasında IVD yoktur. C2-3 interbody eklemi, IVD'ye sahip ilk bölgedir. Mendel ve arkadaşları, servikal IVD'lerin innervasyonunu incelemişlerdir ve anulus fibrozus boyunca duyu sinir liflerini bulmuşlardır. Nukleus pulposusunda sinir bulunmamıştır. Duyusal lifler, anulusun orta üçte birinde çok sayıdadır. Birçok sinir lifi ve uç reseptörünün büyüklüğü ve miyelinasyonu, ağrı ileten sinirlerle duyarlıdır. Ek olarak, diskin posterolateral kısmında pacinian korpüsküler ve golgi tendon organları tespit edilmiştir. Bu yazarların bulguları, anulus fibrosusunun ağrıya duyarlı bir yapı olduğunu doğrulamaktadır.

Ayrıca, golgi tendon organları ve pacinian corpuscles bulguları, servikal disklerin propriyosepsiyonda görev aldığını ve böylece merkezi sinir sisteminin IVD'lerin mekanik durumunu düzenlemede görev aldığını göstermektedir. Bu yazarlar, duyu reseptörlerinin, IVD'nin periferik kompresyon veya deformasyonu algılamasına ve ayrıca bitişik vertebralar arasında hizalanmaya izin verebileceğini buldular.

Her servikal IVD'nin posterior yönü, IVD'nin anterior yönünden superior olandan daha az yüksekliğe sahiptir. Ek olarak, insanların dik duruşunu IVD'ler etkilemektedir ve servikal bölgenin IVD'leri yaşla birlikte incilir. Bunun nedeni, servikal IVD'lerin yaşamda torasik ve lomber bölgelere göre daha erken dehidrate olmalarıdır. Bu tür servikal IVD incelme ayrıca Z eklemlerine ek yükler getirir. Servikal disk herniasyonları

genellikle zamanla geriler. Bununla birlikte, herniasyondaki kıkırdaklı uç plakaların konsantrasyonu arttıkça, IVD rezorpsiyonu yavaşlar. Tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon, servikal omurganın yüklenilmesi, servikal IVD herniasyon olasılığını arttırır (Mendel ve diğ., 1992, ss. 132-135).

### **2.2.2.7 Servikal omurganın eklem hareket aralıkları**

Servikal bölge eklem hareket açıklıkları üç grupta incelenbilir. Atlanto-oksipital eklemden hareket açıklıkları Tablo 2.3 de, atlanto-aksiyal eklemden hareket açıklıkları Tablo 2.4 de ve servikal vertebraların toplam eklem hareket açıklıkları Tablo 2.5 de verilmiştir (Cramer ve Darby, 2014).

**Tablo 2.3: Atlanto-oksipital eklemden hareket açıklıkları**

Yön	Derece
Fleksiyon ve ekstansiyon combine hareketi	25
Unilateral lateral fleksiyon	5
Unilateral aksiyal rotasyon	5

*Kaynak:* Cramer ve diğ., (2013) Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS. 3rd ed. ss.345-93.

**Tablo 2.4: Atlanto-aksiyal eklemden hareket açıklıkları**

Yön	Derece
Fleksiyon ve ekstansiyon combine hareketi	20
Unilateral lateral fleksiyon	5
Unilateral aksiyal rotasyon	28-40

*Kaynak:* Cramer ve diğ., (2013) Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS. 3rd ed. ss.345-93.

**Tablo 2.5: Servikal vertebraların toplam eklem hareket açıklığı**

Yön	Derece
Fleksiyon ve ekstansiyon combine hareketi	91
Unilateral lateral fleksiyon	51
Unilateral aksiyal rotasyon	33

*Kaynak:* Cramer ve diğ., (2013) Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS. 3rd ed. ss.345-93.

### **2.2.2.8 Atlanto-oksipital eklem**

Sağ ve sol atlanto-oksipital eklemler birlikte fleksiyon, ekstansiyon ve daha az oranda sol ve sağ lateral fleksiyonda harekete izin veren elipsoidal eklem oluşturur. Oksiput ve atlas arasında da küçük bir rotasyon meydana gelir. Ekstansiyon, atlasın superior artikular

prosesinin arka kısmının, oksiputun kondilar fossa kemiği nedeniyle sınırlıdır. Fleksiyon, arka atlanto-okspital membran gibi yumuşak doku ile sınırlıdır (Standring ve diğ., 2008).

### **2.2.2.9 Atlanto-aksiyal eklemler**

Hareket, üç (orta ve sol ve sağ lateral) atlanto-aksiyal eklemlerde aynı anda meydana gelir. En çok hareket, alar ligament tarafından sınırlanan aksiyal rotasyonda meydana gelir. C2'nin superior artikülasyon prosesi, dışbükey olduğundan ve hiyalin kıkırdak varlığında, C1'in inferior eklem faseti dışbükey olduğundan, aksiyal rotasyona eşlik eder. Bu, superior eklem yüzeyini (yani C1'in alt fasetini) aşağı doğru hareket ettirir, bu eklemlerde meydana gelebilecek büyük miktarda tek taraflı aksiyal dönme için kapsülü korur (Standring ve diğ., 2008).

### **2.2.2.10 Alt servikaller**

Genellikle ekstansiyon fleksiyondan daha fazladır. Ekstansiyon, T1'in superior artikular prosesinin altındaki bir oyuğa giren C7'nin inferior artikular prosesler ile sınırlandırılmıştır. Fleksiyon, servikal vertebral cisimlerin anterior ve inferior yönleri ile vertebra cisimlerinin anterior ve superior yönlerinin eğimli yüzeyine baskı yaparak sınırlanır (Standring ve diğ., 2008).

## **3.2.3**

### **2.2.3 Servikal Bölgenin Sinirleri**

Servikal sinir köklerinin uzunlukları C4'ten C8'e artar ve dorsal kök ganglionlarının pozisyonları proksimal olarak IVF içinde distal olarak konumlanır. Dorsal ve ventral kökler spinal siniri oluşturmak için IVF bölgesi içinde birleşir. Spinal sinir kısadır ve hemen hemen bir dorsal ramus (posterior primer bölünme) ve bir ventral ramus (anterior primer bölünme) olarak ayrılır.

### **2.2.3.1 Dorsal rami**

Dorsal rami genellikle ventral rami'den daha küçüktür. Her dorsal ramusun, sadece IVF'ye lateral olarak omurilik sinirinden çıkar. IVF'den çıktıktan sonra dorsal ramus posterior olarak kıvrılır. Aslında, C4 ve C5'in dorsal ramisi, C4 ve C5 omurlarının eklem sütunlarının lateral tarafında bir oluk üretir. Superior artikular proses arka ve yan yönlerine ulaştığında, her dorsal ramus medial ve lateral dallara ayrılır.

Dorsal rami tarafından innerve edilen en önemli yapılardan bazıları derin sırt kaslarıdır. Derin ve segmental yönelimli transversospinalis kaslar dorsal raminin medial dalından innervasyon alır. Daha uzun ve daha yüzeysel erector spinae kasları dorsal rami'nin lateral dalından innervasyon almaktadır. Medial dal tarafından innervasyon alan diğer yapılar arasında Z eklemleri ve kesişen ligamentler bulunur. Üst servikal sinirlerin dorsal ramisi (C1 hariç) lateral dalları, boyun cildine duyuşal innervasyon sağlamak için erector spinae ve splenius capitis ve cervicis kaslarına innervasyon aldıktan sonra arkada devam eder. C6, C7 ve C8'in dorsal rami genellikle kutanöz dallara sahip değildir.

C1 siniri, vertebral kanaldan atlasın arka kemerinin üstünden geçerek çıkar. Ventral ve dorsal ramusa ayrılır. Dorsal ramus (suboccipital sinir), atlasın arka kemeri ile vertebral arter arasında uzanır. Medial ve lateral dallara ayrılmaz ve suboksipital kaslara motor innervasyon sağlayarak son bulur. Aynı zamanda C2'nin dorsal ramusuna bir iletişim dalı gönderir.

C2 spinal siniri lateral atlanto-aksiyal eklemin arka tarafında bir dorsal ve ventral ramus içine dallanır. Dorsal ramus, oblik kapitis inferior kasının alt sınırının etrafında üste döner ve sonra medial, lateral ve oblik kapitisin alt kısmına dallanır. C2 dorsal ramusunun lateral dalı, longissimus capitis, splenius capitis ve semispinalis capitis kaslarına motor innervasyonu sağlamaya yardımcı olur. C2 dorsal ramusunun medial dalı büyüktür ve daha büyük oksipital sinir olarak adlandırılır. Büyük oksipital sinir her zaman semispinalis capitis kasını ve trapezius kasını deler. Semispinalis kasını deldiği için, daha büyük oksipital sinire, oksipital arter eşlik eder ve sıklıkla oksipital arter çevresinde sarılı olan oksipital arter ile temas eder.

C3 spinal siniri, IVF'den geçen en üst siniridir. IVF'nin lateral görünümünde C3 siniri bir dorsal ve bir ventral ramus içine dallanır. C3 dorsal ramus, C2 ve C3 TP'ler arasında arkadan geçer; burada derin ve yüzeysel medial dallara, lateral bir dala ve C2 dorsal ramus ile bir iletişim dalına ayrılır. Dorsal ramusun yüzeysel medial dalı üçüncü oksipital sinir olarak bilinir. C3 dorsal ramusun derin medial dalı, en çok multifidus kaslarının beslenmesinde yardımcı olur. Ek olarak, C3 dorsal ramus, C2-3 ve C3-4'ün Z eklemlerinin beslenmesine de yardımcı olur.

C4 ile C8'in omurilik sinirleri, kendi IVF'lerinden arasından çıkar. Daha sonra medial ve lateral dallara ayrılırlar. C4 ve C5'in medial dalları yüzeysel ve derin bir dala bölünür. C7 ve C8'in dorsal rami bölünmez ve sadece derin medial dallara sahiptir. Yüzeysel dallar, semispinalis cervicis ve kapitis kaslarını innerve etmeye yardımcı olur ve daha sonra arka boyun derisine duyusal innervasyon sağlamak için kutanöz lifler gönderir. Dorsal rami'nin derin medial dalları, spesifik bir innervasyon sağladıkları multifidus kaslara doğru ilerler. C4 ile C8 arasındaki derin medial dalları ayrıca Z eklemlerini besler. Her bir derin medial dal, yukarıdaki Z eklemine bir rostral dal ve aşağıdaki Z eklemine bir kaudal dal gönderir. Bu dallar, perikapsüler fibröz doku içindeki eklemlerin dorsal yönü boyunca ilerler. C4 ile C8 dorsal ramının lateral dalları semispinalis capitis, longissimus cervicis, splenius cervicis ve iliocostalis cervicis kaslarının (C8) beslenmesine yardımcı olur (Kasai ve diğ., 1989, ss. 153-160).

### **2.2.3.2 Ventral rami**

Servikal bölgedeki her ventral ramus, omurilik sinirinden ayrılır ve daha sonra vertebral artere arkadan ve intertransversarii kasları arasından arkadan geçerek omurgadan çıkar. Servikal ventral rami, longus capitis, longus colli ve rectus capitis anterior ve lateralis kasları dahil olmak üzere servikal omurganın anterior kaslarına innervasyon verir. Atlanto-oksipital eklemler ve medial ve lateral atlanto-aksiyal eklemler sırasıyla C1 ve C2 ventral rami tarafından innerve edilir. Servikal ventral rami ayrıca vertebra gövdesine, ALL ve IVD'nin ön tarafına duyusal innervasyon sağlar. Servikal spinal sinirlerin ventral ramisi ön boyun ve üst ekstremitelere innervasyon veren servikal ve brakial pleksusları oluşturur (Bogduk, 1982, ss. 319-330).

### **2.2.3.3 Servikal sempatik sinirler**

Vertebral arteri çevreleyen pleksusa vertebral sinir denir. Vertebral arteri çevreleyen sinirlerin, C6 TP'nin foramenleri boyunca vertebral arteri takip etmek için servikotorasik (stellat) gangliondan kaynaklanan dalın en büyüğüdür. Stellat ganglionunun vertebra dalına ek olarak, pleksusun yüzeysel bileşeni orta servikal gangliondan bir dal alır. Bazen orta ganglion dalları C6 seviyesinin üzerindeki pleksusa katılır. Vertebral arteri çevreleyen pleksusun üst kısmı, doğrudan C1 ve C2 ventral rami dallarından dallarla birleştirilir. Vertebral arter sinir pleksusunun yüzeysel bileşeninin dalları servikal IVD'lerin lateral yönlerine duyuşal innervasyon sağlar (Cramer ve Darby, 2014).

### **2.2.3.4 Servikal pleksus**

Servikal pleksus duyuşal ve motor bölümlerine ayrılabilir. Servikal pleksusun duyuşal kısmı motor kısmından daha yüzeysel olarak yerleşilir. Duyuşal kısmın sinirleri, C2 ile C4 ventral rami birleşimi ile SCM'nin derinliklerinde oluşur. Bu sinirler, SCM'nin arka yüzeyi etrafında seyrederek. Daha sonra hedef noktasına ulaşmak için ilerlerler (Cramer ve Darby, 2014).

## **2.2.4 Servikal Bölge Arterleri**

### **2.2.4.1 Vertebral arterin ilk bölümü**

Arterin kökeninde subklavyen arterin orijini ile başlar ve C6'nın TP'nin foramenlerinden geçinceye kadar devam eder. İlk bölüm C6'nın TP'sine ulaşmadan önce longus colli ve scalenus ön kasları arasında seyrederek. Alt servikal bölgede birkaç venöz dal eşlik eder. Aynı zamanda daha posterior yerleşimli inferior servikal ganglionlardan veya mevcutsa servikotorasik gangliondan geniş bir dal ve birkaç küçük dal ile birlikte görülür. Bu dallar vertebral arter etrafındaki sinir pleksusunu oluşturur (Standring ve diğ., 2008).

#### **2.2.4.2 Vertebral arterin ikinci bölümü**

C6'nın C1. TP'nin foraminası ile üstünden geçen bölgedir. Genellikle C6'nın TP'sinin foramenlerine girer. Giriş, %85 oranında soldan sağa simetrik ve yüzde 15 oranında asimetriktir. Vertebra arteri aort arkından kaynaklandığında genellikle TP'nin foramenlerine C5 veya C4'te girer. Vertebral arterin ikinci kısmı, ilgili servikal TP'lerinin spinal sinirleri için medialden laterale giden C2 ile C6 servikal spinal sinirler ve ventral raminin önünden geçer. Vertebral arterin ikinci kısmı, aksisin TP'lerinin foramenlerinden geçtikten sonra lateral eğri yapar. Bu, arterin, atlasın lateral TP'sine ulaşmasını sağlar. Sempatik sinir pleksusu, vertebral arterin dördüncü bölümünden ikinciyi çevreler (Francke ve diğ., 1980, ss. 229-242).

#### **2.2.4.3 Vertebral arterin üçüncü bölümü**

Atlasın TP'sinin foramenlerinden geçerken başlar. Rektus capitis lateralis kasında arka ve medial yerleşimlidir. C1'in superior artiküler prosesi çevresinde arka ve mediyal olarak uzanır. Bu arter, arka atlanto-oksipital membrandan aşağı iner. Bu membran, mevcut olduğunda, atlasın arkasından lateral olarak kemikleşmiş bir köprü oluşturabilir (Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.2.4.4 Vertebral arterin dördüncü bölümü**

Arka atlanto-oksipital membran köprüsünün altından geçerken başlar. Posterior atlanto-oksipital membran anterior, superior ve mediyal olarak devam eder ve spinal dura mater anterolateral yönü boyunca yükselir. Foramen magnum seviyesinde, her vertebral arter dura ve araknoid materyali delip, subaraknoid boşluk içinde yükselmeye devam eder. Sol ve sağ vertebral arterler, medulla ve inferior ponsların anterior yönü boyunca mediyal olarak ilerleyerek tek baziler arter oluşturmak için birleşirler. Baziler arter, pons ve anterior yönü boyunca yükselir, sol ve sağ arka serebral arterler olarak sonlanır (Cramer ve Darby, 2014).

## 2.3 TORAKAL BÖLGE ANATOMİK VE BİYOMEKANİK YAPISI

Omurganın en uzun bölgesidir. Sternuma anterior olarak bağlanan kaburgalarla ilişkisi nedeniyle, nispeten az harekete sahiptir. Tipik torasik omurlar T2 ile T8 arasındadır. T1, T9, T10, T11 ve T12 “atipik” olarak tanımlanabilir (Cramer ve Darby, 2014 ss.210-245).

### 2.3.1 Torasik Vertebra, Kostalar ve Sternum

#### 2.3.1.1 *Tipik torasik vertebra*

##### 2.3.1.1.1 Omurga gövdesi

Tipik torasik omurların (T2 ile T8) vertebra gövdeleri, servikal bölgeninkilerden daha büyüktür. Omurga gövdelerinin hacmi, T1'den T12'ye yükselir. Torasik vertebra gövdeleri, yukarıdan bakıldığında, kalp şeklinde görünmektedir. Torasik vertebral cisimlerin sol-sağ genişliği, ön-arka uzunluğu ve üst-alt yüksekliği boyutlardan daha büyüktür. Lateral genişlik T1'den T3'e düşer ve sonra torasik bölge boyunca artar. Superior torasik vertebra gövdelerinin azalan genişliği, servikal bölgenin lateral fleksiyonunun (ve muhtemelen rotasyonunun) artmasına izin verebilir. Bir torasik vertebranın lateral genişliği, superior ve inferior vertebra kenarına göre daha küçüktür ve her vertebra inferior yönünün lateral genişliği, her zaman omurganın omur genişliğinin genişliğinden daha büyüktür. Sonuç olarak, vertebral gövdeler yamuk bir şekle sahiptir ve intervertebral diskler ters yamuk bir şekle sahiptir.

Torasik vertebral gövdeleri kama şeklindedir, superior inferior yükseklik posteriordan daha küçüktür. Kama, T1'den T7'ye yükselir ve daha sonra L2'ye kadar kademeli olarak azalmaya başlar. Çoğu torasik vertebra gövdesinin superior-inferior yüksekliği, sağ taraf genellikle sol taraftan daha büyük olduğu için asimetriktir. Bu sol lateral kama tipik olarak bir veya daha fazla bitişik omurda bulunur. Lateral kama, gün boyunca meydana gelen normal spinal yüklenme sırasında torasik bölgeye stabilize sağlanmasına yardımcı olabilir. Sol lateral kama, kadınlarda erkeklerden daha belirgindir.



T2 vertebral gövdesi, görünüşü servikale benzer. T3 vertebra gövdesi, göğüs bölgesinin en küçüğüdür; vertebral cisimler kademeli olarak bu seviyenin altında artar. T5'ten T8'e kadar olan vertebra gövdeleri gittikçe daha fazla kalp şeklindedir (Dupuis ve diğ., 1985, ss.262-276). T9'dan T12'ye kadar olan vertebra gövdeleri lomber özellikler kazanmaya başlar ve enlemesine anteroposterior boyuttan daha fazla büyümeye başlar. T12 vertebra gövdesi, bel omurunun şekli ile benzerdir. Torasik vertebra gövdeleri yukarıdan aşağıya doğru güçlenir. Bu, art arda düşük sıkıştırma kuvvetlerindeki artışın bir cevabı olan kemik yoğunluğundaki bir artışın sonucudur.

Tipik torasik vertebra gövdeleri, iki yan yana kosta başı ile eklem yapabilmeleri için iki tarafta iki küçük yüze sahiptir. Bu fasetlerin kostal demifaketler (yarım fasetler) olarak bilinir, çünkü her bir kostanın başı hem vertebranın üst demifaketi ile aynı sayıyı hem de yukarıdaki vertebranın aşağı demifaketini ifade eder. Örneğin, altıncı kaburga başı, T6'nın üst demifaketi ve T5'in alt demifaketi ile eklem yapar. Her bir kaburga başının tepesi, bitişik torasik vertebra arasında intervertebral diske (İVD) ve intraartiküler ligamente sahiptir. Her bir vertebral demifaketi çevreleyen lifli kapsül, artiküler yüzeyi çevreleyen kosta ve kosta başına karşılık gelerek devam eder. Ligamentler her kosta başından bitişik vertebra gövdelerine ve araya giren IVD'nin yüzeyine uzanır (Masharawi ve diğ., 2008, ss. 46-54).

### **2.3.1.1.2 Pediküller**

Torasik omurganın pedikülleri uzun ve kalındır. Alt torasik bölgedeki pediküller üst lomber vertebranın pediküllerinden daha büyüktür. Torasik pediküllerin büyüklüğü hem bireyler hem de vertebralar arasında önemli ölçüde değişmektedir, ancak aynı vertebranın sol ve sağ pedikülleri genellikle benzerdir. T4 pedikülleri en dardır ve T5'ten T12'ye kadar olan pediküller gittikçe genişlemektedir. Erkeklerin pedikülleri kadınlardan daha geniştir (Ofiram ve diğ., 2007, ss.49-54).

Servikal vertebra pediküllerinden farklı olarak, kortikal kemik yerine süngerimsi kemik torasik pediküllerde baskındır. Bununla birlikte, servikal pediküllerde olduğu gibi, tipik bir torasik pedikülün lateral duvarının kortikal kemiği medial duvardan daha incedir.

Torasik pediküller alt yüzeyleri boyunca T1'den T12'ye büyür. Ayrıca, servikal vertebra gövdeleriyle önemli bir lateral açıyla tutturulan servikal pediküllerin aksine, torasik pediküller, torasik vertebra gövdeleriyle horizontal düzlemde sadece hafif bir lateral açı oluşturur (ve T12, vertebra gövdesi ile vertebra gövdesi ile hiçbir lateral açı oluşturmaz). Torasik pediküller sagittal düzlemde biraz daha üsttedir. Ayrıca, kendi vertebra gövdelerine bağlanırlar; Bunun bir sonucu olarak, tipik torasik vertebralarla daha üstteki vertebra çentiği ile ilişkilendirilmez. Atipik olan T1'in üst vertebra çentiği vardır. Öte yandan, tipik torasik omurların alt vertebra çentikleri çok belirgindir (Marchesi ve diğ., 1988, ss. 317-322).

### **2.3.1.1.3 Transvers proses**

Tipik torasik vertebraların transvers prosesleri (TP'ler) arka arkaya eğimli olarak uzanır. Ayrıca, pediküllerin, intervertebral foramenin ve torasik vertebra artiküler prosesinin arkasında bulunan servikal bölgeye göre daha posterior bir düzlemde bulunurlar. TP'ler ayrıca T1'den T12'ye aşamalı olarak kısalır; bu nedenle, sol ve sağ TP'lerin uçları arasındaki mesafe, T1'deki en büyüktür ve daha sonra, TP'lerin T12'ye kadar azalır. Torasik omurun diğer bileşenlerinde olduğu gibi, sol ve sağ transvers proses uzunluğu asimimetrik, sol transvers proses sağdan daha uzundur. Ek olarak, erkeklerin transvers prosesleri kadınlardan daha büyüktür.

Her bir torasik TP, karşılık gelen kostadaki eklem tüberkülü ile eklem oluşturması için bir fasete sahiptir. Bu faset, transvers kostal faset veya transvers proses kostal faseti olarak adlandırılır ve TP'nin ön yüzeyinde bulunur. İlk altı transvers kostal faset içbükeydir ve sadece anterior değil aynı zamanda hafifçe lateral olarak da bakarlar. T6'dan aşağı lateral kostal fasetler şekil olarak daha düzlemseldir ve ön, lateral ve superior bir şekilde konumlanır. Hareketler, yük taşıma veya kas kasılması sırasında kostalara uygulanan kuvvetler, TP'ler vasıtasıyla torasik vertebra laminasına iletilir. TP'ler, birçok kas ve ligaman için bağlanma bölgesi görevi görür (Standring ve diğ., 2008).

#### **2.3.1.1.4 Artikular proses**

Torasik omurganın superior artikuler eklem prosesleri, yatay düzleme yaklaşık 60 ile 75 derece uzanan bir düzlemde uzanan küçük kemik çıkıntılarıdır. Bu, onları servikal superior artikuler eklem proseslerden daha dikey olarak konumlandırır. Torasik superior artikuler eklem prosesleri ve fasetleri posterior, biraz superior ve lateral olarak bakar. Sol ve sağ superior artikuler eklem yapısı genellikle asimetriktir, sağ fasetler biraz daha dikey olarak konumlanmıştır ve sol olanlar biraz daha lateral olarak bakar ve ayrıca üstten aşağıya doğru biraz daha uzundur. İnferior artikular prosesler ve yüzeyleri, ters yöne bakanla eşleşir; yani, anterior, biraz inferior ve mediyal olarak.

Torasik artiküler prosesler ve bunların artikulator fasetlerinin oryantasyonu bu bölgede önemli miktarda rotasyon yapılmasına izin verir. Fleksiyon ve ekstansiyon esasen torasik fasetlerin oryantasyonu ile, lateral fleksiyon kısmen fasetlerin oryantasyonu ile sınırlıdır. Bununla birlikte, torasik vertebranın, nispeten hareketsiz torasik kafese kostokorporeal ve kostotransvers artikülasyonlar yoluyla sıkı bağlanması, torasik omurganın aksiyal rotasyonu ve lateral fleksiyonunun önleyici kısıtlamalarıdır (Masharawi ve diğ., 2008, ss. 46-54).

#### **2.3.1.1.5 Zigapofiziyal (Z) eklemler**

Torasik Z eklemlerinin kapsülleri, servikal bölgeye benzerdir. Bununla birlikte, torasik bölgenin Z eklem kapsüllerinde, servikal bölgeye göre daha az sayıda mekanik reseptör vardır (McLain ve Pickar, 1998, ss.168-173).

#### **2.3.1.1.6 Z eklem sinovyal kıvrımları (meniskoidler)**

Z eklem sinovyal kıvrımları (meniskoidler) servikal bölgeyle karşılaştırıldığında daha düşük bir oranda torasik bölgedeki Z eklemlerin yaklaşık yüzde 62'sinde çıkıntı yaptığı bulunmuştur. Bazı torasik Z eklemlerinde birden fazla sinovyal kıvrım vardır. Kıvrımlar, genellikle eklemlerin kaudal yönünde bulunur. Kıvrımlar torasik bölgede omurganın diğer bölgelerine göre daha küçüktür. Ancak servikal bölgelerde olduğu gibi, torasik

sinovyal kıvrımların eklem prosesi ve Z eklem kapsülü arasında sıkışmış, her iki durumda da teorik bir sırt ağrısı kaynağıdır.

Torasik Z eklem sinovyal kıvrımları genellikle iyi vaskülarize bağ dokusuna sahiptir ancak sadece eklem girintilerinde bulunur ve eklem fasetleri arasında uzanmaz. Eklem fasetleri düz ve kalın yapıdadır. Torasik kıvrımlar, alt torasik Z eklemlerinde en uzun, üst torasik bölgede orta uzunluktadır ve orta torasik bölgede en kısadır. Bu sinovyal kat uzunlukları, torasik Z eklemlerinin hareketliliğine karşılık gelir (Schulte ve diğ., 2010, ss.61-114).

#### **2.3.1.1.7 Lamina**

Torasik bölgedeki lamina medialden laterale kısa, üstten alta geniş, önden arkaya kalındır. Torasik vertebranın diğer bileşenlerinde olduğu gibi, sol ve sağ tabakaları alttan üste doğru asimetriktir, sağ tabaka soldan daha uzundur. Ek olarak, erkeklerin laminası kadınlardan daha büyüktür. Vertebra kanalını arkadan korurlar. Bu torasik vertebralara özgüdür (Masharawi ve Salame, (2011).

#### **2.3.1.1.8 Vertebral kanal**

Torasik bölgedeki vertebral kanal, diğer tüm bölgelere göre daha yuvarlak şekillidir. Ayrıca torasik bölgede, servikal bölgeye göre daha küçüktür. Omuriliğin diğer bölgelerine kıyasla, torasik omurilik de daha küçüktür (Cramer ve Darby, 2014, ss.221-223).

#### **2.3.1.1.9 Spinöz proses**

Torasik vertebraların spinöz prosesleri genellikle büyüktür. Üst dört torasik spinöz proses doğrudan arkaya bakar. Bir sonraki dört (T5 - T8) aşağıdan dramatik bir şekilde konumlanmıştır. T8'in spinöz prosesi bu grubun en uzundur. Son dört torasik spinöz proses, lomber spinöz proses özelliklerini gösterir daha doğrudan arkaya bakar (Cramer ve Darby, 2014, ss.221-223).

### **2.3.1.1.10 İntervertebral foramina**

Torasik bölgedeki IVF'ler, doğrudan lateral olarak konumlandığı için servikal bölgeden farklıdır. Torasik bölgeye özgü özellik, T1 ile T10 IVF'lerin kostalarla ilişkili olmasıdır. Onbirinci ve onikinci kostalar, IVF'ler ile doğrudan ilişkili değildir. T1 ve T10 seviyelerinde kosta başı IVF'e en yakın pozisyonundadır. Kosta başı ve vertebra gövdeleri arasında ligament ve kapsüler yapılarla desteklenen demifaket eklemler vardır. Tüm bu yapılar ilk 10 torasik IVF'nin ön ve alt sınırlarının oluşturulmasına yardımcı olur. Torasik bölgede IVF'nin yaklaşık olarak onikisinde spinal bir sinir bulunurken, servikal bölgede IVF'nin kesit alanının yarısı kadar spinal sinir bulunur. Bu, IVD çıkıntısının bir sonucu olarak radikülopatinin torasik bölgede servikal bölgeden daha az yaygın olmasının bir nedeni olabilir. Torasik disk çıkıntısı da servikal disk çıkıntısından daha az yaygındır. Nedeni, torasik omurganın servikal bölgeden daha az hareketli olmasıdır. Bunun nedeni, torasik bölgenin kostalar ve sternum tarafından güçlü bir şekilde desteklenmesidir. Azalan hareket torasik IVD'lerde stresin azalmasına neden olabilir (Standring ve diğ., 2008).

### **2.3.1.2 Torasik kafes**

Göğüs kafesinin bileşenleri aşağıdakileri içerir:

- i. Ön: sternum, kostal kıkırdaklar
- ii. Lateral: kostalar
- iii. Arka: T1-T12

#### **2.3.1.2.1 Torasik kafesinin genel özellikleri**

Göğüs kafesi, önemli iç organların (kalp, akciğer vb.) korunmasına yardımcı olur ve bölgedeki kas yapılarına yapışma yerleri oluşturur. Göğüs kafesinin bir diğer fonksiyonu ise solunuma yardımcı olmasıdır. İspirasyon sırasında anteroposterior çap artar. Erişkin toraksının bir yanı diğerine göre daha geniştir (Cramer ve Darby 2014, ss.221-223).

### **2.3.1.3 Kostalar**

Torasik kostal elemanlar, interkostal kasları oluşturan ventral miyotomal plakaları içerir. Torasik vertebraların TP'leri, kostaların proksimal uçlarının arkasında büyür ve mesenkim yapılarla birleşir. Bu mezenkim, kostokorporeal ve kostotransvers eklemleri ve bağlarını oluşturur. Kostalar, kaslar için bağlantı yerleri sağlarken, göğüs kafesinin korunmasını sağlar (Cramer ve Darby 2014, ss.223-225).

#### **2.3.1.3.1 Tipik kosta**

Tipik kostalar üçüncü ile dokuzuncu kostalardır. Her biri baş, boyun, tüberkül ve şafttan oluşur. Tipik bir kosta başı, iki bitişik vertebra gövdesi ile eklem yapar. Kosta başı alt ve üst eklem yüzeyleri, kosta ile aynı sayıda vertebranın üst kostal demifaketi ve vertebranın alt kostal demifaketi ile birlikte ifade edilir. Tipik bir kosta boynu, başı ile tüberkül arasında yer alır. Boyun, kostotransverse ligament ve superior kostotransverse ligament için bağlantı bölgesi olarak işlev görür. Bir kosta tüberkülü, boynun lateral sınırını ve şaftın başlangıcını oluşturan bir yapıdır. Tipik bir torasik vertebranın TP'sindeki lateral kostal faset ile eklem yapabilmek için bir fasete sahiptir. Kosta tüberkülü, kosta ile aynı sayıda vertebra ile eklem yapar (örneğin dördüncü kaburga, T4'ün TP ile eklem yapar). Bir kosta şaftı eklem tüberkülünde başlar ve kostal kıkırdak ile eklem yaparak kosta ucuna uzaklaşır. Tipik kostalar aşağı ve öne doğru eğridir.

Her kosta, üstünden aşağıya doğru yer alan bir kostal oluk, interkostal ven, arter ve siniri barındırır. Anterior olarak her tipik kosta bir kıkırdağa yapışır. Kostal kıkırdak, sırasıyla, ilk ile yedinci kostalar sternum ile birleşir. Sekizinci kostatik kıkırdaklar, hemen üzerindeki kostal kıkırdak ile birleşir. Xiphoid proses, yedinci kostal kıkırdak ve sekizinci kostal kıkırdaklarla birleşimi ile altsternal açığı oluşturur (Cramer ve Darby 2014, ss.223-225).

#### **2.3.1.3.2 Atipik kosta**

Birinci, ikinci, onuncu, onbirinci ve onikinci kostaların tümü özel özelliklere sahiptir. İlk kosta kısa, düz ve güçlüdür. Yatay düzlemde uzanır ve tipik kostalarda olduğu gibi aşağı

doğru açı yapmaz. Üst yüzeyi scalen tüberkül ile birleşir. Subklavian ven, scalen tüberkülün önünden ve subklavian arterin ve bu tüberkülün arka kısmında brakial pleksus hattının inferior gövdesinin önünden geçer. İlk kosta genellikle sadece bir vertebra (T1) ile eklem yapar. İkinci kosta ilkinden çok daha tipiktir ve boyutunun neredeyse iki katıdır. İkinci kostadaki ana ayırt edici özellik, serratus anterior kasının kısmi orijini olarak işlev görür. Onuncu kosta sadece tek bir yüzeye sahiptir. Baş, T10'un gövdesinin lateral tarafında büyük, tek bir kostal faset ile eklem yapar. Bazen onuncu kosta başı aynı zamanda T9 ve T10 arasındaki IVD ile artiküle eder. Onbirinci ve onikinci kostalar kısadır. Serbest ya da yüzen kostalar olarak kabul edilirler çünkü anteriorda kostal kıkırdağa yapışmazlar. Birinci ve onuncu kostalarda olduğu gibi, hem on birinci hem de onikinci kostalar yalnızca bir vertebrayla eklem yapar. (Standring ve diğ., 2008).

#### **2.3.1.4 Sternum**

Sternum, orta hatta sol ve sağ mesenkimal çubuklardır. Sternum bir manubrium, gövde ve xiphoid prosesden oluşur. Manubriumun üst yönü, T2-3 IVD seviyesindedir. Manubrium, juguler çentik olarak bilinen üst bir kıvrıma sahiptir. Juguler çentiğın lateral kısmı klavikula ile eklem yapar. Akciğerin apeksi, sternoklaviküler eklem ve klavikula üzerinde uzanır. Birinci kostal kıkırdak eklemi, manubriumun lateral tarafında klaviküler çentikten daha aşağıdadır. Manubriumun alt kenarı sternumun gövdesine katılır. Manubriosternal eklem sinovyal eklem özelliklerini gösterir. İkinci kostal kıkırdak, sternum ile artiküle olur. Sternumun gövdesi dört bölümün birleşmesiyle oluşur. Lateral kenar boşluğu, kostal kıkırdakları ile eklem yapar. Sternumun inferior prosesi, ksifoid prosesidir. ksifoid proses ayrıca yedinci kostadaki kostal kıkırdak ile eklem yapar (Cramer ve Darby 2014, ss.226-227).

#### **2.3.1.5 İlk torasik vertebra**

T1'in vertebral gövdesi, servikal bir vertebraya benzemektedir, transvers çap anteroposterior çaptan daha büyüktür ve dikdörtgen şeklindedir. T1 vertebralarının yüzde 16'sı, sol ve sağ artikular prosesler ve bunların yüzeylerinin artikülasyon düzleminin 10 derece daha büyük bir asimetriye sahiptir. İlk kosta başıyla vertebral gövde arasında tam faset eklem yapısı oluşturur. Bazen üst faset, hem T1 hem de C7 vertebra gövdelerine ve

araya giren IVD'ye bağlanmasına izin veren bir demifakettir. T1 inferior demifaketi tipiktir. T1'in spinöz prosesi büyüktür, doğrudan arkaya doğru uzanır ve çoğu zaman C7'nin spinöz prosesinden daha uzundur (Boyle ve diğ., 1996, ss.544-548).

### **2.3.1.6 Dokuzuncu torasik vertebra**

Onuncu kosta T9 vertebra gövdesi ile eklem yaptığında, sonuç, T9'daki alt demifaketin olmamasıdır. T9'un diğer özellikleri tipik torasik vertebraların özelliklerine uygundur (Cramer ve Darby 2014, ss. 226-227).

### **2.3.1.7 Onuncu torasik vertebra**

T10'un vertebra gövdesi, sol ve sağ onuncu kostaların başı ile artikülasyon için her bir tarafta sadece bir tek faset içerir. Belirtildiği gibi, tipik torasik vertebralar, her iki tarafta aynı sayıda kosta ile ve aşağıdaki kosta ile eklem yapmaya yönelik iki demifakete sahiptir. T10 üzerindeki tek faset genellikle oval şeklindedir. T10'un TP'si her zaman onuncu kosta eklem tüberkülü ile eklem yapmak için bir fasete sahip değildir (Cramer ve Darby 2014, ss. 226-227).

### **2.3.1.8 Onbirinci torasik vertebra**

T11 onbirinci kostanın başı ile artikülasyon için her iki tarafta sadece bir tek yüze sahiptir. Bununla birlikte pedikülde bulunur. TP'de, kosta eklem tüberkülü ile faset de yoktur. Bu nedenle, onbirinci kosta T11'in TP'si eklem yapmaz. T11'in spinöz prosesi, keskin bir tepe noktasıyla üçgen şeklindedir. T11'in superior artikular prosesleri diğer torasik vertebralara benzer. Bununla birlikte, T11, torasik tip eklem lomber tipe geçişi temsil eder. Bu nedenle, inferior artikular prosesleri genellikle dışbükeydir ve ön ve lateral olarak bakarlar. Torasik vertebraların artiküler prosesleri rotasyonun primer hareket olmasına izin verirken, lomber artiküler prosesler rotasyonu sınırlar ancak fleksiyon ve bir miktar ekstansiyona izin verir (Standring ve diğ., 2008).



### 2.3.1.9 Onikinci torasik vertebra

T12'nin vertebra gövdesi büyüktür, ancak TP'ler küçüktür. Her bir TP aslında daha küçük üç işlemle değiştirilir. Bir proses lateral olarak uzanır ve küçük olması dışında torasik bir TP'nin eşdeğeridir. Üç prosten en büyüğü posteriordan ve superiordan bakar. T12 ayrıca, her iki tarafta karşılık gelen onikinci kaburga başı ile eklem yapabilmek için tek bir yüze sahiptir. Faset daireseldir ve pedikülün üzerinde bulunur, ancak vertebral gövdeye uzanabilir. Küçük TP, onikinci kaburgayla eklem yapan bir faset içermez (Standring ve diğ., 2008).

### 2.3.2 Torakal Bölge Kasları

Torakal bölge derin kasları Tablo 2.6 da, yüzeysel kasları Tablo 2.7 de verilmiştir.

**Tablo 2.6: Sırt Kaslarının Derin Grubu**

Kas	Origo	İnsersio	Fonksiyonu
m. semispinalis thoracis	T6-10 proc. transversus'ları	C6- T4 proc. spinosus'ları	Columna vertebralis'e extansiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır.
m. semispinalis cervicis	T1-6 proc. transversus'ları	C2-5 proc. spinosus'ları	Columna vertebralis'e extansiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır.
m. semispinalis capitis	C7-T7 proc. transversus'ları	Planum nuchale ossis occipitale	Başa extansiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır.
mm. rotatares lumborum thoracis cervicis	Procc. transversi	mm. rotatares longi 2 omur atlayarak, mm. Rotatares breves bir üstteki proc. spinosus'a tutunur.	Postürü korumayı sağlar.

*Kaynak:* Esra Esen, (2019), Baş boyun antropometrisinin torakal kifoz açısı ile ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Tablo 2.7: Yüzeysel Sırt Kasları**

Yüzeysel Sırt Kasları			
Kas	Origo	İnsersio	Fonksiyonu
m. trapezius	Os occipitale (linea nuchae sup., protuberantia occipitalis eksterna), lig. nuchae, C7-T12 omurların proc. spinosusları	Spina scapulae, acromion ve clavicula'nın 1/3 dış bölümü	Scapula'ya retraksiyon (adduksiyon), elevasyon ve rotasyon yaptırır.
m. latissimus dorsi	Crista iliaca, fascia thoracolumbalis, son 6 torakal ve tüm lumbal omurların proc. spinosus'ları, alt 4 costae	Crista tuberculi minoris humeri	Kola adduksiyon, iç rotasyon yaptırır.
m. levator scapulae	C1-4'ün proc. transversus'ları	Scapula'nın iç kenarının üst bölümü ve angulus superior scapulae	Scapula'ya elevasyon, boyuna laterofleksiyon yaptırır.
m. rhomboideus minor	Lig. nuchae ve C7-T1 proc. spinosus'ları	Margo medialis scapulae	Scapula'ya elevasyon ve retraksiyon yaptırır.
m. rhomboideus major	T2-5 proc spinosus'ları ve lig. supraspinale	Spina scapulae'nin aşağısında olarak margo medialis scapulae	Scapula'ya elevasyon ve retraksiyon yaptırır.
m. splenius capitis	Lig. Nuchae, C7-T3 proc. spinosus'ları	Linea nuchalis sup. ve proc. mastoideus	Başa extansiyon ve rotasyon yaptırır.
m. splenius cervicis	T3-6 proc. spinosus'ları	C1-3 proc. transversus'ları	Boyuna extansiyon yaptırır.
m. iliocostalis lumborum	Os sacrum ve crista iliaca	Alt 6 costa	Columna vertebralis'e extansiyon ve laterofleksiyon yaptırır.
m. iliocostalis thoracis	Alt 6 costa	Costa 1-6	Columna vertebralis'e extansiyon ve laterofleksiyon yaptırır.
m. iliocostalis cervicis	Costa 1-6	C4-6 proc. transversus'ları	Boyuna extansiyon ve laterofleksiyon yaptırır.
m. longissimus thoracis	Os sacrum, crista iliaca, T6-L5 proc. transversus'ları	Costae, torakal ve lumbal omurların proc. transversus'ları	Columna vertebralis'e extansiyon ve laterofleksiyon yaptırır.
m. spinalis thoracis	T11-L2 proc. spinosus'ları	T1-8 proc. spinosus'ları	Columna vertebralis'e extansiyon yaptırır.
m. spinalis cervicis capitis	C7-T2 proc. spinosus'ları	C2-3 proc. spinosus'ları	Columna vertebralis'e extansiyon yaptırır.

*Kaynak:* Esra Esen, (2019), Baş boyun antropometrisinin torakal kifoz açısı ile ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

### 3.2.4 Torakal Bölge Ligamentleri ve Eklemleri

#### 2.3.2.1 Anterior longitudinal ligament

Torasik bölgedeki anterior longitudinal ligament (ALL) anteriordan posterior'a doğru kalınlaşır ve servikal bölgede bir uçtan diğer uca doğru incelikir. ALL, torasik vertebraların üst ve alt kemikli uç plakalarına sıkıca yapışır, ancak torasik vertebra gövdelerinin geri kalanına sadece zayıf bağlanır. Bununla birlikte, ALL'nin torasik IVD'lere sıkı bağları

omurganın yüzde 50'sinden fazlasında bulunmaktadır. ALL'nin IVD'lere sağlam bir şekilde bağlanması, bu bölgedeki IVD'lerin önden dışarı çıkmasını önlemeye yardımcı olur (Cramer ve Darby 2014, ss. 227-228).

### **2.3.2.2 Ligamentum flavium**

Her bir LF yüzeysel ve derin olmak üzere iki kattır. Yüzeysel tabakanın lifleri oblik olarak konumlanmıştır ve derin tabakanın lifleri sagittal bir düzlemde daha organize olarak konumlanmıştır. Birçok sinir lifi, LF'a innervasyon verir. Bu lifler, spinal sinirin posterior primer bölümünden kaynaklanır ve LF'nin derin tabakasının da meningeal sinirden lif alır. Ek olarak, sol ve sağ LF'nin yüzeysel tabakaları arasında ayrı bir sınır vardır ve ayrıca her LF'nin yüzeysel tabakası daha medial olarak konumlandırılmış olan kesişen ligament arasında ayrı bir sınır vardır. LF'nin sol ve sağ yüzeysel katmanları arasındaki bölgeyi ayırma bölgesi olarak adlandırılır. Sol ve sağ LF'nin derin katmanları orta çizgide süreklidir; Her LF'nin lateral yönü longissimus thoracis kası ile ve medial yönü rotator longus ve brevis kaslarının tendonları ile çaprazlanmıştır. Elastik lifler, LF'nin içlerinde yüzde 80'ini oluşturur. Liflerin geri kalan yüzde 20'si, yoğun şekilde bulunan kolajen lifleridir. Biyomekanik olarak LF fleksiyonu azaltır ve aynı zamanda vertebral kolonun uzamasına yardımcı olur. LF'nin nörolojik fonksiyonunun hem proprioseptif hem de nosiseptif olduğunu tespit etmişlerdir (Viejo-Fuertes ve diğ., 1998, ss. 171-176).

### **2.3.2.3 İnterspinous ligamentler**

İnterspinöz ligamentler, bitişik spinöz prosesler arasından geçerek, ön-arka uzunluğu arasındaki boşluğu doldurur. Anteriorda her interspinöz ligament, sol ve sağ ligamentum flavium ile süreklidir ve posterior olarak, supraspinöz ligament ile süreklidir. Torasik interspinöz ligamanlar ince ve membranöz yapıda olsalar da torasik bölgede servikal bölgelere göre daha iyi gelişirler. İnterspinöz ligamanın liflerinin anterosuperiordan posteroinferior'a, bazılarının ise bu ligamanı oluşturan liflerin posterosuperiordan anteroinferior'a geçtiğini tespit etmişlerdir.

#### **2.3.2.4 Supraspinöz ligamentler**

Supraspinous ligament, omurganın fleksiyonunu sınırlar. Klasik olarak, C7'nin spinöz prosesinden sakruma kadar geçen sürekli bir bant oluşturur. Torasik bölgedeki supraspinöz ligament aslında iki tabakadan oluşur; bitişik vertebralar ve birkaç vertebrayı kapsayan daha yüzeysel lifler arasında daha derin lifler bulunur. Torasik supraspinöz ligamanın en derin lifleri, interpinöz ligamanlarla sürekli hale gelir (Standing ve diğ., 2008).

#### **2.3.2.5 Kostovertebral artikülasyonlar**

Kostalar ve vertebralar iki ayrı bölümde konumlanmıştır. Bunlardan ilki, kosta başı ile kostokorporeal eklem olarak bilinen bitişik omur gövdeleri arasındaki eklem kompleksidir. İkinci kostovertebral artikülasyon, kosta ile kostotransverse artikülasyon olarak bilinen TP arasındadır. Kosta hareketlerinin solunuma izin vermenin yanı sıra, kostokorporeal ve kostotransvers eklemler, göğüs kafesiyle birlikte, vertebral kolonun torasik bölgeye stabilite sağlar. Torasik bölgenin artiküler prosesleri fleksiyon ve ekstansiyonu sınırlarken, kostovertebral (hem kostokorporeal hem de kostotransvers) eklemler lateral fleksiyonu ve aksiyal rotasyonu sınırlar (Oda ve diğ., 1996, ss. 1423-1429).

##### **2.3.2.5.1 Kostokorporeal ve kostotransvers artikülasyonlar**

Bir kosta başı ile bitişik tipik torasik vertebralar arasındaki eklem, iki bitişik omur gövdesi ve IVD ile eklem oluşturur. Kosta başı, aynı segmentteki vertebranın superior demifaketi ve yukarıdaki vertebranın inferior demifaketi ile artiküle olur. Kosta başının apeksi, bir intraartiküler ligament ile bitişik IVD'ye tutturulur. Bu kısa, düz ligament, kostokorporeal eklem içinde iki ayrı eklem bölümü oluşturur. Bu bölmelerin her ikisi de sinovyal bir membranla kaplı lifli eklem kapsülü ile çevrilidir. Kapsül, üst ve alt bölümler arasındaki eklem içi ligamente uzanır. IVD'ye en yakın kapsülün lifleri bu yapı ile birleşir ve arka lifler, kostotransvers bağ ile birleşir. Z eklemlerinde bulunana benzer bir şekilde, sinovyal kıvrımlar eklem kayma ve dönme hareketlerine yardımcı olmak için kostokorporeal eklem yapar. Tipik vertebralarla ilişkili her bir bağ, kosta başının ön tarafına ve başın

bağlandığı iki vertebra üzerine bağlanır. Tipiklarla ilişkili her bir bağ, kosta başının ön tarafına ve başın bağlandığı iki vertebra üzerine bağlanır. Superior lifler superior demifaketinin hemen üstüne bağlanırlar ve superior vertebranın gövdesine yükselirler. Aynı şekilde, inferior lifler, inferior demifaketin hemen altına bağlanır ve inferior vertebra gövdesine iner. Onuncu kostadan onikinci kostaya kadar yayılan ligamentler, sadece kosta başının eklem yaptığı vertebralara bağlanmaktadır. Kostokorporeal eklemler sagittal düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, koronal düzlemde lateral fleksiyon ve horizontal düzlemlerde aksiyal rotasyon hareketleri sırasında torasik bölgeye stabilite sağlar.

Koztotransvers artikülasyonun ligamentleri, eklem kapsülü, kostotransverse ligament, superior kostotransverse ligament ve lateral kostotransverse ligamenti içerir. Güçlü ancak kısa lateral kostotransvers bağ, tüm torasik segmentlerde bulunur. Superior kostotransvers bağ her bir kosta boynu ile yukarıdaki vertebra TP'si arasında ilerler. Bu bağ ön ve arka olmak üzere iki kısma (lamina) ayrılmıştır. Anterior lamina, posterior interkostal membran ile yükselip birleştiğinden hafifçe lateral olarak açı yapar. Posterior lamina medial olarak hafif açılıdır. İnterkostal ven, arter ve sinir, bu bağların ön yüzeyinden geçer. İlk üç superior kostotransvers ligamentin ön ve arka laminası arasında üç küçük kas vardır. Üçgen şeklindeki kaslar, transvers prosesin lateral yönlerine ve superiorda bulunan kostaların boyunlarına aşağıdan yapışır. Bir aksesuar ligament superior kostotransverse ligamentin medialinde bulunur. Bu aksesuar ligament, superior vertebra transvers ligamentten, vertebranın daha arka yapılarına ulaşmak için omurilik sinirinden çıkarken arka primer bölüme bir boşlukla ayrılır (Meyer, 1972, ss. 283-360).

### **2.3.2.6 Sternokostal ve interkondral artikülasyonlar**

İlk ile yedinci kostaların kostal kıkırdakları, sternokostal eklemlerde doğrudan sternum ile birleşir. Sekizinci kostalar arasındaki kostal kıkırdaklar, kordonun iç kısımları olarak bilinen eklemlerde yukarıdaki kostal kıkırdaklara bağlanır.

#### **2.3.2.6.1 Sternokostal eklemler**

İlk kostal kıkırdak ve manubrium arasında kompleks bir sinartroz yapı vardır. İki yüzey arasına ince bir fibrokartilaj parçası yerleşir. İkinci kostal kıkırdak ve sternum arasındaki

eklem sinoviyaldır ve intraartiküler bir ligament ile iki bölmeğe ayrılır. Küçük sinovyal eklemler, üçüncü ile yedinci kostaların kostal kıkırdakları ve sternum arasında bulunur. Kostal kıkırdaklar ve sternum, eklemlerin lifli kapsülleri ve ayrıca her bir kostal kıkırdağın ön ve arka yüzeylerinden sternuma geçen bağlarla birleşir. Bu yapılarda az miktarda rotasyon meydana gelir. Bu rotasyon, sırasıyla inspirasyon ve ekspirasyon sırasında göğüs kafesinin genişlemesine ve daralmasına izin verir (Standring ve diğ., 2008).

#### **2.3.2.6.2 İnterkondral eklemler**

Onuncu kostal kıkırdak boyunca sekizinci kostal kıkırdak ile artiküle olur. Sekizinci ve dokuzuncu kostalar için bağlantı yerlerinde küçük sinovyal eklemler oluşur. Onuncu kostadaki kostal kıkırdak genellikle dokuzuncu kostal kıkırdak ile sürekliştir. Bazen onuncu kosta ile dokuzuncu kostadaki kostal kıkırdak arasında bir bağlantı yoktur. Hem altıncı hem de yedinci kostal kıkırdakların doğrudan sternuma yapışmasına rağmen, uzak kısımları da birbirleriyle temas eder. Birbirleriyle temas ettiği noktada küçük sinovyal eklemler bulunur (Standring ve diğ., 2008).

#### **2.3.2.7 Torasik intervertebral diskler**

Torasik IVD'ler, omurganın en ince boyutuna sahiptir. Ayrıca, üst torasik bölgenin diskleri, alt torasik bölgeninkilerden daha incedir. Üst torasik bölge aynı zamanda torasik omurganın en az hareketli bölgesidir. Posteriordan daha kalın olan servikal IVD'lerin aksine, torasik IVD'ler daha eşit kalınlıktadır. Ek olarak, her bir torasik IVD'nin sol-sağ genişliği, IVD'nin daha üst ve alt kısmında daha büyüktür. Sonuç olarak, bir koronal düzlemde, torasik IVD'ler ters yamuk şeklindedir (Masharawi ve Salame, 2011, ss. 858-867).

### **2.3.2.8 Torasik omurgada hareket aralıkları**

#### **2.3.2.8.1 Vertebral hareket**

Torasik vertebraların fasetleri yatay düzleme yaklaşık 60 ile 75 derece harekete izin verir. Bu nedenle servikal bölgenin artikular proseslerinden daha vertikal olarak konumlanır. Bu vertikal konumlanma, fleksiyonu önemli ölçüde sınırlandırır. Ekstansiyon, aşağıdaki vertabranın laminasına temas eden inferior artikular proseslerle ve ayrıca bitişik spinöz proseslerle teması sınırlanır. Rotasyon, vertebra forameninin ön tarafında bulunan her vertebra için rotasyon eksenini ile torasik bölgede en baskın harekettir. Göğüs kafesi ile olan ilişki, alt göğüs bölgesinin, sternuma yalnızca dolaylı bir bağlantıya sahip yüzen kostalarla olan ilişkisinin göğüs kafesinin en hareketli parçası olduğunu açıklamaya yardımcı olabilir. Torasik omurganın hareket aralıkları aşağıdakileri içerir: kombine fleksiyon ve ekstansiyon 34 derece, unilateral lateral fleksiyon 15 derece, unilateral aksiyal rotasyon 35 derecedir (Molnar ve diğ., 2006, ss.984-991).

#### **2.3.2.8.2 Kostaların hareketi**

Kostaların, kostokorporeal ve kostotransvers artikülasyonlardaki hareketi temel olarak rotasyon hareketidir. Hareket, güçlü ligamentler nedeniyle sınırlıdır. Yukarıya ve aşağıya doğru rotasyon, üst kostaların birincil hareketi olup, hafif üste ve aşağıya kayma eşlik eder. Yedinci kostanın onuncu kosta boyunca dönmesine yukarıdaki kostalara göre daha fazla kayma eşlik eder. Bunun nedeni, T7'den T10'a kadar olan transvers kostal fasetlerin yukarıdaki vertebralardan daha düz olması ve ayrıca fasetlerin daha anteriora ve posteriora bakmasıdır. Alt kostaların yukarı doğru dönmesine arka ve orta kayma eşlik eder ve aşağı doğru dönmeye anterior ve hafif lateral kayma eşlik eder (Standring ve diğ., 2008).

### **2.3.3 Torasik Omurga Sinirleri, Arterleri ve Venleri**

Torasik omurga ve kostalar, birçok nöral, vasküler ve visseral yapı ile yakından ilişkilidir.

### **2.3.3.1 Arka birinci bölüm (dorsal rami)**

Torasik omurilik sinirleri, torasik dorsal ve ventral köklerin birleşmesi ile IVF içerisinde oluşur. Spinal sinirler hem duyuşsal hem de motor lifleri içerir. Her bir spinal sinir daha sonra, IVF'den çıkarken arka primer bölüme (dorsal ramus) ve anterior primer bölüme (ventral ramus) ayrılır. Torasik sinirin anterior primer bölümü interkostal sinire ve subkostal sinire T12 düzeyinde gelir. Arka primer bölüm (dorsal ramus), ince dallar gönderdiği Z eklemine lateral yönü boyunca arkadan geçer. Dorsal ramus medial ve lateral dallara ayrılır.

Arka primer bölümün lateral dalı bölgedeki erector spinae kaslarını besler ve sırt derisine duyuşsal innervasyon sağlamaya devam eder. Arka primer bölümlerin ilk altı lateral dalının tamamı cilde ulaşmaz. Ancak alt yan dalın hepsinde kutanöz dağılımlar vardır. medial kutanöz dallar ile cilt yüzeyleri beslenir ve deriye orta hattan lateral kutanöz dallar (arka primer bölümlerin lateral dallarından) ile duyuşsal innervasyon sağlarlar. Lateral kutanöz dallar cilde ulaşmadan önce dört kostaya kadar inebilir. T12'nin arka primer bölümünün lateral kutanöz dalı iliak krestin üst sınırına ulaşır. Posterior primer bölümün medial dalı, medial yüzeyindeki multifidus kası ile lateral tarafındaki levator kostarum kası arasından geçer. Daha sonra posteromediyal olarak ve hafifçe aşağı doğru devam eder. İkinci, üçüncü ve dördüncü torasik sinirlerin dorsal rami medial dalları, splenius cervicis kasının tendonundan geçer, trapezius kasını deler. Beşinci ve altıncı torasik sinirlerin medial dalları da sırt derisine ulaşır. Üst altı torasik sinirin posterior primer bölümlerinin medial dalları gibi alt olanlar da multifidus, rotatorler ve longissimus torasik kaslarına innervasyon vermek için posterior olarak geçer (Maigne ve diğ., 1991, ss. 109-112).

### **2.3.3.2 İnterkostal sinirler**

T1 - T11 sinirlerinin ön primer bölümleri interkostal sinirlerdir. T1 sinirinin ventral ramusu ayrılır ve daha büyük dal brakiyal pleksusun alt gövdesini oluşturmak için C8'in ventral ramusuna bağlanır. T1'in ventral ramusunun daha küçük dalı ilk interkostal siniri oluşturur. T12 sinirinin anterior primer bölümü subkostal sinirdir. Daha sonra interkostal sinir, interkostal vene ve arterden aşağı, subkostal oluk boyunca lateral olarak



devam eder. Her interkostal sinir, torasik veya abdominal duvara duyusal, motor ve sempatik innervasyon sağlar. Bu, posterior, lateral ve ön dallar vasıtasıyla gerçekleştirilir (Cramer ve Darby, 2014 ss. 240-241).

### **2.3.3.3 Posterior interkostal arterler**

Üçüncü ile on birinci interkostal arterler torasik aorttan köken alır ve karşılık gelen kostanın alt kısmı boyunca lateral olarak ilerler. Onikinci kosta altında ilerleyen arter, subkostal arter olarak bilinir, çünkü oniki kostadan daha aşağıdır. İlk iki interkostal arter, en yüksek interkostal arterden kaynak alır. En yüksek interkostal arter, subklavyen arterden kaynaklanan kostoservikal gövdenin bir koludur. İnterkostal arterler, interkostal ven ile üst interkostal sinir arasında ilerler. Torasik aort, torasik omurganın solunda olduğu için sağ interkostal arterlerin, sağ interkostal boşluklara ulaşmak için torasik vertebra üzerinden geçer. Her posterior interkostal arter dorsal ve lateral dallara ayrılır (Cramer ve Darby, 2014 ss. 240-241).

### **2.3.3.4 Anterior intercostal arterler**

Üst altı anterior interkostal arter, iç torasik arterden kaynaklanır. İç torasik arter, subklavyen arterden kaynaklanır ve daha sonra sternokostal eklemlere kadar aşağıdan, arkadan ve lateral olarak ilerler ve superior epigastrik artere ve muskulojenik artere ayrılır. Muskulojenik arter ise yedinci, sekizinci ve dokuzuncu anterior intercostal arterleri besler. Dokuzuncu anterior interkostal arter, anterior torasik duvar ve meme kaslarını besler (Cramer ve Darby, 2014 ss. 240-241).

### **2.3.3.5 İnterkostal venler ve azigoz venöz sistemi**

Göğüs kafesinin venöz drenajı öncelikle interkostal venler tarafından gerçekleştirilir. İnterkostal venöz kan, genellikle arteriyel beslemenin tersi yönde ilerler ve azigos damar sistemine akar. Azigos ven, inferior vena kava, sağ renal ven ve sağ lomber venden oluşur. Azigos ven, diyaframdan aort hiatusu vasıtasıyla geçer. Daha sonra, torasik vertebra gövdelerinin sağ anterior yönü boyunca ilerler. Aksesuar hemiazigos ven sıklıkla azigos venin doğrudan bir koludur. Sağ üst interkostal ven, üst iki ve üç interkostal

boşluğu boşaltır. Azigos veninin diğer kolları, özefageal, bronşiyal, mediastinal ve perikardiyal venleri içerir. Azigos damar üst sıralarda ilerler ve üst vena kavaya girerek son bulur. Hemiazigos ven soldan çıkan lomber venden, sol renal venden veya her ikisinden kaynak alır. Hemiazigos ven, aort hiatusundan toraks içine girer. Daha sonra vertebral cisimlerin sol anterior yönü boyunca superior bir şekilde devam eder. Hemiazigos ven sol mediasten ve sol alt özofagusun drene olmasına yardımcı olur. Hemiazigos ven soldan sağa yaklaşık T9 seviyesinde geçer ve azigos vene boşaltarak sonlanır. Aksesuar hemiazigos ven,, üç veya dört interkostal veni bağlar. Aksesuar hemiazigos damar, ya hemiazigos damarı içine boşaltarak ya da vertebral sütunu soldan sağa boşaltmak için hemiazigoz damarı üstünden geçerek sona erer (Cramer ve Darby, 2014 ss. 240-241).

## **2.4 POSTÜR**

Hareket ve postural paternler, bireyin fiziksel ve duygusal gelişiminde önemli bileşenlerdir. Hareket akıcı ve dinamik süreçlerdir, duruş ise hareket eksikliği ile karakterize statik bir durum olarak görülür. Postür kelimesi, tüm bedenin veya bir kısmının kastedildiği bir pozisyon anlamına gelir. İnsan vücudu dinamik bir organizma olduğundan, yalnızca bir duruşa sahip olarak söylenemez. Birçok pozisyonda çalışır, nadiren herhangi birinde çok uzun süre kalır. İskelet ve kas sisteminin temel ve en önemli işlevi, harekettir ve vücudun kendisini bulduğu herhangi bir statik durum, duruşun, gölge gibi bir hareketi takip etmesinden dolayıdır. Bu nedenle, statik postür “gerçek” bir duruş değildir, çünkü böyle bir pozisyonda nadiren kalınır. Genetik yapı insanları doğuştan fiziksel gelişimlerini ve postürel yapılarını etkiler. Postural paternler yaşam döngüsü boyunca doğum anından itibaren tüm gelişim evrelerine ve yaşlılığa kadar değişir. Bu değişikliklerin güçlü örnekleri esas olarak şöyle görülebilir: Erkeklerin ve kadınların duruşları arasında çeşitli farklılıklar belirgindir ve genellikle anatomik ve fizyolojik farklılıklara bağlanabilir. Bu farklılıklar kadınlarda daha büyük bir lomber pelvik açısı ve kadınlarda yüksek oranda yağ dokusu yüzdesi olmasıdır (Gould ve Davies, 1985). Çalışma ortamı; yapılan iş, gün içinde yapılan faaliyetler, hatta mevcut giyinme alışkanlıklarının, postürel ve hareket kalıpları üzerinde kümülatif bir etkisi vardır (Hales ve Bernard, 1996). Sosyal faktörler; insanların yürüdüğü ve giyindiği gibi sosyal normları içeren postürü etkiler. Postural paternler duygusal durum için görsel bir ipucudur. Erken

gelişim aşamalarından itibaren, hareket kalıpları duygusal ve bilişsel izlenimlerle iç içe geçerek vücuttaki kümülatif kas stresi, beden duruşunun bir aynası olarak görülebilir. Duygusal stres, endişe, keder veya güven eksikliği yaşayan insanlar bedenlerini bu duyguları dışsal olarak yansıtmak şeklinde taşırlar. Bu karşılıklı ilişkilerin uzun süre devam ettiği durumlarda, sonuç alışılmış kalıplar olabilir. Başka bir deyişle, duygusal süreçler sabit bedensel kalıpları sürdürmeye yardımcı olabilir. Belirtildiği gibi, bu yaklaşımda fiziksel, duygusal ve bilişsel, ifadesini postürel kalıplarda bulan çok boyutlu bir varlık oluşturur. Uyarlanmış fiziksel aktivite normal gelişime ve hareket ve postürel paternlerin gelişmesine katkıda bulunabilir, ancak aktivitelerin vücut dengesini sağlamadığı durumlarda, sonuç fonksiyonel kısıtlamalar ve optimal hareket paternlerinde bozulma olabilir.

#### **2.4.1 Normal duruşun ana özellikleri**

Postür teriminin, psikolojik, kinesiyolojik, biyomekanik ve fizyolojik anlamlarıyla, tüm alanları birleştirdiğini ifade etmektedir. Bu karmaşıklık, çeşitli hastalıkların tanımlanması ve teşhisi hakkında çok fazla anlaşmazlık yaratmıştır (Gur, 1998). Başka bir deyişle, herkes için “iyi” veya “ideal” olan bir duruş yansıtan evrensel bir norm bulmak neredeyse imkansızdır. Burada postural bozuklukların tedavisi için önerilen yaklaşım, her kişiyi benzersiz bir birey olarak görmek ve bir araştırmacı tarafından öznel bir şekilde belirlenen kabul edilmiş standartları dayatmaya çalışmadan, o kişinin fiziksel durumunu iyileştirmeye çalışmaktır. Bununla birlikte, birlikte ele alınan bazı fonksiyonel yönler normal duruş için temel ilkeler olarak görülebilir. Bu ilkelerden üçü normal duruş için önkoşuldur.

##### **2.4.1.1 İskelet sistemine optimal yük**

Fiziksel sertliğine rağmen, kemik dokusu dinamiktir ve kendisine yüklenen yüklere cevap verir. Postural bozukluklarda, farklı alanlara uygulanan yüklerde dengesizlik vardır. Yüklerin normal fizyolojik limitleri tutarlı bir şekilde ve uzun süre boyunca aştığı bu durumlarda iskelet kemiklerinde yapısal değişiklikler meydana gelir. Bu tür hasarlar genellikle geri dönüşüzdür (Levangie ve diğ., 1993).

### **2.4.1.2 Antagonistik kas grupları arasındaki denge**

Sabit kas tonusu, vücut eklemlerinde dengeyi kolaylaştırır. Normal postürde, antagonistik kas grupları vücudu stabilize etmek ve dengede tutmak için farklı yönlerde çalışırlar. Karşıt kas grupları arasındaki bu fonksiyonel dengeyi bozmak, zaman içinde postüral bozuklukların gelişmesine yol açabilir (McQuade ve diğ., 1998).

### **2.4.1.3 Dahili vücut sistemleri için optimum aktivite**

Uzun vadeli postural bozukluklar normal işleyişi de bozabilir. Bu, vücut sağlığının korunmasının, öncelikle kas sisteminin işleyişine değil, iç sistemlerin düzgün işleyişine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Primer semptomları iskelet sisteminde sıklıkla saptanan postural bozukluklar, zamanla diğer sistemlerin çalışmasını da etkileyen negatif zincir reaksiyonları oluşturur. Postüral bozuklukların bir sonucu olarak en savunmasız sistemler şunlardır:

- i. Solunum sistemi (özellikle göğüs boşluğu üzerindeki baskı nedeniyle kifoz ve skolyoz durumlarında)
- ii. Sinir sistemi (esas olarak omurganın servikal, torasik veya bel omurlarının işleyişine bağlı patolojilerden etkilenir)
- iii. Sindirim sistemi (pelvisin hatalı konumlandırılması ve karın ve alt pelvik kasların zayıflığı gerektiren durumlarda)
- iv. Dolaşım sistemi (çeşitli eklemlerin uyumsuzluğunun bir sonucu olarak normal kan akışına müdahale eden bozukluklarda).

### **2.4.2 Postür ve Sinir Sistemi İlişkisi**

Sinir sistemi, vücudun duyguları algılamasını, çevredeki değişikliklere yanıt vermesini ve birçok organ ve uzuvlarındaki aktiviteleri düzenlemesini ve koordine etmesini sağlar. Nörofizyologlar sinir sisteminin nasıl çalıştığını anlamaya, farklı fenomenler arasındaki korelasyonları ortaya çıkarmaya ve biyokimyasal ve fiziksel işlemlerin hatalı olduğu yerlerde müdahale etmenin yollarını bulmaya çalışırlar.

Gelişimsel süreçler normal şekilde ilerledikçe, merkezi sinir sisteminin olgunlaşması, kas sisteminde hareket fonksiyonunu mümkün kılar, böylece bazı kaslar inhibe edilirken, ilgili kaslar tarafından verilen hareket için iş yapılır. Buradaki zorluk motor akış veya ilişkili hareketler ile alakalıdır.

İlişkili hareketler, yönlendirilmiş bir motor aktiviteye eşlik eden, ancak hareket hedefiyle alakasız hareketler olarak tanımlanır. Bu tür hareketler hem dinamik durumlarda (yani hatalı güç düzenleme ve enerjisel olarak ekonomik olmayan hareketlere neden olan hareket ayrılmasında zorluk) hem de statik durumlarda (çeşitli postürel pozisyonlarda aşırı kas tonusu) bulunabilir. Statik durumlarda aşırı kas tonusu, çeşitli postural bozuklukların gelişmesine yol açan baskın faktörlerden biridir.

Santral sinir sistemindeki yapısal olgunluğun ölçütlerinden biri, miyelinli sinir liflerini ne kadar kapladığıdır. Sinir lifleri üzerindeki miyelin kılıf, etki potansiyelinin daha hızlı ve kesin aktarımına izin verir. Bu nedenle, miyelin kılıf seviyesi, sinir sistemi olgunluğunun genel bir ölçütü olarak kabul edilir (Yakovlev ve Lencours, 1967). Genellikle doğumdan sonra oluşan miyelinizasyon sürecinin çoğu 2 veya 3 yaşında tamamlanır, ancak bazı sistemler miyelinizasyon sürecine yaşamın ilk ve ikinci on yıllarında bile devam eder. Bu sistemler, beyindeki alt sistemler arasındaki algısal alanları birbirine bağlayan korpus kallozumu içerir. Bu sistemlerin gecikmiş olgunlaşması, koordinasyonda güçlükler ve postürel bozuklukların gelişimi ile kanıtlanabilir. Bu durumda, omurilik ve beyin üst merkezleri tarafından yapılan hareket denetimi normal değildir ve motor akışı harekete geçiren süreçlerin önüne geçmesine neden olur.

Beyin korteksindeki sınırlama mekanizmasının, motor akış kontrolünden sorumlu olduğu varsayılırsa, bu akış öğrenilerek azaltılabileceği varsayılabilir. Başka bir deyişle, uygun eğitim, herhangi bir postürel iyileşme için bir önkoşul olan genel koordinasyonu önemli ölçüde iyileştirebilir.

Her yaşta, öğrenilen hareket kalıpları sinirsel olgunlaşma süreci ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri yansıtır. Hareket bileşenlerini koordine etmek için sürekli artan sinirsel iletimden azami fayda elde etmek için, bireyler geçmişte öğrenilen hatalı hareket alışkanlıklarının neden olduğu girişimi azaltmalıdır. Daha önce öğrenilen hatalı hareket

kalıplarını kontrol etme ve değiştirme yeteneği, yeni hareket tepkilerinin öğrenilmesini kolaylaştırır.

Genel olarak merkezi sinir sistemindeki kalıtsal yapıların, belirli hareket düzenlerinin baskınlığını belirlediği kabul edilmektedir. Merkezi sinir sisteminin olgunlaşması sırasında, bu kalıpları inhibe etmeyi, üstesinden gelmeyi ya da özümsemeyi sağlayan engelleyici mekanizmalar gelişir. Asimile edilmiş hareket kalıplarını sonlandırma veya onları engelleme ve yeni hareket ve duruş alışkanlıklarını öğrenme yeteneği, sinir gelişimi, bilişsel yetenek ve uygun talim ve uygulamaya bağlıdır. Tüm bunlar yeni öğrenmeyi mümkün kılar, böylece yeni hareket kalıpları daha kolay ve hızlı bir şekilde benimsenebilir (Dennis, 1976, 456–469).

### **2.4.3 Omurga ve Postür İlişkisi**

Omurganın dik durması ligamentler, kapsüller ve kaslar gibi yapıların desteği ile gerçekleşir. Doğru postürün korunmasında kasların rolü azdır ve az enerji ile kas aktivitesi gerçekleştirilebilir ve ligament desteği için enerji gerekmez. Fizyolojik sınır aşılıp ligamentler zorlandığında, kaslar görevi üstlenir ve ligamentlerin daha fazla zorlanmaları önlenir. Doğru postür için anatomik yapıların birbirleriyle dengede olması gerekmektedir. Düzgün olmayan postürdeki denge bozukluğu vücutta yorgunluğa, iskelet asimetrisinin oluşmasına ve nosiseptör duyusunu aktive edilerek ağrı oluşmasına neden olur. Bunun sonucunda postürün korunması için kaslar fazlaca gerilirler ve bir süre sonra kaslarda spazm ve ağrı oluşur (Dunk 2005, s.386). Doğru postürde ağırlık, vücudun her bölgesine eşit dağılır ve şok absorbsiyonu sağlanır. Eklem hareket açıklığı korunur, stabilizasyon ve mobilizasyon için gereken hareketlerin kontrolü bağımsız bir şekilde gerçekleşir (Beyazova 2000, ss.156–177) Omurganın stabilizasyonunun sağlanması zigapofizyal eklemler görev alır postürün korunmasına yardımcı olur. Apofizyal eklemler postür değişmelerinde intervertebral disklerin hiperfleksiyon ve hiperrotasyon hareketlerini önler. Omurgaya aksiyel yüklenmede intervertebral disk yassılaşır ve diskin iç basıncı artar. İntervertebral diskin nükleus pulpozus bölümü hidrolık şok absorbe ederken, anulus fibrozus bölümü ise elastik şok absorbsiyonu yapar. (Adams ve diğ.1985 ss.625–629, Oguz 1992 s. 47). Omurga ekstansiyonunda intervertebral aralık posteriorda daralır ve nükleus pulpozus anteriora doğru hareket eder. Omurga fleksiyonunda bunun

tam zıttı olur. Nükleus pulposus ve anulus fibrozusun bu koordine fonksiyonu omurga stabilizasyonuna katkıda bulunur. Yerçekimi merkezi lomber bölgenin anteriorundan geçmektedir ve dengenin sağlanması için torakal bölge ekstansör kas grubunda minimal kontraksiyon gereklidir. Bu şekilde omurga stabilize edilir ve öne doğru eğilmesi önlenir. Omurga stabilizasyonu için kas kontraksiyonu en çok horizontalde en az ise vertikalde gereklidir (Oguz 1992 s. 47, Pope 1989, ss.347–351, Çakırıl 1986, ss. 1–18).

#### **2.4.4 Doğru Oturma Postürü**

Ayakta durma postürü oturma pozisyonundan daha az temas yüzeyine sahip olduğundan alt ekstremite kasları daha gergindir. Otururken vücut ağırlık noktası, pelvisin iskiyal tuberositas noktası ve 11. torakal vertebranın önünden geçer. Oturma postüründe intradiskal basınç ayakta durma postüründen daha fazladır (Occhipinti 1985, ss.1333-1346). Torakal bölge oturma pozisyonunda desteklendiğinde, kas aktivitesi ve intradiskal basınç azalır. Sandalye arka destek yüzeyi 90 derecede olduğunda kas aktivitesi en verimli haldedir. Lomber lordozun azalması intradiskal basıncı arttırırken, lordozun artması ise intradiskal basıncı azalır (Caillet ve diğ., 1982, s.15). İdeal oturma pozisyonunda;

- i. Vücut ağırlığı iskiyal tuberositas yapıları tarafından desteklenir,
- ii. Vertebranın fizyolojik doğal eğrilikleri korunur,
- iii. Yerde oturma postüründe gövde desteği, eller ve kollar ile ya da duvara temas ederek sağlanmalıdır (Grimmer, 2002, ss. 10).

Günümüz yaşam koşullarında masa başında görev yapan insan sayısı bir hayli artmaktadır. Ofis ortamında gerekli ergonomik düzenlemelerin yapılmaması uzun vadede birçok probleme neden olmaktadır. İnsan doğası gereği hareket etmek üzere programlanmıştır ve artan iş yükü ve artan mesai saatleri nedeniyle uzun süre aynı pozisyonda kalmaktadırlar. Bu durum postürde çeşitli değişimlere yol açar ve kas iskelet sistemi açısından da çeşitli problemlere neden olmaktadır. Bir mesai süresinin tamamında bilgisayar başında olan çalışanların yüzde 80'inde bel bölgesi şikayetleri görülmektedir (Rodriguez-Blanco ve diğ., 2010), sabit pozisyonda bilgisayar başında çalışmanın boyun bölgesindeki kaslarda hassasiyet ve gerilme nedeniyle kronik boyun ağrısı oluşabileceğini söylemişlerdir (Szeto ve diğ., 2009; Johnston ve diğ., 2008).

Lee ve diğ.'larının yaptıkları çalışmaya göre kas iskelet sistemindeki etkilenimin en sık görüldüğü bölgeler boyun ve omuz bölgeleri olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun akabinde omuz, sırt, el-el bileği-parmaklar takip eder (Lee ve diğ., 2017). Çelik ve diğ., yaptığı bir çalışmada ofis çalışanlarında ağrı yakınmasının en çok olduğu bölgeler bel, boyun ve sırt olarak tespit etmişlerdir. Bu durumun oluşmasında uzun süreli masa başında aynı pozisyonda kalma, bilgisayar ile bireyin arasındaki uzaklık, bilgisayar ekranının göz hizasından aşağıda olması, masanın kol yüksekliğinden fazla olması, günlük yaşam aktivitelerinin azalması, çalışma ortamının stres seviyesinin yüksek olması olarak tespit edilmiştir (Çelik, 2017).

#### **2.4.5 Ofis Çalışanlarını Etkileyen Mesleki Kas ve İskelet Sistemi Hastalıkları**

Ofis ortamındaki etkilenim sonucu bireylerin muskuoskeletal sistemindeki bozulmadan ötürü bireylerin performansı ciddi derecede etkilenmektedir. Bu rahatsızlıklar başlıca eğilme, doğrulma, uzanma, kavrama, tutma hareketlerinde belirgin değişiklikler görülmektedir. Bu hareketleri yapmadaki zorlanma sürekli aynı hareketleri tekrar etme, ani hareketler, kuvveti dengeli kullanamama gibi durumlardan meydana gelmektedir. Bunlar zamanla kümülatif travmaları oluşturur ve bir anda belirginleşmez. Bireylerde yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. MKİS hastalıkları; yorgunluk, uzuvlarda uyuşma, karıncalanma, ağrı, koordinasyon bozukluklarına sebep olabilir. Muskuloskeletal sistem yapılarından tendonlar, ligamentler, eklemler, kıkıridaklar, kaslar ve sinir sistemi etkilenebilir. MKİS rahatsızlıkları üç evrede vücutta etkisi görülebilir. Birinci evrede ağrı ve yorgunluk, dinlenmeyle geçer ve bireyin günlük yaşam aktivitesini ve iş performansını etkilemez. İkinci evre de ağrı ve yorgunluk, işe başlandığında ortaya çıkabilir ve periyodik hareketlerde performasta azalma görülebilir. İleri ve son evre de ağrı, dinlenilse de geçmez ve performasta belirgin bir düşüş görülür (Özkan ve Kahya, 2017:150; Günendi, 2015:4-7).

İş ortamındaki vücut postürü çok önemlidir. Zamanla değişen ve bozulan postür bir takım MKİS hastalıklarına sebep olmaktadır. Normal postür insanın en az enerji ile en efektif şekilde hareket etme yeteneğidir. Postür bozukluğu olduğunda, kaslara ve eklemlere gerektiğinden fazla yük binmesine sebep olur ve limitleri zorlayabilir. Statik postür belli bir süre aynı vücut pozisyonunda kalmak anlamına gelmektedir. Statik postür sonucunda



kan akışı limitlenir, kaslarda dejenerasyona ve yorgunluğa sebep olur ([http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66395/37079/mesleki\\_kas\\_iskelet\\_sistemi\\_hastal%C4%B1klar%C4%B1\\_ve\\_ergonomi.pdf](http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66395/37079/mesleki_kas_iskelet_sistemi_hastal%C4%B1klar%C4%B1_ve_ergonomi.pdf)).

Temel olarak ergonomik nedenler, psikososyal nedenler, stres, artmış mesai saatleri, aktif olma süresinin azalması, sedanter yaşam gibi durumlar mesleki kas iskelet sistemi (MKİS) hastalıklarına neden olmaktadır. MKİS hastalıklarının oluşmasında iki durum vardır.

Yaşın artmasıyla beraber fiziksel olarak iş başarısında düşüş oluşabilir. Bir insanın iş başarısındaki maksimum başarısı 25-30 yaş aralığındadır. Yaşın artmasıyla beraber bu başarı azalmaktadır (Güzel ve Deligöz, 2015:173). İş ortamında statik postür nedeniyle sürekli aynı pozisyonda çalışmak ve bunu uzun vadede tekrar etmek MKİS hastalıklarının oluşmasına neden olmaktadır. Yaşın artmasıyla beraber esneklik kaybı ve maruz kalma sebebiyle yaşlı nüfusta daha siktir (Günendi, 2015:4-7).

MKİS hastalıklarının prevalansı kadınlarda erkeklerden daha fazladır. Bunun temel sebebi olarak ev işleri aktivitelerinde erkeklere göre daha aktif olmasıdır (Günendi, 2015:4-7).

Postür bilimi, vücudun hareketsizken ve hareket halindeki davranışlarını inceler. Düzgün olmayan postür ile sakatlanma oranı yakın ilişkilidir. Düzgün olmayan postür ile çalışma yorgunluk, zorlanma, sakatlanma ciddi sonuçlar doğurarak kalıcı sekeller bırakabilir. Ofis ortamında en sık kullanılan postür oturma pozisyonudur. Otururken servikal ve lomber bölgeler daha çok etkilenir. Servikal vertebralar olması gereken hatta değilse eklemlere binen yük artar ve kaslar ve diğer anatomik yapılar zorlanabilir. Ofis ortamında çalışan insanların servikal bölge de ağrı hissetmelerinin en belirgin sebebi boynun hafif öne doğru fleksiyonda olması ve bunun sonucunda boyun ve omuz kaslarındaki gerginliktir. Doğru seçilmiş materyal ve ekipmanlarla bu problemler engellenebilir veya giderilebilir (Karamık ve Şeker, 2015, ss.577,580; Kahraman, 2013, ss.36-37).

Günlük yaşam süremizi aktif olarak en çok geçirdiğimiz yer çalışma ortamlarıdır. Performansı arttırmak için mutlaka gerekli ergonomik düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Artan mesai saatleri sonucunda fark edilmeden edinilmiş yanlış postür, uzun süre hareketsiz veya aynı pozisyonda kalmak akut veya kronik muskuloskeletal problemlerine neden olabilir (Özkan ve Kahya, 2017:150).

#### **2.4.6 Ofis Çalışanlarında Görülen KİSH'in Oluşma Mekanizmaları**

Ofis çalışanlarında görülen KİSH'nin sebepleri daha çok mekanik tabanlıdır. Özellikle omurgadaki problemlerin kaynağı uzun süreli yanlış ve statik postürdür. Vertebrada normal kifoz-lordoz eğriliklerinin bozulması, enerji ihtiyacının artmasına, vertebrada disklere ya da faset eklemlere aşırı yük binmesi sonucu eklemlerde dejenerasyon oluşmasına yol açar (Nadler 2005). Özellikle sürekli fleksiyon postüründe kalmak sırt kaslarının gerilmesine ve beslenme ve drenaj mekanizmalarının bozulmasına neden olur. Özellikle kasların beslenebilmesi ve metabolik atıklarının uzaklaştırılması için gereken kasın kasılıp gevşemesi sonucu oluşan pompa mekanizmasının bozulması kasta kalıcı hasarlara sebep olur. Vertebra eklem açılarının değişmesi hareket segmentinde yüklenme dengesinin bozulmasına, yapıların kapasitesinden çok ya da sürekli yüklenme nedeniyle dokularda beslenme problemleri ortaya çıkmasına ve dokuların hasarına yol açar (Rampel 2005). Özellikle postüral bozukluklar ile disklerin beslenememesine ve sonra da yırtık oluşmasına neden olur ve elastikiyetini kaybeder. Stabilizasyonun için ligamentler çok önemli yere sahiptir. Uzun süreli yanlış ve statik postür nedeniyle elastiki özelliklerinin kaybolması sonucu hipertrofiye gitmeleriyle kanal darlığı problemleri ortaya çıkmasına neden olur. Uzun süre gergin kalan ligamentler elastikiyeti kaybolur ve zamanla kalınlaşır. Özellikle ligamentum flavum ligamentinin kalınlaşması spinal ya da foraminal stenoz problemini arttırabilir. Ayrıca fleksiyon postüründe posterior longitudinal ligament zamanla incelik ve disklere olan desteği azalır. Bu durum özellikle lumbal bölgede ince olduğu için disk hernisi oluşumuna zemin hazırlar. Fleksiyon postüründe otururken lumbal lordoz azalır ve diskleri posteriora yani spinal kanala doğru zorlar (DePalma 2007, Barr 2007, Armstrong 2005). Ekstremitelerde ise genellikle yanlış klavye ve fare kullanımı gibi eklemlerin yanlış postürde, uzun süreli zorlayıcı ve tekrarlı hareketleri sonucu zorlanmalar, ilerlemesi durumunda da enflamasyon gibi problemlere yol açar (Kaymak 2004). Bu olumsuz etkilerle başa çıkabilmek için ofis ergonomisi

bilgisi ve modifikasyonları önem taşımaktadır. Ergonomik önlemleri almak bu hastalıkların oluşmasında riskleri azaltmaktadır (Çağatay 2004).

## **2.4.7 Ofis Ortamında Görülen Potansiyel Hastalıklar**

### **2.4.7.1 Bel ve sırt ağrıları**

Çalışma ortamında en sık görülen rahatsızlıklardan biri sırt ağrılarıdır. Bunun sebebi uzun süre koltukta oturmak ve ağır kaldırmak gibi günlük yaşamda sıklıkla görülen ancak çok üzerinde durulmayan hareketlerden kaynaklanır. Bel ve sırt ağrıları yapılan iş sonucu olduğundan beklenebilir rahatsızlıklardandır. Uzun süreli ve aşırı aktivite, tekrarlayan hareketler ve yorgunluk, bel ve sırt yaralanmalara etkisi çoktur. Bu gibi durumlar genellikle bir ofis koltuğunda uzun süre oturmaktan veya ayakta kalınması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. (<https://www.spinehealth.com/wellness/ergonomics/ergonomics-office-and-workplace-overview> ).

### **2.4.7.2 Karpal tünel sendromu**

Karpal Tünel Sendromu (KTS), n. medianus'un sinirinin karpal tünelden geçerken basıya maruz kalması nedeniyle oluşur. Klinik semptomları noktürnal ağrı ve parestezilerdir ve bu yakınma başlangıçta subjektif tek belirti olarak karşımıza çıkar. erken dönemde tenar kaslarda güçsüzlük ve atrofi görülür. KTS'nin konservatif tedavisi atel kullanımı, steroid enjeksiyonlar, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİD), diüretikler, B6 vitamini, fizik tedavi modaliteleri, aktivite modifikasyonu ve iş değiştirilmesi gibi yaklaşımları içerir (Akçam 2008) Ayrıca KTS'de konservatif tedavi yöntemleri ile semptomların geçmemesi neticesinde cerrahi dekompresyon yaklaşımları gerektirmektedir (Coşkun 2000).

### **2.4.7.3 Tenisçi dirseği**

Tenisçi dirseğinin tıbbi adı lateral epikondilittir. El bileğini geriye doğru çeken kasların ortak başlangıç noktası, dirseğin dış tarafında lateral kondil olarak adlandırılan bölgedir. Tekrarlayan zorlanmalara bağlı bu bölgedeki kas-kemik bileşkesinde ortaya çıkan mikro yırtıklar ve dejenerasyon sonucu oluşur. Öncelikle sebep olacak aktivitelerden

kaçınılmalıdır. Oluşan inflamasyonu azaltmak ve tedavi etmek için NSAİD, fizyoterapi modaliteleri, steroid enjeksiyonu, atel kullanımı ve el bileğine dorsifleksiyon yönde dirençli egzersizleri uygulanabilir. Geretiğinde cerrahi operasyonlar da tedavi yöntemleri arasındadır (Akpınar ve diğ., 2018, ss.67-98).

#### **2.4.7.4 Golfçü dirseği**

Golfçü dirseğinin tıbbi adı medial epikondilittir. El bileğini ekstansiyona çeken kasların ortak başlangıç noktası, dirseğin iç tarafında medial kondil olarak adlandırılan bölgedir. Tekrarlayan zorlanmalara bağlı bu bölgedeki kas kemik bileşkesinde ortaya çıkan küçük yırtıklar ve dejenerasyon sonucu golfçü dirseği oluşur. Öncelikle sebep olacak aktivitelerden kaçınılmalıdır. Oluşan inflamasyonu azaltmak ve tedavi etmek için NSAİD, fizyoterapi modaliteleri, steroid enjeksiyonu, atel kullanımı ve el bileğine dorsifleksiyon yönde dirençli egzersizleri uygulanabilir. Geretiğinde cerrahi operasyonlar da tedavi yöntemleri arasındadır.

#### **2.4.7.5 Tetik parmak (*trigger finger*) sendromu**

Parmak hareketleri sırasında parmakların takılması ve parmaklarda ağrı hissi yaratan duruma tetik parmak hastalığı denilir. parmaklarda kitlenme oluşur ve kitlenen parmağı düzeltmek oldukça güçtür. Parmakların fleksiyonunu sağlayan tendonların ve onların belli noktalarda altından geçtikleri köprülerin rahatsızlığıdır. Hastalar ağrıyı genellikle avuç içlerinde hissederler. Tetik parmak el cerrahisinin sık rastlanan sorunlarından biridir. Palmar fleksör tendonlarında oluşan nodüller veya tendon kılıfının fibrozisi sonucu ortaya çıkar. Parmaklar Fleksiyona rahat getirilebilirken ekstansiyona getirilirken zorlanma ve ses çıkararak açılmasıyla karakterizedir (Beyazova ve Gökçe, 2011, ss.955-961).

#### **2.4.7.6 De Quervain tenosinoviti**

Abduktor pollicis longus ve ekstansör pollicis brevis kasların tendon ve tendon kılıflarının inflamasyonu ile karakterize el-el bileği ağrısı nedenlerindedir. Elde sıkı yumruk yaparken el bileğinin ulnar deviasyona gitmesi ve tekrarlanması bu hastalığı tetiklemektedir. Bu durum daha sık motosiklet sürme, dikiş dikme, vidalama yapma gibi

aktiviteler sonucunda oluşur (Beyazova ve Gökçe, 2011, ss.955-961). De Quervain tenosinoviti oluşmasını önlemek için el ve el bileğinin kuvvetli kavrama hareketiyle ulnar deviasyona gitmesi engellenmelidir. Tedavisi için 5-15 dakika buz kompresyonu ve fizyoterapi modaliteleri, steroid enjeksiyonu, atel kullanımı ve el bileğine dorsifleksiyon yönde dirençli egzersizleri uygulanabilir. Geretiğinde cerrahi operasyonlar da tedavi yöntemleri arasındadır (Yılmaz ve diğ., 2006).

#### **2.4.7.7 Torasik çıkış sendromu**

Boyundan kola geçerken brakial pleksusun, ön skalen kas ve klavikula arasındaki trigonda sıkışmasına bağlı oluşur. Kolun için yanına yayılan ağrı, uyuşukluk ve parestezi oluşur. Kol abduksiyonu ile semptomlar artar. Elin intrinsek kaslarında atrofi, C8-T1 dermatomunda hipoestezi oluşur. Bu durum daha sık müzik enstürmanı kullananlarda, kaynak ve tamir işleriyle uğraşanlarda görülür. (Beyazova M, Gökçe KY. 2011,ss.955-961). Tedavisi için baş üstü aktivitelerden kaçınılmalı, NSAİD, fizik tedavi modaliteleri, boyun ve omuz çevresi kaslar güçlendirme, skalen kaslara germeye yönelik egzersizler uygulanır. Geretiğinde cerrahi operasyonlar da tedavi yöntemleri arasındadır.

#### **2.4.7.8 Boyun-omuz ağrıları**

Boyun ağrılarının prevalansı genel nüfusta kadınlarda %13 erkeklerde %9'dur. Ofis ortamında görülme sıklığı ise daha fazladır. Yapılan bir çalışmada işçilerin %51-80'inin servikal bölgede ve kol ağrısı hissettiği ve yaşla beraber arttığı görülmüştür (Yılmaz, Şahin and Kuran, 2006). İşe ile alakalı boyun ağrıları için ergonomik risk oluşturabilecek durumlar:

- i. Bireyin çalışırken yanlış postür
- ii. Çalışırken harcadığı efor
- iii. Tekrarlayan hareketler
- iv. Soğuğa maruz kalma

#### **2.4.7.9 Nonspesifik boyun ağrısı**

Mekanik veya postural bozukluklar neticesinde oluşan boyun ağrılarının en çok görülmesinin sonucudur. Herhangi bir travma veya ya muskuloskeletal sistem hastalığı olmaksızın bir çok nedene bağlı olarak nonspesifik belirtili boyun ağrısı olarak bilinmektedir. Çalışma pozisyonu sıklıkla oturma olan bireylerde görülen statik postür ve tekrarlayıcı üst ekstremit ve boyun hareketleri gibi risk faktörleri nedeniyle boyun ağrıları günümüz yaşam şartlarında sağlığı bozan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz ve diğ., 2006).

Boyun ağrısı semptomlarını oluşturan spesifik bir neden tanımlanamamıştır. Ağrının kaynağını IVD, ligamentler, kaslar, faset eklemler, dura sinir kökü gibi boyun bölgesindeki herhangi bir anatomik yapıdan oluştuğu düşünülmektedir. Literatürde boyun ağrısı sebebi olarak travma, enfeksiyon, inflamatuvar hastalıklar ve konjenital hastalıklar olarak gösterilmektedir. Ancak bu potansiyel boyun ağrısı nedenleri birçok vakada tespit edilememektedir. Bu durum dejeneratif değişiklikleri içeren mekanik rahatsızlıklardan oluşur ve nonspesifik boyun ağrısı (NBA) olarak tanımlanır (Borghouts ve diğ., 1998).

Boyun ağrısı, iş hayatını ve günlük yaşamı etkilenmesi sebebiyle kişi ve toplum açısından ciddi bir sosyoekonomik yüküdür. İş gücü kaybı açısından bel ağrısından sonra ikinci sırada yer almaktadır (Ketenci, 2010, ss.34-37).

#### **2.4.7.10 Servikal strain**

Nonspesifik bir tanıdır. Akut boyun ya da trapez kas gerilmesi ile ortaya çıkan durumdur. Boyun ve sırtta ağrı, sertlik ve gerginlik oluşur. Servikal paraspinal kas ve ligamentlerde spazm vardır. Yanlış postür en önemli sebebidir. Semptom süresi genellikle 6–8 haftanın altındadır (Akalin, 2017).

#### **2.4.7.11 Sprain**

Anormal kuvvetlerin etkisi sonucu gerilme ve kasılmaya bağlı ortaya çıkan bir durumdur. Ağrı, şişlik ve fonksiyon kaybına neden olabilir (Aydın, 2014, ss.10-11).

#### **2.4.7.12 Gerilim boyun sendromu**

Sürekli devam eden kas gerginliği, boyun ağrısı ve genellikle eşlik eden baş ağrısı ile karakterize yaygın bir durumdur. Fiziksel bulguları; hassasiyet, normal eklem hareketinin kısıtlanması ve boyun hareketleri sırasında ortaya çıkan ağrıdır. Daha çok trapezius ve diğer boyun kaslarında lokal spazmın eşlik ettiği uzun süreli statik kas kasılmasından oluşmaktadır. Bu sendrom sıklıkla omuzların destek olduğu yoğun ön kol aktivitelerini uygulayan ya da kısıtlanmış postürde çalışan daha sık kişilerde görülür. Kasiyerler, bilgisayar operatörleri, küçük parçaların montaj ya da paketlemesini yapan çalışanlar risk altındadır.

#### **2.4.7.13 Servikal sendrom**

Servikal sendrom, bazı vakalarda gerilim boyun sendromuna benzemekle birlikte bir ya da her iki kola yayılan ağrı ve ellerde hissizlik, parestezi şikayetlerinin varlığı ile gerilim boyun sendromundan ayırt edilebilir. Boyun normal eklem hareketi ağrı sebebiyle azalır. Deltoid, biceps ve triceps kaslarının gücü azalabilir. Bu sendrom çoğunlukla bilgisayar operatörleri ve boyacılar gibi uzun süreler boyunca uygunsuz pozisyonda çalışan, tekrarlı olarak boyun fleksiyonu ve hiperekstansiyonu yapan kişilerde fazladır.

### **2.5 MANİPULASYON**

Spinal manipülatif tedavi (SMT) genel olarak iyileştirme becerilerinin çeşitli uygulayıcılar tarafından çeşitli manipülatif prosedürlerin herhangi birinin kullanımını tarif eder. Kayropratik mesleği, SMT'leri uygulayan dünyadaki en büyük sağlık mesleğidir. Bununla birlikte, kayropratik manipülatif tedavi (CMT) birçok yönden benzersizdir. CMT aynı zamanda "itme" olarak da adlandırılan ve belirli eklemlere yönlendirilen elle veya cihazla kısa kollu spesifik, yüksek hızlı, düşük şiddetli itmenin

kullanılmasını içerir. CMT, eklem yüzeyini ilk direnç bariyerinin ötesine ve "güvenli" eklem boşluğunun anatomik sınırına zorlamak için tasarlanmıştır. Kayropratik uzmanları hastanın yaralanmasını önlemek için manipülasyondaki endikasyonları ve kontraendikasyonları bilmelidir.

Dinlenme pozisyonunda yüksek hızlı, düşük genlikli, lineer hareket manipülasyonu uygulanır, hızlı bir itme uygulayarak eklem ayrılmasının gerçekleştirilmesi ve translatorik kaymanın geri kazanılması için uygun bir end-feel gösteren eklemlere uygulanmaktadır. Çoğu spinal manipülasyon da dahil olmak üzere birçok manipülasyon tekniği ileri düzeydedir ve sadece uzun süreli eğitim ve klinik gözetimi olanlar tarafından kullanılmalıdır (Leach, 1994).

## **2.6 KAYROPRAKTİK TARİHÇESİ**

Kayropratik, 18 Eylül 1895'te Daniel David Palmer tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) Iowa eyaletindeki Davenport kasabasında kuruldu. Harwey Lillard'ın omurgasını manipüle etti. Lillard'ın düştüğü ve omurgasını yaraladığı zaman kaybettiği duyma yetisini geri kazandı. Omurun yerine yerleştirilmesinden kaynaklanan bu tedavi, Palmer'a, vücudun yapısında, özellikle de omurgasında rahatsızlık veren birçok hastalığın nedenini arama fikrini verdi.

Ünü kısa sürede yayıldı ve insanlar omurgalarının düzeltilmesi için her yerden gelmeye başladılar. Halk şifacısı olduğundan, tıbbi yetkililer bu konseptle karşı çıktılar. Palmer ve taraftarları, ruhsatsız tedavi uygulamalarından birkaç kez hapsedildi. Yasaların çok katı olduğu Amerika'da kayropratik yasaklandı ve bu yasak tam anlamıyla yıllarca sürdü. Bununla birlikte, insanlar artan sayılarla geldiler ve başka hiçbir yerde bulamadıkları yardımı aldılar. Daha sonra 1896'da, onu incelemekle ilgilenen insanlar sayesinde, Palmer Davenport'ta ilk Kayropratik Okulu'nu kurdu. Bu, yeni, doğal ve daha az invazif bir iyileştirme biçiminin genişlemesinin başlangıcıydı.

Barlett Joshua Palmer, babasının çalışmalarına devam etti ve bugün, bu iyileştirme becerisini uygulayan ve sürdüren binlerce kişinin yanında, çoğu zaman tutuklanmak pahasına kayropratik biliminin gelişimi için en büyük kredi verildi. Birçoğu onlarca kez



hapsedildi. Bir noktada, hapse girmek, kayropraktik kullanan kişilere yönelik muamele özgürlüğünü protesto etmenin ve savaşmanın popüler bir yolu oldu.

Günümüzde kayropraktik bilimsel bir hale, tüm dünyada tanınan bilimsel bir bilgi ve deneyim sistemi haline geldi. Yalnızca ABD'de 80000'den fazla lisanslı kayropraktik doktoru vardır. ABD dışında bu rakamın iki kat daha fazla olduğu kabul edilir. Kayropraktiğin özellikle iskelet sistemi ve sırt ağrısını içeren sorunların tedavisinde başarılı olması, sağlık sistemi içerisindeki yerini korumuştur ve Amerika, Kanada ve Avustralya'da sağlık sigortası kapsamındadır. Amerika'nın yanı sıra, Kanada Avustralya, Büyük Britanya, Fransa, İspanya, İsveç, Danimarka ve diğer birçok ülkede de kayropraktik okulları bulunmaktadır (Dinich, 2013, ss.4-5).

## **2.7 TEMEL KAYROPRAKTİK MANİPÜLASYON TEKNİKLERİ**

Bir artikülasyona uygulanan itme teknikleri iki kategoriye ayrılabilir: düşük hızlı teknikler ve yüksek hızlı teknikler ve her biri tedavi edilen eklemi, yapısal fonksiyonel durumuna ve elde edilecek birincil ve ikincil hedeflere bağlı olarak çeşitli alt bölümlere sahiptir. Ayar hızı terimi, kuvvetinin iletildiği hızı ifade eder. Düşük hızlı veya yüksek hızlı tekniklerde:

- i. Uygulanan kuvvet düşük, orta veya yüksek olabilir.
- ii. Kuvvetin süresi kesikli veya sürekli olabilir.
- iii. Genlik (eklem hareketi) kısa, orta veya uzun olabilir.
- iv. Kuvvetin yönü, düz veya açılı olabilir ve eklem düzlemine dik, paralel veya eğik olabilir.
- v. Yumuşak doku gerginliği hafif, orta veya güçlü olabilir.
- vi. Kontralateral stabilizasyon gerekli olabilir veya olmayabilir.
- vii. İtme başlangıcı yavaş orta veya ani olabilir.

Fiksasyonlar, perivertebral fasyal adezyonlar, ligamentous kontraktürleri, intervertebral disk dehidrasyonu, fibrozlu kas dokusu, spondiloz veya meningeal skleroz ve adezyonlarla üretilebilir. Bu koşullara aşırı derecede kuvvetli bir dinamik itme, kısalmış dokuların gerilmesi ve yapışmaların kırılmasıyla hareketliliğin artmasına neden olabilir, ancak skar dokusunun kemik dokusundan veya sinir dokusundan çok daha yüksek bir

gerilme mukavemetine sahip olması nedeniyle her zaman bir kemik avulsiyonu veya meninks yırtılması tehlikesi vardır. Bundan dolayı, mesleki eğitim zorunludur (Haldeman, 2008, ss.755-764).

### **2.7.1 Düşük Hızlı Teknik**

Düşük hızda yapılan itmeler kategorisinde, yavaş germe, çekme, sıkıştırma veya itme kuvvetleri uygulayan uygulamalardır. Sürekli veya ritmik manuel traksiyon veya kompresyon ve propriyoseptif nöromüsküler kolaylaştırma elde etme prosedürleri tipik örneklerdir.

### **2.7.2 Yüksek Hızlı Teknik**

Yüksek hız itme kategorisinde, klasik dinamik itme tekniklerinin birçok uygulamasını içerir. Bir vertebraya karşı kaldıraç ve / veya kontralateral stabilizasyonunun farklı açılarıyla vertebranın transvers noktası, spinöz noktasına veya laminasına uygulanır. Temas basıncı genellikle kuvvetlidir, bu koşul altta yatan dokular akut ağrılı değilse, temasın belirli bir noktada tutulması ve itmenin net bir yönde iletilmesi durumunda geçerlidir.

Hemen hemen tüm yüksek hızlı tekniklerin amacı, sabit artikülasyonu yeniden düzenlemektir. En yaygın teoriler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

- i. Fiksasyon oluşmuş eklem yüzeylerinin mobilizasyonu. Apofizyal eklem, eklem kilitlemesi, kas spazmı, dejenerasyon, sıkışmış meniskoid yapı, kapsül fibrozu, eklem içi adezyonlar, kemik ankilozu, faset tropizminin etkileri nedeniyle fiksasyon oluşabilir.
- ii. Perivertebral kas sisteminin gevşemesi. Yüksek hız kuvveti aniden uygulandığında kas liflerinde germeyle beraber kas spazmını arttırabilir. İlgili kasların sekonder veya koruyucu spazm olduğu bir segmente uygulanan aynı kuvvet, itme refleksi için fokal uyarının çıkarılmasında başarılı olursa gevşeme sağlama eğilimindedir.

iii. Merkezi sinir sistemi üzerindeki şok benzeri etki. Şok benzeri kuvvetlerin, kendi kendine devam eden merkezi sinir sistemi refleksleri üzerinde normalize edici bir etkisi olduğu bilinmektedir. Kısa vadeli nöral, ilişkili endokrin aktivitesinin artmasıyla sonuçlanan nöronlara uyarıcıdır ve yükselen ve azalan yollar ile serebellar etkileri normalleştiren postural ve kas tonusunu ayarlarlar.

## **2.8 FARKLI MANİPULASYON TİPLERİ**

### **2.8.1 İmpluse İtme**

Eller, itme yönünde mevcut bir gerilim yapar ve itme, yüksek hızlı, düşük derinlikli bir itme ile karakterizedir.

### **2.8.2 Recoil Manipulasyon**

Hastaya verilen torakolomber itme yüzüstü pozisyonda ve sert masada uygulanmalıdır. Masa, gerginliğin serbest bırakıldığı bir yay desteğine sahip olmalı, hastanın uyluk altında ve üst göğüs kafesinde direnç olmalıdır. Temas doğru bir şekilde alındıktan sonra, uygulayıcı doğru duruşta olmalıdır. Birey maksimum ekpirasyon anında, uygulayıcının kolları ve pektoral kasları aniden ve aynı anda kasılır. Dirsekler birbirleriyle aynı çizgide ve aynı düzlemedir, kasılma ile dirsekler baskıyı üretir. İtme kuvveti ters yönde gitmeyecek şekilde yapılmaz.

İtme kuvveti, uygulayıcının gövdeyi konumlandırmasından hemen sonra her iki kolla aynı anda uygulanmalıdır, böylece itme kuvveti episternal çentikten temas noktasına kadar düz bir çizgide uygulanacaktır. Bu nedenle, doğru pozisyon, episternal çentiğin doğrudan temas noktası üzerinde olmasını sağlamaktır. Diğer bir önemli faktör, uygulayıcının dirsekleri itme hattına dik açılarda konumlandırması ve sadece itmen gücü kısa, hızlı bir şekilde iletilmesine izin verecek ölçüde olmalıdır. İtme yapıldıktan hemen sonra uygulayıcının elleri bireyin omurgasından çekilmelidir.

### **2.8.3 Body Drop Manipulasyon**

Vücut düşme itişisi genellikle Beatty tarafından tarif edildiği gibi uygulayıcının kolları düz tutarak gövde ağırlığını temas eline merkezlendirmesi ve vücudu omuzları arasında düz bir şekilde kaldırmasından oluşur. Ugulayıcının gövdesi daha sonra kısa ve keskin itmeyele düşürülür ve kuvvet düz kollardan iletilir. Bu yöntem, yan yatış pozisyonunda sık sık kullanılan dizleri bükerek yapılan itmeyele karıştırılmamalıdır.

#### **2.8.4 Kaldıraç Hareketleri- Leverage Moves**

Kaldıraç hareketi terimi karşı basınç kullanımı veya kontralateral stabilizasyon anlamına gelir. Uygulanan kuvvet kaybını önlemek, az enerji harcaması ile çok iş yapmak için ve hareketi veya kuvveti yönlendirilen temas noktasında yoğunlaştırmak için uygulanır. İtme kuvvetini dengelemek için yeterli miktarda karşı basınç uygulanması yeterlidir.

#### **2.8.5 Çoklu Manipulasyon**

Çoklu itmelerin amacı, sıkıştırılmış diskler üzerindeki baskıyı azaltmak ve rahatlmasına izin vermektir. Eklem kıkırdağı uygulanan kuvveti kompanse etmek için zaman ve kuvvetin uygulanmasına izin verir, böylece hastanın rahatsızlığı azaltır. Çoklu itme tekniğinin spesifik bir örneği, hastanın gevşemesini sağlamak ve perispinal bölümler arası yapışıklıkları ve diğer gerilmeleri önlemek için düşük hızda değişik ritimli omurga temasları ile uygulanan çift transvers temasının uygulanmasıdır.

#### **2.8.6 Ekstansiyon Manipulasyonu**

Ekstansiyon itme ve ekstansiyon fiksasyon birbirine karıştırılmamalıdır. Ekstansiyon itme ile eklem yüzeyi ve yumuşak dokular uzatılır böylece eklem basıncı ve eklem hareketindeki azalma en aza indirgenir. Bu şekilde, eşlik eden travma ve ağrı ile eklem sürtünmesi azaltılacak ve fiksasyona katkıda bulunan gergin dokular esneyecektir.

#### **2.8.7 Rotatory Manipulasyon**

Lokal veya bir alanın rotasyonel fiksasyonunu düzeltmek amacıyla eklem distraksiyonuyla birlikte uygulanan rotasyonel itmelerdir. Servikal bölgede yaygın olarak

uygulanan rotasyonel itme, eşlik eden lateral fleksiyon fiksasyonunun da giderilmesi içinde kullanılır.

### **2.8.8 Test Manipulasyon**

Test itme, gerçek düzeltici itme yapılmadan önce uygulanan hafif ön itmelerdir. İki yönlü bir amacı vardır: ilk önce, uygulayıcının mevcut yapısal dirençle ilgili bilgi edinmesi; ikincisi, hastaya ne bekleyeceği hakkında bilgi verilmesi.

### **2.8.9 Farklı Manipulasyon Yaklaşımları**

Kayropraktik manipülasyon tekniklerinin çoğu, sınırlı hareket kabiliyetini serbest bırakmak ya da gerilmiş sinirleri serbest bırakmak için ortak hedeflere sahiptir. Ek olarak, intervertebral foramina ve intervertebral diskin kısalmış tendonların ve ligamentlerin uzaması ve yapışmaların serbest bırakılmasıdır. Genel manipülasyonlar, omurganın farklı genel alanlarında uygulanan spesifik olmayan itmeler anlamına gelir. Bu tür genel itmeler genellikle postural distorsiyonlarda (skolyoz, kifoz, lordoz) spesifik bölümlerden ziyade vertebra, kas ve ligament gruplarını etkilemek için uygulanır.

### **2.8.10 Genel Manipulasyon Tekniği**

Genel itme, omurganın farklı genel alanlarında uygulanan spesifik olmayan itmeler anlamına gelir. Bu tür genel itmeler, genellikle belirli bölümlerden ziyade vertebra, kas ve bağ gruplarını etkilemek için postural bozukluklarda uygulanır.

### **2.8.11 Spesifik Manipulasyon Tekniği**

Spesifik semptomatolojiyi değiştirmek için spesifik bir vertebrada bir itme yapmak için spesifik itme aracıdır. Spesifik kayropraktik itmedeki biyomekanik amaç, aktif, pasif ve parafizyolojik hareket açıklığı boyunca hareketi geri kazandırmaktır. Bu tür tekniklerin içerdiği dinamik kuvvetler nedeniyle, artikülasyonun (normal veya anormal) tam geometrik düzlemini, asimetriyi, uygulanacak kuvvetin büyüklüğünü, kuvvetin yönünü, torkunu, bağlantı mekanizmasını, tutulan elemanın durumunu (spastik kaslar, eklem fiksasyonları, sertlikler), kontrol ligamentlerinin bütünlüğü (gerilmesi, kısalması) ve

dolaylı olarak ilgili yapıların altta yatan patolojik önlenmesi (bulaşıcı, neoplastik, sklerotik, artrotik, osteoporotik). Lokal doku sıcaklığı, trabeküler düzenlemesi, yoğunluk, elastikiyet, esneklik, plastisite, beslenme, dokuların özelliklerini etkileyen değişkenler olduğundan, bu faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekir. Beklenen sebep ve sonuç kuvvetlerini dikkate almadan herhangi bir klinik prosedürün uygulanması bilimsel kayropratik sınırları içinde değildir.

## **2.9 MANİPÜLASYONUN ETKİLERİ**

Kayropratik insan vücudu için kullanılan özel ve önemli tedavi prosedürlerinden biridir ve özellikle de omurga ve eklemlerinin ayarlanmasını gerektirdiğini ileri sürmüştür. Bu teknik, normal eklem ilişkilerini ve fonksiyonunu eski haline getirmek, nörolojik bütünlüğü yeniden sağlamak ve böylece fizyolojik süreçleri etkilemek amacıyla manuel veya mekanik, aktif veya pasif olarak yapılabilir. Bu nedenle manuel terapi, masaj, mobilizasyon, traksiyon, kas enerjisi teknikleri, adjustment ve manipülasyon gibi birçok formda uygulanır. Tüm bu yöntemlerin ortak karakteristiği, dokularının esnekliğini ve ağrısız fonksiyonunu etkilemek amacıyla dış kuvvetlerin vücuda uygulanmasıdır. Eklem veya omurilik hareketi kısıtlaması için en uygun tedavi türü manuel tedavi şeklindedir. Kayropratik manipülasyonlar, üç eklemlilik kompleksin ani olarak anatomik bütünlüğün sınırlarını aşmadan normal fizyolojik hareket aralığının ötesine taşındığı pasif bir manuel yönetim aracı olarak tanımlanır. Kullanılan prosedürden bağımsız olarak, terapötik önemi eklem belirlenen bir anatomik hareketini zorlamak değil, normal eklem mekaniğini eski haline getirmek üzerinedir. Manuel terapi formlarının çoğu, eklem ve eklem yüzeylerinin normal eklem ilişkileri ve fonksiyonunu eski haline getirme ve nörolojik bütünlüğü geri kazanma ve fizyolojik süreçleri etkileme amacıyla aktif veya pasif olarak hareket etmesine neden olur. Manuel tedavinin amaçları; mekanik etkiler, yumuşak doku etkileri, nörolojik ve psikolojik etkilerin bir kombinasyonunu içerir (Gatterman, 2005, ss.134-144).

### **2.9.1 Mekanik Etkileri**

Manuel terapinin mekanik etkileri eklem dizilim bozuklukları, disfonksiyonel eklem hareketleri ve spinal kavisi dinamiklerini oluşturur. Bu etkiler vücudun somatik

yapılarının düzenlenmesi üzerinedir. Eklem fonksiyonunun değişmesinin nedeni akut yaralanma, hatalı koordinasyon postürü, yaşlanma, doğuştan veya gelişim kusurları veya primer hastalık durumlarıdır. Eklem disfonksiyonunun nedenini gözden geçirildiğinde ve yapışma nedeniyle immobilizasyonun en güçlü literatür desteğine sahip olmasına rağmen, birden fazla mekanizmanın eklem disfonksiyonunun gelişiminde rol oynayabileceği görülmektedir. Eklem içi meniskoidler, eklem kapsüllerinin iç yüzeylerine tutturulmuş ve eklem kapsüllerine çıkıntı yapan ve eklem boşluklarına çıkıntı yapan fibroadipozan sinovyum kıvrımlarına benzer yaprak şeklindedir. Bu meniskositlerin omurganın arka eklemine tamamlanmış olarak bulunduğu bulunmuştur. Meniskositlerin sıkışmasının sınırlı eklem hareketinin nedeni olabileceği düşünülmektedir. Fleksiyon ile beraber zigapofizeal eklem, meniskoidle birlikte yukarı doğru hareket eder, ekstansiyonla beraber nötr pozisyonlarına döner. Meniskoid eklem boşluğuna tekrar girmek yerine, eklem kırıkdağının kenarını ve bükülme kenarını etkiler ve kapsül altında yer kaplayan bir lezyon oluşturur. Ağrı, kapsül gerginliği nedeniyle oluşur ve ekstansiyon hareketi sınırlandırılmıştır. Prosedürün uygulanması eklem yüzeylerini ayırır, meniskoidleri serbest bırakabilir. Disk patolojisi, refleks kas spazmı ile spinal fiksasyona yol açabilir. Ağrılı ve inflamasyonlu halka şeklindeki yırtılma veya disk hernisi, hareketi kısıtlayan refleks kas spazmına neden olur. Spesifik eklem düzensizliklerinin mekanik bir blokaj hareketi ve hareket segmentinin düzensizleşmesi yarattığı düşünülmektedir, bunun sonucunda eklem kapsülü ve annular yapı üzerindeki gerginlik ağrıya duyarlı yapılardır, bu elemanlar üzerindeki gerginlik refleksel olarak eklem eklem kısıtlamasının neden olabilir (Gatterman, 2005, ss.134-144).

### **2.9.2 Yumuşak Doku Etkileri**

Manipülasyonun yumuşak doku etkileri, destekleyici kas tonundaki ve gücündeki değişiklikler ve destekleyici kapsüloligamentous (viscoelastik kollajen özellikleri) bağ dokusunun dinamiklerini etkilemesidir. Bağ dokusu elemanları immobilizasyonla esnekliklerini kaybeder. Immobilizasyon ile proteoglikan molekülünden su salınır, bu da bağ dokusu liflerinin birbirleriyle temas etmesine izin verir; bu, anormal çapraz bağları ve herhangi bir eklem içi kapsüller fibroadipoz yapışmayı teşvik eder, böylece serbest hareket ve suyun emilmesini sağlar. Manuel tedavilerin etkisi, segmental kaslar gerilir ve herhangi bir hipertensite durumunu azaltmaya neden olabilir. Immobilizasyondan sonra

eklem sertleşir. Her ne kadar bazı sertlikler normalde eklem içi yapışmalardan kaynaklansa da, ligamentous yapıların eklem hareketini kısaltıp sınırlayabildiğine dair kanıtlar da vardır. Kısıtlanmış eklemlere uygulanan manuel tedavi eklem immobilizasyonu sırasında oluşan kollajen çapraz bağlarını ve fibröz yapışmaları yırtacaktır. Bununla birlikte, eklem ve eklem dışı yumuşak doku kontraktürleri ile karşılaşıldığında, enflamasyonu en aza indirgeyen ve mobilitayı koruyan prosedürlerin dâhil edilmesi düşünülmelidir. (Gatterman, 2005, ss.134-144).

### **2.9.3 Nörolojik Etkileri**

Manipülasyonun nörolojik etkileri, ağrıyı azaltmayı, spinal ve periferik sinir iletimini etkilemeyi, böylece motor ve duyuşal işlevi değiştirmeyi ve otonom sinir sistemi düzenlemesini etkilemeyi içerir. Manipülatif prosedürlerin sinovyal eklemle ilişkili mekanik alıcıları uyarabildiğini ve böylece eklem ağrısını etkilediğini bildirmiştir (Wyke, 1982). Dört tip eklem reseptörü tanımlamıştır. 1, 2 ve 3 tipleri, eklem statik pozisyonunu, hareket yönünü ve eklem aşırı yer değiştirmesini tespit eden korpusküler mekanik alıcılardır. Tip 4 reseptörleri, nosiseptif özelliklere sahip olan bir serbest sinir uçları ağrıdır. Tip 4 reseptörleri normal şartlar altında aktif değildir. Bununla birlikte, eğer zararlı mekanik veya kimyasal stimülasyon varsa veya tip 1-3 reseptörleri işlev göremiyorsa, tip 4 reseptörleri aktif hale gelir ve ağrı hissi algılanır. Manipülatif terapi eklem normal işlevini eski haline getirebiliyorsa, tip 1-3 reseptörlerinin tip 4 ağrı reseptörlerine işlev görmesine izin verilmesi engellenmeli, böylece hastanın ağrısı azaltılmalıdır. Zararlı stimülasyona en duyarlı yapılar periost ve eklem kapsülüdür. Ayrıca, spinal manipülasyonların kan plazmasındaki beta-endorfin seviyelerini yükseltip sinir yollarını etkilemesiyle derideki ve derin kas yapılarında ağrı toleransını arttırdığı ve genel sağlığı düzenleyen vücut duvarı ile iç organları arasındaki yapıları destekleyen kanıtlar vardır. Ayrıca, kas-iskelet sistemi fonksiyonunda önemli bir faktör kas ve sinir kontrolüdür. Her birey, bireyin kas düzenini ve duruşunu ifade eden "postural kişiliğe" sahiptir. Bu nedenle eklem disfonksiyonunun sık nedeni, kas dengesizliği ve postüral zorlanma nedeniyle hatalı nöromotor paternleri veya hastanın kas iskelet sistemini bilinçli olarak kontrol edememesi nedeniyle hatalı nöromotor paternleri olabilir (Gatterman, 2005, ss.134-144)).



## 2.9.4 Psikolojik Etkileri

Beden ve zihin ayrı değildir, fakat nöropeptitler tarafından koordine edilen tek bir sistemdir. Sağlık hizmeti sistemindeki eğilim, öncelikle sağlığın fiziksel yönleriyle ilgilenmek ve duygusal boyuttaki düşünceleri, hisleri, ruhu görmezden gelmektir. Günümüzün sağlık hizmeti sağlayıcısı, insani duygu ve fizyolojinin tüm yönlerinin birbirine bağlılığını kabul etmelidir. Deri, omurilik ve organların hepsi psikosomatik ağa giriş noktalarıdır.

Spinal biyomekanik ve sinir fonksiyonu arasında yakın bir ilişki kurulmuştur. Sinir sistemi, spinal manipülatif tedavi ve kayropraktik uyum veya her ikisinin klinik etkilerinin ana ve merkezi bir aracı olarak tanımlanmıştır.

Bir motor segmentteki herhangi bir fonksiyon bozukluğunun, vücut eksenini boyunca yan etkileri olacağını, telafi edilmesi gerektiğini ve lezyonların ağırlı hale gelmesiyle sinir sisteminin, omurganın klinik olarak etkilenebileceği düşünülmelidir. (Lewit ve Simons, 1984).

Spinal manipülatif tedaviye veya spinal düzenlemeye cevap veren kas-iskelet sisteminin biyomekanik bozulmasından kaynaklanan semptomlar, ağrı ve motor ve otonomik bozuklukları dahil olmak üzere duyusal belirtileri içerir. Spinal biyomekanik fonksiyon bozukluğu ve eşlik eden sinir sistemi problemleri, hem implusa dayalı hem de impuls bazlı olmayan sinir fonksiyon mekanizmaları ile ilişkili ve etkili olduğu görülmektedir (Redwood ve diğ., 2003, ss.178-183).

## 2.9.5 Kayropraktiğin Nörofizyolojik Etkileri

### 2.9.5.1 İmpuls temelli sinir mekanizmaları

Yapışma veya foraminal taşmadan kaynaklanan sıkışma, burkulma, sertlik veya açılma, sinir köküne doğrudan travma oluşturabilir. Sinir yapıları, hareketli eklemler, intervertebral foramina, fasiyal tabakalar ve hipertonic kaslar üzerinde duyarlıdır.

Etkilenmiş kaslar, tendonlar, ligamentler ve eklemlerden gelen duyuşal girdilerin değişmesi, anormal somatosomatik ve somatovisseral spinal refleksi üretir.

Visseral organlardaki nosiseptörlerde aşırı iritasyonun, intersegmental visserosomatik refleksi de aşıırı duyuşal girdiler ve spinal eklem hipomobilitesine, disfonksiyona veya her ikisine de katkıda bulunabilecek paraspinal kas sistemindeki değişiklikleri sağladığı tespit edilmiştir. Somatik afferent ve visseral afferent sinyallerinin, intersegmental spinal seviyelerde eşit olarak ortak merkezi sinir sistemi yollarında birleştiği göz önüne alındığında, vertebral disfonksiyon veya omurilik disfonksiyonu, tüm sağlık mesleklerinde potansiyel olarak yanıltıcı teşhis yapılmasına sebep olan visseral hastalık semptomlarını uyarabilir veya taklit edebilir.

#### ***2.9.5.2 İmpuls esaslı olmayan sinir mekanizması***

İmpuls esaslı olmayan sinir mekanizmalarıyla etkileşim, nörotrofik faktörlerin sinir uç terminaline aksoplazmik olarak taşınmasının azalmasına neden olur. Bu tür trofik faktörler, sinir tarafından sağlanan dokudaki uç organların gelişimini, büyümesini ve korunmasını etkileyen moleküler seviyedeki kimyasal değişiklikleri etkiler. Bu mekanizma sinir uyarılarının iletimini temel almaz. Daha ziyade, makromoleküler materyallerin intraaksonal taşıma ve nöronlar ile postsinaptik veya hedef hücreler arasındaki nörotrofik ilişkiler yoluyla taşınması ve değiş tokuşuna dayanır. Değiştirilmiş eklem fonksiyonundan kaynaklanmak üzere önerilen sürekli yüksek impuls deşarj oranları, etkilenen nöronlar üzerindeki enerji gereksinimini artırır, böylece aksonal taşınım ve diğer hücrelerde aksonal taşıma ve tropik değişimin bozulmasının yanı sıra proteinlerin ve diğer makromoleküllerin sentezi ve dönüşümü de etkilenir. Akson içi taşınma mekanizması, sinirin mekanik hakaret yoluyla doğrudan deformasyonu veya değişmiş aktivite veya duyuşal reseptörlerin sürekli hiperaktivitesi ile etkilenebilir.

Pickar (2001), vertebral segmentler arasındaki yapısal bozuklukların biyomekanik olarak aşırı yükler üretebileceğini ve paraspinal dokulardaki kimyasal olarak nöronların mekanik olarak alıcı sonlarını uyarabileceğini öne sürdü. Sürekli afferent giriş anormal veya aberrant nöral refleksi neden olabilir. Duyuşal girdideki bu değişikliklerin, sinirsel entegrasyonu doğrudan refleks etkinliğini etkileyerek ve motor, nosiseptif ve

muhtemelen otonomik nöronları ile merkezi sinir entegrasyonunu etkilediği düşünülmektedir. Duyusal girdideki bu değişikliklerden herhangi biri, aferent somatomotor ve visseromotor aktivitesindeki değişiklikleri ortaya çıkarabilir. Ağrı, rahatsızlık, kas fonksiyonunda değişiklik veya visseromotor aktivitesinde değişiklik, hastanın spinal manipülasyona neden olmasına belirti veya semptomları içerir. Spinal manipülasyon, teorik olarak paraspinal dokulardan gelen duyusal sinyallerin girişini fizyolojik işlevi artıracak şekilde değiştirir.

Değiştirilmiş vertebral segment mekaniği, intervertebral foramenlerde sinir köklerinin sıkışmasına neden olabilir. Spinal sinir köklerinin ve dorsal kök ganglionlarının, periferik sinirlerin aksonlarına göre mekanik kompresyonun etkilerine daha duyarlı olduğu ve dorsal köklerin ve dorsal kök ganglionlarının mekanik olarak sıkışmasının, hem impuls bazlı hem de impuls bazlı olmayan sinir meknizması değiştirebileceği bilinmektedir.

Pickar (2001), manuel prosedürün nörofizyolojik temelini inceler ve spinal manipülasyon, segmental biyomekanik, sinir sistemi ve organ fonksiyonu arasındaki ilişkileri tanımlayan teorik bir model sunar. Bu modelde kavramsallaştırıldığı gibi, spinal manipülasyondan etkilenen biyomekanik değişikliklerin, duyusal bilgilerin merkezi sinir sistemine girişindeki etkileriyle fizyolojik sonuçlara sahip olmaları beklenmektedir. Kas lifi afferentleri ve golgi tendon organ afferentleri, spinal manipülasyonla uyarılır ve daha küçük çaplı duyusal sinir lifleri aktive olur.

Sürekli aberrant afferent girişine bağlı olarak omurilik içerisindeki dorsal horn nöronlarının artan uyarılabilirliği olarak tarif edilen merkezi sensitizasyon olgusunun, alt eşik veya merkezi ağrı yollarına zararlı olmayan uyarılara erişim sağlayan merkezi nöronların alıcı alanını arttırdığı bilinmektedir.

Spinal manipülasyonun ağrı toleransını ve uyarma eşliğini arttırdığı bilinmektedir. Manipülasyonun etkinliğinin altında yatan bir mekanizma, paraspinal dokulardan eşik altı mekanik veya kimyasal uyarıcıların çıkarılmasıyla, merkezi duyusal işlemenin değişmesi olabilir.

Hem kas hem de viseral organlardaki refleks nöral çıkışları etkilemek için spinal manipölasyon önerilmektedir. Bu tür manuel prosedürler paraspinal kas reflekslerini uyarır ve hem uyarıcı hem de inhibe edici etkiler yaratan motonöron uyarılabilirliğini değiştirir.

## **2.10 VERTEBRAL DİSFONKSİYON KOMPLEKSİ**

Vertebral disfonksiyon kompleksi (VDC), kayropratik klinik bir perspektiften spinal disfonksiyon modelidir. Bu modelde, kayropratik itme prosedürleri bağlamında spinal dejenerasyon ve fonksiyon bozukluğunun yaygın ve temel öğelerini açıklar. Klasik olarak, disfonksiyonlar, sınırların düzgün çalışmasını engelleyen ve bir omurga işlevsiz olduğunda, tüm dokuların birbirine bağlı bir şekilde yer aldığını, bir doku tutulumunun bittiği ve diğerinin başlayabildiği yerde ayırt edilemeyeceği bilinmektedir. VSC, spinal eklemlerin kinesiolojik bozukluklarının eşlik eden sinir, kas, ligament ve vasküler dokulardaki bir değişiklik modelini vurgulamaktadır.

VSC'nin gelişimi belirgin bir şekilde kayroprattiktir. Tüm disfonksiyon kavramlarında ortak olan bazı kinesiolojik işlev bozukluğu ve bir çeşit nörolojik tutulumdur. Kayropratik, kinesiopatolojinin şekli, fiksasyon olarak adlandırılan hipomobilitedir. İmmobilizasyon dejenerasyonu, immobilize edilmiş bir eklem ile ilişkili tüm dokularda bir dejenerasyon paternini ifade eden bir terimdir.

Disfonksiyon dejenerasyonuna katkıda bulunabilecek bir diğer önemli faktör ise hem şiddetli hem de orta derecede travmadır. Tekrarlayan stres, dejeneratif değişikliklere ve işlevsiz durumlara katkıda bulunma olarak daha sık görülür Bu durum, VSC kapsamında uygun şekilde ele alınabilir.

Bu metinde sunulan kayropratik VSC, sadece spinal dejenerasyon ve disfonksiyonun nöromüsküler iskelet bileşenleri ile ilgilidir. Amacımız, spinal subluksasyonun temel niteliğini ve vücudun kayropratik itme prosedürlerine nasıl tepki verdiğini tanımlamaktır.

### **2.10.1 Kinesiyolojik Bileşen**

Omurga kinezlojisinde, bir seviyedeki hareket kısıtlamasının diğer alanlarda değişikliklere yol açabileceği bir bütünleşik birim olarak yanıt vermesi nedeniyle karmaşıklaşmıştır. Aynı üitedeki diğer bileşenlerin işlevlerini ve daha sonra omurganın diğer seviyelerinin işlevlerini etkilemeden bir hareket segmentinin tek bir ana bileşeninin düzensizliği olamaz.

Spinal mobilitenin temel birimi üç eklem kompleksi olan hareket segmentidir. Tipik bir hareket segmenti bir IVD ile birleştirilen iki bitişik vertebra, kapsülleri ile iki arka eklem ve birkaç iç bağdan oluşur.

Kayropraktik değerlendirme prosedürleri genellikle belirli bölümlerarası hareketleri veya pozisyon anormalliklerini belirlemeye ve bu bölümlere yönelik spesifik itme prosedürleri ile bunları düzeltmeye yöneliktir. Üç fizyolojik hareket, fleksiyon-ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyondur. Eklem gerginliği alındığında eklemlerde bulunan yaylanma, eklem hareketine karşı direnç elastik bariyerini temsil eder.

Belirli bölümlerarası harekete ek olarak, bölgesel veya tam eklem hareket açıklığı (ROM) göz önünde bulundurulmalıdır; bu, segmental hareketten nesnel olarak değerlendirilmesi çok daha kolaydır. Klinik olarak en belirgin tespit edilen durum spinal ROM'un kısıtlanmasıdır. Yürüyüş ve dinamik duruş gibi daha karmaşık hareket, kinesiyolojik bileşenin etki alanına ve kayropraktik kapsamına girer.

### **2.10.2 İmmobilizasyon Dejenerasyonu (ID)**

Bir eklemden immobilizasyon başlangıçta sertlik ve buna bağlı ağrı ve ardından eklem dejenerasyonu ve nihayetinde kemik ankilozu ile füzyona neden olur. Restore edilmiş hareket ile immobilizasyon oluşan eklemden normal eklem hareketi ve fizyolojiye neden olur. Maksimum geri kazanım, immobilizasyon süresine bağlıdır. Sinovyal sıvının fibroadipoz konsolidasyon noktasına kadar aşırı immobilizasyon durumlarında, normal histolojik yapıya sahip eklem kırırdağı ile yeni bir eklem oluşumu ile sonuçlanır. Bu, kayropraktik itme prosedürlerinin etkinliği için fizyolojik temeli destekleyen en güçlü

kanıtlarından biridir. Zorlu hareket, kapsül, kıkırdak gibi yapılar arasındaki yapışmaların fiziksel olarak bozulmasına neden olur ve kollajen molekülleri arası çapraz köprülenmenin bozulmasına yol açar (Redwood ve diğ., 2003, ss.178-183).

### **2.10.3 Nörolojik Bileşen**

VSC'nin nörolojik bileşeni, kayropratik teorisinin köşe taşı olmuştur. Kayropratik ve diğer manipülatif prosedürlerin baş ağrısı ve bel ağrısını hafifletme aracı olarak uygulanmasının ötesinde sinir sistemi, organ ve dokulara canlılık ve sağlık aracı olarak görülmektedir. Bilimsel araştırmalar, temel kayropratik kavramını desteklemektedir.

Sinir sistemi organizasyonu ve fonksiyonunun pek çok yönü, kayropratik teorisi ve pratiğiyle ilgilidir ve birçok nörolojik tutulum seviyesi subluksasyon kompleksi içinde yansıtılmaktadır. Kordun, sinir köklerinin veya segmemal sinirlerin sıkışması bu süreçte büyük rol oynayabilmesine rağmen, sinir sisteminin diğer yönleri duyuşal reseptörlerden hücrelere kadar da etkilidir. Ağrı, bir hastanın kayropratik tedavide en önemli faktördür. Tanısal değerlendirmede, motor fonksiyon, refleksler, duyuşal değişiklikler ve ağrı yanıtları, fizik muayenede gözlenen nörolojik fonksiyonların ana göstergeleridir (Redwood ve Cleveland, 2003, ss.178-183).

#### **2.10.3.1 Spinal sinirler**

Dorsal ve ventral sinir kökleri tarafından oluşturulan omurilik sinirleri disk herniler veya luschka eklemlerin etrafındaki eklemler ve osteofitler tarafından sıkışabilir. Ayrıca, zigapofizeal eklemlerin hipertrojisinden kaynaklanan sinir sıkışması da tespit edilmiştir (Redwood ve Cleveland, 2003, ss.178-183).

#### **2.10.3.2 Dorsal kök ganglia**

Dorsal kök ganglionları (DKG) ve spinal eklemler arasındaki integral ilişki, bu yapıların disfonksiyon kompleksi içerisinde değerlendirmemizi gerektirir. DKG, birinci ve ikinci servikal vertebralar hariç, eklem kapsülü ile yakın ilişki içinde, intervertebral kanal içinde uzanır. DKG, kranial sinirlerde bulunanlar hariç, tüm duyuşal nöronların hücre

gövdelerini içerir. Komşu vertebralar arasındaki stratejik konumları, disfonksiyona, indüklenen fonksiyon bozukluğuna ve kayropraktik itme prosedürlerinin odağına sebep olmada ana hedefler haline getirir. Dorsal kök ganglionları mekanik stimülasyon sinir kökleri, spinal sinirler veya periferik sinirlerden çok daha fazla duyarlıdır. İnflamasyon olduğunda, ganglionlar aşırı sertleşir ve kendiliğinden boşalmaya yol açar. Minimal akut kompresyon veya kronik iritasyon, uyarının kendisinden daha uzun süren, uzun süreli tekrarlayan stimülasyona neden olur; Bununla birlikte, periferik sinirlerin veya sinir köklerinin akut sıkışması yoktur. Aşırı uyarılar klinik ve patolojik belirti ve semptomlara yol açabilir (Gatterman, 2005, ss.134-144).

#### **2.10.4 Konnektif Doku Bileşeni**

Eklem immobilizasyonunda vertebral disfonksiyon kompleks modelinde bağ dokusunda değişikliklerin ana etkisi görülür. Tüm konnektif doku elemanları, her biri kendine özgü bir değişim modeline sahip olan hareketsizlikten etkilenir. Sinovyal sıvı, fibröz dokuya ilerleyen ve nihayetinde ankilozun son aşamalarında fibrofat konsolidasyonuna tabi tutulur. Eklem immobilizasyonundan sonra eklem kıkırdağı proteoglikan kaybından dolayı küçülür. Hücresel elementler yeniden düzenlenir, Daralma, kıkırdakların yumuşamasına yol açar ve bu da küçük travma nedeniyle hasara daha duyarlı hale gelir.

Eklem immobilizasyonunda, bitişik bağ doku yapıları arasında yapışıklıklar oluşur. Zorlu hareket, yapay olmayan yapışmaların fiziksel olarak bozulmasına ve intrermoleküler çapraz bağların bozulmasına neden olur. Yapışıklıklar ayrıca sinir kökü ile intervertebral kanaldaki bitişik kemikli ve kapsüler yapılar arasında, tendonlar ve eklem kapsülleri arasında veya birbirine temas eden ve birbirine temas etmeyen iki bağ dokusu yapısı arasında yapışabilir. Eklem bağ dokusu üzerindeki etki, hareketsiz hale geldiğinde eklem pozisyonuna, ilgili dokulardaki kuvvetlerin bir yansımaya bağlıdır. Değişmiş kuvvetlere verilen tepkilerin belirlenmesinde yaş da önemlidir. Kemiğin gelişmesinde, aşırı basınç kemik büyümesini inhibe ederken, basınç düşüşü kemik büyümesini hızlandırabilir. Olgun iskeletlerde, gerilmelerin anormal dağılımı, mineral birikimi ve osteofit oluşumuna neden olur (Gatterman, 2005, ss.134-144).

### 2.10.5 Miyolojik Bileşen

Kayropratik klinik açıdan kas aktivitesinin en önemli yönlerinden biri, eklemler hareketsiz hale geldiğinde, bunlarla ilişkili kasların, kullanmama atrofisi olarak bilinen dejeneratif bir sürece maruz kalır. Kas fonksiyonundaki değişiklikler genellikle tamamen geri dönüşümlü olsa da, kas fonksiyonunun tamamen restorasyonu için gereken süre, immobilizasyon süresine bağlıdır. Bu bulgular, farklı kas tipleri tarafından immobilizasyon sonucu farklı tepkilerin yanı sıra, eklem pozisyonu ve dolayısıyla immobilizasyon durumunda kasın uzunluğu ile ilgili dejeneratif cevaptaki farklılıklar nedeniyle karmaşıktır. Bazı durumlarda, kas değişiklikleri immobilizasyon için sekonder olarak etkisi vardır, ancak eklem dejenerasyonuna katkıda bulunur. Travma, konjenital anomaliler, kas hastalıkları veya patoloji gibi diğer durumlarda eklem dejenerasyonuna primer olabilir katkıda bulunabilir. Eklem patolojisinde, özellikle de omurgada kasın rolünü ayırt etmek her zaman mümkün değildir (Redwood ve Cleveland 2003, ss.178-183).

Kas lifleri, immobilizasyondan olumsuz olarak etkilenir, kısalma ve kalınlaşma, şişmiş kapsüller olmak üzere önemli morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler gösterir. Fizyolojik değişiklikler, gerilmeye karşı artan hassasiyet ve istirahat deşarj oranının yükselmesini içerir. Böyle bir artışın bir sonucu, merkezi refleks yollarına aşırı uyaranlarla beslenerek değişen efferent aktivitesine neden olacaktır. Bu, gerilme refleksine yanıt veren kas gruplarının aşırı uyarılması, sonucu olarak kas spazmı ve hassas tetik noktalara yol açabilir. Alternatif olarak, bu tür bir girdi, refleks inhibisyonuna neden olabilir.

Bir eklem immobilize olduğunda, kaslar üzerindeki etki, hareketsiz durumdaki uzunluğuna veya eklem sabitlendiği açıya bağlıdır. Kısalmış kaslar, gerilim üretme kapasitesinde bir azalma gösterirken, kronik olarak gerilmiş olanlar, kesit alanındaki değişikliklerle doğrudan orantılı olarak güç üretme yeteneklerini korurlar. Hücre tiplerinin dağılımı ve hücre dışı matrisin yapısı, dokuya uygulanan kuvvet türüne büyük ölçüde bağlıdır (Redwood ve diğ., 2003, ss.178-183).



## 2.11 KAYROPRAKTİK DİSFONKSİYON MODELLERİ

### 2.11.1 Biyomekanik Modeller

#### 2.11.1.1 Yapışkanlığın sebep olduğu fiksasyon

İmmobilizasyon ile bağlantılı dehidrasyondan kaynaklanır. Bağ dokusunun genişletilebilirliği, proteoglikan moleküllerinin katmanları arasında suyun infüzyonundan kaynaklanır. İmmobilizasyon, hareket kısıtlamaları yaratarak birbirine yapışma eğiliminde olan proteoglikanların sonuçta ortaya çıkmasıyla dehidrasyona neden olur. Uzun süreli immobilizasyonun bir başka ürünü, sinovyal eklemlerde intraartiküler yağ adezyonu olabilir. Manipülasyon, dehidrate dokulardaki hareketi artırarak sıvının emilmesini veya yeni biriktirilmiş adezyonların fiili mekanik kaymasını veya parçalanmasını teşvik eder. Bu model birçok klinik olayı açıklar ve literatüre dayanarak desteklenir (Gatterman, 2005, ss.232-242).

#### 2.11.1.2 Meniskoid nedenli fiksasyon

Meniskoid çıkıntının fibrokartilajenöz kenarı eklem yüzeyleri arasında fiksasyona neden olabilir. Elde edilen deformasyon ve kısıtlamanın, özellikle de son aralıkta, meniskoidin köken aldığı eklem kapsülünü vurguladığı düşünülmektedir. Bu, kapsül sinir uçlarının irrite olmasına neden olabilir ve ağrı ve spazmaya katkıda bulunabilir (Gatterman, 2005, ss.232-242).

#### 2.11.1.3 Nükleer fragmanların neden olduğu fiksasyon

Bu model, hareket yoluyla, diskin nükleus pulposusunun bir kısmının, anulus fibrozunun zayıflamış bölümlerine hareket ettiğini göstermektedir. Sonraki plakalarda bir sekestrasyon meydana gelebilir, bu da uç plakalar arasındaki normal hareketi engeller. Bu kısıtlama fiksasyon ile sonuçlanabilir. Disk düzensizlikleri, manipüle edilebilir spinal lezyonlarda ortaya çıkmıştır. Farfan ve diğ. anulusun katmanlarının yer değiştirmesi, diskin ikinci kez yırtılmadan önce büyük miktarlarda sıkıştırmasına neden olur (Gatterman, 2005, ss.232-242).

#### **2.11.1.4 Manipüle edilebilir bir lezyon olarak disk deformitesi**

Transvertebral disk hizasında radyografik olarak gözlenebilen değişiklikler disfonksiyonun bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Bir diskin uzun süreli sıkıştırılmış yüklenmenin, anüler bileşimde dejeneratif benzeri değişiklikler ile sonuçlanan dokuda kayma deformitesine yol açtığı gösterilmiştir (Gatterman, 2005, ss.134-144).

### **2.11.2 Nörolojik Modeller**

#### **2.11.2.1 Somatosomatik refleksler**

Bazen propriyoseptif hasar hipotezi olarak da adlandırılan somatosomatik refleks modeli, eklemlerin çevresindeki yumuşak dokuların irrite olabileceğini, postürel tonus ve postural aktivitelerde sinirsel entegrasyonda refleks modifikasyonlarına yol açabileceğini öne sürer. Spinal manipülasyonun, eklem kapsülündeki mekanik reseptörleri uzattığını ileri sürülmektedir. Bu uyarıcı, nosiseptif aktivite üzerinde inhibe edici bir etkiye sahiptir. Bu mekanizmaya ağrı kapısı denir. Eklem kapsülü gerilmesinin ağrıyı engelleyebileceğini belgelenmiş olmasına rağmen, bu fenomenin diğer sinir popülasyonları tarafından başlatılma potansiyeline sahip olduğunu düşünmektedir (Wyke, 1982).

Somatosomatik bir refleksin başka bir örneği, refleks kas spazmıdır. Bu, spazm kasının neden olabileceği ve propriyoseptif irritasyona neden olabileceği gama-motor döngüsünün aracılık ettiği olumlu bir geri besleme döngüsüdür. Spinal itme sonrası elektromiyografi ile ölçülen kas spazmının azaldığına dair bazı kanıtlar vardır. Manipüle edilebilir disfonksiyon modellerinden biri olan somatosomatik refleks yolları, spinal itme ile görülen klinik gözlemlerin çoğunu açıklamaktadır. Kendi içinde bu model herhangi bir patolojik lezyonu temsil etmez; bunun yerine, spinal itme ve manipülasyonun, herhangi bir spesifik spinal lezyonun yokluğunda ağrı ve spazmın azaltılmasında etkili olduğu bir mekanizma olmuştur (Wyke, 1982).

### **2.11.3 Psikososyal Modeller**

#### **2.11.3.1 Plasebo etkisi**

Plasebo etkisinin terapötik değeri göz ardı edilmemelidir. Sağlık profesyonellerinin zihin-beden ilişkisini ve doktor-hasta ilişkisinin iyileşmedeki rolünü tanması önemlidir. Kayropraktörlerin hastalarıyla açık ve inandırıcı bir şekilde iletişim kurma yeteneklerine bağlandı. Hastanın hem uygulayıcıya hem de tedaviye olan inancının iyileşme sürecinde önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. Plasebo kesinlikle herhangi bir sağlık hizmeti yaklaşımının terapötik etkisinin bir bölümünü oluşturur. Kayropraktikte etkisinin ne kadar olduğu açıkça belli değildir, bu spinal manipülasyonun etkinliğinin olası modellerinden veya açıklamalarından biri olarak işlev görür. Plasebo en invaziv olmayan yaklaşımlardır ve rolü, hastanın kendi iyileşme yeteneğini arttırmaktadır (Gatterman, 2005, ss.134-144).

#### **2.11.3.2 Stres azaltma**

Duygusal stresin endokrin sistem ve kas gerginliği ile oynadığı rol açıkça dile getirilmiştir. Yüksek anksiyete ve stres düzeyleri, bir dizi kas gerginliği ve diğer klinik sendromlar ile ilişkilendirilmiştir. Spinal itme, somatosomatik refleks modelinde belirtildiği gibi gergin kasları gevşetmeye yardımcı olabilir, ancak biyolojik geri besleme, yaşam tarzı değişikliği, beslenme rehberliği ve ilgili prosedürlerle daha da ileri gider. Ancak, stres, özellikle kas gerginliği ve eklem fiksasyonunun makul bir özenle çözülmediği durumlarda, spinal disfonksiyonun aracılığıyla olası bir mekanizma olarak düşünülmelidir (Gatterman, 2005, ss.232-242).

#### **2.11.3.3 Yaşam tarzı değişikliği**

Strese ek olarak, günlük yaşam aktivitelerinin birçoğunun spinal ve eklem fonksiyon bozukluğuna katkıda bulunması muhtemeldir. Statik ya da dinamik, beslenme ihmal, yetersiz ya da uygunsuz egzersiz ve toksisiteye maruz kalma, tekrarlanan ve uzun süreli postural inaktivite, manipülatif uygulayıcıların çevre ve yaşam tarzı modifikasyonu eğitimi ile klinik olarak ele alabileceği sayısız alanın örnekleridir. Bu sorunların birçoğu

her zaman eklem fonksiyon bozukluğunun öncü tetikleyicileri olarak görülmesi de, D. D. Palmer'dan bu yana sağlık ve hastalıkta travma, toksisitenin önemini kabul etmişlerdir. İş ortamındaki duruş veya aktivitede değişiklik öneren kayropraktör, yaşam tarzı modifikasyonunun oynadığı rolü göz ardı ederek pasif bileşene tam terapötik hizmet verebilir (Gatterman, 2005, ss.232-242).

## **2.12 KAS ENERJİ TEKNİKLERİ (KET)**

Manipülatif tedavide, yüksek hızlı / düşük genlikli itmelerden ve daha hassas osteopatik manipülasyon karakteristiğinden bir hareketi içeren bir devrim gerçekleşmiştir. Greenman'a göre: "İlk teknikler yumuşak doku prosedürleriyle kas gevşemesinden bahseder, ancak kaslara özgü manipülatif yaklaşımlar 20. yüzyıl fenomenleri gibi görünmektedir". Öncelikle yumuşak dokuları hedef alan, aynı zamanda eklem mobilizasyonuna önemli katkı sağlayan bu türde bir yaklaşım osteopatik tıpta kas enerji tekniği (KET) olarak adlandırılmıştır. KET, amaçlarından biri olarak, hipertonic kas sisteminin gevşemesine ve uygun olduğunda kasın gerilmesini sağlar. Bu amaç bir dizi "germe" sistemi ile oluşturulmaktadır (Chaitow ve Liebenson, 2001).

1940'lı ve 50'li yıllarda, osteopat T. J. Ruddy (1961), 'hızlı dirençli duksiyon' olarak adlandırdığı, dirence karşı, hasta kaynaklı, hızlı, atımlı kasılmalar içeren bir tedavi yöntemi geliştirmiştir. Ruddy'nin yöntemi, nabızdan biraz daha hızlı, dirence karşı bir dizi hızlı, düşük genlikli kas kasılmasını içermektedir.

Kural olarak, başlangıçta, hastaya yönelik titreşimli kasılmalar, kısalmış yapılar için antagonistleri kullanarak bariyere yönelik bir eforu içermektedir. Bu yaklaşım, sürekli kasılma, kas enerji tekniği prosedürlerinin uygun olduğu tüm alanlarda uygulanabilmektedir. Ruddy (1961), etkilerin, propriyoseptif ve interoseptif aferent yollar üzerindeki etkilerinden dolayı, artmış lokal oksijenasyon, venöz ve lenfatik dolaşımın yanı sıra hem statik hem de kinetik duruş üzerinde olumlu bir etki içerdiğini öne sürmektedir.

Philip Greenman (1996), doğrudan veya dolaylı olarak, istemli kas hareketi ile hareket ettirilebilecek herhangi bir ekleminin işlevinin, kas enerjisi prosedürlerinden

etkilenebileceğini belirtmiştir. Kas enerji teknikleri, kısalmış veya spastik bir kası uzatmak için kullanılabilir. Bununla birlikte, fizyolojik olarak zayıflamış bir kas veya kas grubunu güçlendirmek, lokalize ödemi azaltmak, pasif kısıtlılığı gidermek ve kısıtlı hareket kabiliyetine sahip eklemleri harekete geçirmek için de kullanılabilirliğini belirtmiştir.

Temel bilim verileri kas-iskelet sisteminin diğer sistemlerin fonksiyonlarında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Edward Stiles (1984) tarafından yapılan araştırmalar, segmental olarak ilişkili somatik ve visseral yapıların, visserosomatik ve somatovisseral refleks yolları yoluyla birbirlerini doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. Somatik işlev bozukluğu enerji ihtiyacını artırabilmekte ve vazomotor kontrol, sinir girdi paternleri, nörotrofik proteinlerin aksiyonik akışı, venöz ve lenfatik dolaşım, solunum gibi çok çeşitli bedensel süreçleri etkileyebilmektedir. Somatik disfonksiyonun bu fonksiyonların çeşitli kombinasyonları üzerindeki etkisi, sayısız semptom ve belirti ile ilişkili olabilmektedir. Klinik olarak kullanılan manipülasyon yöntemleriyle ilgili olarak Stiles (1984), hastalarının yaklaşık yüzde 80'inde kas enerjisi yöntemlerini, yüzde 15-20'sinde fonksiyonel teknikler ve çok az vakada yüksek hızlı itmeler kullandığını belirtmiştir. Mevcut en kullanışlı manipülatif tekniğin, kas enerjisi tekniği olduğunu iddia etmiştir.

### **2.12.1 Kas Enerji Tekniklerinin Çalışma Mekanizması**

Karşılıklı inhibisyon, antagonistindeki artan tonus nedeniyle bir kası gevşetmek zorunda bırakmaktadır. Bu durum, agonist kası ve aynı zamanda antagonistinin kasılmasını önlemeye çalışan merkezi sinir sisteminin (MSS) aracılık etmesiyle çalışmaktadır. Bir kasın izometrik bir kasılmasından sonra ortaya çıkan postizometrik gevşeme, dakikadaki sinirsel aktivite nedeniyle meydana gelmektedir. Bir kasın izometrik bir kasılmasından sonra ortaya çıkan postizometrik gevşeme, golgi tendon organı denilen dakikadaki sinirsel raporlama istasyonlarının etkinliği nedeniyle gerçekleşmektedir. Bu yapılar kas köklerine ve eklem yerlerine yakın dururlar ve MSS'ye kasın dayanması gereken yükü bildirirler. Birkaç saniye tutulan bir izometrik kasılma, aşırı yük nedeniyle kasın serbest bırakılmasını ve gevşetilmesini isteyen bir MSS raporuna yol açar. İzometrik bir

kasılmadan sonra kas, kasılma öncesinden daha kolay bir şekilde gerilebilmektedir (Chaitow ve Liebenson, 2001).

### **3.2.5 Bariyer**

Eklem kısıtlandığında veya kas kısaldığında, hareket aralığı azalır. Her zaman hareketin en sınırlı olduğu bir yön olacaktır. Sınırlı bir yönde hareket sınırına ulaşıldığında, daha fazla rahat hareketin mümkün olmadığı bir "kısıtlılık noktası" fark edilecektir.

Normal bir eklem, kendi sınırına getirildiğinde dahi, eklemde hala biraz daha hareket payı, bir çeşit yaylanma olduğu görülür. Bununla birlikte, anormal bir kısıtlama olduğunda, limit bu yaya sahip değildir. Daha ileri götürmek için yapılan herhangi bir girişim rahatsız edicidir ve hissi, yaylanma yerine tıkanma veya sıkışma şeklindedir. Belirlenen bu nokta bariyer noktasıdır ve yöntem bu noktaya göre uygulanır. Bu "uç nokta" veya bariyer, "yumuşak" veya "sert" bir son duyguya sahip olarak tanımlanabilir. Yumuşak doku kısıtlamaları, her zaman, özellikle artrit gibi durumlar nedeniyle zarar gördüğünde, ani veya sert bir son hissi veren iç eklem kısıtlamalarından daha yumuşak bir son hissine sahiptir (Chaitow ve Liebenson, 2001).

### **2.12.2 Karşı Basınç**

Karşı basınç, izometrik kasılma, eşmerkezli izotonik kasılma, eksantrik izotonik kasılma, o bölgenin kasları tarafından üretilen efor veya kuvveti aşmak için tasarlanmış bir alana uygulanan kuvvettir.

### **2.12.3 KET Kullanıldığında Kas Kasılması ile Güç Miktarı**

KET uygulamasında, çoğu izometrik kasılma ile ilk kasılma için, bireyin kas gücünün yaklaşık yüzde 25'i karşı basınç olarak uygulanmalıdır. Kronik durumlardaki kısıtlılıklarda, daha fazla efor gerekebilmektedir, ancak yinede karşı basınç mevcut gücün yaklaşık yüzde 40'ını aşmamalıdır. Birçok uzman, kasılmalar için tedavi edilen kaslarda mevcut gücün sadece yüzde 10'unu kullanmaktadır ve daha uzun kasılma süreleri kullanarak etkinliği arttırmaktadırlar. Akut koşullarda, kısıtlama bariyerinden başlayarak

ve daha sonra yeni bariyere hareket ederek sadece hafif kasılmalar kullanılır. İzotonik kasılmalarda, özellikle izokinetik önlemler varsa, tam kuvvet kullanılmadıkça, daha fazla efor harcanabilmektedir. Eksantrik izotonik kasılmalarda, tam kas gücünün yaklaşık yarısını içeren bir efor istenmektedir. Kasılmalara ve karşı basınca müdahale edilmemeli ve tüm bu manevralarda daima kontrollü bir efor sarfedilmelidir (Chaitow ve Liebenson, 2001).

#### **2.12.4 Kas Enerji Tekniği Prosedürlerinde Nefes Kullanımı**

KET'in başarılı bir şekilde uygulanması için zorunlu olmamakla birlikte, bazen efor sarf edildiğinde nefes yoluyla kas eforu artırılabilir. Yeni bir bariyere taşınırken veya bir kasılmadan sonra gerilmeye başlarken, tam gevşemenin sağlanması önemlidir. Bu, genellikle yavaş ve derin nefes alarak ve alanı ekshalasyonda yeni konumuna getirmek için yardımcı olmaktadır. Bazı durumlarda, bir kasılma başlangıcında derin nefes almak ve rahatlama yapılırken nefesi bitirme sırasında serbest bırakma, eforu boyunca nefes tutmak gerekebilir (Chaitow ve Liebenson, 2001).

#### **2.12.5 Kas Enerji Tekniklerinin Uygulandığı Durumlar**

İzometrik kasılmalarının en çok uygulandığı durumlar kas spazmı, sertliği, kasılması ve kasların kısılmasıdır. Ayrıca, nedeni ne olursa olsun sert eklemlerin gevşetilmesinde de faydalıdır. Bununla birlikte, bu gibi durumlarda mümkün olan iyileşme derecesi, gerçek eklem hasarının derecesine bağlı olacaktır. Önceden kısılmış bir kasın normal dinlenme uzunluğuna erişebilmesi için gevşetilmesi, bu tür kaslarda bulunan ve vücudun herhangi bir yerinde ağrı ve diğer semptomlara neden olabilecek tetik noktalarının ortadan kaldırılmasında önemlidir. İzotonik eksantrik kasılmalar ve yavaş eksantrik izotonik gerilmeler zayıflamış kasları güçlendirmek için kullanılır. İzokinetik kasılmalar, belirli bir eklem fonksiyonunda yer alan tüm kaslarda zayıflamış kas sistemini güçlendirmek ve kuvvetlendirmek için kullanılır (Chaitow ve Liebenson, 2001).

Yukarıda belirtilenler dışında da, kas enerji tekniğinin farklı tipleri bulunmaktadır. Her bir tipin kendine özgü endikasyonları, kasılma başlangıç noktası, izlenen yöntemi, kuvveti, kasılma süresi, kasılmayı takip eden eylemleri ve tekrar sayısı bulunmaktadır.

Buna göre, İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanarak (akut durum, gerilmeden) yapılan KET tipi Tablo 2.8 de, İzometrik kasılma - Postizometrik gevşeme (akut durum) germe kullanılarak yapılan KET tipi Tablo 2.9 da, İzometrik kasılma - Postizometrik gevşeme kullanarak (kronik germe) yapılan KET tipi Tablo 2.10 da, İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanarak (germe ile kronik durum) yapılan KET tipi Tablo 2.11 de, İzotonik eksantrik kasılmayla (tonus veya rehabilitasyon için) yapılan KET tipi Tablo 2.12 de, İzotonik eksantrik kasılmayla (fibrotik değişimin azaltılması için kontrollü mikrotravmaya neden olan izolitik) yapılan KET tipi Tablo 2.13 de, İzotonik eksantrik kasılmayla (zayıf postural kasları güçlendirmek için izolitik) yapılan KET tipi Tablo 2.14 de, İzokinetik (kombine izotonik ve izometrik kasılmalar) yapılan KET tipi Tablo 2.15 de verilmiştir.

**Tablo 2.8: İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanarak (akut durum, gerilmeden)**

	İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanarak (akut durum, gerilmeden)
Endikasyonları	Akut kas spazmı veya kasılmasını gevşetmek veya kısıtlı eklemleri mobilize etmek
Kasılma başlangıç noktası	Akut kas veya herhangi bir eklem problemi için “kolay” kısıtlama bariyeriyle başlanır.
İzlenen yöntem	Etkilenen kasları korumak için antagonist (ler) izometrik kasılmada kullanılır. Bu nedenle kısalmış kasları karşılıklı inhibisyonla gevşetmek için zorlanır. Hasta, terapistin tam olarak eşleştiği karşı kısıtlama bariyerine efor sarfeder.
Kuvvetler	Terapist ve hastanın eforu eşleştirilir. İlk efor, hastanın gücünün yaklaşık % 20'sini (veya daha azını) içerir; eğer uygunsa müteakip kasımlarda % 50'den fazla olmayan bir artış sağlanabilir.
Kasılma süresi	Başlangıçta 7–10 saniye, daha fazla etki gerekiyorsa ve eforla acı hissetmiyorsa, sonraki kasımlarda 20 saniyeye kadar yükselir.
Kasılmayı takiben eylem	Alan (kas / eklem) tamamen gevşemeyi sağladıktan sonra gerilmeden yeni kısıtlama bariyerine alınır. Bir ekshalasyonda yeni bariyere hareket gerçekleştirilir.
Tekrarlar	Üç ile beş kez tekrarlanır.

*Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone*



**Tablo 2.9: İzometrik kasılma - postizometrik gevşeme (akut durum) germe**

	İzometrik kasılma - Postizometrik gevşeme (akut durum) germe
Endikasyonları	Akut kas spazmı veya kasılmasını gevşetmek veya kısıtlı eklemleri mobilize etmek
Kasılma başlangıç noktası	Direnç bariyerinde
İzlenen yöntem	Etkilenen kaslar (agonistler) izometrik kasılmada kullanılır, bu nedenle kısalmış kaslar daha sonra postizometrik gevşeme ile gevşer. Kasılma üzerinde ağrı varsa bu yöntem kontrendikedir ve başka yöntem (antagonist kullanımı) kullanılır. Terapist, hastanın tam olarak eşleştiği karşı efora karşı kısıtlama bariyerine doğru ilerlemeye çalışır.
Kuvvetler	Terapist ve hastanın güçleri eşleştirilir. İlk efor, hastanın gücünün yaklaşık % 20'sini (veya daha azını) içerir; eğer uygunsuz müteakip kasılmalarda % 50'den fazla olmayan bir artış sağlanabilir.
Kasılma süresi	Başlangıçta 7-10 saniye, daha fazla etki gereklirse ve eforla acı çekmiyorsa, sonraki kasılmalarda 20 saniyeye kadar yükselir.
Kasılmayı takiben eylem	Alan (kas / eklem) tamamen gevşemeyi sağladıktan sonra gerilmeden yeni kısıtlama bariyerine alınır. Bir ekshalasyonda yeni bariyer hareket gerçekleştirilir.
Tekrarlar	Üç ile beş kez tekrarlanır.

Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

**Tablo 2.10: İzometrik kasılma - postizometrik gevşeme kullanarak (kronik germe)**

	İzometrik kasılma - Postizometrik gevşeme kullanarak (kronik germe)
Endikasyonları	Kronik veya subakut sınırlı, fibrotik, kontrakte yumuşak dokular (fasya, kas) veya aktif miyofasyal tetik noktaları barındıran dokuları germek.
Kasılma başlangıç noktası	Direnç bariyeri kısa
İzlenen yöntem	Etkilenen kaslar (agonistler) izometrik kasılmada kullanılır, bu nedenle kısalmış kaslar daha sonra gerilmelerin daha kolay bir şekilde gerilmesine olanak tanıyan postizometrik gevşeme ile gevşer. Terapist, hastanın tam olarak eşleştiği karşı efora karşı kısıtlama engelini aşmaya çalışır.
Kuvvetler	Terapist ve hastanın güçleri eşleştirilir. İlk efor, hastanın gücünün yaklaşık % 20'sini (veya daha azını) içerir; eğer uygunsuz müteakip kasılmalarda % 50'den fazla olmayan bir artış sağlanabilir.
Kasılma süresi	Başlangıçta 7-10 saniye, daha fazla etki gereklirse ve eforla acı çekmiyorsa, sonraki kasılmalarda 20 saniyeye kadar yükselir.
Kasılmayı takiben eylem	Germe işlemine başlamadan önce tamamen gevşemeyi sağlamak için 5 saniye kadar dinlenme süresi faydalıdır. Bir ekshalasyonda kas yeni kısıtlama bariyerine ve küçük bir dereceye kadar, ağrısız bir şekilde alınır ve bu pozisyonda en az 10 ila 60 saniyeye kadar tutulur. Hasta, eğer mümkünse, bariyer doğru hareket etmesine yardımcı olmaya katılmalı, gerilmiş yapının daha da etkili bir şekilde önlenmesi ve bir myotatik gerilme refleksinin olasılığını geciktirmelidir.
Tekrarlar	Üç ile beş kez tekrarlanır.

Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

**Tablo 2.11: İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanma (germe ile kronik durum)**

	İzometrik kasılma - karşılıklı inhibisyon kullanma (germe ile kronik durum)
Endikasyonları	Kronik veya subakut sınırlı, fibrotik, kontrakte yumuşak dokular (fasya, kas) veya aktif miyofasyal tetik noktaları barındıran dokuları germek.
Kasılma başlangıç noktası	Direnç bariyerinin biraz kısa olması.
İzlenen yöntem	Etkilenen kaslara olan antagonist(ler) izometrik kasılmada kullanılır, bu nedenle kısalmış kaslar daha sonra gerilmenin daha kolay bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için karşılıklı inhibisyonla gevşer. Hasta, terapistin tam olarak eşleşmiş karşı efora karşı kısıtlama bariyerini aşmaya çalışır.
Kuvvetler	Terapist ve hastanın güçleri eşleştirilir. İlk efor, hastanın gücünün yaklaşık % 30'unu içerir; sonraki kasımlarda % 50'den fazla olmayan bir artış uygundur.
Kasılma süresi	İlk önce 7-10 saniye, daha fazla etki gerekirse, sonraki kasımlarda 20 saniyeye kadar yükselebilir.
Kasılmayı takiben eylem	Germe işlemine başlamadan önce tamamen gevşemeyi sağlamak için 5 saniye kadar dinlenme süresi faydalıdır. Bir ekshalasyonda kas yeni kısıtlama bariyerine ve küçük bir dereceye kadar, ağrısız bir şekilde alınır ve bu pozisyonda en az 10 ila 60 saniyeye kadar tutulur. Hasta, eğer mümkünse, bariyere doğru hareket etmesine yardımcı olmaya katılmalı, gerilmiş yapının daha da etkili bir şekilde önlenmesi ve bir myotatik gerilme refleksinin olasılığını geciktirmelidir.
Tekrarlar	Üç ile beş kez tekrarlanır.

Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

**Tablo 2.12: İzotonik eksantrik kasılma (tonus veya rehabilitasyon için)**

	İzotonik eksantrik kasılma (tonus veya rehabilitasyon için)
Endikasyonları	Tonusu zayıflamış kas sistemi
Kasılma başlangıç noktası	Orta aralıkta kolay bir pozisyonda
İzlenen yöntem	Uygulayıcı kasın, terapistten (sürekli) bir dirençle bunu yapmasına izin verilir.
Kuvvetler	Hastanın eforu, terapistin, hastanın gücü terapist direncinden daha büyük olduğundan, bunun üstesinden gelir. Hasta mümkün olan azami eforu kullanır, ancak kuvvet ani bir eforla değil yavaşça üretilir. Terapist sürekli bir direnç derecesi sürdürür. Bu proses 3-4 saniyeden fazla olmamalıdır.
Kasılma süresi	Bu proses 3-4 saniyeden fazla olmamalıdır.
Kasılmayı takiben eylem	-
Tekrarlar	Beş ile yedi kez tekrarlanır

Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

**Tablo 2.13: İzotonik eksantrik kasılma (fibrotik değişimin azaltılması için kontrollü mikrotravmaya neden olan izolitik)**

	İzotonik eksantrik kasılma (fibrotik değişimin azaltılması için kontrollü mikrotravmaya neden olan izolitik)
Endikasyonları	Gergin fibrotik kasların gerilmesi.
Kasılma başlangıç noktası	Kısıtlama bariyerinde.
İzlenen yöntem	Gerilecek kas, terapist tarafından terapist eforuyla kasılır ve hızlıca engellenir. Kasılan kasın gerilmesi için kasılmanın üstesinden gelinir ve tersine çevrilir. İşlem 4 saniyeden fazla sürmemelidir. Kas tam fizyolojik dinlenme uzunluğuna ya da mümkün olduğunca gerilir.
Kuvvetler	Terapistin gücü, hastanınkinden daha büyüktür. İlk başta azami hastanın kuvveti daha azdır. Rahatsızlığın aşırı olmaması durumunda, daha sonraki kasılmalar buna yol açar.
Kasılma süresi	2-4 saniyedir
Kasılmayı takiben eylem	-
Tekrarlar	Rahatsızlık aşırı değilse üç ile beş kez tekrarlanır

Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

**Tablo 2.14: İzotonik eksantrik kasılma (zayıf postural kasları güçlendirmek için izolitik)**

	İzotonik eksantrik kasılma (zayıf postural kasları güçlendirmek için izolitik)
Endikasyonları	Zayıflamış postural kasın güçlendirilmesi
Kasılma başlangıç noktası	Kısıtlama bariyerinde.
İzlenen yöntem	Kas terapist tarafından terapist eforuyla kasılır ve bunu yapması engellenir ve kasılmanın yavaş yavaş üstesinden gelir ve kasılan kas gerilir. Kas tam fizyolojik dinlenme uzunluğuna ya da mümkün olduğunca gerilir.
Kuvvetler	Terapistin gücü, hastanınkinden daha büyüktür. İlk başta azami hastanın kuvveti daha azdır. Rahatsızlığın aşırı olmaması durumunda, daha sonraki kasılmalar buna yol açar.
Kasılma süresi	5-7 saniyedir
Kasılmayı takiben eylem	-
Tekrarlar	Rahatsızlık aşırı değilse üç ile beş kez tekrarlanır.

Kaynak: Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

**Tablo 2.15: İzokinetik (kombine izotonik ve izometrik kasılmalar)**

	İzokinetik (kombine izotonik ve izometrik kasılmalar)
Endikasyonları	Tonusu zayıflamış kas sistemi. Belirli eklem fonksiyonlarında yer alan tüm kaslarda kuvvet oluşturma kas lifleri üzerinde eğitim ve dengeleme etkisi vardır.
Kasılma başlangıç noktası	Kolay orta aralık pozisyonu
İzlenen yöntem	Hasta ilk önce orta ve değişken efora direnç gösterir, ardından terapist, mümkün olduğu kadar çok hareketin tam olarak bir araya gelmesini sağladığından, daha sonra maksimum eforla ilerler. Bu yaklaşım, tek hareketler yerine tüm hareket aralıklarından dolayı basit bir izotonik egzersizden farklıdır ve direnç, prosedür ilerledikçe artar.
Kuvvetler	Terapistin kuvveti, hastanın hareketi engelleme eforunun üstesinden gelir. İlk hareketlere müteakiben tam kuvvete ilerleyen ılımlı bir güç içerir. Bir diğer alternatif, terapistin hastanın tüm hareketleri yapma eforuna direnmesidir.
Kasılma süresi	4 saniyeye kadardır.
Kasılmayı takiben eylem	-
Tekrarlar	İki ile dört kez tekrarlanır.

*Kaynak:* Chaitow ve Liebenson, (2001) Muscle energy technique, 2<sup>nd</sup> ed., Churchill Livingstone

## 2.12.6 Eklemler ve KET

Bourdillon (1982), kas kısılmasının, gama-nöron sisteminin tepkimesi sonucu ortaya çıkan kendi kendini sürdüren bir fenomen olduğunu söylemektedir. Bu, devam ettiği sürece, kasın normal bir dinlenme uzunluğuna geri dönemediği anlaşılmaktadır. Böylece kas daha da kısılabılır. Ağrı faktörü, kasın daha sonra anatomik olarak istenen uzunluğuna getirilememesiyle ilişkili görünmektedir. Sonuç olarak, çok fazla eklem kısıtlamasının kas gerginliği ve kısılmasının bir sonucudur. Bunun tersi, bir eklemin yumuşak veya sert dokularına verilen hasarın bir faktör olduğu durumlarda da geçerli olabilmektedir. Bu gibi durumlarda, hepsi dejeneratif koşullarda çok belirgin olan periartiküler ve osteofitik değişiklikler eklem kısıtlamalarında ana sınırlayıcı faktördür. Her iki durumda da, KET, kas kısılmasının primer faktör olduğu yerlerde daha faydalı olabilmektedir. Gergin, kısılmış kasların sonucu olarak meydana gelen kısıtlamaya genellikle antagonistlerin bir dereceye kadar uzaması ve zayıflaması eşlik etmektedir. Kısılmış grupları uzatmak ve germek, zayıf kasları güçlendirmek ve kısaltmak için etkili bir şekilde izometrik ve izotonik yöntemlerin bir kombinasyonu kullanılabilir. Bildirilmiştir.

Paul Williams (1965), kas-iskelet sistemi disfonksiyonu ile ilgili olarak, herhangi bir eklemin sağlığının, karşıt kaslarının gúcündeki dengeye bağlı olduğunu belirtmiştir. Buna göre, herhangi bir nedenden ötürü bir fleksör grup fonksiyonunu kaybederse, karşıt ekstansör grubu, stres ile eklemi doğru konumuna çekeceği belirtilmiştir. Destekleyici kas sisteminin rolünün doğru anlaşılması, manipülatif uygulamalara gerek olmadan bu dokuların normalleşinin sağlanabileceği ne sürülmüştür. KET ve diğer yumuşak doku yaklaşımları bu yapılara dikkat çekmekte ve hem zayıflamış kas sistemini hem de kısalımış, genellikle fibrotik, antagonistleri düzeltme imkanı sunmaktadır.

Norris (1999), kas dengesizliği sürecinde görülen gerginliğin, vücut segmenti hizasını ve eklemin denge noktasını değiştireceğine dikkat çekmiştir. Normal olarak, agonist ve antagonist kasların eşit dinlenme tonusu, eklem yüzeylerinin ve eklemin inert dokularının aşırı gerilmediği, eklemin dengeli bir pozisyon almasına izin vermektedir. Bununla birlikte, eklemin bir tarafındaki kaslar gerginse ve karşılıklı kaslar gevşerse, eklem, gergin kaslara doğru şekilde hizalanmaktadır. Bu gibi hizalama değişiklikleri, eklem yüzeylerinde ağırlık taşımada gerilmelere neden olmakta ve ayrıca zaman içinde kronik olarak kısalımış yumuşak dokularla sonuçlanmaktadır. Ek olarak, bu dengesizlikler ortaya çıkan zincir reaksiyonları ile azaltılmış segmental kontrol ile sonuçlanmaktadır.

### **2.12.7 Fonksiyon ve Disfonksiyon Paterni**

Fonksiyon ve disfonksiyon paterni çok çeşitlidir ve biyomekanik, biyokimyasal ve psikososyal gibi geniş başlıklar altında altında özetlenebilir. Çoğu kas-iskelet sistem işlev bozukluğunun, günlük faaliyetlerinde adaptif süreçlerden ortaya çıktığı gösterilebilir. Bu adaptif süreçler, tekrarlayan kullanım şekilleri, postüral alışkanlıklar, duygusal kargaşa, kronik değişiklikler vb. ile ilgilidir. Vücut dokuların adaptif kapasiteleri tükenene kadar telafi eder, bu sırada dekompanasyon başlar ve ağrı, kısıtlama, hareket aralığının azalması gibi semptomlar belirginleşir. Dekompanasyon işlemleri daha sonra kronik işlev bozukluğuna ve muhtemelen disfonksiyona doğru ilerler.

Grieve (1986), ağrı, fonksiyonel hareket kaybı, değişen g veya dayanıklılık paterni olan bir hastanın, göreceli olarak sağlıklı dokuların fizyolojik sınırlarını zorlayan büyük bir travmaya nasıl maruz kalacağını ya da kademeli olarak sergileyeceğini açıklamıştır.

Travmalı veya travmasız dokunun uyarlanabilir potansiyelinin yavaşça tükendiğini gösteren bozulma devam ederken, zaman faktörlerinden ve muhtemelen travmadan etkilenen ilerleyici postüral adaptasyon, vücudun adaptif potansiyelinin tükenmesine neden olmakta ve sonuçta disfonksiyon ve semptomlar görülmektedir. Herhangi bir yapının elastik sınırları dahilinde, üretilen strese uygulanan genleme oranının sabit olduğu Hooke yasasından bilinmektedir. Hooke kanunu şöyle ifade edilir: “Bir vücudu esnetmek için uygulanan gerilme, vücut elastikiyetinin sınırı aşılmadığı sürece, bu şekilde üretilen uzunluktaki değişiklik ile orantılıdır” (Stedman 1998). Basit bir ifadeyle, deforme olabilen dokunun, elastik sınırları dahilinde uygulanan kuvvetleri absorbe edeceği ancak elastik sınır aşılmınca, aşınacağı veya telafi edemediği anlamına gelir.

Ağrı, yorgunluk ile birlikte insanların yaşadığı en yaygın semptomdur ve sanayileşmiş toplumlarda en sık doktora danışma sebebidir (Dünya Sağlık Örgütü, 1981). Ağrı alanı içinde, genel olarak kas-iskelet sistemi disfonksiyonu ve özellikle sırt ağrıları büyük bir yere sahiptir. Ağrı ve kısıtlama semptomlarının görülmesi durumunda, akut veya kronik derecesine bakılmaksızın, tüm vücut ve sistemleriyle (kas-iskelet sistemi ve sinir sistemleri dahil) ilişkileri ve bireyin çevresel, mesleki, sosyal durumlarını, duygusal ve beslenme faktörlerini etkilemesi oldukça olasıdır. Sosyal, ekonomik ve duygusal strese sahip, kas ve sırt ağrısı ile gelen bir hastanın durumu göz ardı eden manuel yaklaşımlara yanıt verme olasılığı yoktur.

### **2.12.8 Kas Enerji Tekniği Prosedürlerinde Propriyoseptif Disfonksiyon Modeli**

Kısalmiş kaslardaki sinirsel raporlama istasyonları, kasın normal boyunun çok altında kalsa bile, kaslar gerilmiş gibi darbeleri tetikler. Stabilite elde edildiğinde, kaslar, normal boylarından daha uzun olmaları muhtemeldir.

Korr (1947, 1975), merkezden gelen bilgi talebine bağlı olarak, gama motor, refleks olarak arttırılır. Kas stabilizasyon için kas hızlı bir şekilde kasılırken, merkezi sinir sistemi kasın gerildiği hakkında ve gerçekte nötr dinlenme uzunluğundan kısa olan kasın bilgisini alır.

Di Giovanna'nın (1991), travma nedeniyle dirençteki ani bir değişikliğe karşı ortaya çıkan kas gerilmesiyle, eklemdeki kas gerilir ve antagonistin aşırı kısaldığından bahsetmiştir. Kısalmış kas aniden gerildiğinde, o kastaki annulo-spiral reseptörleri uyarmakta ve kasın bir refleks kontraksiyon üretmesine neden olmaktadır. Kısa kastaki proprioseptif reseptörler aktive olur ve kısalmış kas gerilir. Bu proprioseptör yanıtı süresiz olarak sürdürülebildiğinden, somatik bir işlev bozukluğu oluşmaktadır. Aslında, karşıt olan iki kas grubu, yapıları korumak için dengeleyici bir duruş benimser ve bunu yaparken normal işlevleriyle ilgili dengesiz pozisyonlarda kilitlenir. Kaslardan biri normal dinlenme sürelerinden daha kısa ve diğer ise daha uzun olacaktır. İşlevsel olmayan değişikliklerin ilerlemesi konusunda Van Buskirk (1990) aşağıdaki sıralamayı önermiştir:

- i. Bir kastaki nosiseptörler (periferik ağrı reseptörleri), kimyasal, mekanik, termal veya diğer uyaran kaynağından ufak travmalarla aktive edilir.
- ii. Nosiseptif aktivasyon, aynı nosiseptördeki diğer aksonlara ve omuriliğe impuls iletir.
- iii. Akson dallarındaki çeşitli peptid vericileri, vazodilatasyona ve travma bölgesinde ve çevresinde immün hücrelerin toplanmasına neden olacak şekilde salınır.
- iv. Bunlar sırayla nosiseptif eşiği düşürürken, vazodilatasyonu artıran kimyasalları serbest bırakır.
- v. Akson refleks etkilerini gösterebilir; örneğin, iskelet kasları ve kalp eşzamanlı olarak etkilenebilir.
- vi. Spinal nöronlar, sinaptik olarak giren, ağrıyı kaydeden MSS'nin yönlerini etkileyen dürtülerle uyarılır; dürtüler preganglionik otonom nöronları, hatta spinal iskelet kasını uyurabilir ve rahatsız edici refleksler üretebilir.
- vii. Bu aşamada, aynı spinal nöronları etkileyen birçok kaynağın yanı sıra komşu spinal segmentler boyunca sinyallerin ayrışmasından dolayı, eğer algılanıyorsa, ağrının zayıf lokalizasyonu olabilir. Bununla birlikte ağrı, kaynak segmentinde en belirgindir.
- viii. Kas yanıtları, gerilmiş kasın kendisinin gerilme olmayan liflerden sinerjistik veya kendiliğinden oluşan bir eylemle kısaltılması veya altta yatan kasın altında yatan dokuları korumaya çalışabileceği veya başka bir savunma eyleminin ortaya çıkması dâhil olmak üzere, yerel veya çok bölümlü değişiklikleri içerebilir.

- ix. Etkilenen kasların doğrudan mekanik olarak kısıtlanması, doku yaralanması (bradikinin, histamin, serotonin, vb.) ile ilişkili kimyasallarla birlikte orijinal travma ile ilişkili kaslarda yerel nosiseptörlerin uyarılmasına neden olan vazodilatasyondan kaynaklanmaktadır.
- x. Dengesizliğe ve ilgili kasların kısılmasına neden olacak yeni bir savunma kas düzeni geliştirilecektir. Bunlar maksimum kısıalma derecelerinde veya daha önce nötr konumlarında tutulmayacaktır.
- xi. Bu devam eden kasılma, anormal durumu korumak için ek kas dokularının çalışmasına neden olma eğiliminde olan ek nosiseptif etkiye ve ayrıca yorgunluğa yol açar.
- xii. Birkaç saat veya gün sonra, bu savunma kas aktivitesinden kaynaklanan anormal eklem pozisyonları, doku fibrositlerini içeren bağ yeniden yapılanması başladığında kronik hale gelir.

Van Buskirk (1990), kas enerjisinde kısalmış bölgedeki iskelet kasları başlangıçta somatik fonksiyon bozukluğunun izin verdiği maksimum ölçüde gerileceğini bildirmiştir. Bu pozisyonda tutulan dokular ile hastaya, etkilenen kası istemli olarak kasma talimatı verilir. Kasın bu izometrik aktivasyonu, iç bağ dokularını gerer. Motor nöronların aynı kaslara istemli olarak aktivasyonu da spinal nosiseptif yollarda iletimi engeller. İzometrik fazın hemen ardından, dokuları normal nötr pozisyona doğru uzatarak, pasif ekstrinsik gerilme uygulanır.

Akut ve kronik kas-iskelet sistemi disfonksiyonunda meydana gelen olayların muhtemel zincirleme reaksiyonuna ilişkin bu modeller, çevreleyen ve akan karmaşık olaylar dizisinde neler olabileceğini anlamamıza yardımcı olmak için dahil edildiğinin altını çizmektedir.

### **2.12.9 Fasyal Hususları**

Rolf (1962), fasyanın özelliklerini tartışırken fasya ve önemine de değinmektedir. Geniş kapsamlı değişikliklerin yalnızca yapısal konturda değil, aynı zamanda fonksiyonel yapıda da vücudu saran yüzeysel fasya katmanların da göz ardı etmemek gerektiği belirtilmiştir. Yüzeysel fasyanın uygun bir şekilde gerilmesi, ayrılması ve gevşetilmesi



vücutta ciddi değişikliklerin olabileceğini göstermektedir. Herhangi bir dejenerasyon, fasyanın kütlesini, kalınlığını değiştirir ve daha derin gerilmelerin ve sertliklerin üstündeki alanlara doğru çeker. Tersine, bu elastik zar gerildiği için manipülatif mekanik enerji eklenir.

Kısalmış ve çoğu zaman fibrozlu yapıların pasif ve aktif olarak gerilmesini içeren kas enerji teknikleri, Rolf (1962) tarafından belirtilen ve tüm vücut fonksiyonunda evrensel bir etkisi olan fasyal değişiklikler üzerinde belirgin etkiler yaratır. Cathie (1974) fasyanın özellikleri şu şekilde sıralar:

- i. Zengin sinir uçları ile donatılmıştır.
- ii. Esnek bir şekilde kasılma oluşturma ve rahatlama yeteneğine sahiptir.
- iii. Kapsamlı kas eklentileri sağlar.
- iv. Tüm yapıları destekler ve dengeler, böylece postural dengeyi artırır.
- v. Dolaşımında, özellikle venöz ve lenfatik sisteme yardımcı olur
- vi. Fibröz doku oluşumu ile doku tıkanıklığına yanıt verir, bunu artiküler ve periartiküler yapılarda artan hidrojen iyonu konsantrasyonları izler.
- vii. Talep edilen yüke cevaben özel ‘stres bantları’ oluşturur.
- viii. Sık sık ani stres-travmasına cevaben ağrı oluşturur.
- ix. Birçok enflamatuar sürecin önemli bir bölümüdür.
- x. MSS’i çevreleyen dokudur.

Cathie (1974), ayrıca birçok “tetik” nokta için sinirlerin fasyal yapıya etki ettiğine de dikkat çekmektedir. Fasya üzerindeki stresin, hatalı kas kullanım şekillerinin, değişmiş kemik ilişkileri, değişmiş viseral pozisyon ve postüral dengesizlik olup olmadığına bakılmaksızın, sürekli bir travma tarafından şiddetli bir şekilde indüklenmesine neden olduğu görülebilir. Fasya içermeyen kas-iskelet sistemi problemleri olmadığı ve vücutta sürekli bir yapı olduğu için, yapısal bütünlüğünde herhangi bir değişikliğin, gerginlik, kısılma, kalınlaşma veya kireçlenme nedenlerine bağlı olduğu söylenebilir.

### **2.12.10 Fasya ve Postür**

Özel fasyal yapılar vücudu stabilize eder ve dik pozisyonun daha kolay korunmasını sağlar. Bunlar postural defektlere cevaben değişim belirtileri gösteren ilk hususlar

arasındadır. Korr (1986) bu durumu, biyomekanik disfonksiyon genellikle hastanın probleminde bir nedensel veya katkıda bulunan faktör olarak görülmekle birlikte, kişinin yerçekimi kuvvetine tam adaptasyonundaki kusurların bir sonucudur, şeklinde özetlemiştir. Postürün hem fiziksel hem de psikolojik olarak etkilendiğini söylemek mümkündür. Beden ve zihnin birliği göz önüne alındığında, postürün, her ikisinin etkisi altında kaldığı ve vücudun nerede ve nasıl davranmasını belirlemeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Cisler (1994), anormal fasiyal gerilmenin sebep olduğu durumları, fasiyal stresi oluşturan en yaygın faktörleri şöyle özetlemektedir:

- i. Kusurlu kas aktivitesi
- ii. Kemik değişimlerine cevap olarak fasyanın değiştirilmiş pozisyonu
- iii. Viseral pozisyonda değişiklikler
- iv. Vertebral mekanikte ani veya kademeli değişiklikler.

Ayrıca, ilgili kas bağları veya ilişkili eklemlerden dolayı fasiyal gerginliğin büyük olduğu belirli bölgelerde, iskelet bozukluklarının, lokalize fasyada belirgin yanıcı bir ağrı türü olmasının muhtemel olduğunu belirtmiştir.

Cantu (Cantu ve Grodin 1992), birleşik viskoz (kalıcı) deformasyon karakteristiğinin yanı sıra elastik (geçici) deformasyon karakteristiği anlamına gelir. Bu durum, bağ dokusunun ilk olarak uzunluk değiştirerek uygulanan mekanik kuvvete yanıt vermesi ve ardından bazıları kalırken bu değişimin bir kısmının kaybolması ile klinik olarak önemli bir konuyu ortaya çıkarmaktadır. Bu fenomenin etkileri, bu tür dokulara germe tekniklerinin uygulanmasında, postural ve diğer tekrarlayan hakaretlere tepki gösterme biçiminde görülebilir.

Zink ve Lawson (1979), fasiyal kompensasyon ile belirlenen postural kalıplarını tanımlamışlardır. Fasiyal kompensasyonun, kas-iskelet sistemi üzerindeki fonksiyonel uyarlamaları faydalı olduğu görülmektedir.

### 2.12.11 Muskuloskeletal Disfonksiyon

Kas iskelet sistemi disfonksiyonuna yol açan stres faktörleri kısaca aşağıda verilmiştir:

- i. Postural dengesizlikler (Rolf 1977)
- ii. Stres
- iii. Doğumsal dengesizlik
- iv. Artritik değişiklikler de dahil olmak üzere hiper veya hipomobil eklemlerin etkileri.
- v. Hobi, spor (aşırı kullanım) kaynaklı gerilimli baskı
- vi. Duygusal stres faktörleri (Barlow 1959)
- vii. Travma, iltihap ve müteakip fibroz.
- viii. Kullanmama, hareketsizlik.
- ix. Refleksojenik etkiler (visserosomatik, myofasyal ve diğer refleks girdileri) (Beal 1983)
- x. Beslenme dengesizlikleri (C vitamini eksikliği, örneğin kolajen verimliliğini azaltır) (Pauling 1976)
- xi. Enfeksiyon

Zincir reaksiyonu, aşağıdaki olaylar ile sonuçlanan, bunlara telafi etmek veya adapte olmak zorunda olan kas tonusunu talep eden, listelenen stres faktörlerinin veya ilave stres faktörlerinin bir kombinasyonu olarak gelişecektir:

- i. Strese maruz kalan kaslarda hipoksi ve nihayetinde iskemi alanları geliştirirken, aynı anda metabolik atıkların giderildiği verimlilikte bir azalma olacaktır.
- ii. Toksik birikimin ve oksijen yoksunluğunun birleşik etkisi inflamasyon, ağrıya neden olur, bu da tekrar döngüye girer. Böylece daha fazla hipertoniclik ve ağrı yaratır. Bu geri bildirim döngüsü kendi kendine kalıcı hale gelir.
- iii. Ödem, yumuşak dokuların strese verdiği tepkinin bir parçası olabilir.
- iv. Enflamasyon, işlemin bir parçasıysa, bağ dokusunda fibrotik değişiklikler görülebilir.
- v. Bölgedeki sinir yapıları fasilite olabilir ve bu nedenle bölgenin dengesizliği ve işlevsizliğine ek olarak uyaranlara aşırı reaktif olabilir.

- vi. Hipertonik kasların tendonları ve eklemleri de strese girer ve bu bölgelerde ağrı ve lokal değişiklikler ortaya çıkmaya başlayabilir.
- vii. Eğer hipertonik yapılardan herhangi biri eklemlere etki ederse bir miktar dengesizlik, anormal hareket paternleri ortaya çıkar ve sonuçta eklem fonksiyon bozukluğuna yol açar.
- viii. Aşırı hipertonik aktivite nedeniyle, enerji kaybı ve yorulma eğilimi olacaktır.
- ix. İşlevsel dengesizlikler
- x. Bir süre sonra, merkezi sinir sistemi, değiştirilmiş kullanım şekillerini normal olarak kabul etmeyi öğrenir.

Kaslarda nöromüsküler, viskoelastik veya bağ dokusu değişiklikleri veya bunların kombinasyonları görülür. Gergin bir kas, artmış nöromüsküler gerilim veya bağ dokusu modifikasyonuna (örneğin, fibroz) sahip olabilir.

Kas spazmı, üst motor nöron hastalığına veya ağrı ya da doku hasarına akut bir reaksiyona bağlı nöromüsküler bir fenomendir. Simons, myofascial tetik noktalarının “diğer kaslarda refleks spazmına ve refleks inhibisyonuna neden olabileceğini ve kaslarda tetik nokta ile motor koordinasyonuna neden olabileceğini” göstermiştir (Simons 1994).

Esneme duyarlılığının artması kas gerginliğinin artmasına neden olabilir. Liebenson (1996), lokal iskeminin kas tonusunun artmasında rol oynayan kilit bir faktör olduğunu doğrulamaktadır. III ve IV kas afferentleri, uzun süreli oturmalarda olduğu gibi, sürekli hafif kasılmalar meydana geldiğinde, metabolitlerin birikmesine yanıt olarak duyarlı hale gelirler (Johansson 1991). Mense (1993), lokal kontraktür ve azalan motor yollarıyla kasların tonik aktivasyonunun bir sonucu olarak ortaya çıkabilecek lokal iskemi üretiminden ortaya çıkan bir dizi işlevsiz olayın ortaya çıktığını öne sürmektedir. Hassasiyet, nöronların uyarın-cevap profilinde bir değişiklik içerir, bu da tip III ve IV primer afferentlerin spontan aktivitesinin artmasının yanı sıra eşiğin azalmasına neden olur. Schiabe ve Grubb (1993), bu tür nöromüsküler gerginliklerin üretilmesinde birleşme noktalarından refleks boşalmasını etkilediğinden bahsetmektedir. Janda (1991), nöromüsküler gerginlik, limbik disfonksiyona bağlı merkezi etkilerinde arttırabileceğini belirtmiştir. Liebenson (1990), her hipertonik tipin, adjustment (eklem manipülasyonu)

yumuşak doku kullanımı ve rehabilitasyon ve fasilitasyon yaklaşımları arasında değişen farklı terapötik yaklaşımlar gerektirdiğini öne sürmektedir.



### 3. VERİ VE YÖNTEM

#### 3.1. OLGULAR

Bu çalışma Mart 2019 - Mayıs 2019 tarihleri arasında Acıbadem Kozyatağı Hastanesi Fizik Tedavi bölümünde, hastane ortamında masa başı görev yapan 45 asemptomatik sağlıklı birey üzerinde uygulandı. Bireyler randomize olarak on beşer kişilik üç gruba ayrıldı. Birinci gruba HVLA ve ikinci gruba sham manipülasyonları ve üçüncü gruba kas enerji tekniği uygulanmıştır. Çalışmaya dâhil edilen 45 kişi 24 erkek ve 21 kadından oluşmaktadır ve yaş ortalaması 30,6'dır. İlk grup HVLA manipülasyon grubudur. 8 erkek ve 7 kadın olmak üzere 15 kişiden oluşmaktadır ve yaş ortalaması 30,7'dir. İkinci grup Sham manipülasyon grubudur. 8 erkek ve 7 kadın olmak üzere 15 kişiden oluşmaktadır ve yaş ortalaması 30,1'dir. Üçüncü grup kas enerji tekniği grubudur. 8 erkek ve 7 kadın olmak üzere 15 kişiden oluşmaktadır ve yaş ortalaması 31'dir. Bireylerin değerlendirilmesi sonucunda çalışma kriterlerine uygunluğu tespit edildikten sonra gönüllü onam formu okutuldu. Sözlü izinler alındı, yazılı imza formu imzalatıldı. Çalışmanın gerçekleşmesi için Acıbadem Üniversitesi ve Acıbadem Sağlık Kuruluşları Tıbbi Araştırma Etik kurulundan etik kurul onayı (Etik kurul karar numarası: ATADEK-2019-5/23) alındı.

#### 3.2.6

##### 3.1.1 Gönüllülerin Çalışmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya dâhil olma kriterleri:

- i. Yaşın 25-40 arasında olması
- ii. Okuma yazma bilmesi
- iii. Kişinin çalışmaya gönüllü olarak katılmak istemesi

Çalışmaya alınmama kriterleri:

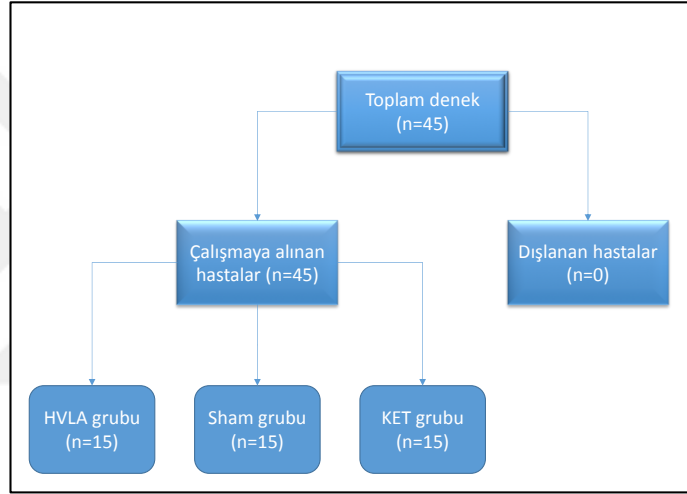
- i. Spinal disk hernisi, radikülopati veya myelopati varlığı
- ii. Tümöral, enfeksiyöz, psikiyatrik, sistemik hastalığı ve kanama diatezi olması
- iii. Son 6 ay içinde torakal ve servikal ağrı yaşamış olması
- iv. HVLA manipülasyon kontrendikasyonu olması ve koopere olmaması

## 3.2. YÖNTEM

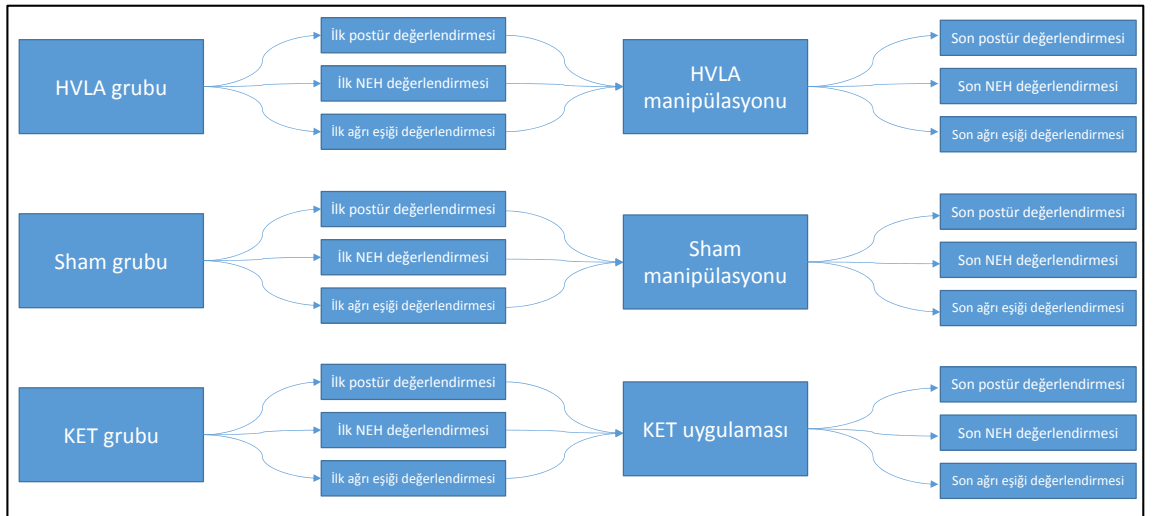
### 3.2.7 Çalışmanın Dizaynı

Çalışma prospektif randomize vaka kontrol çalışması olarak gerçekleştirildi. Örneklem grubu oluşturulurken kura yoluyla bireyler uygulamaları seçmiş, bu sayede randomizasyon yapılmıştır. Çalışma planı Şekil 3.1 de, çalışma sistematığı Şekil 3.2 de verilmiştir.

Şekil 3.1: Çalışma planı



Şekil 3.2: Çalışma sistematığı



### **3.2.8 Değerlendirmeler**

Bireylerin uygulama öncesi önce detaylı postür, servikal bölge eklem hareket açıklığı ve ağrı eşiği değerlendirmesi yapıldı. Bireylerin demografik bilgileri kaydedildi. CROM cihazı ile servikal bölge eklem hareket açıklığı (fleksiyon, ekstansiyon, sağa-sola lateral fleksiyon ve son olarak sağa-sola rotasyon) değerlendirildi. Son olarak algometre cihazı ile basınç ağrı eşiği değerlendirilmiştir. Elde edilen bilgiler kaydedilmiştir. Sham ve kayropratik torakal manipülasyon uygulaması bir kez yapıldı ve 15 dakika beklendikten sonra aynı değerlendirme metotları uygulanmış ve kaydedilmiştir. Kas enerji tekniği ise ayrı bir gruba uygulanmıştır ve tek sefer uygulanmıştır ve uygulama öncesi ve sonrası ağrı eşik değerleri algometre cihazı ile ölçülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrası ölçümler karşılaştırılmıştır.

#### **3.2.8.1 New York postür değerlendirmesi**

New York Postür değerlendirmesi ile vücudun 13 ayrı kısmında meydana gelen postür değişiklikleri değerlendirildi. Buna göre değerlendirilen bölge normal ise beş (5), orta düzeyde bozulmuş ise üç (3), ileri düzeyde bozulmuş ise bir (1) puan verilir. Test sonucunda alınan maksimum altmışbeş (65) ve minimum onüç (13) puan verilir. Bu skala için oluşturulan standart değerler; toplam puan  $\geq 45$  ise çok iyi, 40-44 ise iyi, 30-39 ise orta, 29-20 ise zayıf ve  $\leq 19$  ise kötü olarak nitelendirilir (Çağırın, 2010, s37). Bireyler ayakta düz bir platform önünde sabit bir noktada ve fotograflanmıştır. Fotoğraflar uygulama öncesi ve sonrası postür değerlendirilmesi yapılmıştır.

#### **3.2.8.2 CROM ölçümleri**

CROM, hafif ve plastik bir çerçeveye tutturulmuş 3 sıvı ile nemlendirilmiş eğimölçerden (her hareket düzlemi için 1 adet olmak üzere) oluşur. Çerçeve kafaya gözlük gibi oturur ve kancalı ilmekli tespit kayışları kullanılarak sabitlenir. Eğimölçerlerinden ikisi ayarlanamaz yapıda olup, fleksiyon / ekstansiyon ve lateral fleksiyon ölçümü için kullanılan yerçekimi eğimölçerleridir. Üçüncüsü, rotasyonu ölçmek için kullanılan ayarlanabilir bir manyetik (pusula benzeri) eğimölçerdir ve kişinin üst kaburgasına tutturulmuş mıknatıslarla birlikte çalışır. Mıknatısların kullanımı torasik hareket için bir kontrol işlevi görür. Bununla birlikte, CROM'a servikal omurganın sagittal ve frontal



düzlem hareketi sırasında torasik hareketi hesaba katmak veya kontrol etmek için hiçbir araç oluşturulmamıştır. Her eğim ölçerin 360° kadranı 5.5 cm çapındadır ve 2° 'lik artışlarla işaretlenmiştir. Sadece manyetik eğimölçerin kadranı manuel olarak sıfıra ayarlanabilir. 360° kadranın, yerçekimine bağlı ve manyetik iğnelerin kalibrasyonu imalat sürecinde güvence altına alınmıştır.

Birey aktif servikal eklem hareket açısını değerlendirmek için (fleksiyon, ekstansiyon, sağ / sol lateral fleksiyon ve sağ / sol rotasyon bir sandalyeye oturur. Gerçekleştirilecek 6 yöne servikal hareket öncesinde kısaca anlatıldı ve denendi. Prosedürler tutarlı bir şekilde uygulanmıştır. Bireyin, uygulamaya yönelik vücut pozisyonu, birey sandalyeye düz bir şekilde oturur ve ayaklar düz zeminde ve kollar vücuda bitişik olacak şekilde omuzlar gevşetilmiştir. Her set için 6 servikal hareket bir kere ölçüldü ve iki set tekrarlandı, her servikal hareket arasında dinlenme zamanı yoktu. Bireyler iki set arasında 30 saniye dinlenmiştir, bu sırada CROM cihazı bireyden çıkarıldı ve sonra yeniden takıldı. Ölçümlerin sırası ve yönü rasgele seçildi.

Her servikal hareket için, bireyin başının ve boynunun anatomik olarak nötr pozisyona yerleştirilmesi için standart protokol ilk olarak gerçekleştirildi. Fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon için ilgili eğimölçer okundu ve kaydedildi (başlangıç pozisyonu). Her hareketin sonunda, eğimölçer tekrar okundu (bitiş konumu) ve değer kaydedildi. Rotasyon için, manyetik eğimölçerin kadranı hareketten önce manuel olarak sıfıra ayarlandı ve bu şekilde son konum değerinin doğrudan hareket miktarını yansıtması sağlandı. Servikal hareketlerin herhangi birinde, eğer bir kişi test cihazının talimatlarını doğru şekilde takip etmediyse, ölçüm yapılmadı, talimatlar tekrarlandı ve hareket tekrarlandı. Her ölçümün okunmasından sonra, test cihazı bir sonraki ölçümü yapmadan önce konumunun başlangıç pozisyonuna geri getirmesini sağladı.

İnclinometre ölçeğindeki işaretler (2° 'lik artışları temsil eden) arasındaki boşluğun ölçeğin bir parçası olduğu ve özellikle onay işaretleri arasındaki derece olduğu kabul edildi. Bu, eğimölçerin okunmasında hataya 1°'ye kadar izin verildi. Ölçümlerin sırasını randomize etmek ve test cihazının kayıtlı verileri görüntülemesine izin vermemek yoluyla önceki değerlerin geri çağrılmasına karşı bir miktar koruma sağlandı. Kaydedici

yanlılığına karşı daha fazla koruma, test edilen bireyin kontrolü altında olan AROM'un test edilmesiyle sağlandı.

Fleksiyonun yapılması için konuyla ilgili verilen özel talimatlar, “önce çenenizi göğsünüze doğru yaklaştırın, ardından başınızı gerginlik veya rahatsızlıkla sınırlanmaya kadar mümkün olduğunca ileri ve aşağı hareket ettirin” idi. Ekstansiyon için özel talimatlar, “önce çenenizi kaldırın, ardından başınızı geriye doğru hareket ettirin, gerginlik veya rahatsızlıkla sınırlı oluncaya kadar uzağa bakın” idi. Göğüs hareketini önlemek için, aynı zamanda “omuzlarınızı hareket ettirmeyin veya sandalyenizin arkalığına uygulanan baskı miktarını değiştirmeyin.” şeklindeydi. Bu hareketler sırasında manuel dengeleme yapılmadı, sadece sözlü komutlar verildi.

Lateral fleksiyonun her bir yöndeki performansı için özel talimatlar “dümdüz öne doğru bakıp, gerginlik veya rahatsızlıkla sınırlanmaya kadar mümkün olduğu kadar kulağınıza doğru hareket ettirerek boynunuzu yana doğru eğin” şeklindedir. Torasik ve omuz kuşak hareketlerinden kaçınmak için, kişiye “omuzlarınızı hareket ettirmeyin ya da sandalyenizin arkalığına uygulanan baskı miktarını değiştirmeyin” talimatı verildi. Buna ek olarak, birey hareketi yaparken test cihazı elle dengelendi. Omuz, distal klavikula ve akromiyon bölgesi üzerine bir elin yerleştirilmesi yoluyla lateral fleksiyonun kenarına kontralateral olmuş ve ayrıca önemli bir yabancı servikal hareketi önlemek için hareketi gerektiği gibi yönlendirmek için çeneyi hareketlendirmiştir.

Her yöne rotasyon performansı için özel talimatlar, “başınızı, duvardaki hayali bir yatay çizgiye bakacak şekilde, gerginlik veya rahatsızlıkla sınırlanana kadar mümkün olduğunca çevirin” idi. Torasik ve omuz kuşak hareketlerinden kaçınmak için, bireye “omuzlarınızı hareket ettirmeyin ya da sandalyenizin arkalığına uygulanan baskı miktarını değiştirmeyin” talimatı verildi. Ek olarak, denek hareketi gerçekleştirirken, el ile distal klavikula ve akromiyon bölgesi üzerine yerleştirme yoluyla kontralateral omuz elle sabitlendi.

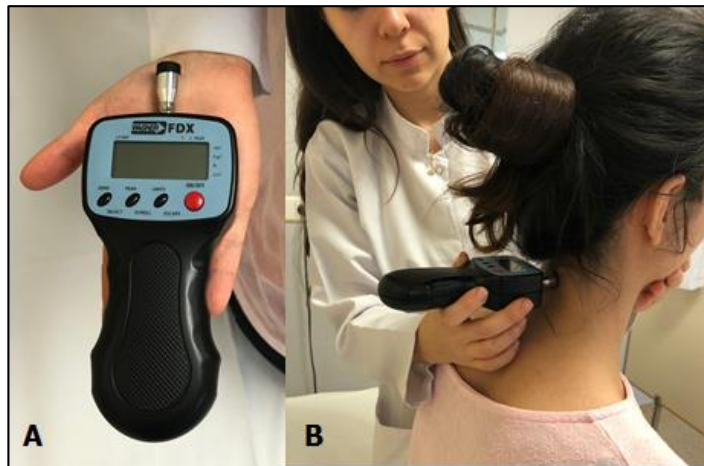
**Şekil 3.3: CROM ölçümleri**



### 3.2.8.3 Algometre ölçümü

Olguların basınca karşı ağrı hassasiyetleri, algometre isimli ağrı ölçer aleti ile değerlendirildi. Yapılacak olan bu çalışmada, FDX Force Ten algometre (FDX- Wagner Instruments) kullanıldı. Yapılacak olan uygulamaların öncesi ve sonrasında algometre ile servikal spinal hareket segmentleri içinde hareket açısı en fazla olan bölge C5-6 eklemlerinin interspinöz aralığı üzerinden 3'er defa ölçüm yapıldı. Ölçüm öncesi bölgeler işaretlendi. Referans noktaya cihazın probu temas ettirildi ve dik gelecek şekilde yerleştirildi. Olgulardan ağrıyı ilk hissettikleri anda haber vermeleri istendi ve göstergedeki değer okunarak ağrı eşiği Newton cinsinden kaydedildi (Kılınç ve diğ., 2015, ss.20-25).

**Şekil 3.4: Algometre cihazı(A), Ağrı eşiği ölçümü (B)**



### 3.2.9 Uygulamalar

Bireylere uygulama öncesi yapılacak olan uygulamalar açıklanmıştır.

#### 3.2.9.1 Kayropratik *manipülasyon* uygulamaları

HVLA tekniği: Uygulayıcı, bireylere bilateral (çift taraflı) hipotenar itme tekniği uygulanmıştır. Bireyler yüzüstü yatar şekilde pozisyonlanır. Uygulayıcı bireyin yanına geçmiş ve eskrimci duruşuyla pozisyonunu almış ve bir elinin hipotenar bölgesini (psiform kemiğini) omurganın transvers noktasına yerleştirmiştir. Diğer elinin hipotenar bölgesini paralel olarak yine transvers noktasına temas ettirilmiştir. Yumuşak doku gevşetmesi yapılmıştır. Bunların yapılmasındaki amaç; yüksek hız düşük şiddetli uygulama itme ile faset eklemlerin birbiri üzerine kayması sağlanmıştır.

- i. Fleksiyon: Eskrimci duruşu almak ve omurgaya paralel kenarında el ve parmaklarla üst omurgaya doğru gerimle beraber her iki kontakta öne ve üste bir itme uygulanmıştır.
- ii. Rotasyon: Uygulayıcı modifiye edilmiş eskrimci pozisyonunu almıştır. Bir elinin hipotenar bölgesini transvers nokta üzerine sefalik (başına doğru) yöne bakacak şekilde yerleştirmiştir. Diğer elini de zıt taraf transvers nokta üzerine kaudal (omurganın kuyruk sokumuna doğru) yönde yerleştirmiştir. Zıt taraftaki el geniş bir stabil temas veya zıt taraftaki alt omurga üzerinde temas oluşturulmuştur. Kontak noktalarının üstüne baskı uygulanarak yüklenilmiştir. Baskıyla beraber, sefalik el zıt taraftaki yapıları stabilize ederken kaudal el ile öne doğru bir itme gerçekleştirilmiştir.
- iii. Lateral fleksiyon: lateral fleksiyonu oluşturmak için aynı omurganın transvers noktası üzerine yerleştirilmiş. Burada itmeyi her iki el aynı anda yapmalıdır. Bir el itmeyi öne ve yukarıya doğru uygularken diğer el öne ve aşağıya doğru yapılmıştır (Bergmann ve Peterson, 2011).

**Şekil 3.5: HVLA uygulaması**



### **3.2.9.2 Sham manipölasyon uygulamaları**

Sham manipölasyonu, yukarıda açıklanan HVLA manipölasyonunun yalnızca ön yükleme kısmı uygulanıp, itme verilmemiştir (Bergmann ve Peterson, 2011).

### **3.2.9.3 Kas enerji tekniği uygulamaları**

Lewit'in post-izometrik relaksasyon (KET) metodu şu şekildedir; hipertonic kas, zorlanmaksızın harekete direnç gösteren ilk noktaya alınır. Hasta nazik bir şekilde 5-7 saniye arasında agonist kas kullanılarak bariyerden uzaklaşacak şekilde kasar, kasılmaya tamamen eş bir direnç uygulanır. Lewit genellikle bu zorlama sırasında hastadan nefes almasını ister. Bu direnç, uygulayan kişinin kas germe yönündedir ve kasılan kası o bariyerde tutmasını içerir. Lewit'in metodundaki kuvvetin derecesi minimaldir. Hastanın mevcut kuvvetinin sadece %10-20 sini kullanmasını istenilir. Uygulamadan sonra hastanın nefes vermesi ve tamamen gevşemesi istenir, hipertonic kasın relaksasyonu

sonucu kasta uzama oluşacaktır. Bu yeni bariyerden başlayarak prosedür iki veya üç kez tekrarlanır.

**Şekil 3.6: Kas enerji tekniği uygulaması**



Öncelikler çalışmaya katılan bütün bireylerin demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, boy, kilo) kendi içlerinde anlamlılığı ve istatistiki olarak kullanılabilirliği ki-kare uygunluk testi ile değerlendirilmiştir. İkinci aşama olarak, uygulama öncesi ölçümlerin homojenlik testi için Kruskal-Wallis testinden yararlanılmıştır. Üçüncü aşama olarak, uygulama sonrası ölçümlerin homojenlik testi için Kruskal-Wallis testi yapılmıştır. Dördüncü aşamada, uygulama öncesi ve sonrası alınan ölçümler Friedman testi ile kategorik olarak değerlendirilmiştir. Son olarak, hangi uygulamanın, ölçüm parametelerinin hangisinde etkili olduğunu belirlemek amacıyla Wilcoxon testi yapılmıştır. Yapılan bütün testler, değişkenlerin sayısı, bağımlılık durumları gibi parametreler dikkate alınarak seçilmiş ve uygulanmıştır (Ott ve Longnecker, 2000).

## 4. BULGULAR

Bu bölümde yapılan uygulamalar, uygulama öncesi ve sonrası ölçümler ile değerlendirilecektir. Grupların başlangıçtaki demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, boy, kilo) Tablo 4.1 de gösterildi.

**Tablo 4.1: Teste katılan bireylerin demografik özellikleri**

Demografik özellikler (ort. $\pm$ SS.)	p-değeri	Aralık	HVLA	SHAM	KET	Toplam
Yaş (30,6 $\pm$ 4,13)	0,508	25-29	8	8	7	23
		30-34	3	4	4	11
		35-40	4	3	4	11
Cinsiyet	1,000	E	8	8	8	24
		K	7	7	7	21
Boy (172,78 $\pm$ 9,56)	0,670	155-168	6	7	6	19
		170-180	5	2	6	13
		181-190	4	6	3	13
Kilo (72,73 $\pm$ 17,84)	0,391	43-58	6	4	2	12
		59-79	6	6	7	19
		80-130	3	5	6	14

Kullanılan test: Ki-kare uygunluk testi

Verilerin ana kütleli temsil edip etmediği (kullanılabilirliği) ki-kare uygunluk testi ile belirlenmiştir. Buna göre ki-kare manidarlık sınırları tablosuna bakılarak serbestlik derecesine istinaden  $H_0$  hipotezinin (seçilen örneklem ana kütleli uygundur) kabul edilebilmesi için p değerleri yaş için 38,885, cinsiyet için 5,991, boy için 67,505 ve kilo için 79,082 değerlerinin altında olması gereklidir. Bu bilgiler ışığında Tablo 4.1 de bulunan p değerlerine bakıldığında bütün demografik özellikler için  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir.

### 4.1. UYGULAMA ÖNCESİ ÖLÇÜMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmaya katılan bütün bireylerden alınan ilk ölçümlerin sonuçlarının homojen dağılım kontrolü Kruskal-Wallis testi ile belirlenmiştir. Test  $p=0,05$  güvenilirlik derecesinde

gerçekleştirilmiştir. Buna göre bu değer üstündeki değerlerin homojen bir dağılım gösterdiği görülmektedir ve  $H_0$  hipotezi olan değerler homojen yayılmıştır hipotezi kabul edilir. Yalnızca ağrı eşiği değerlendirmesi, p değerinin altında bulunmuştur. Ancak p değerine çok yakın bir değer taşıdığı için  $H_0$  hipotezi doğrudan reddedilir denemez. Dolayısıyla bütün ölçümler için  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir. İlgili veriler Tablo 4.2 de verilmiştir.

**Tablo 4.2: Teste katılan bireylerin uygulama öncesi ölçümlerinin karşılaştırılması**

		Sağ servikal rotasyon	Sol servikal rotasyon	Flexiyon	Ekstansiyon	Sağ lateral fleksiyon	Sol lateral fleksiyon	Postür	Ağrı eşiği
Ki-Kare		4,672	,178	1,407	3,550	1,621	1,308	0,380	6,207
Asimtotik Sigma		0,097	0,915	0,495	0,170	0,445	0,520	0,827	0,045
Ort. ±SS Median	HVLA	60,33 ±9,01 60	55,27 ±11,93 57	55,60 ±10,43 55	62,07 ±7,76 62	46,27 ±7,35 48	44,80 ±7,73 43	46,53 ±5,48 48	4,69 ±1,78 4,62
	Sham	56,33 ±9,85 57	54,47 ±8,81 55	63,13 ±9,12 62	63,13 ±9,12 62	47,27 ±6,16 50	44,67 ±6,66 45	47,07 ±4,88 48	4,90 ±2,27 4,80
	KET	52,47 ±8,45 50	53,13 ±8,53 52	55,87 ±6,55 58	68,60 ±10,66 70	44,20 ±7,66 43	43,27 ±6,65 40	47,87 ±4,02 48	5,37 ±2,07 5,30

Kullanılan test: Kruskal-Wallis testi

#### 4.2. UYGULAMA SONRASI ÖLÇÜMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

İlk ölçümlerde bakıldığı gibi, uygulama yapıldıktan sonraki ölçümler içinde homojenlik testi Kruskal-Wallis testi kullanılarak bakılmıştır. Bu test, 0,05 güvenilirlik derecesinde gerçekleştirilmiştir. Bu testte  $H_0$  hipotezi, “Değerler homojen yayılmıştır” şeklindedir. Bu testin doğası gereği  $p > 0.05$  olduğunda  $H_0$  hipotezi kabul edilmiş olur. Bu bilgilere istinaden, bütün ölçümler de  $p > 0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Bu durumda bütün ölçümler homojen olarak yayılmıştır. İlgili veriler Tablo 4.3 de verilmiştir.



**Tablo 4.3: Teste katılan bireylerin uygulama sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması**

		Sağ servikal rotasyon	Sol servikal rotasyon	Fleksiyon	Ekstansiyon	Sağ lateral fleksiyon	Sol lateral fleksiyon	Postür	Ağrı eşiği
Ki-Kare		1,070	3,831	0,902	2,010	5,547	1,113	2,096	5,738
Asimtotik Sigma		0,586	0,147	0,637	0,366	0,062	0,573	0,351	0,057
Ort. ±SS Median	HVLA	64,33	61,33	60,07	68,73	48,13	78,80	52,00	5,28
		±11,43	±11,00	±11,60	±7,56	±7,22	±7,17	±5,24	±2,30
	Sham	65	62	62	70	50	50	54	4,37
		±10,03	±8,26	±10,10	±6,40	±7,86	±5,69	±3,43	±2,28
	KET	55	55	60	65	55	50	52	6,56
		±9,71	±10,39	±5,90	±13,17	±7,72	±6,96	±3,64	±2,35
		60	52	60	73	50	50	54	8,20

Kullanılan test: Kruskal-Wallis testi

### 4.3. UYGULAMA ÖNCESİ VE SONRASI DEĞERLENDİRMELERİN GRUP İÇİ KARŞILAŞTIRMALARI

İlk ölçümler ile uygulamalar yapıldıktan sonraki ölçümlerin kategorik olarak değerlendirilmesi ikiden fazla değişken (uygulama) ve birbirine bağımlı değerler olduğundan, Friedman testi ile yapılmıştır. Bu testte,  $H_0$  hipotezi “ilk ve uygulama yapıldıktan sonraki ölçümler birbiriyle tutarlıdır” şeklindedir. 0,05 güvenilirlik derecesinde Friedman testi uygulanmıştır. Bu durumda  $p < 0,05$  ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir.

Bu durumda, sağ servikal rotasyonda her üç uygulamanın değeri  $p > 0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi reddedilir. Bu sonuca göre, uygulamaların hiçbirinin sağ servikal rotasyona etkisi yoktur.

Sol servikal rotasyona bakıldığında, yalnızca HVLA uygulamasının p değeri 0,05’den küçük olduğundan, bu uygulamanın etkisi olduğu söylenebilir.

Fleksiyona bakıldığında, yalnızca sham uygulamasında  $p>0,05$  olduğundan, fleksiyon üzerinde bir etkisi olmadığı ancak KET ve HVLA uygulamalarının etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte HVLA'nın p değeri KET'e göre daha düşük olduğundan HVLA'nın fleksiyon üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Ekstansiyon ölçüm sonuçlarının karşılaştırmalarına bakıldığında, fleksiyona benzer şekilde, yalnızca sham uygulamasının p değerinin 0,05'den yüksek olması sebebiyle, ekstansiyona etkisi olmadığı görülmüştür. HVLA ve KET uygulamalarının fleksiyon üzerinde etkisi vardır.

Sağ lateral fleksiyonda, HVLA için  $p>0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi reddedilir. Diğer uygulamalar için ise kabul edilir.

Sol lateral fleksiyonda, bütün uygulamaların p değerleri 0,05'den küçük olduğundan  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir. Bununla birlikte, uygulamaların p değerleri de 0 a oldukça yakın olduğundan, bu uygulamaların oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Postür değerlendirmesinde, bütün uygulamaların p değerleri 0,05'den küçük olduğundan  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir. Bununla birlikte uygulamaların, p değerleri de 0 a oldukça yakın olduğundan, bu uygulamaların oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Ağrı eşiği değerlendirmesinde, bütün uygulamaların p değerleri 0,05'den küçük olduğundan  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir. Bununla birlikte uygulamaların, p değerleri de 0 a oldukça yakın olduğundan, bu uygulamaların oldukça etkili olduğu söylenebilir. İlgili veriler Tablo 4.4 de verilmiştir.

**Tablo 4.4: Teste katılan bireylerin uygulama öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması**

		Sağ servikal rotasyon	Sol servikal rotasyon	Fleksiyon	Ekstansiyon	Sağ lateral fleksiyon	Sol lateral fleksiyon	Postür	Ağrı eşiği
HVLA	N	15							
	Ki-Kare	3,00	14,00	11,00	11,00	0,82	11,00	15,00	8,07
	Asimtotik Sigma	0,083	0,00	0,001	0,001	0,366	0,001	0,000	0,005
Sham	N	15							
	Ki-Kare	0,00	0,00	3,00	1,92	6,40	13,00	13,00	11,27
	Asimtotik Sigma	1,00	1,00	0,08	0,17	0,01	0,00	0,00	0,001
KET	N	15							
	Ki-Kare	1,92	0,33	4,46	5,33	11,00	7,36	15,00	11,27
	Asimtotik Sigma	0,17	0,56	0,04	0,02	0,001	0,007	0,00	0,001

Kullanılan test: Friedman testi

#### 4.4. UYGULAMALARIN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yöntemler arasında karşılaştırma yapılabilmesi için Friedman testine ek olarak Wilcoxon testide yapılmıştır. Bu test uygulamaların hareketler üzerindeki etkisini gözlemlemek için yapılır. 0,05 güvenilirlik derecesinde yapılmıştır. Bu testte  $H_0$  hipotezi, “uygulama etkilidir.” şeklindedir.

Tablo 4.5’e bakıldığında, HVLA tekniğinin, sol servikal rotasyon, fleksiyon, ekstansiyon, sol lateral fleksiyon, postür ve ağrı eşiği olmak üzere 6 kategoride etkili olduğu görülmektedir.

KET tekniğinin, ekstansiyon, sol lateral fleksiyon, sağ lateral fleksiyon, postür ve ağrı eşiği olmak üzere 5 kategoride etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sham tekniğinin ise sol lateral fleksiyon, sağ lateral fleksiyon, postür ve ağrı eşiği olmak üzere 4 kategoride etkili olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, hareket kabiliyetini arttıran en etkili yöntem HVLA olarak belirlenmiştir. Bu yöntemi sırasıyla KET ve sham uygulamaları takip etmektedir.

**Tablo 4.5: Yapılan uygulamalarının etkinliklerinin kıyaslanması**

Uygulama		Sağ servikal rotasyon	Sol servikal rotasyon	Fleksiyon	Ekstansiyon	Sağ lateral fleksiyon	Sol lateral fleksiyon	Postür	Ağrı eşiği
HVLA	Z	-1,297	-3,316	-2,950	-2,946	-1,069	-2,952	-3,429	-2,045
	Asimtotik Sigma	0,195	0,001	0,003	0,003	0,285	0,003	0,001	0,041
Sham	Z	-0,564	-0,553	-1,415	-1,541	-2,212	-3,219	-3,197	-3,124
	Asimtotik Sigma	0,573	0,580	0,157	0,123	0,027	0,001	0,001	0,002
KET	Z	-1,715	-3,354	-1,651	-2,286	-2,955	-2,865	-3,449	-3,294
	Asimtotik Sigma	0,086	0,723	0,099	0,022	0,003	0,004	0,001	0,001

Kullanılan test: Wilcoxon testi

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, asemptomatik sağlıklı bireylerde, kayropraktik HVLA manipülasyonları, sham manipülasyonları ve kas enerji tekniğinin servikal bölge eklem hareket açısı, ağrı eşiği ve postüre anlık etkisi incelenmiştir. Çalışma, yaşları 25-40 arası değişen 45 birey üzerinde ve prospektif şekilde gerçekleştirilmiştir. Bireyler randomize olarak 15'erli gruplara ayrılarak her gruba aynı ölçüm metotları uygulanmış ancak farklı bir uygulama yapılmıştır. HVLA manipülasyonları ile eklem disfonksiyonu, hareket kısıtlılıkları, ağrı ve postür bozukluklarının giderildiğine dair birçok çalışma literatürde mevcuttur. Sham manipülasyonları ile de aynı problemlerin plasebo etkisi kullanılarak giderilmesi amaçlanır. Bütün işlem basamakları HVLA ile aynı olmakla birlikte HVLA tekniğinden farklı olarak itme verilmez. Kas enerji teknikleri ile bir dizi germe teknikleri ile hipertonic kasları gevşeterek, eklem ve hareket kısıtlanması giderilmektedir. Aynı zamanda postürü düzeltici ve ağrı eşiğini yükseltici etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Yapılan geniş literatür araştırması neticesinde, bu üç tekniğin karşılaştırılmasına rastlanmamıştır. Bu karşılaştırmayı yapabilmek amacıyla, bu tez kapsamında, servikal bölgenin altı yöndeki hareketi (fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon, sağ ve sol rotasyon), postür değerlendirmesi ve ağrı eşiği ölçümü yapılmış ve yöntemlerin etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar yapılırken, uygulama öncesi ölçümler yapılmış ve uygulama sonrası ölçümler ile kıyaslanmıştır.

Ortaya çıkan bulgular doğrultusunda, HVLA tekniğinin, çalışmaya dâhil edilen uygulamalar arasında en etkilisi olduğu tespit edilmiştir. HVLA tekniğini sırasıyla kas enerji tekniği ve sham uygulamaları takip etmiştir. HVLA manipülasyonu uygulaması sağ servikal rotasyon ve sağ lateral fleksiyon hariç diğer bütün yönlerde eklem hareket açıklığında artırıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber, postür değerlendirmesini ve ağrı eşiğini yükseltici etkisi olduğu bulunmuştur. Kas enerji tekniği uygulamasında ise fleksiyon, sağ ve sol servikal rotasyon hariç diğer bütün ölçüm parametrelerinde iyileşmeler gözlemlenmiştir. Sham grubunda ise, yalnız sağ ve sol lateral fleksiyonu, ağrı eşiğini ve postür değerlendirmesini arttırdığı görülmüştür. Sham grubundaki bu değişimlerin plasebo etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Plasebo genellikle herhangi bir tedavi etkisi olmayan etkisiz bir ajan olarak kabul edilir. Yakın zamanlarda yapılan çalışmalara ait literatür, manuel terapi gibi plasebonun da fizyolojik ve psikolojik etkisi olduğunu göstermektedir. Plasebo'nun tamamen etkisiz olmadığı, ancak manuel tedavinin kas-iskelet sistemi ağrı durumlarıyla ilgili klinik sonuçları iyileştirdiği muhtemel potansiyel mekanizmalardan biri olduğu görülmektedir (Bialosky ve diğ., 2011, ss. 11-19).

Plasebonun manuel terapinin kas-iskelet sistemi ağrılarını inhibe eden birçok mekanizmadan biri olduğu düşünülmektedir. Manuel tedaviyle ilgili sonuçlarda plasebo yanıtlarının büyüklüğünün bilinmesi, manuel terapistlerin klinik uygulamada bu etkiyi en üst düzeye çıkarmalarını sağlayacaktır (Bialosky ve diğ., 2011, ss. 11-19).

Kayropraktiğin temel taşlarından biri yüksek hız düşük genlikli spinal manipülasyon uygulamasıdır. Kayropraktik alanında yapılan çalışmaların önemli bir kısmı, spinal manipülasyon değerlendirilmesi ve tedavisi şeklindedir. Kayropraktik tekniklerinden biri olan HVLA tekniği kanıta dayalı ve güvenilirliği yüksek bir tekniktir. HVLA spinal manipülasyonu, bel-boyun ağrısı gibi sorunların giderilmesinde nörolojik, fizyolojik, mekanik ve psikolojik etkileri olduğu bilinmektedir (Bergmann ve Peterson, 2011).

HVLA manipülasyonunun nörofizyolojik etkileri literatürde araştırılmış ve olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır (Bergmann ve Peterson, 2011). Bu çalışmanın çıktıları da literatürdeki veriler ile örtüşmektedir. HVLA uygulamasında gerçek bir itme uygulanmasından dolayı, omurgada gerçekleşen mekanik hareketler, mevcut bulunan problemlerin azaltılmasına dair en olumlu etkiyi sağlamıştır.

HVLA manipülasyonu alan kronik boyun ağrısı çeken bireylerin, mobilizasyon tedavisinden sonra görülen basınç ağrısı eşiğindeki küçük değişikliklerle karşılaştırıldığında, manipüle edilmiş spinal segment etrafındaki ağrı eşiğinde belirgin bir artış olduğunu tespit etmişlerdir (Vernon ve diğ., 1990, ss.13-16).

Cunha ve diğ., global postürün bozulması ve statik gerilme kaynaklı ağrı, hareket açıklığı (ROM) kaybı ve kronik boyun ağrısı olan kadınlarda yaşam kalitesi üzerine etkileri üzerine yaptıkları çalışmada, kas enerji tekniği uygulamasının değerlendirme

parametreleri üzerinde önemli bir iyileşme gösterdiği sonucuna varmıştır. Germe işleminin boyun ağrısı ve ROM üzerindeki etkileri, gerilmenin ağrı ve ROM'u belirgin şekilde iyileştirebileceği sonucuna varılan bir çalışma ile desteklenmektedir (Phadke ve diğ., 2016, ss.5-11).

Jalal ve diğ. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada kas enerji tekniği uygulamasının servikal hareket açıklıklarına ve boyun ağrısına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya boyun ağrısı çeken, 25-50 yaş aralığında, servikal rom kısıtlılığı ve kas spazmı olan 20 birey dâhil edilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerinde VAS değeri ve servikal hareket açıklıklarının hepsinde anlamlı artışlar görülmüştür. Çalışmamızda da bu çalışmayla kısmen uyumlu veriler elde edilmiştir. Aynı olmayan değerlerdeki olası nedenin tedavi süresinin uzunluğundan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Anderst ve diğ. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada servikal HVLA manipülasyonunun eklem hareket açıklığına ve ağrı değerleri üzerine etkisini araştırılmıştır. Çalışmaya mekanik boyun ağrısı çeken yaşları ortalaması 40 olan 12 hasta dâhil edilmiştir. Çalışma da boyun ağrısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu, eklem hareket açıklığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir artma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda ki sonuçta sağ servikal rotasyon ve sağ lateral fleksiyon ölçümleri dışında tüm verilerimiz bu çalışmayla uyuşmaktadır. Bu iki değerde ki uyuşmazlığın olası nedeninin uygulamanın yapıldığı omurga segmentlerinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Cross ve diğ. (2011), yayınladıkları derleme de torakal bölge manipülasyonlarının servikal bölge hareket açıkları, birey bildirimleri ve mekanik boyun ağrıları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada boyun tedavilerinde altın bir standart olmadığı ve torakal bölge manipülatif tedavi uygulamalarının da servikal bölgeye etki ettiğini bildirmişlerdir. Derleme sonucunda ise torakal bölge manipülasyonlarının servikal bölgede meydana gelen tüm hareket açılara (fleksiyon, ekstansiyon, sağ-sol rotasyon, sağ-sol lateral fleksiyon) ve birey bildirimlerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya dayanarak torakal bölge de yapılan uygulamaların servikal bölge üzerinde etkili olduğunu düşünmekteyiz ve uygulamalarımız bu düşüncemizi desteklemektedir.

Iglesias ve diğ. (2009) tarafından yapılan çalışmada torakal spinal manipülasyonun mekanik boyun ağrısı olan hastalarda ki etkileri araştırılmıştır. Çalışmaya mekanik boyun ağrısı rahatsızlığı bulunan 18-45 yaşlarında, 45 kişi dâhil edilmiştir. Denekler deney (23) ve kontrol (22) grubuna randomize dağıtılmıştır. Çalışmada yapılan 2. Hafta, 4. Hafta ve 5. Hafta değerlendirmelerinde, torakal manipülasyon grubunda boyun ağrısında ve servikal eklem hareket açıklıklarında istatistiksel anlamlı iyileşmeler kaydedilirken, sham grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Bu sonuçlar çalışmamızın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Sham manipülasyonunda ki farklılıkların olası nedeninin ölçümlerin yapıldığı zaman parametrelerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kas enerji tekniği, bireyin kendi kuvveti ile uygulayıcının sağladığı bariyere karşı yaptığı izometrik kasılmalardan oluşur. Bu sebeple, etkisi tekniğin uygulandığı bireyin kas gücüne bağlıdır. Bu etki, kısalmış ve kasılmış ilgili kas grubundaki antagonist kas grubunu aktive ederek, agonist kas grubunu inhibe ederek, eklem kısıtlılığı azaltıcı, ağrı eşliğini arttırıcı ve postürü düzeltici şekilde gerçekleşmiştir.

Phadke ve diğ. (2016), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pasif germe ve kas enerji tekniği uygulayarak mekanik boyun kısıtlılığı olan hastalarda, ağrı ve fonksiyonellik (boyun özürülük indeksi) üzerinde ki etkilerine bakılmıştır. Çalışmaya 18-50 yaş arası VAS skoru 4-8 arası, subakut veya kronik boyun ağrılı 110 birey dâhil etmiş olup 6 gün deney grubuna her gün kas enerji tekniği, kontrol grubuna ise pasif germe uygulanmıştır. İlk tedavi günü ve 6. tedavi günü sonrası yapılan VAS ve boyun özürülük indeksi ölçümlerinde 2 grupta da anlamlı iyileşmeler meydana gelmiştir ( $p<0,05$ ). Ancak kas enerji tekniği grubunda ki iyileşme daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,025$ ).

Schenk ve diğ. (1994), kas enerji tekniğinin, asemptomatik sınırlı hareket açıklığı (ROM) olan bireylerde servikal fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon oranlarını anlamlı şekilde arttırıp arttırmayacağını belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. On sekiz gönüllü, boyun ROM sınırlamasının taranmasından sonra çalışma konusu olarak incelenmiştir. Bu bireyler daha sonra rastgele bir kontrol veya kas enerji tekniği grubuna ayrılmışlardır. Önemli servikal ROM artışlarını test etmek için çift-yönlü ANOVA kullanılmıştır. Kas enerji tekniği ve kontrol gruplarının test öncesi ve sonrası ölçüm



değerleri incelenmiştir. Hem sol, hem de sağ rotasyon için anlamlı etkiler bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Sonuçlar kas enerji tekniği grubunda anlamlı derecede daha yüksek bir ROM olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, kas enerji tekniğini servikal hareket açıklığını arttırmada etkili bir teknik olarak desteklemektedir (Schenk ve diğ., 1994, ss 149-155).

Yüksek hızlı, düşük genlikli (HVLA) manipülasyon ve kas enerjisi tekniği genellikle ağrı ve disfonksiyonu çözmek için manuel terapistler tarafından uygulanır (Hamilton ve diğ., 2007, ss.42-49). Hamilton ve diğ. (2017), tarafından yapılan, kontrollü, tek körlemeli bir çalışmada, asemptomatik bir popülasyondaki suboksipital kaslardaki HVLA manipülasyonunun oksipito-atlantal ekleme ve kas enerji tekniği gerilmesinin suboksipital kaslardaki basınç ağrı eşikleri üzerinde etkisini araştırmışlardır. Katılımcılar uygunluk açısından taranmış ve algometre kullanılarak suboksipital bölgeden ağrı eşiği ölçümleri yapılmıştır. Katılımcılar sırasıyla üç gruba ayrılmıştır ve daha sonra sağ ve sol oksipito-atlantal eklemlerine HVLA manipülasyonu ve suboksipital kaslara iki taraflı uygulanan bir kas enerji tekniği gerilmesi uygulanmıştır. Müdahale sonrası ağrı eşiği ölçümleri 5. ve 30. dakikada kaydedilmiştir. Bir istatistikî metot olan SPANOVA kullanılarak, ağrı eşiği verilerinin analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, zamana bağlı ağrı eşiği değişiminde anlamlı bir fark bulunmuş, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hem HVLA, hem de kas enerji tekniği gruplarında, kontrol grubuna göre ortalama ağrı eşiğinde artış sağlamıştır (Hamilton ve diğ., 2007, ss.42-49).

Gibbons, ve Tehan (1998), gerçekleştirmiş oldukları derleme de; kas enerji tekniğinin kişilerin postür yapılarına, uygulama bölgelerine, çevre kas grubuna ve meydana gelen omurga hareketlerine göre farklı etkiler gösterebileceğini belirtmiş olup, bireyin o an ki durumuna göre diğer tedavi seçeneklerinin de seçilebileceğini eklemiştir. Bu derlemede belirtildiği üzere bireyin, ağrı durumu, postürü, hareket kısıtlılığının yönü, hareket kısıtlılığının olduğu bölgeye göre HVLA ve kas enerji tekniği uygulaması arasında seçimler uygulayıcının kendi tercihlerine bağlıdır. Çalışmamız bu iki uygulamayı gerçekleştirebilecek kişiler için HVLA uygulamasının kas enerji tekniği uygulamasına göre anlık etkisinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Eklem hareket açıklığı üzerinde ki etkisi HVLA manipülasyonlarının çevre kas dokusu tepki vermeden gerçekleştirildiğinden kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Martinez-Segura ve diğ. (2006), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada HVLA ve mobilizasyon prosedürünün (kas enerji tekniği) boyun ağrısı ve servikal aktif hareket açıkları üzerine anlık etkisine bakmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya mekanik boyun ağrısı olan 70 birey (25 erkek, 45 kadın) dahil edilmiş olup, yaş aralıkları 20-55 arasındadır. Randomize olarak 2 gruba ayrılan çalışmada uygulama öncesi ROM ve VAS skorları alınan gruplara HVLA ve kas enerji tekniği uygulanıp ölçümler 5 dakika sonra tekrarlanmıştır. HVLA manipülasyonu uygulanan grupta açı değerlerinde ki artış kas enerji tekniği grubundaki açı değerlerin de artışa göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Kas enerji tekniği uygulama grubunda rotasyon hareketlerinde hiçbir anlamlı değişiklik meydana gelmemiştir. Bizim çalışmamızla bu yönden benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda da kas enerji tekniği uygulama grubunda rotasyonel hareketlerde anlamlı bir değişiklik olmazken HVLA grubunda sağ servikal rotasyon ve sağ lateral fleksiyon tüm hareket açıklıkları üzerinde anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir.

Terret ve diğ. (1984), yaptığı çalışmada 50 asemptomatik bireyin sonuçlarını göz önünde bulundurarak ağrı tolerans ölçüm modeli önermektedir. Torasik spinal manipülasyonun ardından ağrı toleransında progresif bir yükselme gözlemlemiştir.

Fyer ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada torakal bölgeye uygulanan mobilizasyon ve bölge manipülasyonlarının ağrı eşiği üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacıların amacı, omurilik ağrılarını hafifletmek, mobilitayı geliştirmek ve basınç ağrı eşiğini üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmaya dâhil edilen 96 asemptomatik yetişkin, 39 erkek ve 57 kadından oluşmaktadır. Bireylerin tedaviden önce algometre cihazı ile basınç ağrı eşikleri değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir. Çalışma üç gruba ayrılmıştır; torakal manipülasyon grubu, mobilizasyon grubu ve sham grubu. Yapılan çalışma sonuçları t-testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Mobilizasyon ve manipülasyon grubunda anlamlı farklılıklar görülürken, sham manipülasyon grubunda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Hem manipülasyon hem mobilizasyon, torakal bölge de basınç ağrı eşikleri artmıştır. Uygulamalar mobilizasyon grubuna, manipülasyon grubundakilere göre etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür. Gerçekleştirmiş olduğumuz bu çalışmada da torakal bölge manipülasyonun, sham ve kas enerji tekniği grubuna kıyasla, servikal bölgedeki basınç ağrı eşiği üzerine anlık etkisinde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Thomson ve diğ. (2009), yaptıkları çalışmada HVLA manipülasyonları ve mobilizasyon tekniklerinin lumbal bölgedeki basınç ağrı eşiği üzerine etkisini karşılaştırmışlardır. Yaş ortalamaları 27 olan asemptomatik 29 erkek 21 kadın bireylerden oluşmaktadır. Çalışma randomize kontrollü olarak yapılmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan bireyler üç gruba ayrılmıştır; HVLA manipülasyon grubu, mobilizasyon grubu ve sham grubu olarak. Basınç ağrı eşiği değeri lomber bölge üzerinden algometre cihazı kullanılarak tedavi öncesi ve sonrası olarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Sonuçlar ANOVA analizleriyle istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlı güvenilirlik 0,05 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında mobilizasyon grubunda küçük bir artış bulunurken ortalama basınç ağrısı eşiğinde önemli bir değişiklik olmamıştır. HVLA grubunda ortalama olarak basınç ağrı eşiğinde bir düşme gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise HVLA grubundan biraz daha büyük farkla düşüş olmuştur. Bütün sonuçlar göz önüne alındığında; asemptomatik gönüllülerde ne HVLA manipülasyon ne de mobilizasyon, lomber omurganın basınç ağrı eşiği üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır. Yalnızca mobilizasyonun basınç ağrı eşiğinde ortalama etki artışı ve etki büyüklüğü kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bu makalede uygulamalar lomber bölgeye yapılıp, lomber bölgedeki basınç ağrı eşiği üzerine etkisine bakılmıştır. Yaptığımız bu tez çalışmasında torakal bölge HVLA manipülasyonlarının servikal bölge basınç ağrı eşiği üzerine etkisine bakılmıştır ve bu makalenin aksine HVLA manipülasyon grubun kas enerji tekniği ve sham grubuna göre üstünlüğü olduğu tespit edilmiştir.

Krauss ve diğ. (2008) üst torasik (T1-4) translatorik spinal manipülasyonun servikal ağrı ve hareket açıklığı üzerindeki ani etkilerini inceleyen randomize araştırma yapmışlardır. Aktif servikal rotasyon hareket aralığı servikal eğimölçer (CROM) ile manipülasyon öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Çalışmaya katılan, orta servikal bölgede aktif servikal rotasyonu kısıtlı, fizik tedaviye başvuran 32 hastadan oluşmaktadır. Yirmi iki hasta sırasıyla deney grubuna, on hasta ise kontrol grubuna dâhil edilmiştir. Servikal bölge eklem hareket açısı ölçümleri fizyoterapist tarafından gerçekleştirilmiştir. Deney grubu, hipomobil üst torasik segmentlere translatorik spinal manipülasyon uygulanmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Servikal rotasyonda grup içi değişiklikleri analiz etmek için paired t-testler kullanılmıştır. Çalışmanın güvenilirlik derecesi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Servikal rotasyon için, translatorik spinal

manipülasyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Bu çalışma, üst torasik omurgaya (T1-T4 hareket segmentleri) uygulanan spinal manipülasyonun servikal rotasyon ROM'unu önemli ölçüde arttırdığı hipotezini desteklemektedir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada HVLA manipülasyonları ile sağ rotasyon açısı etlenmeyip, sol rotasyon derecelerinde artış olmaktadır.

Çalışmaya dâhil olan kişilerin çoğunluğunun sağ taraf dominant kullanımı olmasından dolayı sağ rotasyon ve sağ lateral fleksiyon hareketlerinde herhangi bir uygulamanın istatistiksel olarak bir anlamlılık ifade etmediğini gördük. Dominant taraf kullanımı o yönde gerçekleşen hareketlerin açılara katkı yaptığı için bu hareketlerin dominant tarafı kullanımıyla ilişkili olarak eklem hareketini desteklediğini düşünmekteyiz. Bu görüş Kerkman ve diğ. (2018) de belirttiği motor kontrolü, kas-iskelet sistemi tarafından gerçekleştirilen anatomik kısıtlamalar altında kas aktivitesinin koordinasyonunu gerektirir. Postüral kontrol sırasında esnek bir şekilde kas aktivitesini organize eden kaslar arasındaki fonksiyonel etkileşimlerin bağlantılı olduğu görüşüyle uyuşmaktadır. Yapılan bu çalışma da elde edilen bulgular ile literatüden elde edilen bilgiler birbirlerine paralellik göstermektedir. Bu çalışmanın özgün değeri, torakal bölgeye uygulanan kayropratik manipülasyon, sham manipülasyonu ve kas enerji tekniğinin servikal bölge etkilerinin birlikte değerlendirilmesidir.

## 6. SONUÇ

Ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi hastalıklarının sebepleri genellikle mekanik tabanlıdır. Bu durum daha çok yanlış postür veya statik postürden kaynaklanmaktadır. Postürdeki bozulmalar nedeniyle bireyin günlük yaşam aktivitelerinde doğal harcaması gerektiğinden daha fazla enerji harcamaktadır. Omurgadaki dizilim bozuklukları sebebiyle, vertebra eklem hareket açıklıkları değişmektedir. Bu değişim hareket segmentinde yüklenme dengesinin bozulmasına, yapıların kapasitesinden çok ya da sürekli yüklenme nedeniyle dokularda beslenme problemleri ortaya çıkmasına ve dokuların hasarına yol açar. Uzun süreli yanlış ve statik postür nedeniyle, stabilizasyon, elastikiyet ve hareket kabiliyetinin azalmasına neden olur. Bunun noktada, manipülatif tedavi tekniklerinden biri olan kayropraktik teknikler bu durumu düzeltici ve önleyici nitelikte karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, objektif ölçümler neticesinde, kayropraktik torakal bölge maipülasyonlarının, servikal bölgedeki normal eklem hareket açısı değişikliklerine, postür değerlendirmesine ve ağrı eşiğine etkisi incelendi. Çalışma kapsamında, yüksek hız düşük genlikli manipülasyon tekniği, kas enerji tekniği ve sham uygulaması yapıldı. Çalışma neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- i. Uygulamala öncesi grupların yaş, kilo, boy ve cinsiyet özellikleri birbirine benzerdi.
- ii. Uygulama öncesi grupların eklem hareket açıklığı, ağrı eşiği ve postür değerlendirmelerinde anlamlı farklılık bulunmadı.
- iii. Uygulama yapılan bütün gruplarda ağrı eşiğinde artış gözlemlendi. Yüksek hız düşük genlikli manipülasyon tekniğinin ağrı eşiğini en çok arttıran uygulama olduğu belirlendi.
- iv. Bütün uygulamaların postür değerlendirmesini arttırdığı belirlendi.
- v. Uygulama yapıların hiçbirinin sağ servikal rotasyon üzerinde anlamlı bir etkisi yapmadığı tespit edildi.
- vi. Sol servikal rotasyon ve fleksiyona anlamlı düzeyde etki eden tek uygulamanın yüksek hız düşük genlikli manipülasyon olduğu belirlendi.

Ölçümler sonucunda, en etkili yöntemin yüksek hız düşük genlikli manipülasyon olduğu görüldü. Bunu sırasıyla kas enerji tekniği ve sham uygulaması takip etti. Yüksek hız düşük genlikli manipülasyon tekniğinin, boynun 6 yöndeki hareketinden 4'ü üzerinde olumlu, ağrı eşiğini yükselten ve New York postür skalasına göre değerlendirildiğinde postüre olumlu yönde etkisi olduğu tespit edildi.

Yapılan çalışma ile kayropratik tekniklerin, torakal bölgeye uygulanmasının, servikal bölge hareketleri, ağrı eşiği ve postür üzerindeki etkinliği kanıtlanmıştır. Yapılan bu uygulamaların anlık etkisi gözlemlendiğinden, gelecekteki çalışmalarda uzun süreli ve semptomatik bireylerdeki etkilerine de bakılması önerilmektedir.



## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Bergmann T. & Peterson D., 2011. *Chiropractic technique: Principles and Prosedures*. ABD: Elsevier Mosby Publishing.
- Beyazova M. & Gökçe K. Y. 2011. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. İstanbul: Güneş Kitapevleri.
- Bourdillon, J. 1982. *Spinal manipulation*. 3. Basım. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Cartu, R. & Grodin, A. 1992. *Myofascial manipulation*. Maryland: Aspen Publications.
- Cathie, A., 1974. *Selected writings*. Academy of Applied Osteopathy Yearbook.
- Cramer, G. & Darby, S. 2014. *Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS*. St. Louis: Elsevier.
- Çağatay, G., 2000. *Sağlık boyutuyla ergonomi hekim ve mühendisler için*. Ankara: Palme Yayınları.
- DePalma M.J., & Slipman C.W., 2007. Treatment of common neck problems, in: *Physical medicine and rehabilitation*, ss.797-824, Braddom, R.L. (Ed.). China: Elsevier.
- DeStefano, L., 1996. *Greenman's principles of manual medicine*. 2. Baskı. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- DiGiovanna, E., Schiowitz S. ve Dowling D., 1991. *An osteopathic approach to diagnosis and treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Dinich, P., 2013. *Chiropractic and health*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Gatterman, M., 2005. *Foundations of chiropractic: Subluxation*. 2. Baskı. St. Louis: Elsevier Mosby.
- Gatterman, M., 2012. *Whiplash: a patient centered approach to management*. St. Louis: Elsevier Mosby.
- Gould, J. & Davies, G., 1985. *Orthopaedic and sports physical therapy*. St. Louis: C.V. Mosby Co.
- Gray, H. & Standring S., 2008. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. 40. Baskı. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Greenman, P., 1996. *Principles of manual medicine*. 2. Baskı. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Grieve, G., 1986. *Modern manual therapy of the vertebral column*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Gunnari, H. & Evjenth, O., 1983. *Sequence exercise*. Oslo: Dreyers Verlag.
- Haldeman, S., 2008. *Principles and practice of chiropractic*. 3. Baskı. New York: McGraw-Hill.
- Hoover, H., 1969. *A method for teaching functional technique*. Ohio: Yearbook of Academy of Applied Osteopathy.
- Janda, V. (1993). Assessment and treatment of impaired movement patterns and motor recruitment. In: *Presentation to Physical Medicine Research Foundation*. Montreal
- Kisner, C. & Colby, L., 2012. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 5. Baskı. Philedelphia: FA Davis Company.
- Kottke, F., Lehmann J. ve Krusen F., 1982. *Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation*. Philadelphia: Saunders.

- Liebenson C., 1996. *Rehabilitation of the spine*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Leach, R. A., 1994. *The chiropractic theories principles and clinical applications*. 3. Baskı. Baltomr: Williams & Wilkins.
- Levangie, P., Norkin C. ve Lewek M., 1993. *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*. Philadelphia: F. A. Davis.
- Liebenson, C., 2007. *Rehabilitation of the spine*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Maitland, G., Hengeveld E. English, K. ve Banks K., 2000. *Maitland's vertebral manipulation*. 6. Baskı. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Nadler S, & Nadler J.W., 2005. Cumulative trauma disorder,. in: *Physical medicine and rehabilitation: principles and practice*, ss.615-29, De- Lisa J.A., Gans B.M., Walsh N.E. (Eds). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins,.
- Oğuz H., 1992. *Romatizmal ağrılar*. Konya: Atlas Tıp Kitabevi.
- Ott, R. L. & Longnecker M., 2000. *An introduction to statistical methods and data analysis*. USA: Duxbury-Thomson Learning Publishing.
- Rampel D.M., Evanoff B.A., Cherniac M., ve Evanoff B.A., 2005. Musculoskeletal disorders, in *Textbook of clinical occupational and environmental medicine*, ss. 495-532 Rosenstock L, Cullen M. R., Brodtkin C. A., Redlich C. A. (Eds). China: Elsevier.
- Redwood, D., Cleveland C. ve Micozzi, M., 2003. *Fundamentals of chiropractic*. 2. Baskı. St. Louis: Mosby.
- Rolf, I., 1962. *Structural dynamics*. British Academy of Osteopathy Yearbook.
- Ruddy, T., 1961. *Osteopathic Rhythmic Resistive Duction Therapy*. Carmel: Academy of Applied Osteopathy.
- Scariati, P., 1991. Myofascial release concepts, in: *An osteopathic approach to diagnosis and treatment* DiGiovanna E., (Ed). London: Lippincott.
- Simon, D., 1993. Referred phenomena of myofascial trigger points in: *Pain research and clinical management: New trends in referred pain and hyperalgesia*, Vecchiet L., Albe-Fessard D, Lindblom U., ve Giamberardino M., (Ed). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Stedman, T., 1998. *Stedman's electronic medical dictionary*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Williams, P., 1965. *The Lumbosacral Spine: Emphasizing Conservative Management*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Wyke, B., 1982. *Articular neurology and manipulative therapy*. Toronto: Canadian Memorial Chiropractic College.



## *Sürelî Yayınlar*

- Adams, M. A. ve Hutton, W. C., 1985. The effects of posture on the lumbar spine. *J Bone Joint Sur.* **67** ss. 625–629.
- Akalın, E., 2017. Kronik boyun ağrılı hastada ayırıcı tanı. *TOTBİD Dergisi.* **16** (2).
- Akpınar T., Çakmakaya B. K., & Batur N., 2008. Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi . *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi.* **4** (2) ss.76-98.
- Alter, A., 1980. Atlanto-axial subluxation in children due to vertebral anomalies. *Journal of Pediatric Surgery.* **15** (1), s. 110.
- Amonoo-Kuofi, H., 1983. The number and distribution of muscle spindles in human intrinsic postvertebral muscles. *J Anat.* **135**, ss. 585-599.
- Anderst, W., Gale, T., LeVasseur, C., Raj, S., Gongaware, K., & Schneider, M., 2018. Intervertebral kinematics of the cervical spine before, during, and after high-velocity low-amplitude manipulation. *The Spine Journal.* **18** (12), ss. 2333-2342.
- Bialosky, J. B., Bishop, M. D., George, S. Z., & Robinson, M. E., 2011. Placebo response to manual therapy: something out of nothing?. *Journal of Manual and Manipulative Therapy.* **19** (1), ss. 11-19.
- Blood, S., 1980. Treatment of the sprained ankle. *Journal of the American Osteopathic Association.* **79** (11), s. 689.
- Bogduk, N., 1982. The Clinical Anatomy of the Cervical Dorsal Rami. *Spine.* **7** (4), ss. 319-330.
- Borghouts, J., Koes, B., & Bouter, L., 1998. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain.* **77** (1), ss. 1-13.
- Boyle, J., Singer, K., & Milne, N., 1996. Morphological Survey of the Cervicothoracic Junctional Region. *Spine.* **21** (5), ss. 544-548.
- Bryans, R., Descarreaux, M., Duranleau, M., Marcoux, H., Potter, B., Ruegg, R., Shaw, L., Watkin, R., & White, E., 2011. Evidence-Based Guidelines for the Chiropractic Treatment of Adults With Headache. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* **34** (5), ss. 274-289.
- Buckwalter, J., Smith, K., Kazarien, L., Rosenberg, L., & Ungar, R., 1989. Articular cartilage and intervertebral disc proteoglycans differ in structure: An electron microscopic study. *Journal of Orthopaedic Research.* **7** (1), ss.146-151.
- Burns, D. K. ve Wells, M. R., 2006, Gross Range of Motion in the Cervical Spine: The Effects of Osteopathic Muscle Energy Technique in Asymptomatic Subjects. *JAOA.* **106** (3), ss.137-142.
- Cavanaugh, J., Kallakuri, S., & Özakıy, A., 1995. Innervation of the Rabbit Lumbar Intervertebral Disc and Posterior Longitudinal Ligament. *Spine.* **20** (19), ss. 2080-2085.
- Cisler, T., 1994. Whiplash as a total-body injury. *The Journal of the American Osteopathic Association.* **94** (2), s.145.
- Coventry, M., 1969. Anatomy of the Intervertebral Disk. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* **67** (6), ss. 9-15.
- Crock, H., 1976. Isolated Lumbar Disk Resorption as a Cause of Nerve Root Canal Stenosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* **115**, ss.109-115.
- Cross, K. M., Kuenze, C., Grindstaff, T., & Hertel, J., 2011. Thoracic Spine Thrust Manipulation Improves Pain, Range of Motion, and Self-Reported Function in Patients With Mechanical Neck Pain: A Systematic Review. *Journal of*

- Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **41** (9), ss. 633–642. doi:10.2519/jospt.2011.3670.
- Cuissard, N., Duchateau, J., & Hainaut, K., 1988. Muscle stretching and motoneuron excitability. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. **58** (1-2), ss. 47-52.
- Cummings, J., ve Howell, J., 1990. The role of respiration in the tension production of myofascial tissues. *Journal of the American Osteopathic Association*. **90** (9), s. 842.
- Çakırgil, G.S., Dinçer, M.D., Turan, S., Ocaklılar, M.G., & Barlas H.S., 1986. Omurganın biyomekaniği. *Acta Orthop. Traum. Turc*. **20**, ss. 1- 18.
- Dennis, M., 1976. Impaired sensory and motor differentiation with corpus callosum agenesis: A lack of callosal inhibition during ontogeny?. *Neuropsychologia*. **14** (4), ss. 455-469.
- Dong, Y., Xia Hong, M., Jianyi, L., & Yuan Lin, M., 2003. Quantitative Anatomy of the Lateral Mass of the Atlas. *Spine*. **28** (9), ss. 860-863.
- Downie, A., Vemulpad, S., & Bull, P., 2010. Quantifying the High-Velocity, Low-Amplitude Spinal Manipulative Thrust: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **33** (7), ss. 542-553.
- Dupuis, P., Yong-Hing, K., Cassidy, J., & Kirkaldy-Willis, W. 1985. Radiologic Diagnosis of Degenerative Lumbar Spinal Instability. *Spine*. **10** (3), ss. 262-276.
- Edmondston, S. ve Singer, K., 1997. Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Manual Therapy*. **2** (3), ss. 132-143.
- Evans, D., 2002. Mechanisms and effects of spinal high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: Previous theories. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **25** (4), ss. 251-262.
- Feltrin, G., Macchi, V., Saccavini, C., Tosi, E., Dus, C., Fassina, A., Parenti, A., & De Caro, R., 2001. Fractal analysis of lumbar vertebral cancellous bone architecture. *Clinical Anatomy*. **14** (6), ss. 414-417.
- Fesmire, F. ve Luten, R., 1989. The pediatric cervical spine: Developmental anatomy and clinical aspects. *The Journal of Emergency Medicine*. **7** (2), ss. 133-142.
- Fryer G. & Carub J., 2004. The effect of manipulation and mobilisation on pressure pain thresholds in the thoracic spine. *Journal of Osteopathic Medicine*, **7** (1) ss. 8-14.
- Fryer, G., 2003. Intervertebral dysfunction: a discussion of the manipulable spinal lesion. *Journal of Osteopathic Medicine*. **6** (2), ss. 64-73.
- Fujiwara, A., Lim, T., An, H., Tanaka, N., Jeon, C., Andersson, G., & Haughton, V., 2000. The Effect of Disc Degeneration and Facet Joint Osteoarthritis on the Segmental Flexibility of the Lumbar Spine. *Spine*. **25** (23), ss. 3036-3044.
- Gibbons, P. ve Tehan, P., 1998. Muscle energy concepts and coupled motion of the spine. *Manual Therapy*. **3** (2), ss. 95-101. doi:10.1016/s1356-689x(98)80025-8.
- Giles, L., 1992. The surface lamina of the articular cartilage of human zygapophyseal joints. *The Anatomical Record*. **233** (3), ss. 350-356.
- González-Iglesias, J., Fernández-de-las-Peñas, C., Cleland, J., & Del Rosario Gutiérrez-Vega, M., 2009. Thoracic Spine Manipulation for the Management of Patients With Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **39** (1), ss. 20-27.
- Goodridge, J., 1981. MET – definition, explanation, methods of procedure. *Journal of the American Osteopathic Association*. **81** (4), s. 249.
- Grimmer-Somers, K., Milanese, S., & Louw, Q., 2008. Measurement of cervical posture in the sagittal plane. *Journal of Manipulative Physiological Therapeutics*. **31**, ss. 509- 517.

- Groen, G., Baljet, B. & Drukker, J., 1990. Nerves and nerve plexuses of the human vertebral column. *American Journal of Anatomy*. **188** (3), ss. 282-296.
- Gross, A., Miller, J., D'Sylva, J., Burnie, S., Goldsmith, C., Graham, N., Haines, T., Bronfort, G., & Hoving, J., 2010. Manipulation or mobilisation for neck pain: A Cochrane Review. *Manual Therapy*. **15** (4), ss. 315-333.
- Gur, V., 1998. Muscle stretches: The anatomy and biomechanics of connective tissues. *Physical Education and Sports*. **7**, ss. 5-9.
- Hales, T. R. ve Bernard, B. P., 1996. Epidemiology of work related musculoskeletal disorders. *Orthopedic Clinics of North America*. **27**, ss. 679-709.
- Hamilton, L., Boswell, C., & Fryer, G., 2007. The effects of high-velocity, low-amplitude manipulation and muscle energy technique on suboccipital tenderness. *International Journal of Osteopathic Medicine*. **10**, ss.42-49.
- Humzah, M. ve Soames, R., 1988. Human intervertebral disc: Structure and function. *The Anatomical Record*. **220** (4), ss. 337-356.
- Jalal, Y., Ahmad, A., Rahman, A. & Daud, M., 2018. Effectiveness of muscle energy technique on cervical range of motion and pain. *J Pak Med Assoc*. **68** (5), ss. 811-813.
- James, P. F. ve William, D. B., 2008. Intrarater Reliability of CROM Measurement of Cervical Spine Active Range of Motion in Persons With and Without Neck Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical therapy*. **38** (10), ss. 640-645.
- Janda, V., 1991. Muscle spasm – a proposed procedure for differential diagnosis. *Manual Medicine*. **1001**, ss. 6136-6139.
- Johansson, H. ve Sojka, P., 1991. Pathophysiological mechanisms involved in genesis and spread of muscular tension in occupational muscle pain and in chronic musculoskeletal pain syndromes: A hypothesis. *Medical Hypotheses*. **35** (3), ss. 196-203.
- John, K., Doug, C., Jonathan, E., & Joanna, P., E., 2008. The Immediate Effects Of Upper Thoracic Translatory Spinal Manipulation On Cervical Pain And Range Of Motion: A Randomized Clinical Trial. *The Journal Of Manual & Manipulative Therapy*. **16** (2), ss. 93-99.
- Johnson, G., Zhang, M., & Jones, D., 2000. The Fine Connective Tissue Architecture of the Human Ligamentum Nuchae. *Spine*. **25** (1), s. 5.
- Jones, L. H., 1964. Spontaneous release by positioning. *The DO*. **1**, ss. 109-116.
- Karamık, S. ve Şeker, U., 2015. İşletmelerde İş Güvenliğinin Verimlilik Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. **3** (4 ), ss. 575 584.
- Kasai, T., Chiba, S., Suzuki, T., & Okuno, Y., 1989. Cutaneous Branches from the Dorsal Rami of the Cervical Nerves, with Emphasis on their Positional Relations to the Semispinalis Cervicis. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. **66** (4), ss. 153-159.
- Kazan, S., Yildirim, F., Sindel, M., & Tuncer, R., 2000. Anatomical evaluation of the groove for the vertebral artery in the axis vertebrae for atlanto-axial transarticular screw fixation technique. *Clinical Anatomy*. **13** (4), ss. 237-243.
- Kerkman, J., Daffertshofer, A., Gollo, L., Breakspear, M. & Boonstra, T., (2018). Network structure of the human musculoskeletal system shapes neural interactions on multiple time scales. *Science Advances*. **4** (6), s. 97.
- Ketenci, A., 2010. Baş ve Boyun Ağrıları, Ayırıcı Tanı, Yansıyan Ağrılar. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. **56** (1), ss. 34-37.

- Kılınç, H. E., Ulusoy, B., & Ergun, N., 2015. Sağlıklı Kadınlarda Servikal Bölgede Oluşturulan Kassal Yorgunluğun Temporomandibular Eklem Üzerine Akut Etkisi. *Turk J Physiother Rehabil.* **26** (1), ss. 20-25.
- Kisselkova, H. ve Georgiev, V., 1976. Effects of training on postexercise limb muscle EMG synchronous to respiration. *Journal of Applied Physiology.* **46** (6), ss. 1093-1095.
- Koebke, J. ve Brade, H., 1982 Morphological and functional studies on the lateral joints of the first and second cervical vertebrae in man. *Anatomy and Embryology.* **164** (2), ss. 265-275.
- Korr, I., 1986. Somatic dysfunction, osteopathic manipulative treatment, and the nervous system. *Journal of the American Osteopathic Association.* **86** (2), ss.109-114.
- Korr, I., 1975. Proprioceptors and somatic dysfunction. *Journal of the American Osteopathic Association.* **74**, ss. 638-650.
- Krauss, J., Creighton, D., Ely, J. & Podlewska-Ely, J., 2008. The Immediate Effects of Upper Thoracic Translatory Spinal Manipulation on Cervical Pain and Range of Motion: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* **16** (2), ss. 93-99.
- Lee, S., Park, M. H., & Jeong, B. Y., 2017. Gender differences in public office workers' satisfaction, subjective symptoms and musculoskeletal complaints in workplace and office environments. *Int J Occup Saf Ergon.* ss.1-6.
- Lewit, K. ve Simons, D., 1984. Myofascial pain: relief by post-isometric relaxation. *Arch Phys Med Rehabil.* **65** (8), ss. 452-456.
- Maigne, J., Maigne, R., & Guérin-Surville, H., 1991. Upper thoracic dorsal rami: anatomic study of their medial cutaneous branches. *Surgical and Radiologic Anatomy.* **13** (2), ss.109-112.
- Marcelis, S., Seragini, F., Taylor, J., Huang, G., Park, Y. & Resnick, D., 1993. Cervical spine: comparison of 45 degrees and 55 degrees anteroposterior oblique radiographic projections. *Radiology* **188** (1), ss. 253-256.
- Marchesi, D., Schneider, E., Glauser, P., & Aebi, M., 1988. Morphometric analysis of the thoracolumbar and lumbar pedicles, anatomo-radiologic study. *Surgical and Radiologic Anatomy.* **10** (4), ss. 317-322.
- Martinez-Segura, R., Fernández-de-las-Peñas, C., Ruiz-Sáez, M., López-Jiménez, C., & Rodríguez-Blanco, C., 2006. Immediate Effects on Neck Pain and Active Range of Motion After a Single Cervical High-Velocity Low-Amplitude Manipulation in Subjects Presenting with Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* **29** (7), ss. 511–517. doi:10.1016/j.jmpt.2006.06.022.
- Masharawi, Y. ve Salame, K., 2011. Shape variation of the neural arch in the thoracic and lumbar spine: Characterization and relationship with the vertebral body shape. *Clinical Anatomy.* **24** (7), ss. 858-867.
- Masharawi, Y., Salame, K., Mirovsky, Y., Peleg, S., Dar, G., Steinberg, N. & HersHKovitz, I., 2007. Vertebral body shape variation in the thoracic and lumbar spine: Characterization of its asymmetry and wedging. *Clinical Anatomy.* **21** (1), ss. 46-54.
- McLain, R. ve Pickar, J., 1998. Mechanoreceptor Endings in Human Thoracic and Lumbar Facet Joints. *Spine.* **23** (2), ss. 168-173.
- McLain, R. ve Pickar, J., 1998. Mechanoreceptor Endings in Human Thoracic and Lumbar Facet Joints. *Spine.* **23** (2), ss. 168-173.

- McLain, R., 1994. Mechanoreceptor Endings in Human Cervical Facet Joints. *Spine*. **19** (5), ss. 495-501.
- McQuade, K., Dawson, J. & Smidt, G., 1998. Scapulothoracic Muscle Fatigue Associated With Alterations in Scapulohumeral Rhythm Kinematics During Maximum Resistive Shoulder Elevation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **28** (2), ss. 74-80.
- Mehdikhani, R. ve Okhovatian, F., 2012. Retracted: Immediate effect of muscle energy technique on latent trigger point of upper trapezius muscle. *Clinical Chiropractic*. **15** (3), ss. 112-120.
- Mendel, T., Wink, C., & Zimny, M., 1992. Neural Elements in Human Cervical Intervertebral Discs. *Spine*. **17** (2), ss. 132-135.
- Mense, S., 1993. Nociception from skeletal muscle in relation to clinical muscle pain. *Pain*. **54** (3), ss. 241-289.
- Meyer P. R., 1972. Contribution to the study of costo-vertebral articular cavities. *Arch Anat Hist Embr*. **55**, ss. 283-360.
- Molnár, S., Manó S., Kiss L., & Csernátöny Z., 2006. Ex Vivo and In Vitro Determination of the Axial Rotational Axis of the Human Thoracic Spine. *Spine*. **31** (26), ss. 984-991.
- Norris, C., 1999. Functional load abdominal training: part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. **3** (3), ss.150-158.
- Occhipinti, E., Colombini, D., Frigo, C., Pedotti, A., & Grieco, A., 1985. Sitting posture analysis of lumbar stresses with upper limbs supported. *Ergonomics*. **28**, ss.1333-1346.
- Oda, I., Abumi, K., Lü, D., Shono, Y. & Kaneda, K., 1996. Biomechanical Role of the Posterior Elements, Costovertebral Joints, and Rib Cage in the Stability of the Thoracic Spine. *Spine*. **21** (12), ss.1423-1429.
- Ofiram, E., Polly, D., Gilbert, T. & Choma, T., 2007. Is It Safer to Place Pedicle Screws in the Lower Thoracic Spine Than in the Upper Lumbar Spine?. *Spine*. **32** (1), ss. 49-54.
- Oliver, T., Lesley, H., & Hazel, M., 2009. The effects of high-velocity low-amplitude thrust manipulation and mobilisation techniques on pressure pain threshold in the lumbar spine. *International Journal of Osteopathic Medicine*. **12**, ss. 56–62.
- Özkan, N. F. ve Kahya, E., 2017. Bir üniversitenin idari ofislerindeki ergonomik risklerin değerlendirilmesi. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*. **32** (1), ss. 149-158.
- Pal, G., Cosio L., & Routal, R., 1988. Trajectory architecture of the trabecular bone between the body and the neural arch in human vertebrae. *The Anatomical Record*. **222** (4), ss. 418-425.
- Phadke, A., Bedekar, N., Shyam, A. & Sancheti, P., 2016. Effect of muscle energy technique and static stretching on pain and functional disability in patients with mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. **35**, ss. 5-11.
- Pickar, J. ve Wheeler, J., 2001. Response of muscle proprioceptors to spinal manipulative-like loads in the anesthetized cat. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **24** (1), ss. 2-11.
- Pope H. M., 1989. Biomechanics of the lumbar spine. *Annals Medicine*. **21**, ss. 347–351.
- Richmond, F. ve Bakker, D., 1982. Anatomical organization and sensory receptor content of soft tissues surrounding upper cervical vertebrae in the cat. *Journal of Neurophysiology*. **48** (1), ss. 49-61.

- Roberts, B., 1997. Soft Tissue Manipulation: Neuromuscular and Muscle Energy Techniques. *Journal of Neuroscience Nursing*. **29** (2), ss. 123-127.
- Rodriguez-Blanco, T., Fernández-San-Martin, I., Balagué- Corbella, M., Berenguera, A., Moix, J., Montiel-Morillo, E., & Roura-Olivan, M., 2010. Study protocol of effectiveness of a biopsychosocial multidisciplinary intervention in the evolution of non-specific sub-acute low back pain in the working population: cluster randomised trial. *BMC Health Serv Res*. **10**, s. 12.
- Schaible, H. ve Grubb, B., 1993. Afferent and spinal mechanisms of joint pain. *Pain*. **55** (1), ss. 5-54.
- Schenk, R., Adelman, K., & Rousselle, J., 1994. The Effects of Muscle Energy Technique on Cervical Range of Motion. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*. **2** (4), ss. 149-155.
- Schulte, T., Filler, T., Struwe, P., Liem, D. & Bullmann, V., 2010. Intra-Articular Meniscoid Folds in Thoracic Zygapophysial Joints. *Spine*. **35** (6), ss. 191-197.
- Skedros, J., Mason, M., & Bloebaum, R., 1994. Differences in osteonal micromorphology between tensile and compressive cortices of a bending skeletal system: Indications of potential strain-specific differences in bone microstructure. *The Anatomical Record*. **239** (4), ss. 405-413.
- Stringer, M., Restieaux, M., Fisher, A. & Crosado, B., 2011. The vertebral venous plexuses: The internal veins are muscular and external veins have valves. *Clinical Anatomy*. **25** (5), ss. 609-618.
- Szeto, G. P. Y., Straker, L. M., & O'Sullivan, P. B., 2009. Neck–shoulder muscle activity in general and task- specific resting postures of symptomatic computer users with chronic neck pain. *Man Ther*. **14** (3) ss. 338-345.
- Taitz, C., Nathan, H. & Arensburg, B., 1978. Anatomical observations of the foramina transversaria. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. **41** (2), ss. 170-176.
- Terret, A. C. J. ve Vernon, H., 1984. Manipulation and pain tolerance. A controlled study of the effect of spinal manipulation on paraspinal cutaneous pain tolerance levels. *Am J Phys Med*. **63**, ss. 217–225.
- Van Buskirk, R., 1990. Nociceptive reflexes and the somatic dysfunction. *Journal of the American Osteopathic Association*. **90** (9), ss. 792-809.
- Vernon, H. T., Aker, P., Burns, S., Viljakaanen, S., & Short, L., 1990. Pressure pain threshold evaluation of the effect of spinal manipulation in the treatment of chronic neck pain: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther*. **13**, ss.13–16.
- Viejo-Fuertes, D., Liguoro, D., Rivel, J., Midy, D. & Guerin, J., 1998. Morphologic and histologic study of the ligamentum flavum in the thoraco-lumbar region. *Surgical and Radiologic Anatomy*. **20** (3), ss. 171-176.
- Wilson, E., Payton, O., Donegan-Shoaf, L., & Dec, K., 2003. Muscle Energy Technique in Patients With Acute Low Back Pain: A Pilot Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **33** (9), ss. 502-512.
- Wyke, B., 1981. The neurology of joints: A review of general principles. *Clinics in rheumatic diseases*. **7** (1), ss. .223-239.
- Xu, G., Houghton, V., Yu, S., & Carrera, G., 1991. Normal variations of the lumbar facet joint capsules. *Clinical Anatomy*. **4** (2), ss. 117-122.
- Yılmaz, F., Şahin, F., & Kuran, B., 2006. İşe bağlı kas iskelet hastalıkları ve tedavisi. *Nobel medicus*. **2** (3), ss. 15-22.
- Zing, G. ve Lawson, W., 1979. An Osteopathic structural examination and functional interpretation of the soma. *Osteopathic Annals*. **7** (12), ss. 433-440.

## ***Diğer Yayınlar***

- Carabello, L., Clum, G. and Meeker, W. (2016). Chiropractic a safer strategy than opioids. Foundation for Chiropractic Progress. pp.2-23.
- Coşkun, G. (2000). Karpal tünel sendromu semptomları üzerine traksiyonun etkisi. *Uzmanlık tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Çağırın, G. (2010). Ön diz ağrısı olan olgularda fiziksel aktivite, kardiyorespiratuar Endurans, aktivite ve katılım sınırlılıkları ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Başkent Üniversitesi SBE.
- Çelik, İ. (2007). Ofis çalışanlarının maruz kaldığı risklerin ve alınması gereken önlemlerin belirlenmesi, *Uzmanlık Tezi*. Ankara: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
- Doğan Akçam, F. (2008). Karpal tünel sendromunda steroid fonoforezinin klinik bulgular ve sinir iletim hızlarına olan etkisi. *Uzmanlık tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Esen, E. (2019). Baş boyun antropometrisinin torakal kifoz açısı ile ilişkisi. *Yüksek lisans tezi*. Edirne: Trakya Üniversitesi.
- Günendi, G. (2015). Ofis çalışanlarında postür egzersizleri ile birlikte verilen ergonomik düzenlemenin ağrı ve yaşam kalitesine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- Güzel, D. ve Deligöz, K. (2015). F Klavye İle Q Klavyenin Ergonomik Açından Karşılaştırılması ve Erzurum Adliyesi Uygulaması, TAAD, Yıl:6, Sayı: 22.  
[http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66395/37079/mesleki\\_kas\\_iskelet\\_sistemi\\_hastal%C4%B1klar%C4%B1\\_ve\\_ergonomi.pdf](http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66395/37079/mesleki_kas_iskelet_sistemi_hastal%C4%B1klar%C4%B1_ve_ergonomi.pdf)  
<http://www.doganhastanesi.com/guncelhaber-ler-tetik-parmak-22-TR-2-363-3.html>  
<https://www.spinehealth.com/wellness/ergonomics/ergonomics-office-and-workplace-overview>.
- Kahraman, M. F. (2013). Türkiye`de Antropometrik Verilere Göre Ofiste Ergonomik İşyeri Tasarımı, *Uzmanlık Tezi*. Ankara: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
- Kayropratik Danışmanlığı, Dünya Sağlık Örgütü, 2-4 Aralık, 2004, Milan, İtalya.

## EKLER





## EK 1: Etik Kurul Onay Belgesi



SAYI: ATADEK-2019/5  
KONU: Etik Kurul Kararı

Sayın Fzt. Gülçin Selen Akgün,

Sorumluluğunu yürüttüğünüz **“Torakal bölgeye uygulanan kayropratik ve sham manipülasyonları ile kas enerji tekniğinin servikal bölge eklem hareket açısı ve ağrı eşğine anlık etkisi”** başlıklı proje 07.03.2019 tarih 2019/5 Sayılı Atadek Toplantısında görüşülmüş olup 2019-5/23 karar numarası ile tıbbi etik yönden uygun bulunmuştur.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "I. H. Ulus".

Prof.Dr. İsmail Hakkı Ulus  
ATADEK Başkanı

**ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ**  
**TIBBİ ARAŞTIRMALAR DEĞERLENDİRME KURULU (ATADEK)**

**Etik onay istenen tıbbi araştırmanın başlığı:**

Torakal bölgeye uygulanan kayropratik ve sham manipülasyonları ile kas enerji tekniğinin servikal bölge eklem hareket açısı ve ağrı eşiğine anlık etkisi.

**Etik onay istenen tıbbi araştırmanın yürütücüsü (sorumlusu):**

Fzt. Gülçin Selen Akgün

**Karar:**

**Kabul (Etik olarak uygun) (X)      Revizyon ( )\*      Etik olarak uygun değil ( )\*\***

**Toplantı Tarihi: 07.03.2019**

**Karar Numarası: 2019-05/23**

Kurul Üyesi-Unvan Ad-Soyad	İmza	Karara	
		Katılıyorum	Katılmıyorum***
Prof. Dr. İsmail Hakkı Ulus (Başkan)		(X)	( )
Prof. Dr. Güldal Süyen (Başkan Yrd)		(X)	( )
Prof. Dr. Mert Ülgen		(X)	( )
Prof. Dr. Ükke Karabacak		( )	( )
Prof. Dr. A. Elif Eroğlu Büyükoğner		( )	( )
Prof. Dr. Berrin Karadağ		( )	( )
Doç. Dr. Günseli Bozdoğan		(X)	( )
Dr. Öğr. Üyesi Fatih Artvinli		(X)	( )

## EK 2: New York Postür Değerlendirme Testi

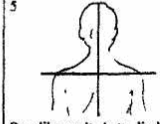
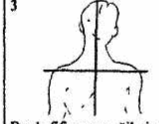
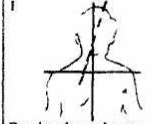
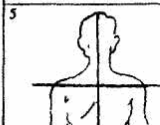
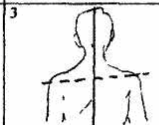
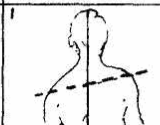
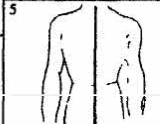
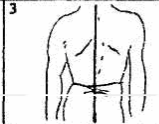
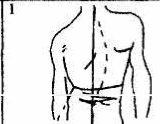
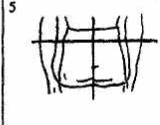
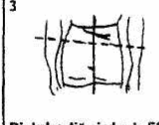
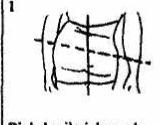
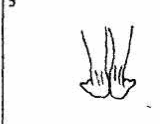

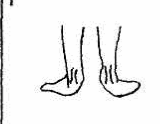



### NEW YORK POSTÜR DEĞERLENDİRME TESTİ

Adı Soyadı:

TARİH:












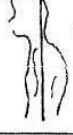

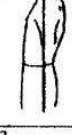






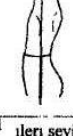
Yaş:

Cins:

	5	3	1	1.	2.	3.
<b>A</b>	 Baş dik gravite hattı direk merkezden geçiyor	 Baş hafifçe yana eğilmiş veya dönmüş	 Baş ileri derecede yana eğilmiş veya dönmüş			
<b>B</b>	 Omuzlar yere paralel	 Bir omuz diğerinden hafifçe yukarıda	 Bir omuz diğerinden ileri derecede yukarıda			
<b>C</b>	 Omurga düz	 Omurga hafif yana eğilmiş	 Omurga ileri derecede eğilmiş			
<b>D</b>	 Kalçalar yere paralel	 Bir kalça diğerinden hafifçe yukarıda	 Bir kalça ileri derecede diğerinden yukarıda			
<b>E</b>	 Ayaklar düz	 Ayaklar dışarıya dönmüş	 Ayaklar pronasyonda			
<b>F</b>	 Arkalar yüksek	 Arkalar hafif düşük	 Arkalar düşük düz taban			
	5 normal	3 orta seviyede	1 ileri seviyede			
	Birinci sayfa toplamı					
				Diz varus		
				valgus		

## BİRİNCİ SAYFA TOPLAMI

--	--	--

	5	3	1	1.	2.	3.
<b>G</b>	 Boyun dik çene içeride, baş omuz üstünde dengede	 Boyun hafif önde çene hafif dışarıda	 Boyun ileri derecede önde çene ileri derecede dışarıda			
<b>H</b>	 Göğüs yukarda sternum vücut önünde ilerde	 Göğüs hafif derecede çökmüş	 Göğüs ileri derecede çökmüş (düz)			
<b>I</b>	 Omuzlar merkezde	 Omuzlar hafif ilerde	 Omuzlar protrakte			
<b>J</b>	 Üst sırt normal	 Üst sırt hafif yuvarlak	 Üst sırt ileri derecede yuvarlak			
<b>K</b>	 Gövde dik	 Gövde hafif gersye açılı	 Gövde geriye ileri derece açılmış			
<b>L</b>	 Karın düz	 Karın protrakte	 Karın protrakte ve sarılmış			
<b>M</b>	 Alt sırt normal	 Alt sırt hafif çukur	 Alt sırt ileri derece çukur			
	5 normal	3 orta seviyede	1 ileri seviyede			
	1. Eğer sol kolondaki açıklamaya uygun ise 5 puan 2. Eğer orta kolondaki açıklamaya uygun ise 3 puan 3. Eğer sağ kolondaki açıklamaya uygun ise 1 puan ekleyin.					
				Diz rekurvatam		
				TOPLAM SKOR		

### **EK 3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu**

#### **AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

#### **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

##### **Araştırmacının Açıklaması:**

Yüksek lisans tezi amacıyla bir bilimsel araştırma yapmayı planlamaktayız. Yapılması planlanan araştırmanın ismi "Asempomatik sağlıklı bireylerde torakal bölgeye uygulanan kayropraktik ve sham manipülasyonlarının servikal rotasyon açısına anlık etkisi" 'dir.

Sağlıklı bireyler üzerinde uygulanacak olan bu çalışmaya, sağlık durumunuz bu koşullara uyduğu için sizi de davet ediyoruz. Ancak hemen belirtilmelidir ki araştırmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel çalışmaya katılma kararını tamamen hür iradeniz ile vermelisiniz. Bu kararı verirken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızdan önce söz konusu bilimsel araştırma ve bu araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda yapılacak işlemler hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra bu bilimsel araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

##### **Bilimsel çalışma hakkında bilgiler:**

Araştırmaya davet edilmenizden nedeni 20-40 yaş aralığında sağlıklı birey olmanızdır. Bu yapılan çalışmada HVLAT manipülasyonu yapılarak eklem hareket açıklığına anlık etkisine bakılacaktır.

Çalışma kapsamında bilinmesi gereken durumlar ve araştırmacılar ile gönüllülerin uyması gereken kurallar:

##### **Araştırmaya katılmanız durumunda;**

- Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.
- Hekim ve fizyoterapist ile aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı gösterilecektir.
- Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanım sırasında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle korunacaktır.
- Çalışma sırasında meydana gelebilecek sağlığınıza ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.
- Gönüllü olarak katıldığınız çalışmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan ayrılabilirsiniz. Ancak ayrılmadan önce araştırmacılara bu durumu bildirmeniz önemlidir.

### **Katılımcının (Gönüllü) / Hastanın Beyanı:**

Sayın Fzt. Gülçin Selen Akgün tarafından bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam, hekim ile aramda kalması gereken, bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı gösterileceği, araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korumacağı kesin ve net bir şekilde belirtilmiştir.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Benden herhangi bir ücret talep edilmeyeceği ve bana da herhangi bir ödeme yapılmayacağı net ve kesin bir şekilde ifade edilmiştir.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğum bildirilmiştir. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağına da bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun, araştırma sürecinde araştırma ile ilgili ortaya çıkabilecek sağlık durumlarıyla ilgili olumsuzluklarda sorumluluk araştırmacılara ait olup parasal bir yük altına girmeyeceğim.

Araştırma sırasında araştırma ile ilgili bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; günüm herhangi bir saatinde Fzt. Gülçin Selen Akgün’e 05352732069 numaralı telefonlardan ulaşarak danışabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı herhangi bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, fizyoterapist ile olan tıbbi ilişkiime herhangi bir zarar getirmeyeceğimi de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (gönüllü) olarak yer alma kararımı tamamen hür iradem ile almış bulunuyorum. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllük içerisinde kabul ediyorum.

Tarih

#### **Katılımcı (Gönüllü)**

*Adı, Soyadı* :  
*Adres* :  
*Telefon* :  
*İmza* :

**Görüşme Tanığı**

*Adı, Soyadı* :

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza* :

**Katılımcı (Gönüllü) ile Görüşen Araştırmacı**

*Adı, Soyadı, Ünvanı* :

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza* :

