

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TORAKAL BÖLGE
KAYROPRAKTİK
MANİPÜLASYONLARININ
OTONOM SİNİR SİSTEMİ ÜZERİNE
ANLIK ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

AZİZ GİRAY ÇAKIR

İSTANBUL,2019

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**TORAKAL BÖLGE
KAYROPRAKTİK
MANİPÜLASYONLARININ
OTONOM SİNİR SİSTEMİ ÜZERİNE
ANLIK ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

AZİZ GİRAY ÇAKIR


Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Ali Veysel Özden

İSTANBUL, 2019

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

Tezin Adı: Torakal Kayropraktik Manipülasyonların Otonom Sinir Sistemi Üzerine
Anlık Etkisi
Öğrencinin Adı Soyadı: Aziz Giray ÇAKIR
Tez Savunma Tarihi: 20.05.2019

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

İmzalar

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ali Veysel Özden

Üye
Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Aycan Çakmak Reyhan





TEŐEKKÖRLER

Tez çalıőmamın bütün evrelerinde bilgisi ve tecrübelerinden yararlandığı, çalıőmamı gerçekleőtirmem için gerekli tüm imkanları sunan, çok kıymetli tez danıőmanım Dr. Öğretim üyesi Ali Veysel ÖZDEN' e

Lisansüstü eğitim hayatı boyunca deneyimlerini ve bilgilerini hiç esirgemeyen bilgi paylaőtıkça çoğalır felsefesiyle hareket eden, gerektiği anlarda her daim yanımız da olan değerli hocalarım Dr. Ali DONAT, Dr. Mustafa AğAOğLU, Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN'e

Tez sürecinin her evresinde maddi ve manevi desteğini esirgemeyip, her koőulda yardımına koőan arkadaőım Fzt. ağlar DAL'a

Tez yazım süreci boyunca desteklerini hep arkamda hissettiğim değerli meslektaőlarım Fzt. Gülçin Selen AKGÜN ve Fzt. Ayla Sina'ya

Sevgili aileme; babam Dr. Mehmet ÇAKIR, annem Uzm.Dr. Selma ÇAKIR ve kardeőlerim Dt. Enes Berk ÇAKIR ve Ahmet Kayra ÇAKIR'a maddi ve manevi hiçbir yardımı esirgemedен bu zorlu süreçte beni yalnız bırakmadıkları için en kalbi duygularıyla teőekkürlerimi sunarım.

AZİZ GİRAY ÇAKIR

İSTANBUL, 2019

ÖZET

TORAKAL BÖLGE KAYROPRAKTİK MANİPÜLASYONLARININ OTONOM SINİR SİSTEMİ ÜZERİNE ANLIK ETKİSİ

Aziz Giray ÇAKIR

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Ali Vesysel ÖZDEN

Haziran 2019, 72 Sayfa

Bu çalışmada torakal bölge kayropraktik manipülasyonların kalp atış hızı değişkenliği verileri üzerinden, otonom sinir sistemi üzerindeki anlık etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışmaya 30 sağlıklı birey dahil edilmiş olup uygulama yapılmadan önce torakal omurga fizik muayenesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil olan 30 kişi randomize bir şekilde deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda ki 15 kişiye eMotion Faros cihazı ile 5 dk'lık KHD ölçümü yapıldıktan sonra torakal manipülasyon uygulaması yapıp ölçüm tekrar edilmiştir. Ardından elde edilen bu değerler Kubios KHD analiz programıyla analiz edilmiştir. Kontrol grubunda ki 15 kişiye de sham manipülasyonu öncesi ve sonrasında aynı ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Yaptığımız ölçümler ve analizler sonucunda deney grubunda parasempatik sinir sistemi verilerinde anlamlı şekilde azalmalar meydana gelirken sempatik sinir sistemi verilerinde anlamlı şekilde artmalar meydana gelmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak torakal kayropraktik manipülasyon otonom sinir sistemi aktivitesini anlık olarak etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayropraktik, Torakal Manipülasyon, Otonom Sinir Sistemi, Sempatik Sinir Sistemi, Parasempatik Sinir Sistemi,

ABSTRACT

THE IMMEDIATE EFFECT OF CHIROPRACTIC THORACAL MANIPULATION ON AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

Aziz Giray ÇAKIR Chiropractic Master Program

Thesis Supervisor: Dr. Lecturer Ali Veysel ÖZDEN

June 2019, 72 pages

In this study, it is aimed to research the immediate effect of autonomic nervous system based on the heart rate variability through chiropractic thorachal manipulation.

Thirty individuals examined in this study. Before the application, they are examined physics for thoracic spine. All individuals separated randomly into two groups as control and experiment groups. Emotion faros device were connected to the 15 individuals in the experimental group. First, 5 minutes of HRV measurement followed by thorachal manipulation application were conducted patients, then results of these measurements analyzed with Kubios HRV analysis program. Same measurement methodology and analysis were also used on the 15 individuals in the control group as well.

As a result of analysis, while significant decrease observed on the parasympathetic nervous system of the experiment group, also significant increase noticed on the sympathetic nervous system. ($p < 0.05$).

As a result, thorachal chiropractic manipulation immediate(momentary) effects autonomic nervous system.

Key Words: Chiropractic, Thoracic Manipulation, Autonomic Nervous System, Sympathetic Nervous System, Parasympathetic Nervous System,

İÇİNDEKİLER

TABLolar	x
ŞEKİLLER	xii
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 OMURGANIN FONKSİYONEL ANATOMİSİ	4
2.1.1 Vertebra	5
2.1.2 Faset Eklemler	6
2.1.3 İntervertebral Diskler	8
2.1.4 Sırt Bölgesi Kasları	10
2.1.4.1 Yüzeyel grup sırt kasları	10
2.1.4.2 Ara grup sırt kasları	11
2.1.4.3 Derin grup sırt kasları	12
2.1.5 Vertebral Ligamentler	13
2.1.5.1 Anterior longitudinal ligament	14
2.1.5.2 Posterior longitudinal ligament	14
2.1.5.3 Ligamentum flava (sarı ligament)	15
2.1.5.4 Supraspinous ligament	15
2.1.5.5 İnterspinous ligament	15
2.1.5.6 Intertransverse ligament	16
2.1.6 Spinal Kord (Omurilik)	16
2.2 TORAKAL BÖLGE ANATOMİSİ	17
2.2.1 Torakal Bölgenin Kemik Yapıları	19
2.2.1.1 Torakal vertebralar	19

2.2.1.2 Sternum	20
2.2.1.3 Kosta	21
2.2.2 Torakal Omurga Kasları	24
2.2.2.1 M. Trapezius	24
2.2.2.2 M. Levator skapula	24
2.2.2.3 M. Rhomboideus majör ve minör	24
2.2.2.4 M. Latissimus dorsi	25
2.2.2.5 M. Serratus posterior superior	25
2.2.2.6 M. Serratus posterior inferior	25
2.2.2.7 M. Longissimus thoracis	25
2.2.2.8 M. Spinalis thoracis	26
2.2.2.9 M. İliocostalis thoracis	26
2.2.2.10 M. Semispinalis thoracis	26
2.2.2.11 M. Multifidus	26
2.2.2.12 M. Rotatores thoracis	26
2.2.2.13 M. Levatores costarum breves	27
2.2.2.14 M. Levatores costarum longi	27
2.2.3 Torakal Ligamentler	28
2.2.4 Torakal İntervertebral Diskler	29
2.2.5 Torakal Spinal Kord ve Sinirler	29
2.2.6 Torakal Spinal Kan Dolaşımı	30
2.3 OTONOM SİNİR SİSTEMİ	31
2.3.1 Sempatik Sinir Sistemi	32
2.3.2 Parasempatik Sinir Sistemi	33
2.3.3 Otonomik Fonksiyonu Değerlendiren Testler	33
2.3.4 Kalp Atış Hızı Değişkenliği Analizi	34

2.4 MANUAL TERAPİ	35
2.4.1 Manipülasyon	36
2.4.2 Eklem Manipülatif Tedavileri	36
2.4.2.1 Mobilizasyon	36
2.4.2.2 Manual traksiyon distraksiyon	37
2.4.2.3 Adjustment (Kayropratik manipülasyon)	37
2.4.3 Kayropratik	37
2.4.3.1 Manipüle Edilebilir Lezyon	38
2.4.3.2 Disfonksiyon (Subluksasyon)	38
2.4.4 Kayropratik Manipülasyon Teknikleri	40
2.4.4.1 Kısa kaldıraç kollu manipülasyon	40
2.4.4.2 Uzun kaldıraç kollu manipülasyon	41
2.4.4.3 Yavaş manipülasyon tekniği	41
2.4.4.4 İmpulse itme	41
2.4.4.5 Recoil itme	42
2.4.4.6 Body drop itme	42
2.4.4.7 Çoklu itme	42
2.4.4.8 Rotator itme	43
2.4.4.9 Test itme	43
2.4.5 Kayropratik ve Otonom Sinir Sistemi	43
3. VERİ VE YÖNTEM	45
3.1 OLGULAR	45
3.1.1 Olguların Seçimi	45
3.2 YÖNTEM	46
3.2.1 Değerlendirme Ölçümleri	47
3.2.1.1 KHD ölçümleri	47

3.2.1.2 Torakal omurların palpasyonu	49
3.2.2 Uygulamalar	52
3.2.2.1 Sırtüstü pozisyonda HVLA tekniği.....	52
3.2.2.2 Sham manipülasyon tekniği	53
3.3 Verilerin analizi	53
4. BULGULAR	54
4.1 TANIMLAYICI BİLGİLER	54
4.2 MEAN RR ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	54
4.3 RMSSD ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	56
4.4 HF POWER ÖLÇÜM SONUÇLARI	57
4.5 PNS İNDEKS ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	58
4.6 MEAN HR ÖLÇÜM SONUÇLARI	60
4.7 STRES İNDEKS ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	61
4.8 LF POWER ÖLÇÜM SONUÇLARI	63
4.9 SNS İNDEKS ÖLÇÜM SONUÇLARI	64
4.10 PNN50 ÖLÇÜM SONUÇLARI	66
5. TARTIŞMA	68
6. SONUÇ.....	72
KAYNAKÇA	73
EKLER	78
Ek 1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	79
Ek 2 Etik Kurul Onay Belgesi	81

TABLULAR

Tablo 2.1: Kalp hızı değişkenliği parametreleri.....	35
Tablo 2.2: Manual terapilerin sınıflandırılması	36
Tablo 2.3: Disfonksiyon ile ilgili tanımlar	39
Tablo 2.4: Kayropraktik manipülasyonun etkilediği mekanizmalar.....	40
Tablo 4.1: Tanımlayıcı istatistikler	54
Tablo 4.2: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Mean RR ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması	55
Tablo 4.3: HVLA ve sham uygulamalarının Mean RR değeri üzerindeki etkileri	55
Tablo 4.4: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında RMSSD ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması	56
Tablo 4.5: HVLA ve sham uygulamalarının RMSSD değeri üzerindeki etkileri	56
Tablo 4.6: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında HF POWER ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.7: HVLA ve sham uygulamalarının HF Power değeri üzerindeki etkileri	58
Tablo 4.8: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında PNS indeks ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.9: HVLA ve sham uygulamalarının PNS indeks değeri üzerindeki etkileri.....	59
Tablo 4.10: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Mean HR ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.11: HVLA ve sham uygulamalarının Mean HR değeri üzerindeki etkileri.....	61
Tablo 4.12: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında stres indeks ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması.....	62
Tablo 4.13: HVLA ve sham uygulamalarının Stres indeks değeri üzerindeki etkileri ...	62
Tablo 4.14: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında LF power ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması.....	63
Tablo 4.15: HVLA ve sham uygulamalarının LF power değeri üzerindeki etkileri.....	64
Tablo 4.16: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında SNS indeks ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması.....	65
Tablo 4.17: HVLA ve sham uygulamalarının SNS indeks değeri üzerindeki etkileri....	65

Tablo 4.18: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Pnn50 ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması	66
--	----



ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Vertebral kolonun anterior, lateral ve posterior görünümü	5
Şekil 2.2 : Tipik bir vertebanın superior ve lateral görünümü	6
Şekil 2.3: Faset Eklemlerin Frontal ve Sagital Düzlemde Görünümleri ve Açıları.....	8
Şekil 2.4: İntervertebral disk	9
Şekil 2.5:İntervertebral disklerin vertebralara göre yükseklikleri.....	9
Şekil 2.6: Yüzeyel Grup Sırt Kaslarının Yerleşimi.....	11
Şekil 2.7: Ara Grup Sırt Kaslarının Yerleşimi	12
Şekil 2.8: Derin Grup Sırt Kaslarının Yerleşimi	13
Şekil 2.9: Omurganın ligamentleri	14
Şekil 2.10: Toraksın anterior posterior ve lateral görünümü	18
Şekil 2.11: Torakal omurga ve tipik 6. Torasik omurga	19
Şekil 2.12: Sternumun önden ve yandan görünümü	21
Şekil 2.13: Tipik bir Kaburganın Yapısı	22
Şekil 2.14: Kostavertebral ve Kostatransvers eklemler	23
Şekil 2.15: Yüzeyel grup torakal bölge kasları	27
Şekil 2.16: Derin grup torakal bölge kasları	28
Şekil 2.17: Otonom Sinir Sisteminin Afferent Yolları.....	32
Şekil 3.1: Çalışmanın örnekleme	46
Şekil 3.2: Çalışmanın işleyiş şeması	47
Şekil 3.3:eMotion faros cihaz kullanımı	48
Şekil 3.4: Kubios analiz sonuçları.....	49
Şekil 3.5: Torakal omurga fleksiyon ekstansiyon yönünde palpasyonu	50
Şekil 3.6: Torakal omurga lateral fleksiyon yönünde palpasyonu	51
Şekil 3.7: Torakal omurga statik palpasyonu	52
Şekil 3.8: Sırtüstü pozisyon torakal HVLA manipülasyonu	53

KISALTMALAR

ALL	:	Anterior Longitudunal Ligament
C1	:	Servikal Birinci Omurga
C2	:	Servikal İkinci Omurga
C3	:	Servikal Üçüncü Omurga
C4	:	Servikal Dördüncü Omurga
C5	:	Servikal Beşinci Omurga
C6	:	Servikal Altıncı Omurga
C7	:	Servikal Yedinci Omurga
HVLA	:	High Velocity Low Amplitude
İVD	:	İntervertebral Disk
KHD	:	Kalp Hızı Değişkenliği
L1	:	Lumbar Birinci Omurga
L2	:	Lumbar İkinci Omurga
L3	:	Lumbar Üçüncü Omurga
L4	:	Lumbar Dördüncü Omurga
L5	:	Lumbar Beşinci Omurga
OSS	:	Otonom Sinir Sistemi
PLL	:	Posterior Longitudunal Ligament
PSS	:	Parasempatik Sinir Sistemi
SMT	:	Spinal Manipülatif Tedavi
SP	:	Spinöz Proses
SSS	:	Sempatik Sinir Sistemi
T1	:	Torakal Birinci Omurga
T10	:	Torakal Onuncu Omurga
T11	:	Torakal Onbirinci Omurga
T12	:	Torakal Onikinci Omurga
T2	:	Torakal İkinci Omurga

T3	:	Torakal Üçüncü Omurga
T4	:	Torakal Dördüncü Omurga
T5	:	Torakal Beşinci Omurga
T6	:	Torakal Altıncı Omurga
T7	:	Torakal Yedinci Omurga
T8	:	Torakal Sekizinci Omurga
T9	:	Torakal Dokuzuncu Omurga
TP	:	Transvers Proses



1. GİRİŞ

Sırt ağrısı ve disfonksiyonları genel popülasyonda oldukça yaygın görülmekte olup önemli bireysel ve sosyoekonomik problemlere yol açabilir. Sırt ağrısının yıllık prevalansı yüzde 35 civarındadır. Tamamlayıcı tıp yöntemleri, sırt ağrısı çeken hastalar tarafından yaygın olarak kullanılır. Hastaların yüzde 75'i kayropratik tedavi, fizik tedavi ya da osteopati tedavisi için başvururlar. Spinal manipülatif tedavi (SMT) ve spinal mobilizasyon, bu klinisyenler tarafından yaygın olarak sunulan tedavi seçeneklerini oluşturur (Pagé ve Descarreaux 2019, ss.20-29).

Kronik torakal bölge ağrısı kronik bel veya boyun ağrısından daha az görülür. Ancak torakal omurga ağrılarında kaynaklanan sakatlıklar diğer bölgelerle benzerlik gösterirler. Ayrıca, çeşitli girişimsel teknikler lomber veya servikal omurgaya kıyasla torasik omurgada daha nadir şekilde uygulanır. Kronik sırt ağrılardan sorumlu olabilecek yapılar, torasik faset eklemler, intervertebral diskleri, ligamentler ve sinirleri içerir (Manchikanti ve diğ. 2010, ss.357-369).

Kayropratik; nöromüsküler iskelet sistemi bozukluklarının tanı, tedavisi, önlenmesi ve bu bozuklukların genel sağlığın üzerine etkileri ile ilgili sağlık hizmeti veren, disfonksiyonlar üzerine odaklanan, eklem düzeltme ve manipülasyonu içeren manuel yöntemler kullanılan, bir sağlık mesleğidir. Omurga ve kas iskelet sisteminin oluşturduğu yapı ile sinir sistemi tarafından sağlanan fonksiyonlar arasındaki etkileşim kayropraktiğin yapıtaşlarını oluşturmaktadır. Temel felsefesi ise mevcut sağlığını korumak ve bozulmuş sağlığı geri kazandırmaktır (WHO, 2005 ss.4-5).

Spinal manipülatif tedaviler sırt ağrılarında sıklıkla kullanılmaktadır. HVLA Manipülasyonu pasif olarak eklem hareketinin son noktasına geldikten sonra yüksek hız ve düşük genlikli itme uygulanarak gerçekleştirilir. Manipülasyon omurga ve çevre yumuşak dokular da anlık değişimler meydana getirerek mekanik etkiler ortaya çıkartmaktadır. Spinal manipülasyonlar sırasında meydana gelen faset eklem kapsülünün hareket miktarı ve vertebral rotasyonun, fizyolojik hareketler esnasında meydana gelen değişikliklerle aynı olduğu ortaya konulmuştur. Sham manipülasyonları içeren klinik

çalışmalar, taklit etmeye veya dışlamaya çalıştıkları duyuşal girdi türlerini göz önünde bulundurmaktadır. Yapılan çalışmalarda ön yük sağlayan ancak bir itici olmayan Sham manipölasyonları paraspinal kas afferentlerini aktive edebilme potansiyeli bulunduğunu gösterilmiştir (Millan ve diğ. 2012, s.23, Pickar ve Wheeler 2001, ss.2-10).

Spinal manipölatif tekniklerin altında yatan fizyolojik mekanizmalar hala bilinmemekle birlikte, mekanik, nörofizyolojik ve psikolojik gerekçeler sunan birkaç hipotez ortaya konulmuştur. Manipölasyon sırasında kullanılan mekanik kuvvet, merkezi sinir sistemi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir ve bu da genel olarak merkezi bir duyarlılığa neden olan pozitif nörofizyolojik tepkiler oluşturur. Manipölasyonun etkileri sadece biyomekanik değişikliklerin ötesindedir. Sinir sistemi içerisinde hem somatik hem de otonom sinir sistemi üzerine etkileri bulunmaktadır. Merkezi sinir sistemindeki somatik nosiseptif ve otonom düzenleyici bölgeler genellikle aynı tür somatik veya viseral afferent girdilere cevap verir (Bialosky ve diğ. 2009, ss.531-538).

Sempatik sinir sisteminde preganglionik nöronlar kalp için T1–T5 lateral gri kolonlarından kök alır. Kalbe giden sempatik sinir uçları, nihayetinde kalbin kronotropik ve inotropik olaylarının artmasına ve koroner arterlerin hafif bir vazodilatasyonuna neden olur. Bu anatomik ilişkiden ötürü, bazı kayropraktik uygulayıcıları torasik omurga manipölasyonunun sempatik sinir sistemini etkilediğini belirtmişlerdir (Ward 2014, ss.43-50).

Kayropraktik manipölasyon bir torasik segmente uygulandığında, sempatik cevap ortaya çıkması beklenir çünkü sempatik lifler L2-3'ü aralıklarına ve üst torasik özellikle C7-T1 birleşme yerlerinde ki sempatik zincir ganglionlarını uyaran stellat ganglionu içerir. Ayrıca, beyin sapı ile bağlantılı parasempatik sinir lifler C1 ve C2 vertebra ile ilişkilidir. Bu bilgiler dahilinde üst servikal segmentin parasempatik, torasik segmentlerin ise sempatik bir cevap vermesi beklenir (Bankenahally ve Krovvidi, 2016, ss.381-387).

Kalp atış hızı değişkenliği (KHD) otonom sinir sistemindeki değişiklikleri yansıtan bir ölçüm yöntemidir. Pek çok araştırma, artan sempatik tonun azalmış parasempatik tonla ve bunun tersi ile ilişkili olduğu paradigmasına dayanmaktadır. HRV değerleri otonom

sistemdeki muhtemel rahatsızlıklar için bir göstergeden daha fazlasıdır. Bazı rahatsızlıklar, sempatik ve parasempatik sinir aktivitesinin birbirleriyle paralel değişikliklerini tetikler. KHD ayrıca beyin ve kardiyovasküler sistem arasındaki karmaşık etkileşimin taşıyıcı bir parametresi olarak kabul edilmiştir (Ernst 2017, s.240).

Çalışma da ki amacımız kayropratik torakal manipülasyonun kalp hızı değişkenliği üzerinden otonom sinir sistemi üzerine anlık etkisini belirlemektir.



2. GENEL BİLGİLER

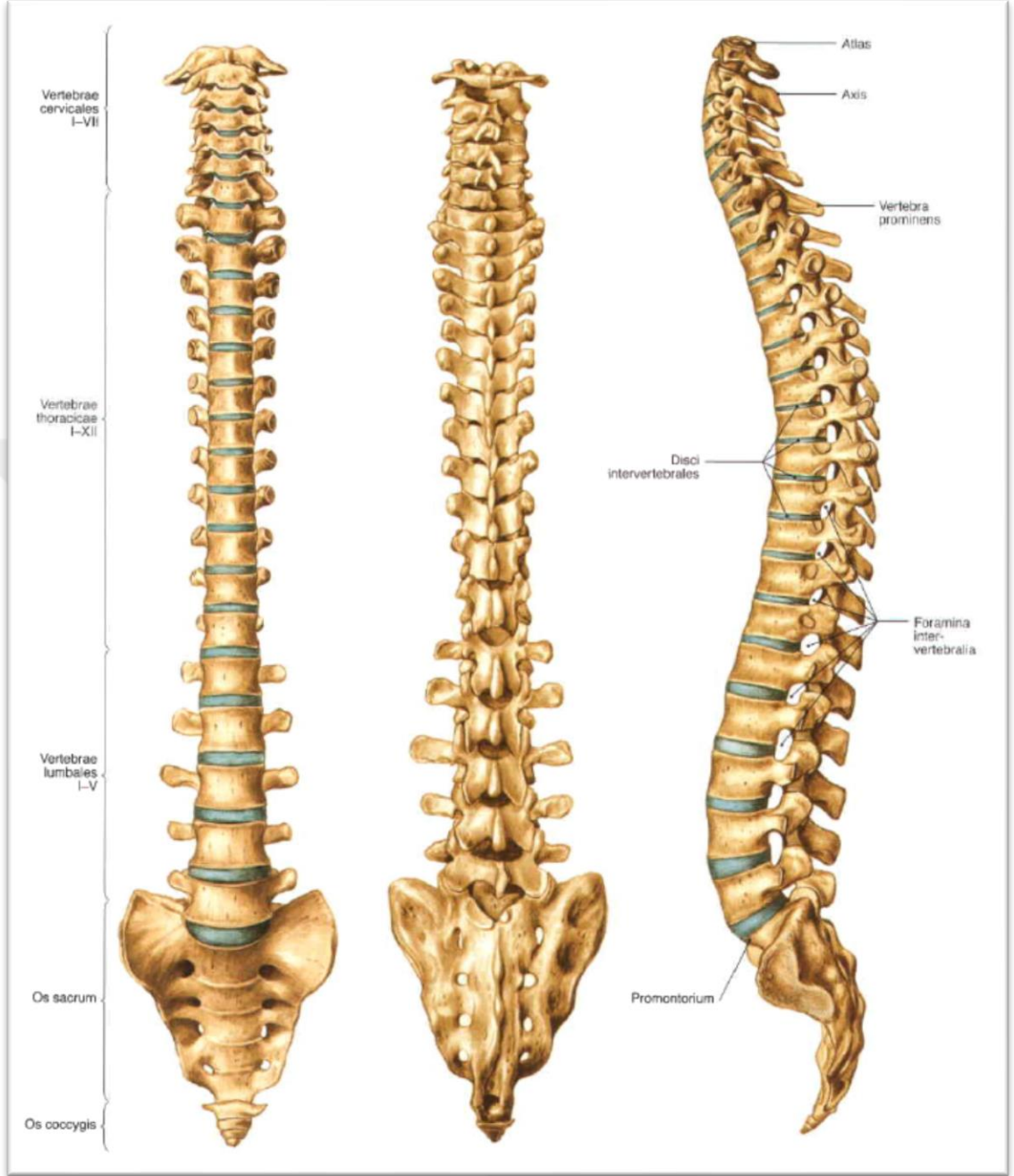
2.1 OMURGANIN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

İnsan vücudunun arka bölümü sırt bölgesi olarak adlandırılır. Sırt bölgesinde vertebral kolon, medulla spinalis, spinal sinirler, ilgili kaslar, ligamentler ve onların üstünde de bir deri tabakası bulunur. Kaburgaların proksimal bölümleri, pelvisin üst yüzeyi ve kafatasının alt bölümü, sırt bölgesi iskelet yapısına katılırlar fakat sırt bölgesi kemik yapısı genel olarak vertebralardan oluşur (Drake ve diğ. 2011, ss.14-19).

Omurga hayatı fonksiyonları barındıran işlevsel bir yapıdır. Erken gelişim esnasında toplam vertebra sayısı 33'tür. Yaş ilerledikçe sakral ve koksigeal bölgelerdeki birkaç omur birleşirler. Sonuç olarak, yetişkin omur kolonu tipik olarak 26 omur içerir. Bunlar Şekil 2.1'de görüldüğü gibi: 7 servikal, 12 torasik, 5 lomber, 1 sakrum (5 adet birleşmiş vertebra) 1 coccyx'den (3 birleşmiş vertebra) oluşur (Tortora 2012, s.233).

Omurga yetişkin bireyler de 72-75 cm boyutundadır ve 4 de 1'i intervertebral disklerden oluşur. İntervertebral diskler omurları hem birbirinden ayırır hem de birbiriyle bütünleşik bir yapı meydana getirmesini sağlar. Omurganın başlıca görevleri; vücut ağırlığını taşımak, medulla spinalis ve spinal sinirleri korumak, vücut için yarı sert esnek bir yapı oluşturarak, başın hareketlerini desteklemek olup postür ve hareket etmede önemli rol oynar (Moore ve diğ. 2015, s:432).

Şekil 2.1: Vertebral kolonun anterior, lateral ve posterior görünümü



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

2.1.1 Vertebra

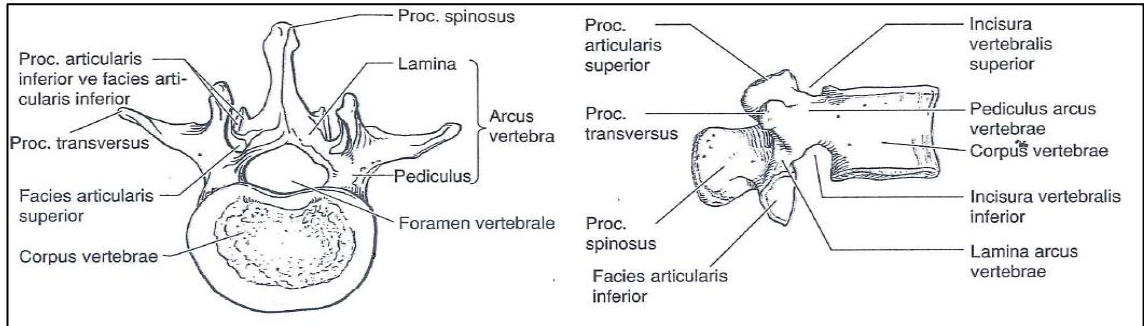
Vertebra boyutları ve şekilleri bulunduğu anatomik bölgeye göre değişiklikler gösterirler. Aynı bölgede ki vertebralarda dahi ufak farklılıklar görülebilir. Her vertebra (atlas-aksis hariç) bir omur gövdesi (corpus vertebra), bir omur kemeri (arcus vertebra), yedi tane

çıkıntıdan (processus) meydana gelir. Corpus vertebra diğer bölümlere göre daha kalın ve yoğun bir kemik dokusuna sahip olup vücut ağırlığının taşınmasında önemli rol oynar. Omur gövdeleri T4 omurgasından itibaren büyümeye başlar. Daha alt bölgelerde ki omurlar daha büyük olup daha fazla yük taşırlar. Arcus vertebra omur gövdesinin arkasındaki kısımdır. Sol ve sağda bulunan pediculus arcus ve lamina arcusların birleşmesiyle oluşur. Arcus vertebra ile corpus vertebra arasında oluşan boşluğa foramen vertebrale adı verilir. Diğer omurlardaki foramen vertebralelerin birleşmesiyle canalis vertebrale oluşur. Bu kanalda medulla spinalis, meninksler, spinal sinir kökleri ve damarlar bulunur. Tipik vertebraların arcuslarından yedi tane çıkıntı vardır. Bunlar:

- i. Processus spinosus, arkaya doğru uzanan tek çıkıntıdır,
- ii. Processus transversus lamina ve pediküllerin birleşme yerlerinde yatay olarak uzanan iki çıkıntıdır,
- iii. Processus articularis, lamina ve pediküllerin birleşme yerlerinden ayrılan dikey olarak aşağı ve yukarı uzanan küçük ikişer çıkıntıdır. Toplamda 4 adettir.

Bu çıkıntıların ana görevi kasların ve ligamentlerin yapışma noktaları olmalarıdır (Moore ve diğ. 2015, s.432). Tipik bir vertebra Şekil 2.2'de gösterilmiştir.

Şekil 2.2 : Tipik bir vertebanın superior ve lateral görünümü



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

2.1.2 Faset Eklemler

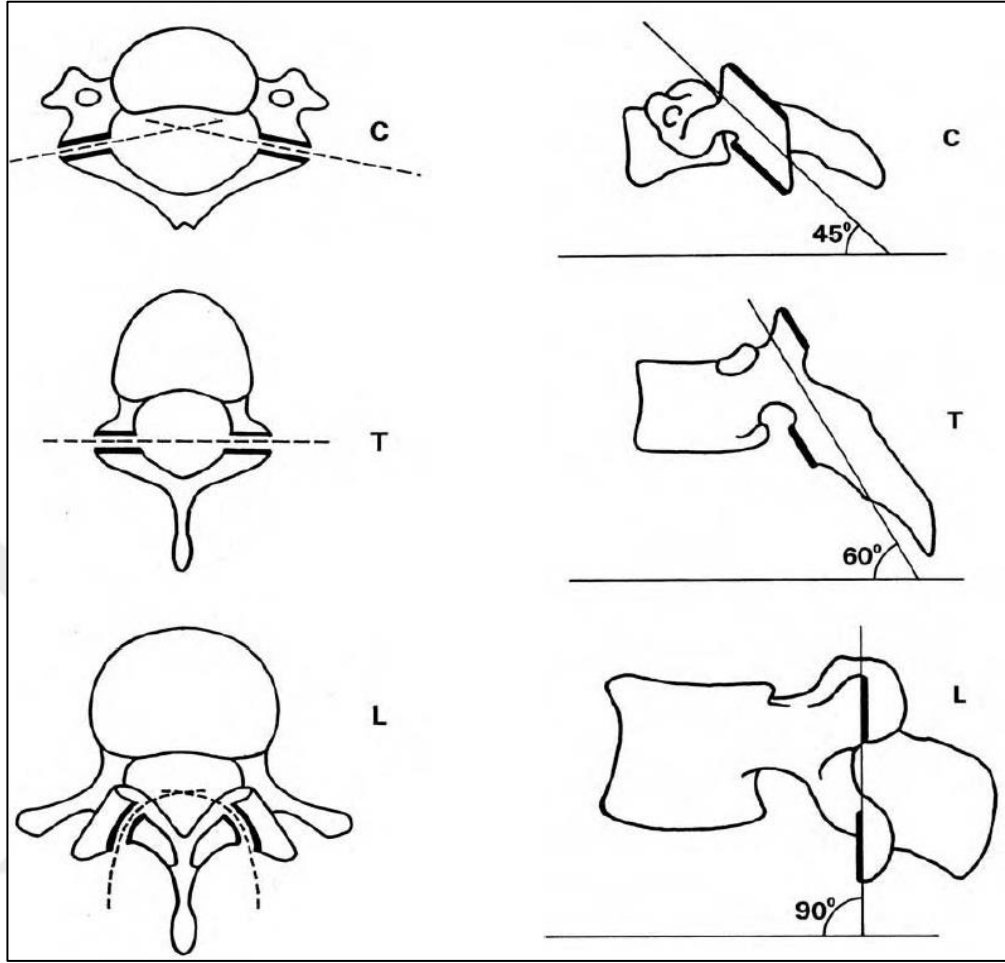
Omurun arka kısmında bulunan faset eklemleri, apophyseal ve zygapophyseal eklem olarak adlandırılan iki eklem oluşturur. Faset eklemler yukarda ki vertebanın alt yüzeyiyle ve aşağıdaki vertebanın üst yüzeyinde ki eklemlenme yapısıdır. Faset eklemler sinivoyal zarı bulunan, kapsuler bir ligament içine alınmış sinoviyal yapıda eklemlerdir.

Vertebralar arasındaki disk yapısı harekete izin verirken faset eklem yapısı bu hareketin sınırlanmasını sağlar.

Faset eklemlerin hareket kapasiteleri ve yapıları buldukları anatomik bölgelere göre değişiklikler göstermektedir. Servikalde superior articular processes yüzeyi arkaya ve hafif yana doğru bakarken, torakal bölgede arkaya, lomber bölgede ise mediale bakar. Fasetlerin horizontal düzlemdeki açıları servikal de 45, torakal de 60, lomber de 90 derecedir. Faset eklemlerin frontal ve sagittal düzlemde görünüşleri ve açıları Şekil 2.3'de gösterilmiştir. T12 omurunun superior articular procesesi torakal bölgeye dahil iken inferior articular procesesi yapısal olarak lomber bölgeye dahildir (Maigne ve Nieves 2005 s.17).

Faset eklem kapsülleri noisepsiyon ve propriyosepsiyon açısından omurganın en zengin inervasyonuna sahip bölgeleridir. Bu zenginlik vücuttaki farklı pozisyonlarda ortaya çıkan basınç, gerilim ve fiziksel zorlanmalarda omurga adaptasyonunun (proksimal ve distal destek sağlayarak) meydana gelmesini sağlar. Meydana gelen hareketler kapsülün yüzey gerilimini aşmadığı sürece hareket sonlandığında kapsül eski haline geri döner (Lippert ve Minor 2006, s.184).

Şekil 2.3: Faset Eklemlerin Frontal ve Sagital Düzlemde Görünümleri ve Açıları

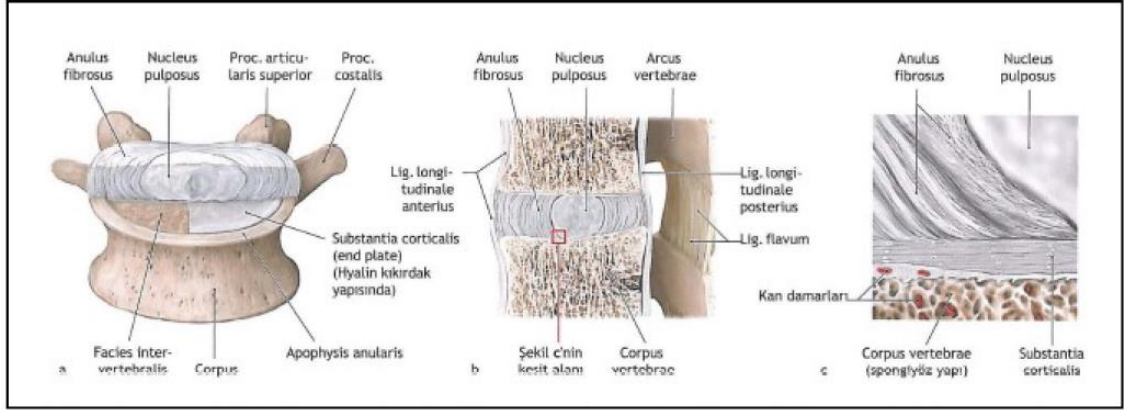


Kaynak: Maigne ve Nieves (2005) Diagnosis and Treatment of Pain of Vertebral Origin

2.1.3 İntervertebral Diskler

İntervertebral diskler (İVD) ikinci servikal vertebradan sakruma kadar uzanan bitişik vertebraların gövdeleri arasında yer alan fibrokartilaj yapılarıdır. İVD bir dış fibröz halka, annulus fibrozus (AF) ve bir iç hidratlanmış jel benzeri maddeden oluşan çekirdek pulposusundan (NP) oluşan avasküler yapıdır. Şekil 2.4 de gösterilmiştir. İVD güçlü eklemler oluşturur, vertebra kolonunun çeşitli hareketlerine izin verir ve dikey şoku emer. Sağlıklı bir intervertebral diskde, nukleus pulposus diske ağırlıkları eşit şekilde dağıtır ve yastık görevi görür. Kompresyon altında düzleşir ve genişler (Lippert ve Minor 2006, s.186).

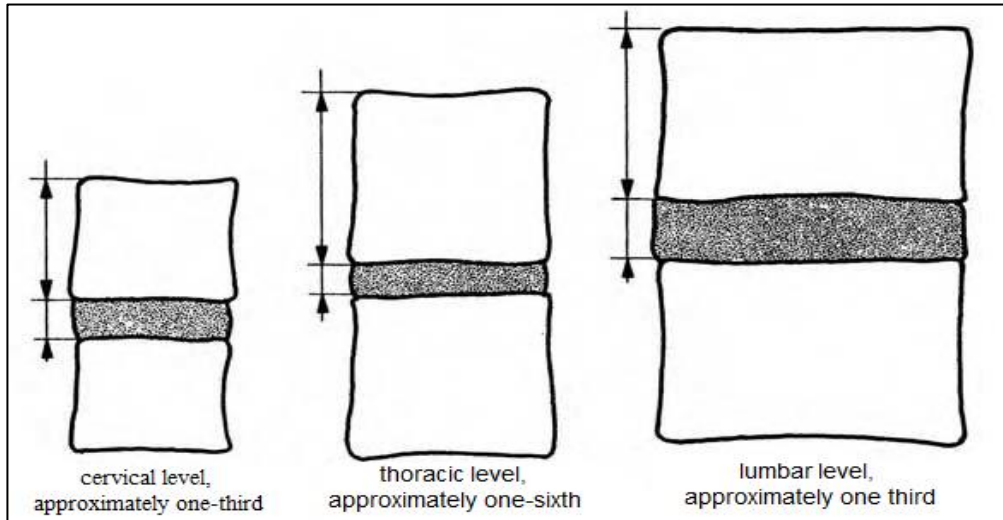
Şekil 2.4: İntervertebral disk



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

Tüm vertebral segmentler arasında en az hareketli olanlar, servikal (vertebra yüksekliğinin üçte biri) ve lomber (vertebra yüksekliğinin üçte biri) ile karşılaştırıldığında İVD nispeten küçük boyutlarından dolayı (vertebra yüksekliğinin altıda biri) torasik omurgada olanlardır. Şekil 2.5’de gösterilmiştir. Servikal ve lomber bölgedeki intervertebral diskler daha fazla segmental hareket sağlarlar (Maigne ve Nieves 2005, s.11).

Şekil 2.5:İntervertebral disklerin vertebralara göre yükseklikleri



Kaynakça: Maigne ve Nieves (2005) Second Edition Diagnosis and Treatment of Pain of Vertebral Origin

2.1.4 Sırt Bölgesi Kasları

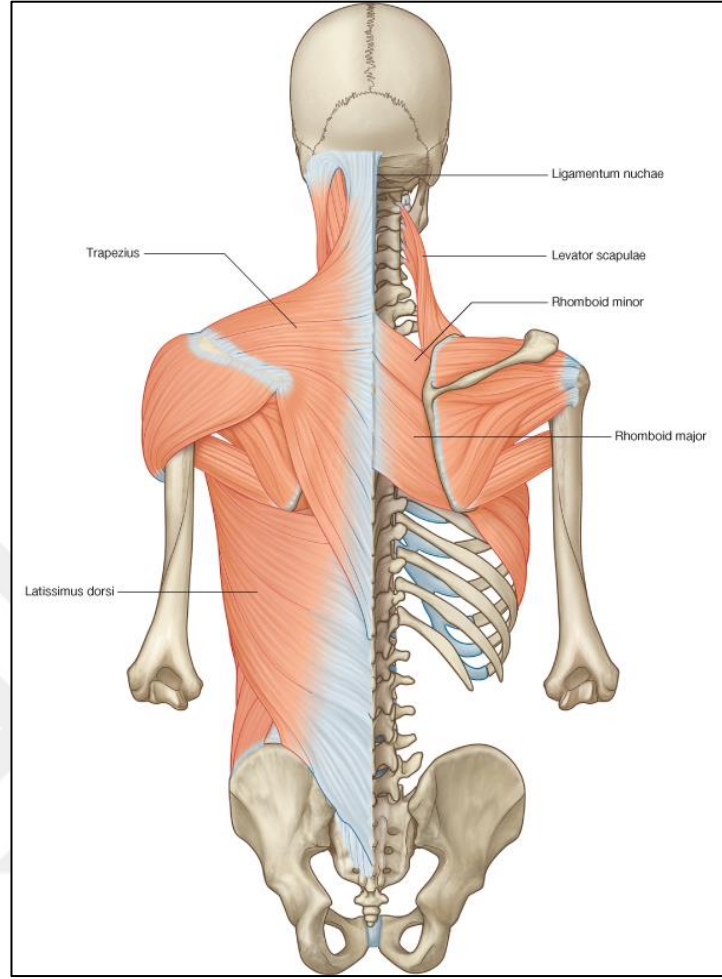
Sırt bölgesinde bulunan kaslar yüzeysel, orta ve derin gruplar halinde düzenlenmiştir. Yüzeysel ve ara grup kasları ekstrinsik kaslar olup spinal sinirlerin ön dallarından inerve edilirler. Yüzeysel ve ara grup kasları, embriyolojik olarak sırt bölgesinde gelişmemiş fakat gelişimi sonrasında sırt bölgesine dahil olmuş kaslardır.

Yüzeysel grup sırt kasları aksiyel iskelete, skapulaya ve humerus bağlandığı için üst ekstremitte hareketlerine yardımcı olur. Ara grup sırt kasları, kaburgalara bağlı kaslardır ve solunum hizmetine yardımcı olur. Derin grup sırt kasları intrinsik kaslar olup spinal sinirlerin arka dalları tarafından innerve edilirler. Derin grup sırt kasları embriyolojik olarak gelişir ve vertebral kolon boyunca bağlanır. Bu nedenle, omurga ve başın hareketlerine yardımcı olur.

2.1.4.1 Yüzeysel grup sırt kasları

Yüzeysel grup sırt kasları, cildin ve yüzeysel fasyanın altına bulunmaktadır. Vertebral kolondan kök alıp omuz klavikula scapula ve humerusa bağlanırlar. Bu nedenle üst ekstremitte hareketine yardımcı olurlar. Yüzeysel grup sırt kasları; m.latissimus dorsi, m.rhomboideus major ve minor, m.trapezius ve m.levator scapulae'dir. M.levator scapula, m.rhomboid majör ve minör m.trepezius kasının altında yer alırlar(Drake ve diğ. 2007, s.49). Şekil 2.6'da gösterilmiştir.

Şekil 2.6: Yüzeysel Grup Sırt Kaslarının Yerleşimi

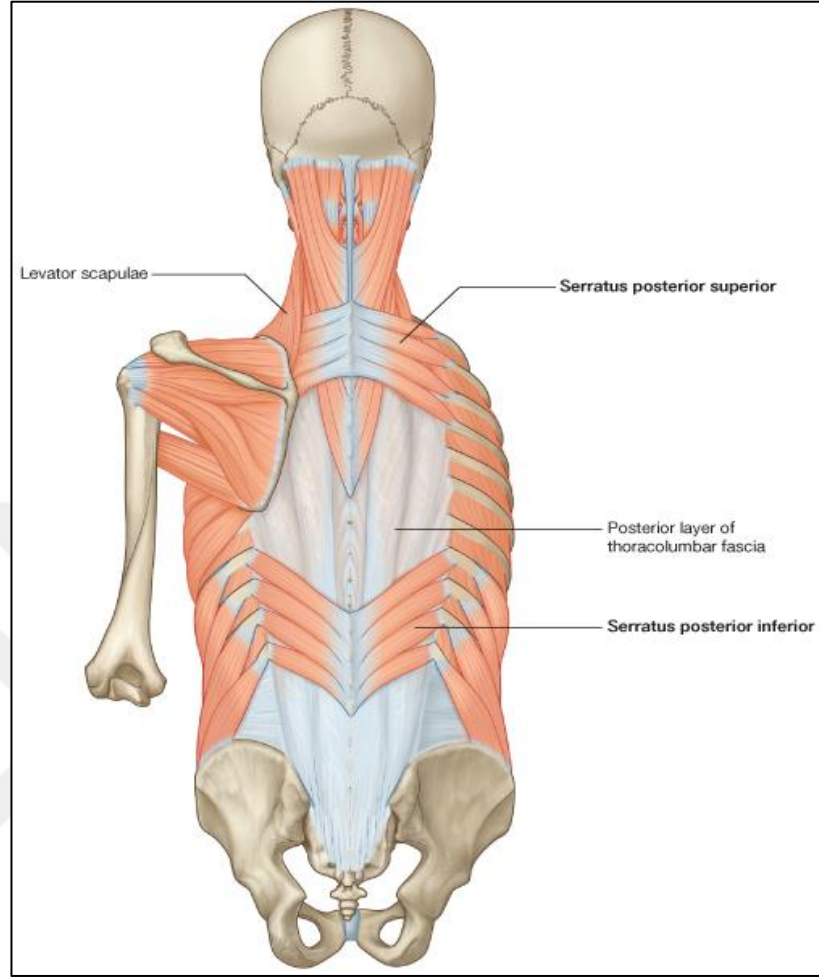


Kaynak: Drake ve diğ. (2007) *Gray's Anatomy Of Students* s.49

2.1.4.2 Ara grup sırt kasları

Ara grup sırt kasları, serratus posterior superior ve serratus posterior inferior olmak üzere 2 adet kastan oluşur. Serratus posterior superior kası rhomboid kasın altında kalırken, serratus posterior inferior kası latissimus dorsi kasının altında bulunur. Bu kaslar vertebral kolondan kostalara doğru uzanırlar. Ara grup sırt kaslarının innervasyonu kostal sinirlerin ön dallarından sağlanır. Kostaların nefes alıp vermede ki hareketlerine etki ettikleri için solunuma yardımcı olurlar (Drake ve diğ. 2007 s:54).

Şekil 2.7: Ara Grup Sırt Kaslarının Yerleşimi



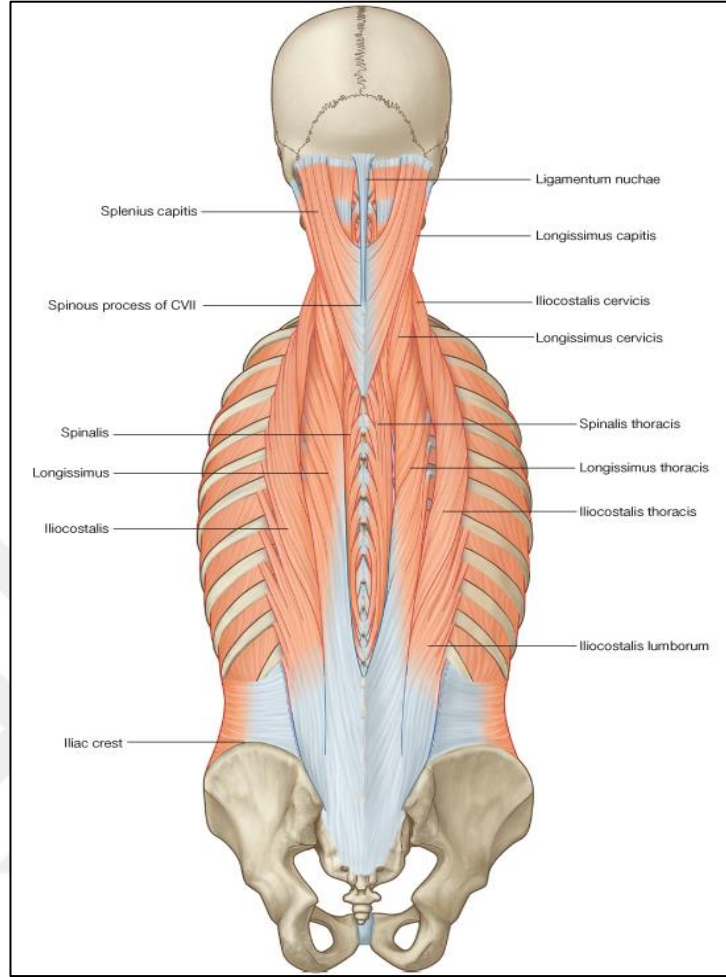
Kaynak: Drake ve diğ. (2007) *Gray's Anatomy Of Students* s.54

2.1.4.3 Derin grup sırt kasları

Sırtın derin (intrinsik) kasları pelvisten kafatasına uzanan karmaşık bir kas grubundan oluşur. İnnervasyonu spinal sinirlerin arka dallarından sağlanır. Başlıca hareketleri, Baş ve boyun ekstansiyonu ve rotasyonu, vertebral kolon ekstansiyonu ve rotasyonu, vertebraların segmentler hareketleridir (Drake ve diğ. 2007, s.56)

- i. Baş ve boyun ekstansörleri ve rotatörleri: splenius capitis ve cervicis (spinotransales kaslar)
- ii. Vertebral kolonun ekstansörleri ve rotatörleri: erector spinae ve transversospinaller
- iii. Kısa segmental kaslar: interspinaller ve intertransversarii

Şekil 2.8: Derin Grup Sırt Kaslarının Yerleşimi

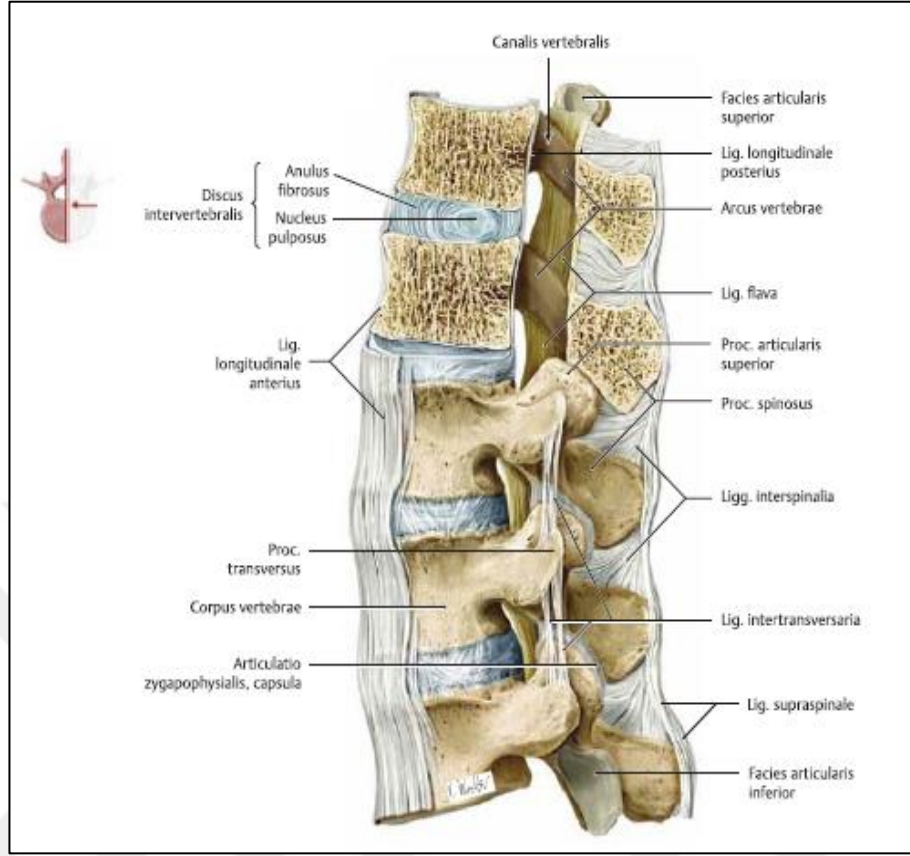


Kaynak: Drake ve diğ. (2007) *Gray's Anatomy Of Students* s:56

2.1.5 Vertebral Ligamentler

Ligamentler, omurganın pasif fibröz yapıdaki stabilizatörleridir. Bir ligamentin stabilize edici etkisi, sadece kendi kuvvetine değil, aynı zamanda ve büyük ölçüde hareket ettiği kolun (ligamentin uzunluğu) uzunluğuna, kemik yerleşimine ve kuvvet uygulama noktasına bağlıdır. Kısa kolu olan güçlü bir ligament mekanik avantaj sağlayan uzun kollu daha az güçlü bir ligamentten stabilizeye daha az katkı sağlayabilir. Ligamentler, aşırı hareketleri engelleyebilmesi için yeteri kadar güçlü olup, fizyolojik hareketlere izin verebilecek kadar da elastik yapıdadırlar. Omurganın ligamentleri Şekil 2.9'da gösterilmiştir.

Şekil 2.9: Omurganın ligamentleri



Kaynak: Gilroy ve diğ. (2009) *Atlas of Anatomy, Latin Nomenclature*

2.1.5.1 Anterior longitudinal ligament

ALL, atlasın anterior tüberkülünden sakruma kadar uzun fibroz bir ağ oluşturur. Vertebra gövdelerinin ön ve anterolateral kısımlarına tutunurlar. Omur gövdeleri ve İVD'lere yapışırlar. Omurganın ekstansiyonunu sınırlar. Yüksek derecede gerilme direncine sahiptir ve genel olarak vertebral kompresyon kırıklarında bütünlüğünü korur.

2.1.5.2 Posterior longitudinal ligament

C2 sakrum arası vertebra korpuslarının posterior yüzleri boyunca uzanır. Spinal kanalın içinden geçer. ALL'ye kıyasla diske daha yapışık konumdadır. Paraspinal venöz pleksus, vertebra gövdelerinin arka tarafında bulunur, böylece ligamenti vertebraya bağlanmadan ayırır. İVD annuluslarının en zayıf olduğu arka kısmını sağlamlaştırır böylelikle disk

efüzyonuna engel olur. Omurganın fleksiyonunu sınırlar. PLL torasik omurgada en güçlü olmasına rağmen lomber omurgada en güçsüzdür (Maigne ve Nieves 2005, s.15).

2.1.5.3 Ligamentum flava (sarı ligament)

Kafatasının tabanından pelvise kadar uzanır. Lamina önünde ve arasında bulunduğu için omuriliği ve sinirleri korur. Yüzde 80 elastin lifi ve yüzde 20 kollajen lifi içerir. Bu yüksek elastin lifi yüzdesi bağın sarı rengini ve esnek yapısını sağlar. Omurların gövdelerinin posterior kısmında bulunan en kuvvetli bağ dokusudur. Fleksiyon hareketini kısıtlar. Elastik yapısından ötürü hareket tamamlandıktan sonra omurganın nötral pozisyonuna gelmesini sağlar. Yaş ilerledikçe elastin lifleri özelliklerini kaybederek fibröz liflere dönüşür ve hareketler kısıtlanır (Bogduk ve Baker 2012, s.39).

2.1.5.4 Supraspinous ligament

Supraspinos ligament, C7'nin spinöz procesinden başlayıp vertebral kolonla birlikte sakruma kadar uzanan kuvvetli bir bağdır. Geçtiği segmentlerdeki spinöz procesleri birbirine bağlar. Bel bölgesinde, torasik bölgeye göre daha kalın ve daha geniştir ve her iki durumda da komşu fasya ile yakından ilişkilidir. Diğer ligamentlerle birlikte fleksiyonu kısıtlar ve bazı önemli kaslara yapışma noktası olur. Üst servikalde Nuchal ligament olarak devam eder (Drake ve diğ. 2011, ss.120-127).

2.1.5.5 İnterspinous ligament

C1'den sakruma kadar tüm spinöz prosesleri birleştiren ince bir bağdır. Ön lifleri ligamentum flavuma bağlanırken, arkadaki lifleri supraspinöz ligamente bağlanır. Servikalde daha ince, torakalde dar ve uzun, lomberde geniş ve kalın olarak bulunur. Vertebral kolon ve spinöz procesler arasında bulunduğu fleksiyon hareketini kısıtlar.

2.1.5.6 Intertransverse ligament

C1'den sakruma kadar uzanan transvers prosesler arasında enlemesine uzanan ligamentlerdir. Servikal bölgede genellikle düzensiz ve dağınık iken torakal bölgede dairesel ve derin sırt kaslarına yapışık , lomber bölgede ise ince zarımsı bir yapıdadır. Lateral fleksiyonlar, rotasyon hareketleri ve omurga esnekliği üzerinde kısıtlayıcı bir etkiye sahiptir (Galbusera ve Wilke 2018, ss.35-50).

2.1.6 Spinal Kord (Omurilik)

Omurilik, vücuttaki en büyük foramen olan, foramen occipitale magnum'dan çıkarak vertebral kolon içerisinden inferiora doğru ilerleyen bir yapıdır. Uzun ve silindirik bir yapıdadır. Erişkinlerde 1.lomber omurga, yeni doğanda 3.lomber omurga hizasında sona erer. Erkeklerde, kadınlara nazaran daha uzun olan omuriliğin uzunluğu erişkin bir erkek bireyde takribi olarak 45cm'dir (Ersoy ve Kalkan 1996, ss.199-205).

100 milyon nöron ve bir o kadar nöroglia, beyinden çıkan merkezi sinir sisteminin bir üyesi olan omuriliği oluşturmaktadır. Omurilik ve omurilikten çıkan sinirler çevresel değişkenlere en hızlı şekilde adapte olmamızı sağlayan nöral devrelere sahiptir. Çok sıcak birşeyi tutarsanız, acı ve ağrıyı hissetmeden önce elinizden düşebilir. Bu, omurilik refleksine bir örnektir, yalnızca omurilik ve omurilikten kök alan sinirlerdeki nöronlar uyarılara çok hızlı ve otomatik cevaplar vermektedir. Bu reflekslerin yanı sıra omuriliğin gri maddesi, uyarıcı postsinaptik potansiyellerin (EPSP'ler) ve inhibitör postsinaptik potansiyellerin (IPSP'ler) entegrasyonu için bir bölgedir. Bu kademeli potansiyeller nörotransmitter molekülleri omurilikteki sinapslardaki reseptörleri ile etkileşime girer. Bu durum, nörotransmitter moleküllerinin, omurilik sinapslarında ki reseptörler ile etkileşime girmesinden kaynaklanır. Omuriliğin beyaz maddesi duyu girdileri beyne, beyinden çıkan motor girdileri kaslara ve diğere efektörlere ileten bir “otoyol” işlevi gören duyu ve motor yolları içerir. Omurilik beyinle sürekli bağlantı halinde olup merkezi sinir sistemini (MSS) oluştururlar.

Omurilik, vertebral kolonun içinde bulunur. Bu kanal Ligamentler, meninksler ve beyin-omurilik sıvısıyla birlikte omuriliğin korumasını sağlar. Meninksler beyni ve omuriliği koruyan özelleşmiş bağ dokularıdır. Yüzeyselden derine sıralanışı araknoid mater, dura mater ve pia mater'dir. Dura mater ve araknoid mater S2 omurunun hizasında sonlanırken, pia mater omuriliğin alt ucunda kadar devam eder (Tortora ve Derrickson 2012, s.233).

2.2 TORAKAL BÖLGE ANATOMİSİ

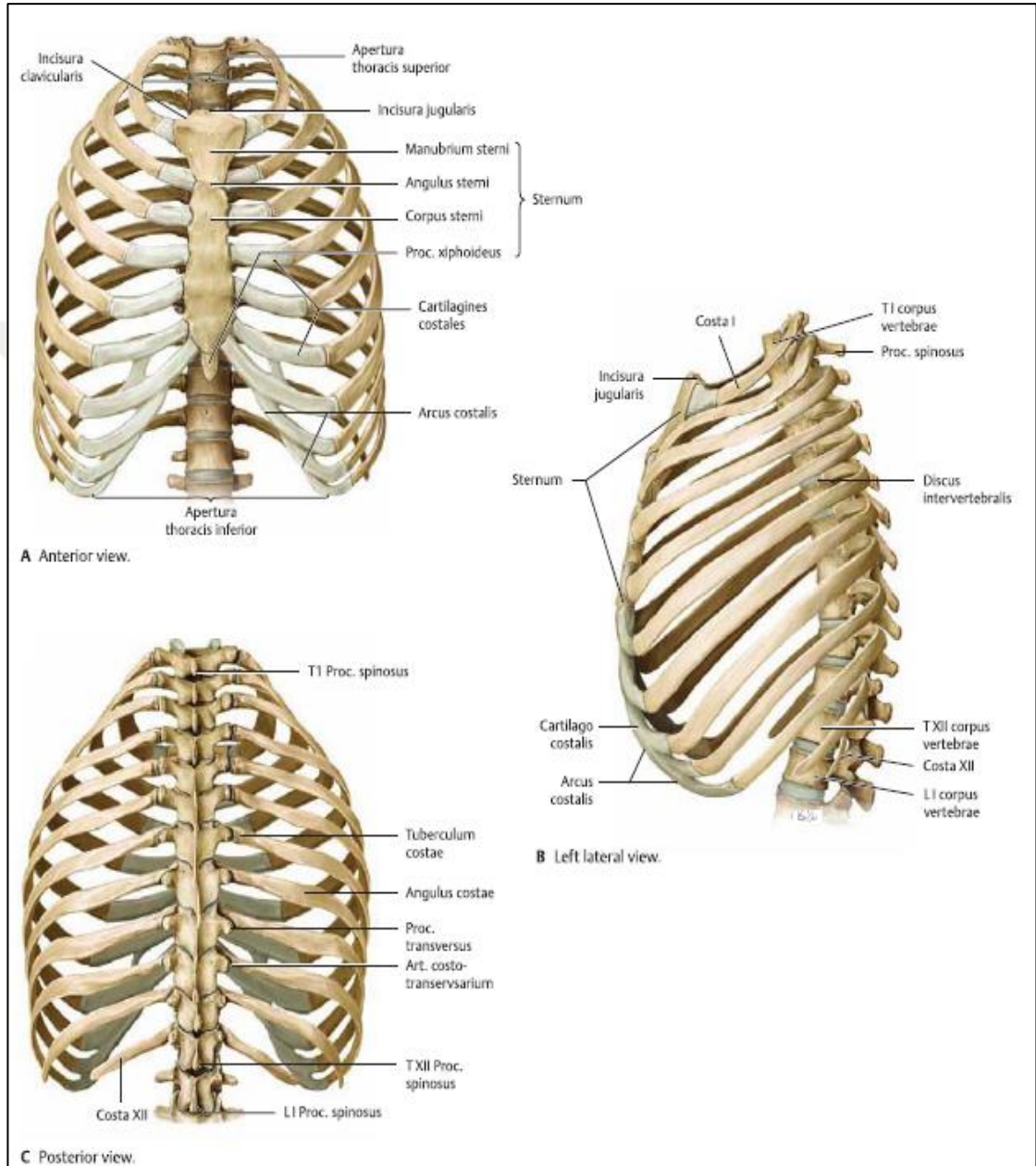
Torasik bölge omurlar, kaburgalar ve sternumdan oluşur ve birçok önemli fonksiyona sahiptir. Toraks, üst ekstremité kaslarının, baş ve boynun, omurganın ve pelvis kaslarının tutturulması için bir taban sağlar. Toraks aynı zamanda kalp, akciğerler ve iç organlar için koruma sağlar. Bu nedenle, göğüs kafesinde belirli bir miktarda doğal bir stabilitesi olması gerekir (Forseen ve Borden 2016, ss.122-125).

Torasik omurga sagittal düzlemde ventral yöne doğru içbükey bir eğri oluşturan 12 vertebradan (T1- T12) oluşur, bu yapı torakal kifoz olarak da adlandırılır. Torasik kifoz, sakral kifoz ile birlikte fetal gelişim sırasında oluşan, omurganın primer eğrilerinden biridir. Asemptomatik omurgada yaklaşık 45 derece ve 20 derece ile 70 derece arasında değişen kifozun açısı, genellikle arka kasların ilerleyici fibrozisi nedeniyle yaşla birlikte artarken, yaşlılıkta hiperkifoza neden olur; kifoz genellikle T6 omuruna yakındır, yaş ve cinsiyetten bağımsızdır.

Torakal kafes, Şekil 2.11' de gösterildiği gibi her iki tarafta da torasik omurgaya 12 kaburga tutunmuştur. Üst yedi kaburga çifti, sternuma kostal kıkırdak vasıtasıyla sert bir şekilde bağlanır ve bu nedenle "sabit kaburga" olarak adlandırılır. 8. ila 10. kaburga çiftleri doğrudan sternuma bağlı değildir, ancak kostal kıkırdak yoluyla diğer kaburgaların üstüne yapışır, bu yüzden "yüzen kaburga" olarak adlandırılırlar. Diğer kaburgalarla kemik ya da kıkırdak bağlantısı olmayan 11. ve 12. Kaburgalara "yalancı kaburga" adı verilir. Göğüs kafesinin yukarıya doğrultuda artan büyüklüğü nedeniyle, göğüs kafesinin omurga üzerindeki hareketi dengeleyici etkisi, üst torasik omurgada daha

yüksektir. Torasik bölge, servikal ve lomber bölgeye kıyasla daha hareketsizdir. (Liebsch ve Wilke 2018, ss.35-37)

Şekil 2.10: Toraksın anterior posterior ve lateral görünümü



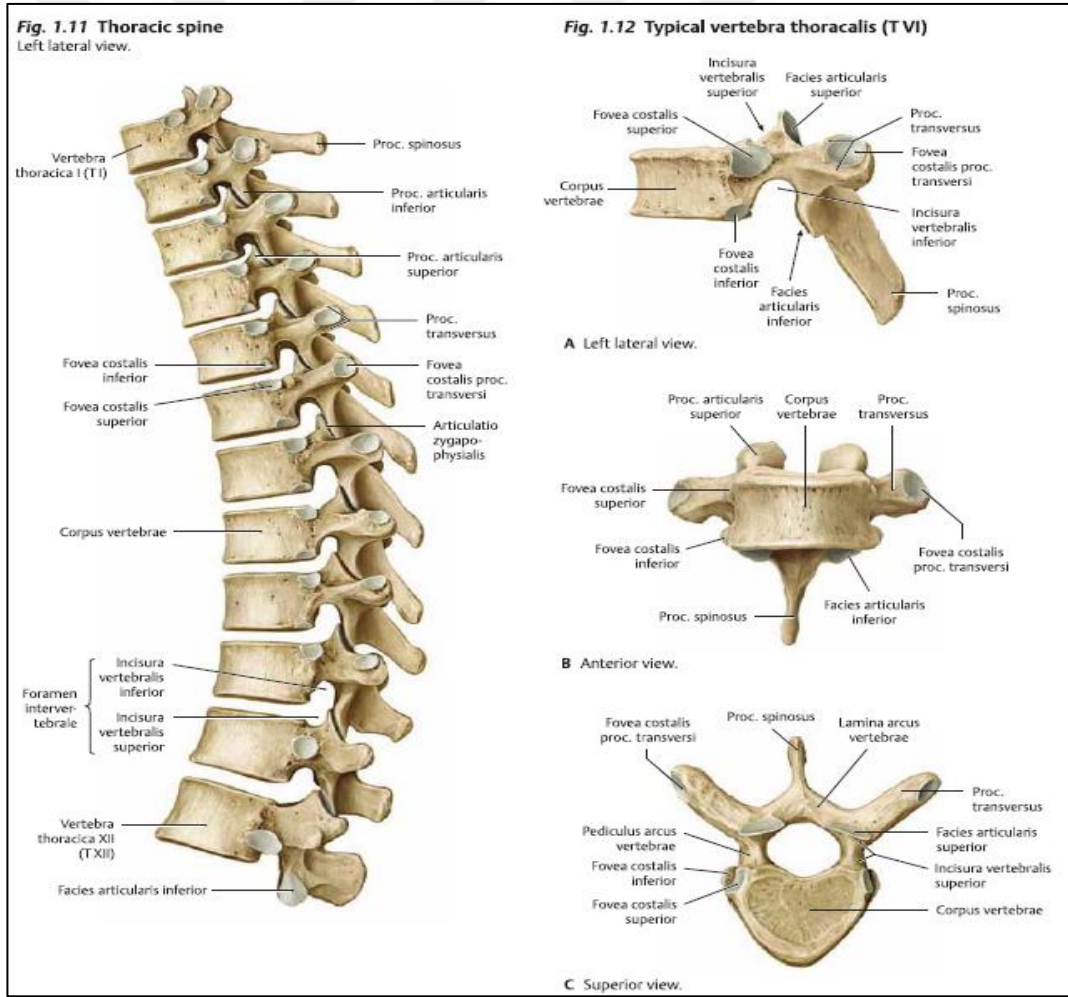
Kaynak: Gilroy ve diğ. (2009) Atlas Of Anatomy, Latin Nomenclature

2.2.1 Torakal Bölgenin Kemik Yapıları

2.2.1.1 Torakal vertebralar

12 adet kaburgalarla eklemleşen torakal vertebra bulunmaktadır. Üst torakal vertebralar servikal vertebralara benzerlik gösterirken aşağıya doğru inildikçe lomber vertebralara benzerlik gösterirler. T1-T9-T10-T11-T12 vertebraları diğer torakal vertebralardan farklılıklar göstermektedir. Diğer torasik vertebralar tipik torasik vertebra olarak adlandırılırlar (Drake ve diğ. 2011, s.142). Torakal bölge omurga yapısı ve tipik T6 omurgası şekil.2.10de gösterilmiştir.

Şekil 2.11: Torakal omurga ve tipik 6. Torasik omurga



Kaynak: Gilroy ve diğ. (2009) *Atlas Of Anatomy, Latin Nomenclature*

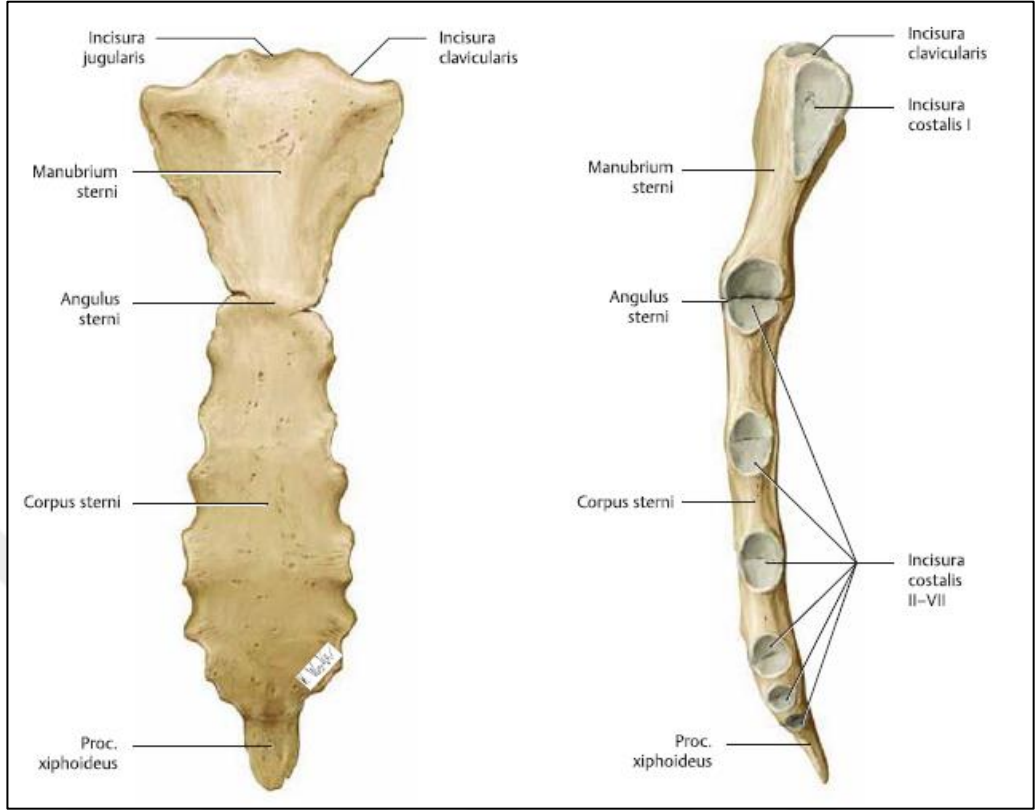
Torakal vertebraların korpusları servikal vertebraların korpuslarından daha büyüktür. Distal yüzleri kalp şeklindedir. Korpusların posteriolateralinde, pediküllerin anteroinferiorunda fovea kostalisler bulunur. İki komşu omurga arasındaki fovea kostalislerle arada kalan İVD'ler, kaburga başı ile eklemleşecek bir eklem yüzeyi oluştururlar.

Torakal bölgede vertebral kolon küçük ve yuvarlağa yakın bir şekildedir. Laminalar geniş ve kalındır. Superior artikular proses ince ve yatay durumda olup, eklem yüzeyleri posteriora bakar. Inferior artikular prosesler ise kısa olup eklem yüzeyleri anteriora bakmaktadır. Spinöz prosesleri uzun ve oblik şekilde uzanır. Transvers prosesleri yatay kalın ve güçlüdür (Bergmann ve Peterson 2010, s.188, Plaughner ve Lopes 1993, s.243, Schaffer 1983, s. 328-330)

2.2.1.2 Sternum

Sternum toraksın tam ortasında bulunur. İlk 7 kostaya ve omuz kemerine (klavikula ve scapula) bağlanma noktası oluşturur. Sternum yetişkinlerde 3 ana bölüm ve 6 segmentten oluşmaktadır. Bu segmentler yetişkinlikte kaynaşır fakat yerleri kostal çentiklerle belli olur. Manubrium, korpus ve xiphoid proses sternumun ana bölümleridir. Manubrium üç ana sternal öğenin en büyük ve en kalın kısmıdır. Sternumun en yukarıda ve geniş kısmıdır. Manubrium superioru T2-T3 hizasındadır. Sternumun korpusuyla simfizis yapıda eklem oluşturur. Korpus sternumun merkezidir. Korpusun iki yanındaki kostal çentikler 2-6. kostalarla kartilaj eklem oluşturur. Xiphoid proses, sternumun farklı şekilde kemikleşmiş alt ucudur. Korpusla simfisiz eklemi oluşturur ancak yaş ilerledikçe korpusla birleşir. T7 kosta xiphoid prosesle eklem yapmaktadır (White ve Folkens 2005, ss.181-184). Sternum Şekil 2.12'de gösterilmiştir.

Şekil 2.12: Sternumun önden ve yandan görünümü



Kaynak: Gilroy ve diğ. (2009) *Atlas Of Anatomy, Latin Nomenclature*

2.2.1.3 Kosta

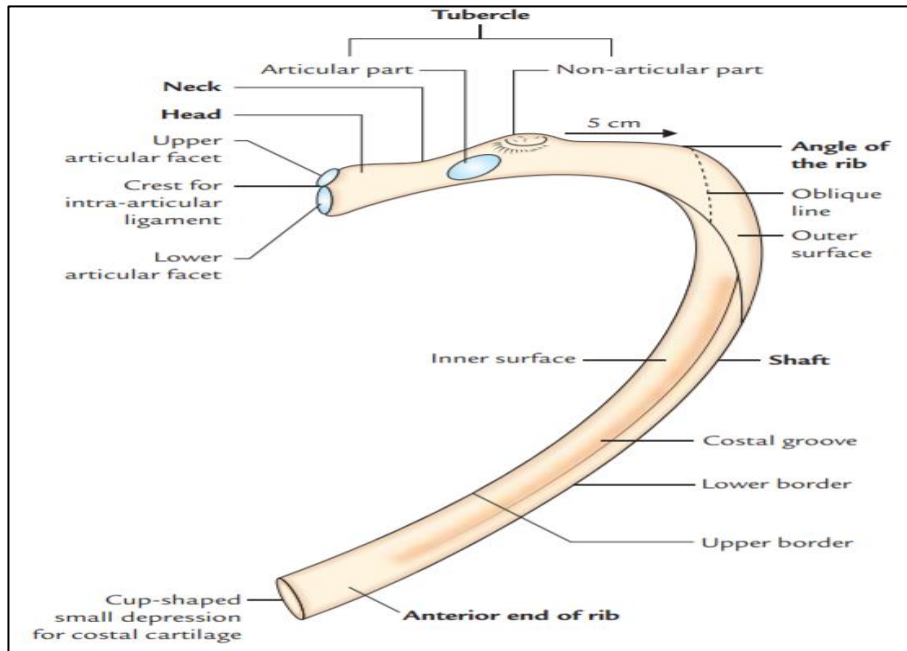
Kaburgalar torakal vertebraların posteriorundan, sternum lateraline doğru uzanan yay şeklindeki esnek kemik yapılarıdır. Anterior uçları kostal kartilajla sternuma bağlanır. Kaburgalar ve kostal kıkırdaklar torasik iskeletin büyük bir bölümünü oluştururlar. Normal şartlar altında 12 çift kaburga 12 adet torakal vertebrayla eşleşir.

Kaburgalar birbirinin altına yerleşirler ve aralarında oluşan boşluğa interkostal boşluk adı verilir. Kaburgaların uzunluğu, 1 ila 7. kaburgalar arasında artar ve sonra yavaş yavaş azalır; bu nedenle, yedinci kaburga en uzun kaburgadır. Toraksın enine çapı, 1. kaburgadan 8. kaburgaya aşamalı olarak artmaktadır, bu nedenle 8. kaburga en büyük açığa sahiptir. Kaburgalar eğimli bir yapıya sahiptir yani ön uçlarının hizası arka uçlarının hizasından aşağıdadır. Genişlikleri yukarıdan aşağı doğru azalır. Özelliklerine göre kaburgalar 2 gruba ayrılırlar. Tipik kaburgalar (3.-9.) Atipik kaburgalar (1., 2., 10., 11.

ve 12.) Tipik kaburgalar olarak birbirleriyle aynı özelliklere sahipken, atipik kaburgaların kendilerine özgü özellikleri vardır ve bu nedenle diğer kaburgalardan ayırt edilebilirler. Kostaların uçları inferior ve superior yönde iki adet eklem sahiptirler. Bu eklemler bir üstteki vertebranın fasetiyle ve bir alt da ki vertebranın fasetleriyle eklenmişir.

Sternumla olan ilişkilerine göre kaburgalar; gerçek (üst 7 kaburga), yalancı (alt 5 kaburga) olarak adlandırılırlar. Gerçek kaburgalar sternumla direk eklenmişirken, yalancı kaburgaların sternum ile eklem yapıları yoktur. Gerçek kaburgaların sternumla yaptığı eklemlere sternokostal eklem adı verilir. Birinci kaburga sternuma doğrudan yapışır ve synchondrosis tipi eklem yapar. 2-7 kostaların sternum ile yaptığı eklemler synovial tip(oynar) eklemlerdir ve eklem boşluğu bulunur. 8. 9. Ve 10. kostalar ön uçları 8. 9. Ve 10. eklenmişir 7. kostaya bağlanırlar. 11. Ve 12. Kaburgaların ise ön uçları açıktır ve yüzen kaburga olarak adlandırılırlar. Tipik kostalar ön uç, arka uç ve şafttan oluşurlar. Ön ucunda konkav bir eğim mevcuttur. Kostaların Arka ucu, baş, boyun ve tüberkülden oluşur. Şaft en uzun kısım olup ön ve arka uçlar arasında uzanır. Tüberkülün 5cm ilerisinde meydana gelen ani açı değişimine kaburga açısı adı verilir (Singh ve diğ. 2014, ss.206-208). Tipik bir kaburganın yapısı Şekil 2.13’de verilmiştir.

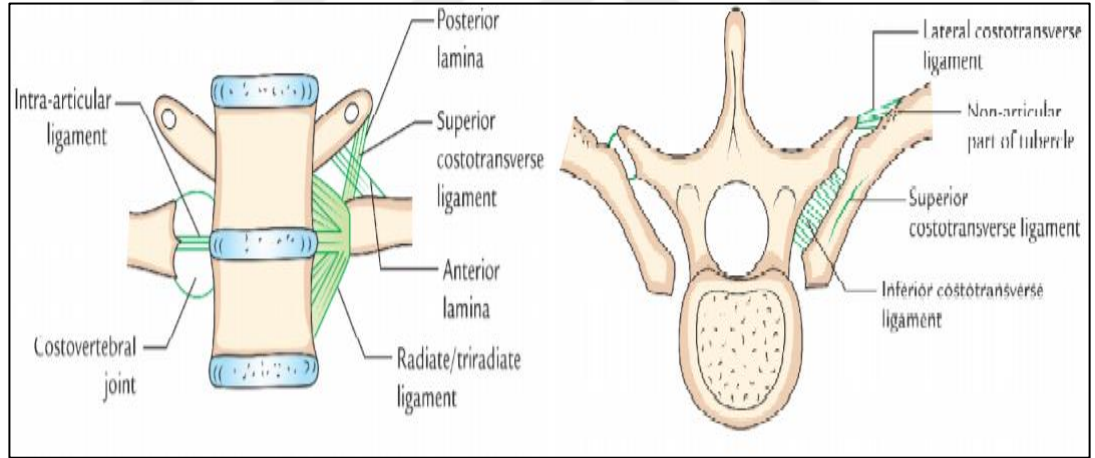
Şekil 2.13: Tipik bir Kaburganın Yapısı



Kaynak: Singh ve diğ. (2014), TextBook of Anatomy Upper Limb And Thorax

Kostavertebral eklemler kostaların eklem yüzeyleriyle vertebraların eklemleşmesiyle oluşur. Tipik kostalar anatomik yapı nedeniyle çift vertebrayla plane tipte bir eklem yaparlar. Bu eklem ligamentler yardımcı olur. Kaspüler ligament (eklem kapsülü), eklemi kaplayan, eklem yüzeylerine tutunmuş bir ligamenttir. Triradiat ligament, kostaların anterior yüzünden uzanır ve üç gruba ayrılır. Üst ve alt bantlar, üst ve alt vertebraların yanlarına tutturulur. Orta bant, İVD'ye bağlanır. Intra-articular ligament: costa başından İVD'lere uzanan eklem boşluğunu ikiye bölen ligamenttir. Kostatransvers eklemler kostaların tüberküleriyle vertebranın TP'leri arasında meydana gelen sinovyal eklemdir. Eklem stabilitesini capsular ligament, superior costotransverse ligament, inferior costotransverse ligament, lateral transverse ligament sağlar (Singh ve diğ. 2014, ss.206-208, Plaughner 1993, s.243). Kostavertebral ve kostatransvers eklemler Şekil 2.14'de gösterilmiştir.

Şekil 2.14: Kostavertebral ve Kostatransvers eklemler



Kaynak: Singh ve diğ. (2014), TextBook of Anatomy Upper Limb And Thorax

Sternokostal eklemler, 1-7 kostalar ve sternum arasında oluşan eklem yapılarıdır. Sternum ve 1.kosta doğrudan birleşerek synchondrosis yapı da eklem yapısı meydana getirirler. Sternum ile 2-7. Kostalar arasında ki eklemler, yapılarında eklem boşluğuna sahiptirler. Bu eklem boşluğundan ötürü aralarındaki eklemler oynar(synovial) tiptedir. Radiate sternokostal ligament, kostaların sternal uçlarının anterior ve posterior yüzeylerinden sternuma kadar uzanır. 8,9 ve 10. Kostaların anterior uçları 7.kostaya

yapışmadan önce kendi aralarında birleşirler. 11. ve 12. Kostaların anterior uçları boştaadır. (Cumhur 2006, ss.144-145)

2.2.2 Torakal Omurga Kasları

2.2.2.1 M. Trapezius

En yüzeysel sırt kası olan trapezius. C7 – T12'nin SP'lerine, skapular spine'a, akromiyona, oksipital kemiğe, nuchal ligamente ve klavikulaya tutunur. M.trapezius üçgen yapıdadır ve 3 lifi bulunur. Superior lifi oksipital kemikten ve üst nukal ligamentten, klavikulanın üçüncü yanına ve skapulanın akromiyonuna yapışır. Bu lif kasıldığında skapular elevasyon hareketi ve yukarı rotasyon hareketi ortaya çıkar. Orta lifler yatay olarak alt nukal ligament ve torasik omurdan skapulaya doğru ilerleyerek skapulanın retraksiyonuna neden olur. Alt lifler alt torasik omurganın SP'lerinden spina skapulaya yapışarak skapular depresiyon ve yukarı rotasyon hareketini yaptırır. Trapezius kasının çoklu lifli yapısı, üst ekstremitte hareketleri esnasında skapulayı toraksın arka duvarına sabitler. Spinal aksesuar sinir tarafından inervasyonu gerçekleştirilir. Damarsal beslenmesi transvers servikal arterin derin dalındandır.

2.2.2.2 M. Levator skapula

Levator skapula kası, trapezius kasının derininde, rhomboid kasının üst kısmında yer alır. Levator skapula kası, 1-4 servikal vertebraların TP'lerinden skapulanın medial üst köşesine yapışarak skapulanın elevasyon hareketine ve aşağı doğru rotasyonuna neden olur. Sinirsel beslenmesi genellikle skapular sinirin ventral dalıyla C3, C54 seviyesinden gerçekleşir. Vasküler beslenmesi transvers servikal arterin derin dalındandır.

2.2.2.3 M. Rhomboideus majör ve minör

Rhomboid minor, Rhomboid majorün süperiorunda yer alır ve her iki kasta m.trapeziusun derininde kalırlar. Rhomboideus kasları, C7 – T5'in SP'lerine ve skapulanın medial

kısmına yapışarak skapular retraksiyona neden olur. Dorsal skapular sinir ve transvers servikal arterin derin dalından gelen vasküler kaynaklarla beslenirler.

2.2.2.4 M. Latissimus dorsi

Sırtın alt bölgesinin geniş ve düz bir kasıdır. Latissimus dorsi, T6 – T12 vertebranın spinal procesin distaline aşağıda üç veya dört kaburganın alt ucuna, scapulanın alt köşesine torakolomber fasyaya ve iliac cristaya tutunur ve humerusun intertuberküler oluğunun proksimaline yapışır. M.Lastissimus dorsi Humerus (kol) hareketleri üzerine etki eder. Kolun kuvvetli addüksiyonuna, iç rotasyonuna ve ekstasyon hareketlerinin ortaya çıkmasını sağlar. Torakordorsal sinir ve torakodorsal arterden beslenir (Gross ve diğ. 2002, ss.153).

2.2.2.5 M. Serratus posterior superior

C7-T2 ve T3'ün SP'lerinden 2-5 kostaların angulus kostalarının lateral kısımlarının üst kenarlarına tutunur. İnterkostal sinirlerden inerve olurlar. Zorlu inspirasyon sırasında üst kaburgaları yükselterek nefes almada etkin rol oynar.

2.2.2.6 M. Serratus posterior inferior

T11 – L3 SP'lerinden 9-12 kostaların angulus kostalarının lateral kısmının alt kenarlarına tutunur. İnterkostal sinirlerin 9-12 dallarından inerve olurlar. Zorlu insprasyon sonrasında 9-12 kostaları aşağıya çekerek ekspirasyona yardımcı olur.

2.2.2.7 M. Longissimus thoracis

Longissimus kaslarının en büyük olanıdır. Torasik omurganın tüm TP'lerinden 8. ve 9. Kaburglara yapışır. Tek taraflı kasılması omurgaya lateral fleksiyon yaptırırken iki taraflı kasılması ekstansiyon yaptırır.

2.2.2.8 M. Spinalis thoracis

11-12. Torakal vertebra ve 1-2. Lomber vertebraların SP'lerinden 4-8 torakal vertebraların SP' yapışır. Fasikülleri longissimus torasisin laterali ve semispinalis torasisin anterioruna katılır. Tek taraflı kasıldığında vertebral kolona ekstansiyon, iki taraflı kasılması vertebral kolona lateral fleksiyon yaptırır.

2.2.2.9 M. İliocostalis thoracis

Son 6 kostanın angulus kostalarından posterior yönde uzanarak ilk 6 kostanın angulus kostaları ve 7. Servikal vertebranın TP'sine yapışır. Tek taraflı kasılması lateral fleksiyon yaparken, iki taraflı kasılması omurga yaptırır.

2.2.2.10 M. Semispinalis thoracis

T6-T10 TP'lerinden capraz olarak C6-T4 SP'lerine yapışır. Hareket esnasında spinal kolonu stabilize ederler, çift taraflı kasılması omurga ekstansiyonu ortaya çıkarır, tek taraflı kasılması ise omurga ile başın ters yönlere dönmesini sağlar.

2.2.2.11 M. Multifidus

Multifidus kası semipinalis kasının altında bulunur. Sakrumdan C2'ye kadar tüm vertebraların SP'lerine yapışır. Başa ekstansiyon, vertebral kolona ekstansiyon ve rotasyon yaptırır.

2.2.2.12 M. Rotatores thoracis

Torakal omurların TP'lerinden üstündeki iki omurdan birinin SP'sine yapışır. Başa ekstansiyon, vertebral kolona ise ekstansiyon ve rotasyon yaptırır.

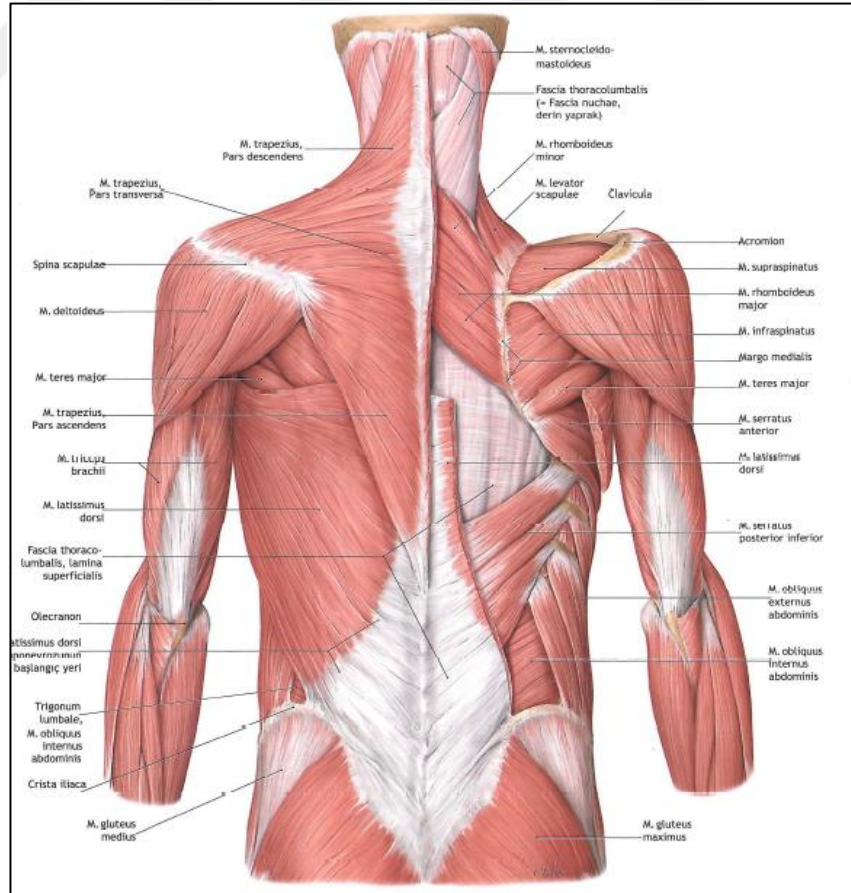
2.2.2.13 M. Levatores costarum breves

C7-T11'in TP'lerinden altındaki kostanın dış yüzünün süperior kenarında kosta tüberkülü ve angulus kosta ortasında ki alana yapışır. Kostal elevasyon yapar.

2.2.2.14 M. Levatores costarum longi

Alt torakal vertebraların TP'lerinden iki alttaki kostanın dış yüzünün üst kenarında kosta tüberkülü ile angulus kosta arasına yapışır. Kostal elevasyon yapar (Morton ve diğ. 2011, s.6, Clemente 2010, s.290, Oliver ve Middleditch 2005, ss.14-16, Vilensky ve diğ. 2001, ss.237-241). Trapezius, levator skapula, rhomboideus majör, rhomboideus minör ve latissimus dorsi yüzeyel grup torakal bölge kasları olarak adlandırılır. Yüzeyel grup torakal bölge kasları Şekil 2.15'de gösterilmiştir.

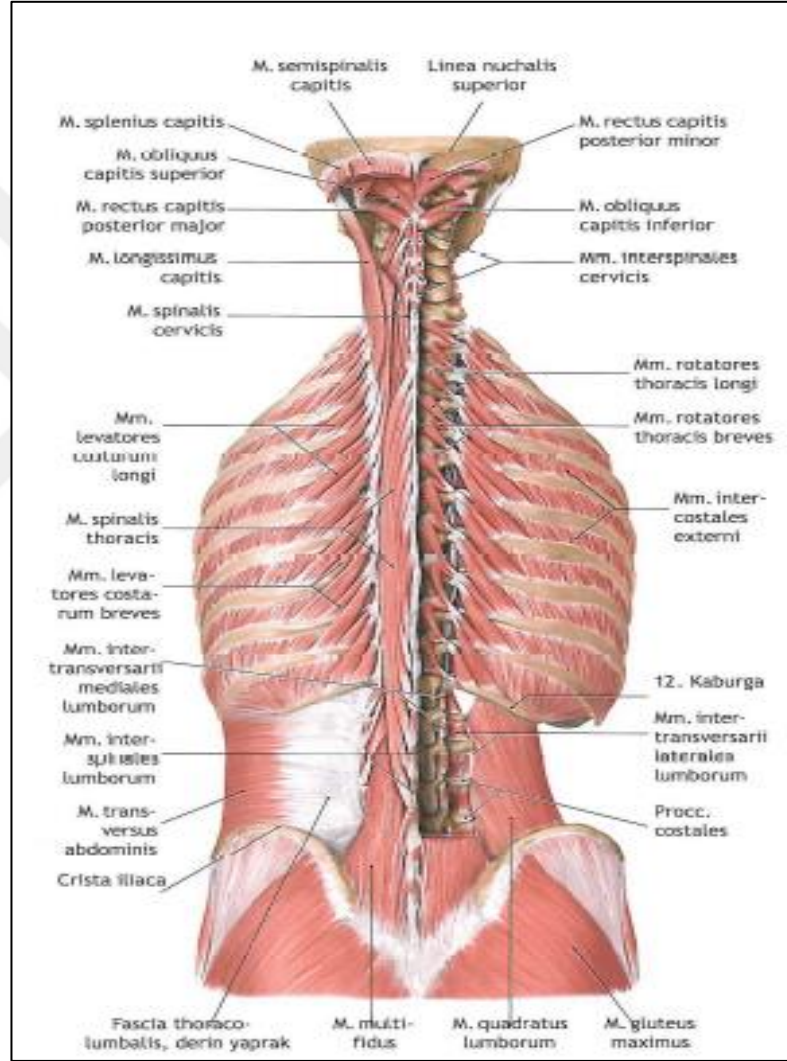
Şekil 2.15: Yüzeyel grup torakal bölge kasları



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

Serratus posterior superior, serratus posterior inferior, longissimus thoracis, spinalis thoracis, iliocostalis thoracis, semispinalis thoracis, multifidus, rotatores thoracis, levatores costarum breves ve levatores costarum longi kasları derin grup torakal bölge kasları olarak adlandırılır. Derin grup torakal bölge kasları Şekil 2.16’de gösterilmiştir.

Şekil 2.16: Derin grup torakal bölge kasları



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

2.2.3 Torakal Ligamentler

Torakal omurgada ki ligamentler genel olarak diğer omurga ligamenleriyle (İntertrasnvers ligament, posterior longitudinal ligament, interspinöz ligament

supraspinöz ligament, ligamentum flavum ve anterior longitudinal ligament) aynıdır. Ligamentum flavum, ALL ve PLL daha kalın ve güçlü olmasına karşın interspinöz ve kapsüler ligamentler ince ve güçsüzdür. Torakal omurgada bulunan radiate ligament, kostatransvers ligament, lateral kostotransvers ligament, superior kostatransvers ligament ise kostavertebral eklemleri desteklerler (Magee 2014, s.508, Singh ve diğ. 2014, ss.206-208).

2.2.4 Torakal İntervertebral Diskler

Omurgada bulunan 23 İVD'nin 12 tanesi torakal bölgededir. İVD'ler vertebralar arasında bulunur ve şok emilimi, sürtünmenin önlenmesi gibi görevleri vardır. Torasik İVD'ler servikal ve lomber İVD'lerden daha incedir. Bu nedenle torakal eklem hareketi servikal ve lomber hareketlere göre daha kısıtlıdır. Torakal İVD'lerin bir diğer ayırt edici özelliği ise alt kısımlarında bulunan iki kaburgaya ait olan temas yüzeyleridir. İVD'ler insan vücudundaki en büyük avasküler yapılardır. Beslenmeleri vertebral end plate denilen yapının diffüzyonu sonucu gerçekleşir. (Cramer ve Darby 2013, ss.210-245)

2.2.5 Torakal Spinal Kord ve Sinirler

Servikal kord T2 seviyesine devam eder, lomber kord T9 ve T12 arasında başlar. Torakal spinal kord ile torasik nöral kanalın arasındaki epidural boşluk nispeten diğer bölgelere göre daha dardır. Spinal kord da oluşan herhangi bir disfonksiyon ve kırık, kord hasarına neden olabilir.

Torasik omurga 12 sinir köküne sahiptir (T1- T12). Bu sinir kökleri spinal korddan çıkar ve çoğunlukla üst sırt, göğüs ve karın bölgesi için motor ve duyuşal sinyalleri kontrol eder. Her bir torasik spinal sinirine üstündeki vertebranın adı verilir. Örneğin T3 sinir kökü T3 ve T4 omurlarının arasından çıkar. Her bir torasik sinir kökü, spinal korddan, intervertebral foramenden çıkar. İntervertebral foramen bitişik iki omurdan oluşur ve omurların hareket etmesiyle büyüklüğü ve şekli değişebilir.

Spinal kord dallandıktan ve intervertebral foramenlerden geçtikten sonra torasik sinir kökü, vücudun önünü (ventral dal) ve sırtını (dorsal dal) besleyen iki sinir demetine ayrılır. Ventral dal T1 ila T11 seviyelerinde kaburgalarla aynı yol boyunca ilerleyen bir interkostal sinire dönüşür. Ventral dal T12'de 12. kaburga altından geçen subkostal bir sinir haline dönüşür. Dorsal dal T1'den T12 arasında, sırt kaslarının ve cilt duyusunun sinirsel iletimini gerçekleştirir. (Canale ve diğ. 2013 ss.1524-1558, Plaughner 1993, s.245)

2.2.6 Torakal Spinal Kan Dolaşımı

Torasik omurgayı besleyen longitudinal arter descending torasik aortadır. Descending torasik aorta omurganın solunda bulunur, alt torasik omurgada mediale doğru geçer. Torasik omurganın segmental arterleri, dokuz çift arka interkostal arter ve bir çift de subkostal arterdir. Üst interkostal arterler, kostoservikal gövdeden, aorttan veya vertebral arterlerden ortaya çıkabilir. Bölümler arası, prevertebral, ön transvers ve post-transvers bileşenleri içeren zengin bir anastomoz ağı vardır.

İnterkostal arterler anterior ve posterior dallara ayrılır. Anterior dal lateral olarak ilerler ve interkostal boşlukların, cilt ve meme bezlerinin dokularını besler. Anterior dal, superior epigastric arter ve musculophrenic arter ile anastomoz yapar. Posterior dal kaslara ve omuriliğe dal verir. Kaslara giden dallar omurga gövdelerinin yan kenarları boyunca arkaya doğru ilerler, nöral foramenin alt kenarlarında yer alan yumuşak dokuları, omurga sinirlerinin alt kısımlarını, interkostal kasları ve yumuşak dokuları besler.

Spinal dallar nöral foramenlerden geçerek anterior ve posterior radiküler arterlere dallanır. Radiküler arterler sinir köklerini, dura materi, spinal ganglionları, omurilik veya bunların çeşitli kombinasyonlarını besler. Değişken sayıda radiküler arter, omuriliğin beslenmesi için ön ve arka sinir kökleri boyunca dallar gönderir ve radikülomedüller arterler olarak adlandırılır. Ön spinal arterleri besleyen radikülomedüller arterlere ön radikülomedüller arterler denir. Posterior spinal arterleri besleyen, radikülomedüller arterlere posterior radikülomedüller arterler denir. Değişken sayıdaki radikülomedüller arterler ön ve arka spinal arterleri oluştururlar.

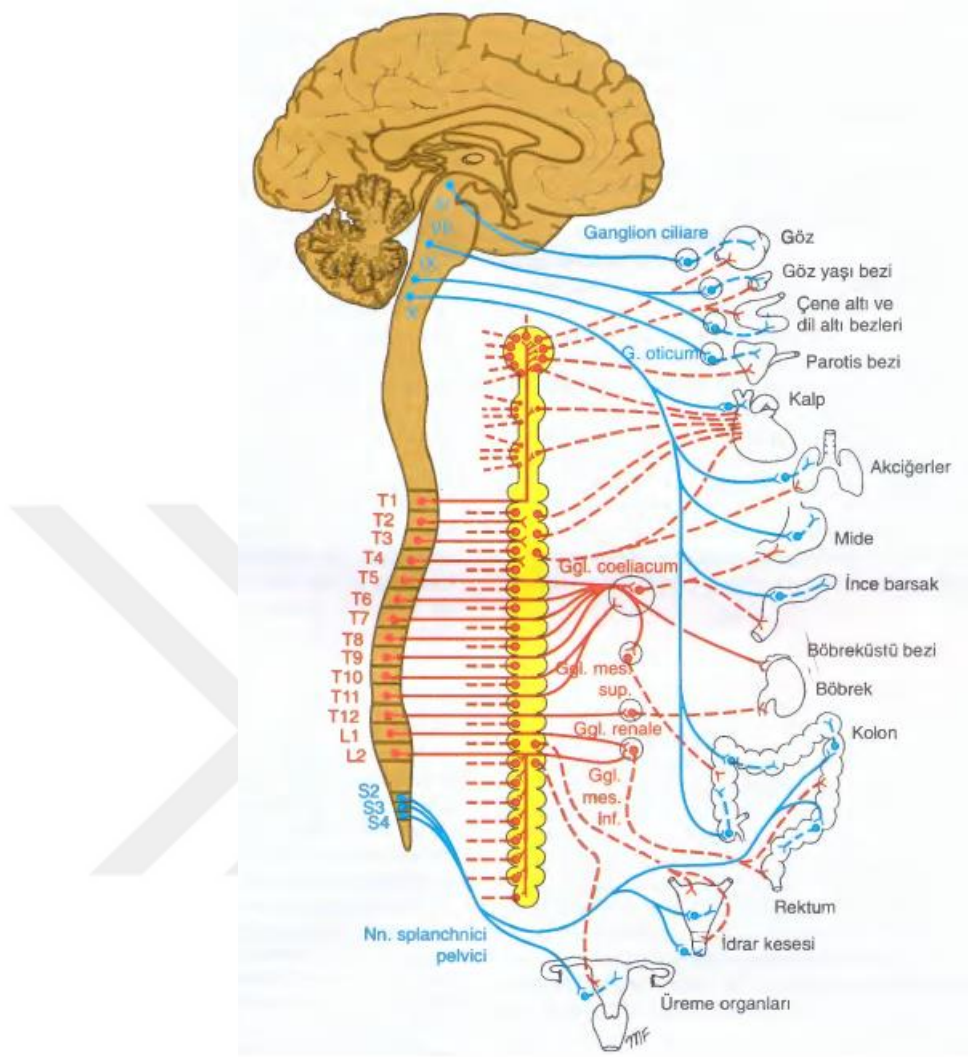
Alt omuriliğe besleyen dominant torakolomber anterior radiculomedüller arter, Adamkiewicz (AKA) atardamarının büyük radiculomedüller arteri veya sadece Adamkiewicz (AKA)arteridir. AKA en sık T9 – T11 arasında solda (yüzde 65) ortaya çıkar. T5 seviyesinden yüksekte veya L3 seviyesinden alçakta olabilir. AKA spinal kanal içinde yükselir ve ön spinal artere birleşirken karakteristik bir “keskin viraj” (“hairpin turn) yapar.

Anterior spinal arter anterior median fissürde bulunur ve omuriliğin üçte ikisini besler (Eşleştirilmiş) arka spinal arterler, arka median sulkusa lateral olarak yerleşmiştir ve arka omuriliğin üçte birini besler. Santral arterler anterior spinal arterlerden dallanır ve merkezi kordun beslenmesi için anterior median fissürün içine derinlemesine nüfuz eder (Forseen ve Borden 2016, s.150, Plaughner 1993, s:245).

2.3 OTONOM SİNİR SİSTEMİ

Otonom sinir sistemi (OSS), spinal kord, beyin sapı ve hipotalamusta bulunan merkezlerden kontrol edilen, kan basıncı ve solunum hızı gibi bazı vücut işlemlerini düzenleyen, kişinin bilinçli bir çabası olmadan otomatik olarak (kontrol dışı) çalışan, kan damarları, mide, bağırsak, karaciğer, böbrekler, mesane, genital, akciğerler, göz bebeği, kalp ve ter, tükürük ve sindirim bezlerini etkileyen bir sistemdir. Kısacası OSS iskelet kasları dışındaki tüm organların inervasyonunu etkilemektedir. OSS'nin afferent yolları Şekil.2.17'de gösterilmiş olup mavi çizgiyle gösterilenler parasempatik kırmızı ile gösterilen yollar sempatik yollardır. OSS asıl olarak 2 başlık altında incelenir. Bunlar: “savaş veya kaç” yanıtını veren sempatik sinir sistemiyle “dinlen veya sindir” yanıtını veren parasempatik sinir sistemleridir. (Wehrwein ve diğ. 2016, ss.1239-1278, Guyton 2006, ss.184)

Şekil 2.17: Otonom Sinir Sisteminin Afferent Yolları



Kaynak: Snell , 2017. Klinik nöranatomi

2.3.1 Sempatik Sinir Sistemi

Preganglionik sempatik nöronlar, intermediolateral hücre kolonunda ve omuriliğin T1 ile L2 segmentleri arasında bulunur. Kardiyak, vazomotor, sudomotor ve viseral efektörleri kontrol eden farklı fonksiyonları düzenler. Bu preganglionik sempatik alt-birimler, hipotalamustan ve beyin sapından inen girdileri ve dorsal kök ganglion afferentleri yoluyla periferden gelen segmental girdileri alır. Preganglionik sempatik nöronlar, paravertebral ve prevertebral yollarıyla viseral fonksiyonları kontrol ederler. Paravertebral ganglionlar, vertebral sütunun her iki tarafındaki bir boncuk dizisine benzeyen sempatik zinciri oluşturur. Bu zincir kalp, akciğer, cilt, gastrointestinal sistem,

torasik bölge ve abdominal bölgedeki ganglion nöronlarını içerir. Prevertebral ganglionlar, çoğunlukla abdominal aort ve ana dalları üzerinde, vertebral kolonun önünde bulunur. Rektum, mesane, genital organlar dahil olmak üzere karın ve pelvisin tüm iç organlarının inervasyonuna etki eder. Sempatik sistemin üçüncü bir efektörü ise intermediolateral hücre kolonundan girdi alan ve genel dolaşıma epinefrin salgılayan adrenal medulladır. (Idiaquez ve Martin 2018 ss.3-19)

2.3.2 Parasempatik Sinir Sistemi

Preganglionik parasempatik nöronlar kranial ve sakral olmak üzere iki grup içerir. Kranial parasempatik nöronlar, beyin sapının genel viseral efferent kolonunda bulunur. Yüz, torakal ve abdominal bölge efektörlerini inerve eden yerel gangliondaki kranial sinirler tarafından, örneğin Edinger-Westphal çekirdek yapılarından okülomotor kranial sinir (III) ile gözü innerve eden siliyer gangliona ve superior-inferior tükürük çekirdeği yansıma ile fasiyal (VII) ve glossofarengeal (IX) sinir yoluyla kranial kan damarlarına, lakrimal ve tükürük bezleri ile etkilenen yerel ganglionlara girdiler sağlar. Vagusun dorsal motor çekirdeği, en yaygın parasempatik çıktıyı sağlar. Kalp ve solunum sistemine inerve eden pleksusta yer alan ganglionları uyarır. Özofagus, mide, ince bağırsak, asendens ve transvers kolondaki sinir sistemlerinin uyarılmasının yanı sıra enterik sinir sistemini de uymaktadır. Nükleus ambiguusun ventrolateral kısmındaki nöronlar sinüs düğümüne vagal çıkış oluşturur ve kalp hızının kontrolünü sağlar. Sakral parasempatik nöronlar, sakral kordun S2-S4 seviyelerinde sakral parasempatik çekirdeğe yerleşmiştir ve desendens kolon, rektum, mesane ve genital organlara innerve eden ganglionlara girdi sağlar. (Idiaquez ve Martin 2018 ss.3-19)

2.3.3 Otonomik Fonksiyonu Değerlendiren Testler

Otonom sinir sistemi (OSS), sinir sisteminin bir parçası olan iç organların işleyişinin düzenlenmesi ve entegrasyonundan sorumludur. Endokrin ve immünolojik sistemler ile birlikte organizmanın iç ortamının durumunu belirler ve mevcut gereksinimlerine uyarlar, böylece iç ortamın dış ortamdaki değişikliklere adapte olmasını sağlar. Sigara alkol kafein gibi birçok faktör otonom sinir sistemini etkilemektedir. Otonom sinir sistemi ölçümü

için nöradrelin yayılma hızı, nörotransmitter seviyelerinin ölçülmesi, radyoizotop teknikler, sudomotor fonksiyon testi, sempatik cilt yanıtı, mikronörografi, kantitatif sudomotor akson refleksi testi ve günümüzde en popüler olarak kullanılan kalp hızı değişkenliği analizi kullanılmaktadır (Zygmunt ve Stanczyk 2010, ss.11-18).

2.3.4 Kalp Atış Hızı Değişkenliği Analizi

Kalp hızı değişkenliği (KHD), OSS performansını ölçmek için kişiselleştirilmiş bir ölçüt sağlamaktadır. İstirahatte RR aralıklarının süresinin sabit olmadığı, ancak sürekli olarak ortalama değerin etrafında değiştiği gözlemine dayanmaktadır. Bu dalgalanmalardan son derece karmaşık sinir mekanizmaları sorumludur. Bu dalgalanmalar esas olarak sempatik ve parasempatik sinir sistemi arasındaki etkileşimlere dayanırlar. İstirahatte vagal aktivite baskındır ve esas olarak kalp atış hızı değişkenliğinden sorumludur. Bu nedenle, vagal siniri stimüle eden sinüs aritmi, istirahatte en belirgin değişkenliktir.

Parasempatik stimülasyonunun etkisi, asetilkolinesteraz hormonu ile hızlı asetilkolin bozunması nedeniyle hızlı ve geçicidir. Bu nedenle, parasempatik nöron uyarımının etkileri, uyarıcıdan sonraki döngüde de görülebilir ve parasempatik sinir sistemi, kalp hızında hızlı değişiklikler meydana getirir.

Sempatik stimülasyonun etkisi ise daha yavaş gelişir ve ancak 2-3 saniyeden sonra ritimdeki bir değişiklik olarak görülebilir; bu nedenle (Kalp atış hızındaki) daha yavaş salınımlardan ancak yüksek genlikten sorumludur.

KHD endeksleri değerlendirirken, tonik aktivitedeki sempatik ve parasempatik sinir sisteminin göstergeler üzerinde direkt bir indeks olmadığını bilip bunun yerine sinüs düğümü hücrelerinin reseptörleri olan, efektörler üzerindeki etkisinin sonuçlarının olduğunun farkına varılması gerekir.

Kalp hızı değişkenliği genel olarak zaman veya frekans alanı analizi üzerinden değerlendirilir. Zaman-alan analizi endeksleri ya doğrudan RR aralık ölçümlerinden ya da ardışık RR aralıkları arasındaki farklardan yararlanmaktadır. En sık 24 saatlik bir EKG

kaydının tamamı üzerinden hesaplanırlar. Bazen, daha kısa sürede de hesaplanabilir. 5dakikalık ölçümlerde, çeşitli faktörlerin KHD'ye etkisini değerlendirmek için yapılan kayıtlar mevcuttur. (Markad ve diğ. 2013, ss.10-26, Zygmunt ve Stanczyk 2010 ss.11-18) Birçok KHD parametresi mevcuttur. Ancak bunların bazıları OSS aktivitesini değerlendirmek için önemlidir. Bunlar Tablo 2.1'de verilmiştir

Tablo 2.1: Kalp hızı değişkenliği parametreleri

RMSD	Kısa vadeli değişimi açıklar ve bu nedenle parasempatik aktiviteyi yansıtır
PNN50	RMSDD ile aynı öneme sahiptir
HF	Solunum ve kan basıncı değişiklikleri ile bağlantılı parasempatik sinir sistemi tarafından modüle komponent
Stress İndex	Sempatik aktiviteyi yansıtır
LF	Sempatik ve parasempatik sinir sistemi tarafından modüle edilen ve ayrıca baroreceptor aktivitesi ile ilişkili olan komponent,
LF/HF	Her iki otonom modülasyon tipinin etkileşimlerini yansıtan komponent

Kaynak: <https://www.ans-analysis.com/hrv/hrv-measuring-parameter.html> ,Son ziyaret tarihi: 12.04.2019

2.4 MANUAL TERAPİ

Manual terapi uygulamaları elle yapılan tüm terapi yöntemlerini içermektedir. Vücudun somatik veya viseral yapılarını harekete geçirmek için, manipüle etmek, traksiyon yapmak veya masaj yapmak bunlardan bir kaçıdır. Vücudun eklem yapılarına veya yumuşak dokularına uygulanan yöntemler olarak sınıflandırılabilirler. Bu durum Tablo 2.2'de gösterilmiştir

Tablo 2.2: Manual terapilerin sınıflandırılması

EKLEM MANİPÜLATİF TEDAVİLERİ	YUMUŞAK DOKU MANİPÜLATİF TEDAVİLERİ
MOBİLİZASYON	TETİK NOKTA TEKNİĞİ
ADJUSTMENT (Kayropratik Manipülasyon)	MASAJ
MANUAL TRAKSİYON	VİSERAL MANİPÜLASYONLAR
DİSTRAKSİYON	KAS GERMELERİ

Kaynak: Bergman ve Peterson 2010 , Chiropractic Technique: Principles and Procedures

2.4.1 Manipülasyon

Spinal manipülasyonlar omurga rahatsızlıklarında kullanılan elle uygulanan bir tedavi yöntemidir. M.Ö. 400 yıllarında Spinal disfonksiyon tedavisinde etkilerini yazan Hipokrat'tan bu yana farklı manipülasyon tedavileri kaydedilmiştir. MÖ 2700–1500 yıllarına dayanan Yunan ve Çin kaynaklarında da spinal manipülasyon tedavilerinden bahsedilmektedir. Günümüzde spinal manipülasyonlar bazı farklılıklarına rağmen, çeşitli sağlık profesyonelleri tarafından uygulanmaktadır. Manipülasyonların klinik faydalarına dair birçok çalışma yapılmıştır. (Potter ve diğ. 2005, ss.163-170)

2.4.2 Eklem Manipülatif Tedavileri

Eklem manipülatif tedavileri, birincil etkisi eklem yumuşak doku yapıları üzerinde olan manuel tedavilerdir. Bunlar itme olan (adjustment, manipülasyon) ve olmayan(mobilizasyon) tekniklerdir. Eklem hareket açıklığını ve kalitesi arttırarak nöromuskuloskeletal (NMS) sistemde ki rahatsızlıkları gidermeyi, ağrıları hafifletmeyi amaçlar. Bu nedenle eklem ağrısı veya eklem hipomobilitesi (subluksasyon, disfonksiyon) ile ilişkili NMS rahatsızlıklarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4.2.1 Mobilizasyon

Eklem mobilizasyonu, normal hareket sınırları dahilinde yapılan pasif terapatik hareketler olarak tanımlanabilir. Fizyolojik sınırı aşmadan yavaş, kontrollü ve ritmik hareket tekrarlanmalarından oluşur. (Maitland ve diğ. 2005, s.4)

2.4.2.2 Manual traksiyon distraksiyon

Manual traksiyon ve distraksiyon özel ya da benzersiz bir tedavi yöntemi değildir, mobilizasyonun basit bir formudur. Genellikle manipülasyon tercih edilmeyen hastalarda yardımcı bir cihaz vasıtasıyla uygulanmaktadır.

2.4.2.3 Adjustment (Kayropraktik manipülasyon)

Belirli anatomik noktalara temas ederek uzun veya kısa kaldıraç teknikleri kullanan özel bir düzeltme yöntemi olup kayropraktik bilimine aittir. Genellikle yüksek hız düşük genlikte uygulanan kontrollü bir eklem manipülasyon tekniğidir. Uygulama esnasında eklemden bir ses duyulabilir. Bu ses eklemdaki kavitasyondan kaynaklanmaktadır. Kayropraktik uygulayıcıları bu tekniği NMS'ye etki etmek için sıklıkla kullanmaktadır. (Bergmann ve Peterson 2010, s.85)

2.4.3 Kayropraktik

“Kayropraktik” terimi, elle yapılan bir tedaviyi tanımlamak için Yunanca *cheir* (el) ve *praxis* (pratik) kelimelerinin birleşimidir. Kayropraktik, vücudun yapısı (özellikle de omurga) ve onun işlevi arasındaki ilişkiye odaklanan bir sağlık mesleğidir. Uygulayıcıları çeşitli tedavi yaklaşımları kullansalar da, temel olarak hizalama problemlerini düzeltmek, ağrıyı hafifletmek, fonksiyonu iyileştirmek ve vücudun doğal olarak kendini iyileştirme yeteneğini desteklemek amacıyla omurga veya vücudun diğer kısımlarında düzeltmeler yapmaktadırlar. (Dagenais ve Haldeman 2002, ss.419-437)

Kayropraktik manipülasyonlar, güvenilir ve geçerliliği kanıtlanmış, eklem dizilim bozukluklarında uygulanan ve tedavi edici özellikleri yüksek olan bir tedavi metodudur. Vücutta meydana gelen anormal pozisyonlanmaları ve postural asimetrisi önlemeye yardımcı olmaktadır. Kayropraktik manipülasyonların vücut üzerinde çeşitli olumlu etkileri vardır. Eklemlerde meydana gelen disfonksiyonları giderir. Kas, ligament ve eklem kapsülünde ki proprioseptörleri uyararak dengelenmesini ve senkronize olmasını sağlar. Uygulama yapılan bölgede hipertonic kas grubu varsa onları inhibe eder.

Uygulama yapılan bölgede ki kan akımını arttırarak doku beslenmesine yardımcı olur. Uygulama yapılan bölgede ki doku yenilenmesini hızlandırır. Bu bilgiler dahilinde de kayropraktik manipülasyonlar eklemler de meydana gelen dejeneratif değişiklikleri önleyici ve osteoporozu yavaşlatıcı etkiye sahiptir. (Bryans ve diğ. 2011).

2.4.3.1 Manipüle Edilebilir Lezyon

Manipüle edilebilir lezyonun ortak fonksiyonel ve yapısal bileşenlerinin tanımlanması bu durumun yönetimi için kritik öneme sahiptir, ancak aynı zamanda manipüle edilebilir tüm hastalıkların aynı patolojik temele sahip olduğu yanılığını da ortaya çıkartmıştır. Kayropraktik manipülasyonlarla etkili bir şekilde tedavi edilen rahatsızlıkların büyük çoğunluğu eklem ve somatik yönden fonksiyonel değişiklikler gösterir, ancak birçok patolojik süreç eklem disfonksiyonuna neden olabilir. Eklem disfonksiyonu sendromu tanısı lokal olarak değişen mekaniği tanımlar, ancak disfonksiyonun altında yatan yapıyı tanımlayamaz. Tek tanımlanabilir lezyon olduğu tespit edilen durumlar için eklem disfonksiyonu sendromunun tekil bir teşhisi konmalıdır. Bu teşhisler düzeltici terapiyle tedavi edilen tüm durumlar için bir kategori olarak kullanılmamalıdır. Kayropraktik tedavinin uygunluğunun belirlenmesi, sadece fiksasyon, yanlış pozisyon veya spinal belirtinin varlığına dayanmamalıdır. Diğer gerekli testlemeler, ölçümler de yapılmalıdır ve gerektiğinde hasta referans edilmelidir. (Bergmann ve Peterson 2010, s.85)

2.4.3.2 Disfonksiyon (Subluksasyon)

Esas olarak subluksasyon kelimesi kökenini Yunanca “sub” ve “lux” kelimelerinden almaktadır ve “çıkıktan daha az” anlamına gelmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2005 yılı tanımı ise biyomekanik ve sinir sistemini etkileyebilen, eklem yüzeyleri arasındaki temas sağlam kalmasına rağmen, ligament, hareket bütünlüğü ve / veya fizyolojik fonksiyonun değiştiği bir eklem veya hareket segmentinde bir lezyon ya da fonksiyon bozukluğudur (Gatterman 2005, ss.8-137, WHO 2005). Günümüzde ise subluksasyon daha çok çıkık anlamında kullanılmaya başladığı için, disfonksiyon kelimesi yerini almaya başlamıştır. Disfonksiyon ile ilgili tanımlamalar aşağıdaki Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3: Disfonksiyon ile ilgili tanımlar

KAYROPRAKTİK DİSFONKSİYON
Bitişik eklem yapılarının normal dinamik, anatomik veya fizyolojik ilişkilerinin değişimini tanımlamak için kullanılır; Eklem yüzeyleri arasındaki temas sağlam kalmasına rağmen, uyum, hareket bütünlüğü veya fizyolojik fonksiyonun değiştirildiği bir hareket segmenti: Fonksiyonel veya patolojik sekellere sahip olabilen iki bitişik eklem yapısı arasında, bu eklem yapılarının veya bunlar tarafından doğrudan veya dolaylı olarak etkilenebilecek vücut sistemlerinin nörofizyolojik yansımalarında bir değişikliğe neden olan anormal bir ilişkiyi tanımlar.
DİSFONKSİYON SENDROMU
Spinal ve pelvik hareket segmentlerinin patofizyolojisi ve disfonksiyonuyla veya periferik eklemlerle ilgili belirti ve semptomların toplamını tanımlamak için kullanılır.
DİSFONKSİYON KOMPLEKSİ
Sinir, kas, ligamentöz, vasküler ve bağ dokularındaki patolojik değişikliklerin karmaşık etkileşimini içeren teorik bir hareket segment disfonksiyon (subluksasyon) modelini açıklamak için kullanılır.
EKLEM DİSFONKSİYONU
Haraket Kalitesini ve eklem hareket aralığını etkileyen yapısal farklı eklem disfonksiyonları olmadan alanın fonksiyon bozukluklarını gösteren eklem mekaniğini tanımlamak için kullanılır. Tanım, azalan hareket, artan hareket veya anormal hareket ile temsil edilebilecek fonksiyondaki bozuklukları içerir. Eklem hipomobilitesi: Azalan açısız veya doğrusal eklem hareketi Eklem hiper mobilitesi: Artmış açısız veya lineer eklem hareketi; anormal eklem hareketleri tipik olarak mevcut değildir. Klinik eklem kararsızlığı: Artan doğrusal ve anormal eklem hareketi; anlık dönme eksenleri (sentroidler) ve rahatsız edici hareket kalıpları gösterir.
SOMATİK DİSFONKSİYON
Somatik (vücut yapısı) sistemin ilgili bileşenlerinin bozulmuş veya değiştirilmiş işlevini tanımlamak için kullanılır; iskelet, artrodial, myofasiyal yapılar ve ilgili vasküler, lenfatik ve nöral elemanları içerir.
OSTOPATİK LEZYON
Kas-iskelet yapısı veya fonksiyonundaki bir bozukluğu ve ayrıca diğer biyolojik mekanizmaların bozukluğunu tanımlamak için kullanılır. Aynı zamanda lokal stres veya travmayı ve diğer biyolojik sistemler üzerindeki daha sonraki etkileri (örneğin, segmental olarak ilişkili organların otonomik arzını da içeren refleks sinir yollarının aracılık ettiği etkiler) tarif etmek için kullanılır.
EKLEM FİKSASYONU
Bu terim, bir artikülasyonun, fizyolojik hareketin herhangi bir aşamasında normalde bulunabileceği bir konumda geçici olarak hareketsiz hale geldiği durumu açıklamak için kullanılır; eklemin normal hareketi esnasında herhangi bir evrede sabit kalması.

Kaynak: Gatterman I. M., 2005 Foundation of Chiropractic: Subluxation

2.4.4 Kayropratik Manipülasyon Teknikleri

Spinal manipülasyon uygulayan klinisyenler birbirinden farklı teknikler kullanmaktadırlar. Kayropratik adjustment tekniklerinin etkiledikleri mekanizmalar Tablo 2.4’de verilmiştir. Bunlardan birkaçının anlatımları bu bölümde gerçekleştirilecektir.

Tablo 2.4: Kayropratik manipülasyonun etkilediği mekanizmalar

MEKANİK ETKİLERİ	YUMUŞAK DOKU ETKİLERİ
Eklem pozisyonunu değiştirir Eklem hareketini etkiler Omurga eğrilerini etkiler Kavitasyon	Konnektif bağ dokusunu değiştirir Kas tonusuna etki eder Kas uzunluğunu ve gücünü etkiler
NÖROLOJİK ETKİLERİ	PİSKOLOJİK ETKİLERİ
Motor, duysal ve refleks aktivitesini değiştirir Otonom sinir sistemini etkiler	Plasebo faktörü Hasta memnuniyeti

Kaynak: Haldeman 2005. Principles and Practice of Chiropractic

2.4.4.1 Kısa kaldıraç kollu manipülasyon

Kayropratik uygulamalarının asıl dayanak noktasıdır. Kısa kaldıraç kollu manipülasyon, manipüle edilebilir lezyonla doğrudan ilişkili olan kemik yapılara (SP ve TP gibi kısa kaldıraç kollarına) uygulanan yüksek hızlı ve düşük genlikli (HVLA) uygulamaları içermektedir. Kısa kaldıraç kollu manipülasyonu uygulanırken temas noktasına direkt olarak veya üzerinde ki yumuşak dokuya temas sağlanır. Hastanın manipüle edilecek lezyonunun çevresi stabilize edilir. Uygulayıcı teması sağlayıp çevre dokuyu stabilize ettikten sonra, eklemi normal fizyolojik hareket aralığının sonuna getirip parafizyolojik hareket aralığında kontrollü bir itme verir. Kısa kaldıraç kollu manipülasyonlar uygulayıcının daha az kuvvet harcadığı, daha güvenli ve daha sıklıkla kullanılan

manipülasyon yöntemleridir. (Haldeman 2005, s.757, Redwood ve Cleveland 2003, s.267)

2.4.4.2 Uzun kaldıraç kollu manipülasyon

Adından da anlaşılacağı üzere uzun kollu kaldıraç sistemleri kullanılır. Uzun bir kemiğin (omuz ya da bacak) omurgaya etki etmek için kaldıraç olarak kullanılması durumudur. Lezyondan biraz daha uzak bir noktadan temas sağlayabilir. Stabilizasyon, kısa kollu kaldıraçlarda kullanılan ile çok benzer olsa da, düzeltilecek lezyonlar ve lezyon ile alakalı olmayan diğer yapılar hedef alanı ve doktorun temas arasına yerleştirilir. Benzer şekilde, temas ve stabilizasyon sağlandığında, doktor uygulamayı başlatan kontrollü bir dinamik itme yapar. Uygulanan kuvvet fazla olacağından iyi bir kontrol ve beceri gerektirir bu nedenle çok fazla kullanılmazlar. Uzun kaldıraç kollu manipülasyon teknikleri daha çok, boyut olarak uygulayıcıdan büyük hastalarla karşılaşıldığında tercih edilmektedir. (Haldeman 2005, s. 757, Redwood ve Cleveland 2003, s.267)

2.4.4.3 Yavaş manipülasyon tekniği

Düşük hızla yapılan manipülasyonlar kategorisinde yavaş yapılan germeler, pull tekniği(çekmeler) ve kompresyonlar gibi birçok uygulama mevcuttur. Ritmik tekrarlı manuel traksiyon ya da kompresyon hareketi propriyoseptif nöromusküler fasilasyon elde edilmek istediğinde uygulanan tipik örneklerdir. Protrüze disk hernileri ve spondilolistezi azalttığı savunulan yöntemler de bu grup içinde yer almaktadır. (Schafer 1989, s.38)

2.4.4.4 İmpulse itme

Uygulanan itmenin hızlı bir şekilde kesilmesinden sonra meydana gelen normal elastik geri tepmeyi en aza indirecek şekilde gerçekleştirilen bir HVLA yöntemidir. İtme uygulamasından sonra eller hemen çekilmeyip bir süre daha basınç yapılmasıyla gerçekleştirilir. İmpulse itmeler genellikle etkilenmiş olan eklemi gevşetmek için bir öngerilim ile yapılır. Fakat eklemlerin üzerine eklem fiziksel limitimin ötesinde bir

uygulama yapılmamalıdır. İmpulse itmelerde kuvvet kol, gövde veya ikisi birlikte kullanılarak verilir. (Haldeman 2005, s. 762)

2.4.4.5 Recoil itme

Pasif bir geri tepme ile birleştirilmiş bir aktif itmenin iletimi ile karakterize edilen bir HVLA kuvvetinin uygulanmasını içerir. Hızlı bir dirsek ekstansiyonu ve omuz addüksiyonunu takiben yapılan dirsek fleksiyonu ile gerçekleştirilir. Aktif itme, pektoral kaslarının ve dirseğin ekstansör kaslarının aynı anda kasılmasıyla ortaya çıkar. Bu geri tepme ise uygulamacının hızlı bir biçimde gerilen kolunun hastadan uzaklaşarak vücudun elastik geri dönüşünü aktive eder. Bu metotta bir elle temas sağlanıp diğer elle yardımcı olunur. İtme yapılırken her iki ele de eşit miktarda kuvvet verilir, uygulamanın vektörü ise uygulayıcının pozisyonuna göre belirlenir. Bu itme hasta rahat pozisyonda öngörüm yapılmadan, nötral eklem pozisyonunda gerçekleştirilir (Bergmann ve Peterson 2010, ss.137-38)

2.4.4.6 Body drop itme

Uygulayıcı omuzlarının arasında kollarını kullanarak kaldırdığı gövdesinin ağırlığını temasta bulunduğu el ya da eller üzerine yoğunlaştırarak uygulamayı gerçekleştirir. Uygulayıcı daha sonra gövdesinin ağırlığını kısa ve keskin bir itme ile düz olan kolları aracılığıyla iletir. Bu yöntem, lomber side postürde sıklıkla kullanılan dizleri bükerek vücudu düşürmekle karıştırılmamalıdır. Bu yöntem çocuklarda, yaşlılarda ve osteoporoz hastalarında dikkatli kullanılmalıdır. (Schafer 1989, s.38)

2.4.4.7 Çoklu itme

Çoklu itmelerin amacı, kademeli olarak kuvvet artışına izin vermek, sıkışmış diskler ve eklem kıkırdağı üzerindeki rahatlamayı uzatmak, uygulanan kuvveti kompanse edebilmek için gerekli zamanı vermek ve tek bir itmede kullanılan eşit veya ondan daha büyük olabilecek bir kuvvetin uygulanmasına izin vererek hastanın rahatsızlığını azalmaktır. Çoklu itme tekniğinin Spesifik bir örneği ise ellerin tenar bölgesi ile temasın

sağlandığı, derin ve düşük hızda omurgaya uygulanan Spears'ın, “double-transverse contact” uygulanması olacaktır. Hastanın gevşemesini sağlamak ve daha spesifik spinal tedaviden önce perispinal ve intersegmental yapışıklıkları ve diğer sıkıştırılmış dokuları germek için alternatiftir. Temas kesilmeden yapılan her itme bir çoklu itme türüdür.

2.4.4.8 Rotator itme

Rotatif itme, eklem distraksiyonuna eşlik eden, lokal veya alanın rotasyonel düzeltilmesi amacıyla uygulanır. Yaygın olarak servikal bölgede uygulanan rotasyonel itmeler, yapılan uygulamanın lateral fleksiyonun kontralateral tarafına lateral bir kuvvetin eklenmesiyle oluşturulur.

2.4.4.9 Test itme

Test itmeleri, gerçek manipülasyon uygulanmadan önce uygulanan hafif ön itmelerdir. İki yönlü bir amacı var: ilk olarak, uygulayıcıya mevcut yapısal direnç ve uygulanan basınca hastadan gelecek yanıt hakkında bilgi vermek; ikincisi ise hastaya nasıl bir uygulama yapılacağı hakkında bilgi vermek

2.4.5 Kayropraktik ve Otonom Sinir Sistemi

Kayropraktiğin ilk tarihi boyunca otonom sinir sistemine çok önem verilmiş olup ve kayropraktik ofislerinde manipülatif yöntemlerle viseral hastalıkların tedavisi uygulanmıştır. Bunun sebebi ise kayropraktiğin ilk uygulayıcılarının SMT'lerin belirli viseral bozuklukları iyileştirdiğini gözlemlenmeleridir. Aslında kayropraktik uzmanları bugün de bu gibi gözlemleri rapor etmeye devam etmektedir. Kayropraktik mesleği, bu iddiayı destekleyen bilimsel kanıtların yetersizliğinden dolayı çoğu zaman, eleştiri almıştır. Bu eleştiriler kayropraktik uygulayıcılarının viseral rahatsızlıklarda uygulama yapmasını ve bu uygulamaların kabul görmesini zorlaştırmıştır.

Günümüzde kayropraktik tedavilerin kapsamına viseral bozuklukların tekrar dahil edilebileceği görülmekte olup viseral bozukluklarla ilgili rapor edilmiş başarılı

tedavilerin sıklığı giderek artmaktadır. İlk kayropratik uzmanlarının raporları sadece deneysel gözlemlere dayanmasına rağmen günümüzde bilimsel araştırmalar şeklinde gerçekleştirilmektedir.

İlk çalışmalardan bu yana belirli omurga segmentlerinde yapılan manipölasyonların viseral bozuklukların semptomlarını azalttığı yönünde kayda geçen verilerde giderek artış olmuştur. Vertebral kolona yapılan kayropratik manipölasyonlardan sonra baş ağrısı, kardiyovasküler disfonksiyon, astım ve dysmenorrhea gibi çeşitli viseral problemlerde farklı derecelerde faydaları raporlar elde edilmiştir. Ancak neredeyse bugüne kadarki tüm çalışmalar spinal manipölatif terapinin tedavi edici faydalarını odaklanmakta ve manipölasyonun gözlemlenmiş etkilerinin altında yatan hücrenel mekanizmaları araştırmada başarısız olmaktadır.

Bunun bir istisnası, Brennan'ın laboratuvarında, torasik omurganın kayropratik manipölasyonundan sonra immünolojik olarak yetkin hücrelerin (nötrofiller ve monositler) artan solunum patlaması olduğunu gösteren raporlardır.

Sinir sisteminin bağışıklık aktivitesi üzerinde derin bir düzenleyici etki yürüttür ve bu etki otonom sinir sisteminin aktivasyonu ile ortaya çıkar. Kayropratik uygulayıcıları için asıl zorluk; viseral bozuklukları olan hastalarda spinal manipölatif terapinin, otonom fonksiyon ve manipölasyonun pozitif tedavi edici etkileri arasında bağılantı kurmaktır. (Gatterman 2005, ss.335-336, Masarsky ve Todres-Masarsky 2001, ss.1-7)

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1 OLGULAR

Bu çalışmaya, Nisan 2019-Mayıs 2019 tarihleri arasında Acıbadem Beylikdüzü Cerrahi Tıp Merkezine gelen hikaye ve fizik muayene sonucu, torakal bölgede mekanik kısıtlılık tespit edilen 30 sağlıklı birey dahil edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler ve testler sonucunda çalışmaya dahil olma kriterlerine uygun kişilere yapılacak işlemler anlatılıp, gönüllü onam formu okutulup(ek.1) imzalatılmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için 04.04.2019 tarihinde 2019-7/27 karar numaralı etik kurul onayı ve çalışma izni alınmıştır. (ek.2)

3.1.1 Olguların Seçimi

Çalışmaya dahil olma kriterleri:

- i. Yaşın 18-50 arasında olması
- ii. Türkçe okuma yazma bilmesi
- iii. Kişinin çalışmaya gönüllü olarak katılmak istemesi
- iv. Torakal bölge hareket kısıtlılığının olması

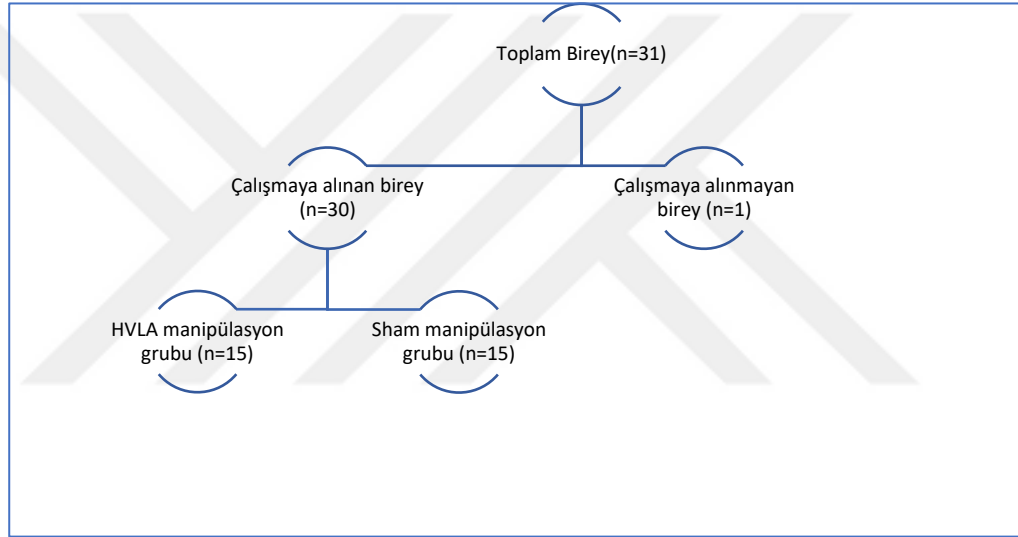
Çalışmaya alınmama kriterleri:

- i. Torasik omurgada travmatik sakatlık hikayesi olması
- ii. Tümoral, enfeksiyöz, psikiatrik, sistemik hastalığı ve kanama diatezi olması
- iii. İleri derece kifoz, servikal, torakal ve lomber bölge disfonksiyonu sebebi ile herhangi bir tedavi görüyor olması
- iv. HVLA manipülasyon kontrendikasyonu olması

3.2 YÖNTEM

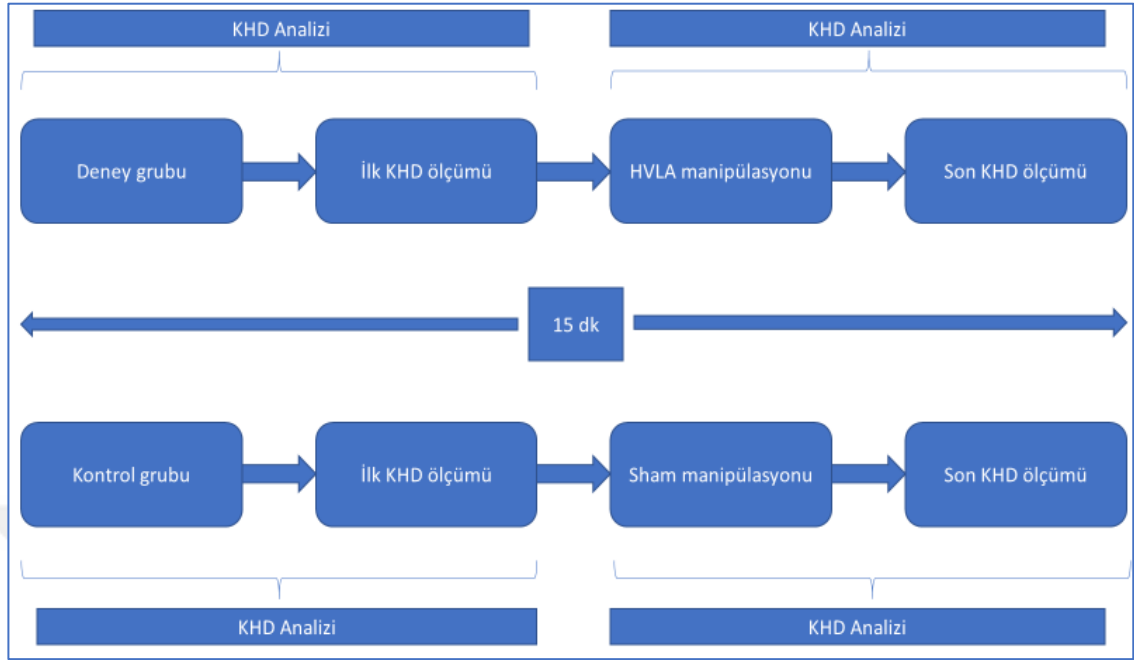
Çalışma kriterlerine uyan bireylere uygulamalar yapılmadan önce olan bireylerden demografik bilgileri alındı. Hareketli spinal palpasyonla torakal bölgede mekanik kısıtlılığına bakıldı. 31 bireyden, 1 tanesinde herhangi bir kısıtlılık bulunmadı, geri kalan 30 bireyde orta torakal bölgede mekanik kısıtlılık tespit edildi. Mekanik kısıtlılığı olan bireyler, randomize olarak 2 gruba ayrıştırılarak 15 kişi deney grubu, 15 kişi kontrol grubu olarak seçildi. Çalışmanın örneklemini Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Şekil 3.1: Çalışmanın örneklemini



Deney grubuna torakal kayropraktik manipülasyon (HVLA) uygulandı kontrol grubuna sham manipülasyonu uygulandı. Uygulamaların öncesi ve sonrasında 5dk’lık KHD ölçümleri e-motion faros cihazıyla gerçekleştirildi ve Kubios HRV – Kalp hızı değişkenliği analiz programıyla detaylı analizleri yapıldı. Çalışmaya 10 kadın (yüzde 33,3), 20 erkek (yüzde 66,6) olmak üzere 30 sağlıklı birey dahil edildi. Uygulamaların toplam süresi bireyler için 15dk sürdü. Çalışmanın işleyiş şeması Şekil 3.2’de verilmiştir.

Şekil 3.2: Çalışmanın işleyiş şeması



3.2.1 Değerlendirme Ölçümleri

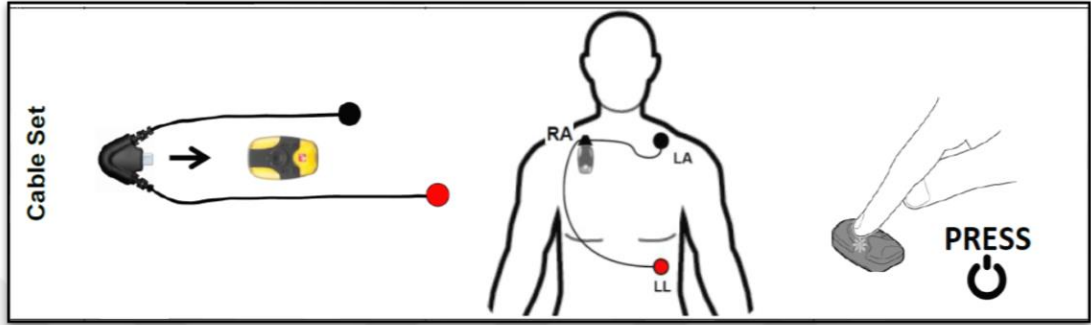
3.2.1.1 KHD ölçümleri

Kalp atım hızı, otonom sinir sisteminin aracılık ettiği efferent vagal ve sempatik sinir impulsları aracılığıyla oluşan fizyolojik değişikliklere dinamik olarak yanıt verir. İstirahatte bile kalp atış hızı döngüsel olarak dalgalanır. Kalp atış hızındaki dalgalanmalar otonomik modülasyonu yansıtır ve patolojik durumlarda prognostik öneme sahiptir (Kleiger ve diğ. 2005, ss.88-101). Son 20 yılda otonom sinir sistemi değerlendirmeleri için KHD ölçümleri yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. OSS değerlendirmelerinde KHD ölçümleri kolay, maliyetsiz, invaziv olmayan ve nicel değerler veren bir yöntem olduğu için çoğunlukla tercih edilmektedir.

KDH verileri daha geleneksel olarak EKG ekipmanları ile ölçülebileceği gibi, daha kısa sürede, sadece 3 ya da 5 elektrot kullanımı yapılarak eMotion Faros cihazı gibi daha modern teknolojiler kullanılarak da elde edilebilir. eMotion Faros cihazı Health Canada tarafından Class II medikal cihaz olarak listelenmiştir. Şekil 3.3'de eMotion Faros cihazının kullanımı gösterilmiştir. EKG ölçümlerinde asıl zor olan ortaya çıkan verilerin

KHD parametrelerine göre analizlerini almaktır. Ancak teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bu verileri otomatik olarak analiz edebilen programlar üretilmiştir. (Laborde ve diğ. 2017, s.213)

Şekil 3.3:eMotion faros cihaz kullanımı

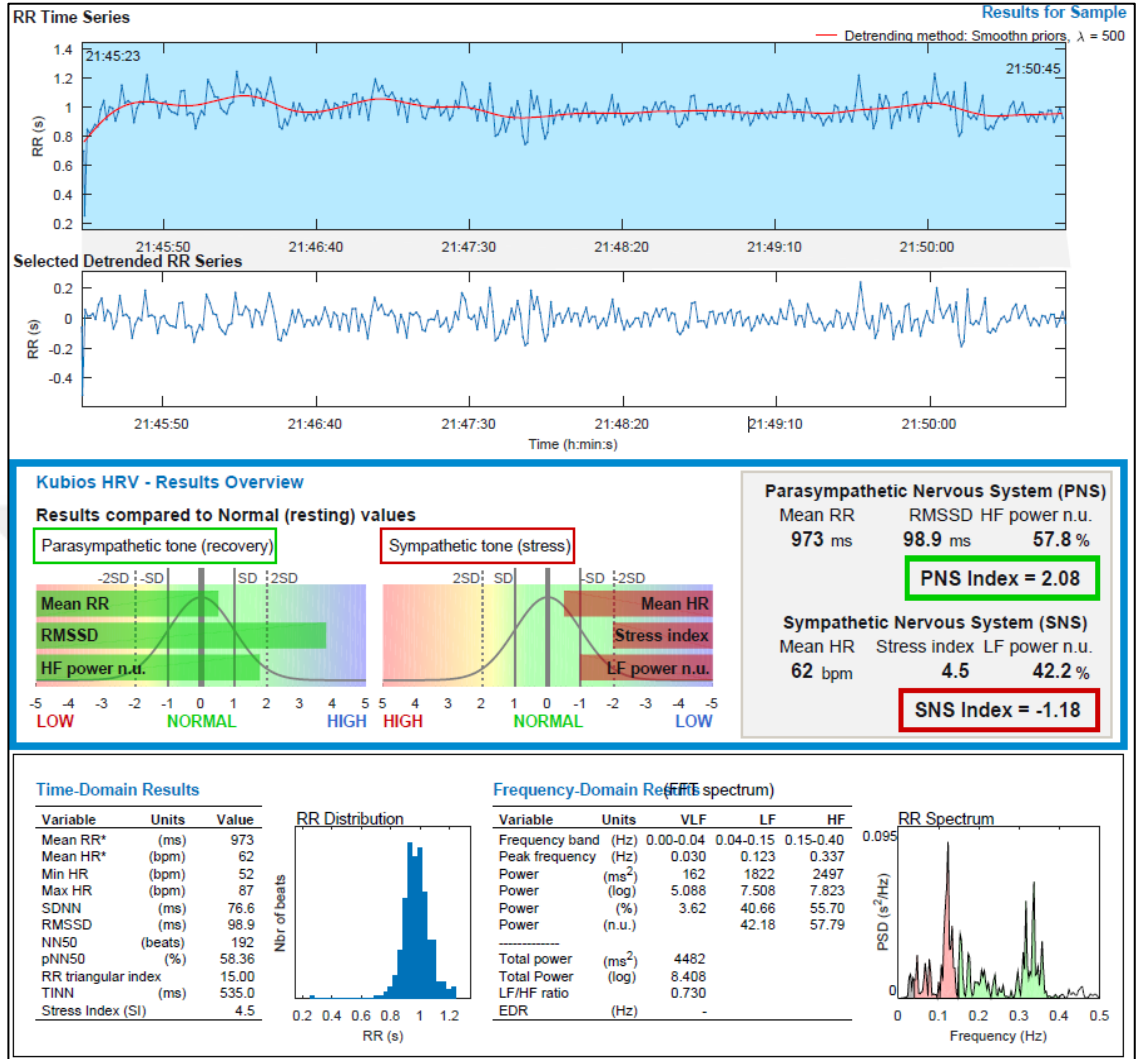


Kaynak: Emotion Faros Series Manual Doc, (2015) Measurement. Aralık 2015.

KHD analizi için en çok tercih edilen program Kubios'tur. Kubios HRV programı, KHD analizi için geliştirilmiş ve kullanımı kolay olan bir yazılımdır. Yazılım EKG ve R-R atım aralık verilerinin çeşitli girdi veri formatlarını destekler. Adaptif bir QRS algoritması, yapay düzeltme, eğilim kaldırma ve analiz numunesi seçimi için araçlar içerir. Yazılım yaygın olarak kullanılan tüm zaman-alan ve frekans-alan KHD parametrelerini hesaplar. (Tarvainen ve diğ. 2014, ss.210-220)

Bu çalışmada, bireylere uygulama öncesi ve sonrası eMotion faros cihazıyla 5dk'lık KHD ölçümü yapılmıştır. Uygulamalar bittikten sonra Kubios HRV kalp hızı değişkenliği analizler sonucunda veriler elde edilmiştir. Kubios analiz sonuçları Şekil 3.4'de gösterilmiştir.

Şekil 3.4: Kubios analiz sonuçları



Kaynak: Kubios Heart Rate Analysis Software

3.2.1.2 Torakal omurların palpasyonu

Torasik omurgada ki SP'lerin karakteristik hareketleri, fleksiyon ve ekstansiyon hareketi esnasında ortaya çıkar. Palpasyon sırasında baş parmak veya işaret parmağı hasta tam fleksiyondan tam ekstansiyona getirilirken iki omurun interspinöz boşluklarına yerleştirilir. Hareket tamamlanırken:

- SP hafifçe lateral hareket ederse, tek taraflı bir kas veya ligament fiksasyonu
- Herhangi bir hareket gözlenmezse, spinal fiksasyon
- Anterior yönde artmış hareket gözlenirse, hiperkinezi

meydana gelebilir. Anterior yönde artmış bir hareket olmadığı sürece SP'nin pozisyonu rahatça düzeltiler. Palpasyon esnasında faset eklemlerin birbirlerinin üzerinden kayarken interspinöz boşluğu kapattığını unutmamak gereklidir (Walker ve diğ. 2015, ss. 2-3, Schafer ve Faye 1989, ss.161-162). Şekil 3.5' de torakal omurlar fleksiyon-ekstansiyon yönünde dinamik palpasyonu gösterilmektedir.

Şekil 3.5: Torakal omurga fleksiyon ekstansiyon yönünde palpasyonu



Omurların lateral yönde ki hareketlerin de oluşan defisitlerin tespiti içinde lateral dinamik palpasyon kullanılır. Lateral dinamik palpasyonda birey oturma pozisyonundayken uygulayıcı bireyin arkasında olmalıdır. Baş parmağın distal kısmı TP'ye yerleştirildikten sonra torakal bölgeye uygulayıcı tarafından lateral fleksiyon yaptırılır. Bazı durumlar da kontakt noktası SP de seçilebildiği gibi, bazen de işaret parmağı SP'yi kontrol ederken baş parmaklarda TP kontrolü gerçekleştirilebilir. Torakal bölgede ki lateral fleksiyon hareketi tek başına orta çıkmamaktadır. Bu harekete kostavertebral eklemler eşlik

etmektedir. Hareket açısına bağı olarak kostaların, omurlar üzerine doğru bir hareketi de mevcuttur. Bu pozisyonda gerçekleştirilen palpasyonla eklem disfonksiyonunun yanı sıra perivertebral ligament ve yapısı hakkında bilgi sahibi olunur (Beynon, Hebert ve Walker 2015, ss. 2-3, Redwood ve Cleveland 2003, s.260, Schafer ve Faye 1989, ss.161-162). Şekil 3.6' de torakal omurga lateral fleksiyon yönünde dinamik palpasyon gösterilmektedir.

Şekil 3.6: Torakal omurga lateral fleksiyon yönünde palpasyonu



Torakal omurlarda gerçekleştirilen bir palpasyon çeşiti de statik palpasyondur. Statik palpasyon da ağırlı segmentte mekanik bir kısıtlılık olma ihtimali yüksektir. Statik palpasyon yüzüstü yatar pozisyonda Sp'ler üzerine anterior yönde segmental baskı yapılarak gerçekleştirilmektedir (Beynon vd. 2018, ss.1-10). Şekil 3.7'de torakal omurga statik palpasyonu gösterilmiştir.

Şekil 3.7: Torakal omurga statik palpasyonu



3.2.2 Uygulamalar

3.2.2.1 Sırtüstü pozisyonda HVLA tekniği

Torakal manipülasyon; ‘Kayropraktikte temel eğitim ve güvenliğine ilişkin Dünya Sağlık Örgütü’nün (WHO) yayınlamış olduğu kitapçığa göre, “Anatomik limitleri aşmadan, fizyolojik hareket alanının ötesine geçmeden faset eklemlere kayma hareketi yaptırmak için elle uygulanan bir yöntemdir.”

Uygulama yapılacak birey sırt üstü yatar pozisyonda iken kollarını üst gövdesinde çaprazlaması istenildi. Ardından uygulayıcının kolu bireyin zıt tarafından sırt bölgesine uzatıldı. Parmak uçları SP'lere geldiğinde el yarım yumruk pozisyonuna getirildi. Bu pozisyon da TP'lerin parmak uçları ve tenar bölgeye, SP'lerin ise yarım yumruğun arasında kalması sağlanmıştır. Uygulayıcının diğer eli hastanın boynunu destekler pozisyondayken önden arkaya doğru, posterior- anterior yönünde yüksek hız düşük şiddette itme kuvveti uygulandı (Bergmann ve Peterson 2010). Şekil: 3.8’de sırtüstü pozisyon torakal HVLA manipülasyonu gösterilmiştir.

Şekil 3.8: Sırtüstü pozisyon torakal HVLA manipülasyonu



3.2.2.2 Sham manipülasyon tekniği

Uygulama öncesi HVLA tekniği bireye anlatıldı ve tekniğin pozitif etkilerinden bahsedildi. Bu şekilde bireyde psikolojik olarak daha iyi hissedeceği kanaati uyandırıldı. Ancak, yukarıda açıklanan HVLA manipülasyonun yalnızca pozisyonlaması yapıp, itme verilmedi.

3.3 Verilerin analizi

Gruplarda ki birey sayılarınının 30'dan az olmasında ötürü ($n < 30$) normallik dağılımına gerek duyulmayıp, parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası değerlerdeki önemli bir anlamlılık farkı olup olmadığını ölçmek için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, ölçümler bakımından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olup olmadığına Mann Whitney U testi ile bakılmıştır (Kul, 2014). Analizlerde IBM SPSS 22.0 programı kullanılmış olup $P < 0.05$ anlamlılık düzeyi baz alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1 TANIMLAYICI BİLGİLER

Gruplara da 10 erkek 5 kadın bulunmaktadır ve hepsi üniversite ve üzeri eğitim seviyesine sahiptir. Yaş ortalamaları sham grubunda $28,33 \pm 9,35$ HVLA grubunda $29,13 \pm 6,71$ genel toplamda ise $28,73 \pm 8,00$ 'dir. Boy ortalamaları sham grubunda $177,47 \pm 7,58$ HVLA grubunda $175,4 \pm 7,58$ genel toplamda ise $176,43 \pm 9,08$ 'dir. Kilo ortalamaları sham grubunda $80,53 \pm 14,20$ HVLA grubunda $73,3 \pm 13,87$ genel toplamda ise $76,93 \pm 14,27$ dir. Gruplar arasındaki dağılıma Mann Withney U testiyle bakılmış olup gruplar arasında ki yaş, boy ve kilo dağılımlarının istatistiksel olarak bir anlam ifade etmediği ortaya konulmuştur. Tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Tanımlayıcı istatistikler

	KONTROL GRUBU		DENEY GRUBU		P
	\bar{x}	Ss	\bar{x}	Ss	
YAŞ	28,33	9,35	29,13	6,71	0,486
BOY	177,47	7,58	175,4	7,57	0,575
KİLO	80,53	14,20	73,3	13,87	0,213

4.2 MEAN RR ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Mean RR ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.2'de, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının Mean RR ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Mean RR ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

MEAN RR	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	14,6	219	16,4	246	99	0,576
Uygulama sonrası	15,3	229,5	15,7	235,5	109,5	0,901

Tablo 4.2’de Mean RR ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:99 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:109.5 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.3: HVLA ve sham uygulamalarının Mean RR değeri üzerinde ki etkileri

MEAN RR	Sham Manipülasyon Grubu(N=15)					HVLA Manipülasyon Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	7	9,57	67,00	-398,00	0,69	8	8,56	68,50	-0,48	0,63
Pozitif Sıra	8	6,63	53,00			7	7,36	51,30		
Eşit	0					0				

Tablo 4.3 incelendiğinde Sham manipülasyonu 7 kişide negatif yönde etki ederken, 8 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 8 kişide negatif etki gösterirken 7 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası HVLA ($Z=-0,48$, $p>0,05$) ve sham ($Z=-398$, $p>0,05$) manipülasyonları mean rr değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.3 RMSSD ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında RMSSD ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.4’de, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının RMSSD ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında RMSSD ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

RMSSD	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	11,67	175	19,33	290	55	0,017
Uygulama sonrası	16,57	248,5	14,43	216,5	96,5	0,507

Tablo 4.4’de RMSSD ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:55 ve $p<0,05$) deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı varken, uygulama sonrasında (U:96.5 ve $p>0,05$) deney ve kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.5: HVLA ve sham uygulamalarının RMSSD değeri üzerindeki etkileri

RMSSD	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Negatif Sıra	6	6,83	41,00	-1,08	0,28	15	8,00	120,00	-3,41	0,002
Pozitif Sıra	9	8,78	79,00			0	0,00	0,00		

Tablo 4.5 incelendiğinde Sham manipülasyonu 6 kişide negatif yönde etki ederken, 9 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 15 kişinin hepsinde negatif yönde etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonunun ($Z=-1,08$, $p>0,05$) RMSSD değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonunun ($Z=-3,41$, $p<0,05$) RMSSD değeri üzerinde ki etkisinin negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.4 HF POWER ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında HF POWER ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.6’da, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının HF POWER ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında HF POWER ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

HF POWER	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	12,93	194	18,07	271	74	0,11
Uygulama sonrası	13,67	205	17,33	260	85	0,254

Tablo 4.6 incelendiğinde HF Power ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:74 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:85 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.7: HVLA ve sham uygulamalarının HF Power değeri üzerindeki etkileri

HF POWER	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	7	8,79	61,50	-0,09	0,93	12	8,00	96,00	-2,05	0,04
Pozitif Sıra	8	7,31	58,50			3	8,00	24,00		
Eşit	0					0				

Tablo 4.7 incelendiğinde Sham manipülasyonu 7 kişide negatif yönde etki ederken, 8 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 12 kişide negatif etki gösterirken 3 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonun ($Z=-0,09$, $p>0,05$) HF power değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonun ($Z=-2,05$, $p<0,05$) HF power değeri üzerinde ki etkisinin negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.5 PNS İNDEKS ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında PNS İndeks ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.8’de, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının PNS İndex ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.8: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında PNS indeks ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

PNS İNDEKS	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	12,47	187	18,53	278	67	0,059
Uygulama sonrası	15,83	237,5	15,17	227,5	107,5	0,836

Tablo 4.8 incelendiğinde PNS indeks ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:67 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:107,5 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.9: HVLA ve sham uygulamalarının PNS indeks değeri üzerindeki etkileri

PNS İNDEKS	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	5	8,60	43,00	-0,97	0,33	14	8,14	114,00	-3,07	0,00
Pozitif Sıra	10	7,70	77,00			1	6,00	6,00		
Eşit	0					0				

Tablo 4.9 incelendiğinde Sham manipülasyonu 5 kişide negatif yönde etki ederken, 10 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 14 kişide negatif etki gösterirken 1 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonun ($Z=-0,97$, $p>0,05$) PNS indeks değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonun ($Z=-3,07$, $p<0,05$) PNS indeks değeri üzerinde ki etkisinin negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.6 MEAN HR ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Mean HR ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.10'da, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının Mean HR ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.10: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Mean HR ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

MEAN HR	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	16,4	246	14,6	219	99	0,575
Uygulama sonrası	15,87	238	15,13	227	107	0,819

Tablo 4.10 incelendiğinde Mean HR ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:99 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:107 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.11: HVLA ve sham uygulamalarının Mean HR değeri üzerindeki etkileri

MEAN HR	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	7	6,29	44,00	-0,543	0,59	7	7,21	50,50	-0,542	0,59
Pozitif Sıra	7	8,71	61,00			8	8,69	69,50		
Eşit	1					0				

Tablo 4.11 incelendiğinde Sham manipülasyonu 7 kişide negatif yönde etki ederken, 7 kişide pozitif yönde etki etmiş ve 1 kişide de değişim meydana gelmemiştir. HVLA manipülasyonu ise 7 kişide negatif etki gösterirken 8 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası HVLA ($Z=-0,54$, $p>0,05$) ve sham ($Z=-0,54$, $p>0,05$) manipülasyonlarının mean HR değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.7 STRES İNDEKS ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Stres indeks ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.12’de, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının Stres indeks ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında stres indeks ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

Stres indeks	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	18,17	272,5	12,83	192,5	72,5	0,097
Uygulama sonrası	13,47	202	17,53	263	82	0,206

Tablo 4.12 incelendiğinde Stres indeks ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:72,5 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:82 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.13: HVLA ve sham uygulamalarının Stres indeks değeri üzerindeki etkileri

STRES İNDEKS	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	7	9,36	65,50	-0,31	0,75	0	0,00	0,00	-3,41	0,00
Pozitif Sıra	8	6,81	54,50			15	8,00	120,00		
Eşit						0				

Tablo 4.13 incelendiğinde Sham manipülasyonu 7 kişide negatif yönde etki ederken, 8 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 15 kişinin 15'inde de pozitif yönde etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonun ($Z=-0,31$, $p>0,05$) Stres indeks değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonun ($Z=-3,41$, $p<0,05$) Stres indeks değeri üzerinde ki etkisinin pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.8 LF POWER ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında LF power ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.14’de, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının LF power ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.15’de gösterilmiştir.

Tablo 4.14: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında LF power ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

LF POWER	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	18,13	272	12,87	193	73	0,101
Uygulama sonrası	17,37	260,5	13,63	204,5	84,5	0,245

Tablo 4.14 incelendiğinde LF power ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:73 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:84,5 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.15: HVLA ve sham uygulamalarının LF power değeri üzerindeki etkileri

LF POWER	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	8	7,25	58,00	-0,11	0,91	3	8,17	24,50	-2,02	0,04
Pozitif Sıra	7	8,86	62,00			12	7,96	95,50		
Eşit	0					0				

Tablo 4.15 incelendiğinde Sham manipülasyonu 8 kişide negatif yönde etki ederken, 7 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 3 kişide negatif etki gösterirken 12 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonun ($Z=-0,11$, $p>0,05$) LF power değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonun ($Z=-2,02$, $p<0,05$) LF power değeri üzerinde ki etkisinin pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.9 SNS İNDEKS ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında SNS indeks ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.16’da, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının SNS indeks ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo 4.16: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında SNS indeks ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

SNS İNDEX	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	17,53	263	13,47	202	82	0,206
Uygulama sonrası	15,27	229	15,73	236	109	0,885

Tablo 4.16 incelendiğinde SNS indeks ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:82 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:109 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.17: HVLA ve sham uygulamalarının SNS indeks değeri üzerindeki etkileri

SNS İNDEX	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Son ölçüm- İlk ölçüm										
Negatif Sıra	8	6,81	54,50	-0,31	0,75	1	7,00	7,00	-3,01	0,00
Pozitif Sıra	7	9,36	65,50			14	8,07	113,00		
Eşit						0				

Tablo 4.17 incelendiğinde Sham manipülasyonu 8 kişide negatif yönde etki ederken, 7 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 1 kişide negatif etki gösterirken 14 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonun ($Z=-0,31$,

$p>0,05$) SNS indeks değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonunun ($Z=-3,01$, $p<0,05$) SNS indeks değeri üzerinde ki etkisinin pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.10 PNN50 ÖLÇÜM SONUÇLARI

Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Pnn50 ölçüm değerlerinin, HVLA ve sham grupları karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiş olup Tablo 4.18’de, HVLA ve sham manipülasyon gruplarının Pnn50 ölçüm değeri üzerinde ki etkilerini karşılaştırmak için de Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmış olup Tablo 4.19’de gösterilmiştir.

Tablo 4.18: Uygulamaların öncesinde ve sonrasında Pnn50 ölçüm değerlerinin, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması

PNN50%	Kontrol grubu (N=15)		Deney grubu (N=15)		U	P
	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Sıra ortalaması	Sıra toplamı		
Uygulama öncesi	13,6	204	17,4	261	84	0,237
Uygulama sonrası	14,47	217	16,53	248	97	0,52

Tablo 4.18 incelendiğinde Pnn50 ölçüm değerlerinin uygulama öncesi (U:84 ve $p>0,05$) ve sonrasında (U:97 ve $p>0,05$), deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.18: HVLA ve sham uygulamalarının Pnn50 değeri üzerindeki etkileri

PNN50	Kontrol Grubu(N=15)					Deney Grubu(N=15)				
	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Negatif Sıra	8	9,63	77,00	-0,97	0,33	10	9,50	95,00	-1,99	0,047
Pozitif Sıra	7	6,14	43,00			5	5,00	25,00		
Eşit						0				

Tablo 4.18 incelendiğinde Sham manipülasyonu 8 kişide negatif yönde etki ederken, 7 kişide pozitif yönde etki etmiştir. HVLA manipülasyonu ise 10 kişide negatif etki gösterirken 5 kişide pozitif etki göstermiştir. Kısacası Sham manipülasyonun ($Z=-0,97$, $p>0,05$) Pnn50 değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı değilken, HVLA manipülasyonun ($Z=-1,99$, $p<0,05$) Pnn50 değeri üzerinde ki etkisinin negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda kayropratik torakal manipülasyonun otonom sinir sistemi üzerindeki anlık etkisini ölçmeyi amaçladık. Çalışma yaşları 18-55 arasında değişen 30 birey üzerinde kontrollü ve prospektif şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışmamız da kullanılan HVLA manipülasyonu genellikle ağrı tedavisi, hareket kısıtlılıkları, postür bozuklukları ve eklem disfonksiyonlarında kullanılmaktadır. Kayropratik yöntemi ile ilgili kaynaklar incelendiğinde otonom sinir sistemi ile ilgili bilgiler verilmesine rağmen bu etkileşimin genellikle göz ardı edildiği görülmektedir.

Rmssd, pnn50, hf power parasempatik sinir sistemi aktivitesiyle ilgili değerler iken lf power stress indeksi sempatik sinir sistemi aktivitesi ile ilgili değerlerdir. (Shaffer ve Ginsberg, 2017). Pns indeks ve sns indeks ise Nunan ve diğ. (2010) yaptığı 21bin kişinin değerlerine dayandırılarak kubios yazılımında belirtilen parasempatik ve sempatik aktivitelerine ilişkin sonuçlardır. Araştırma sonucunda rmssd, pnn50, hf power, pns indeks gibi parasempatik sinir sistemi değerlerinde belirgin azalmalar meydana gelmişken, lf power, stres indeksi, sns indeks gibi sempatik sinir sistemi değerlerinde ise belirgin yükselmeler meydana gelmiştir. Mean RR, Mean HR spesifik değerlerde anlamlı bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir.

Literatür taraması gerçekleştirildiğinde de çalışmamızla eş değer çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Bunun sebebi ise kayropratik manipülasyonların daha çok eklem disfonksiyonları üzerinde ki etkilerinden faydalanılıyor olunmasıdır. Budgell ve Polus (2006) tarafından 18-45 yaş arasında 28 bireyde gerçekleştirilen çalışmada sağlıklı yetişkinlerde torasik HVLA manipülasyonun KHD üzerine etkisine bakılmıştır. Bu çalışma da KHD üzerinde torasik HVLA manipülasyonunun kısa süreli değişiklikler ortaya çıkarttığı belirtilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı bir etki bulunmamasına rağmen otonom sistem üzerinde kısmen etki edebileceği belirtilmiştir.

Welch ve Boone (2008) tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmada 25-55 yaşları arası 40 bireyde servikal ve torakal eklem disfonksiyonların da gerçekleştirilen kayropratik manipülasyonun otonom sinir sistemi üzerine etkisine bakılmıştır. Tüm bireylerde kan

basıncı ve kalp hızı ölçülmüş, 7 bireyde ise KHD ölçümü alınmıştır. Çalışmada servikal manipülasyonun kan basıncının üzerinde istatistiksel anlamda etkili olduğu bulunurken, torakal manipülasyonun istatistiksel olarak etkili olmadığı belirtilmiştir. Aynı zamanda 7 kişide yapılan KHD ölçümleri üzerinden yapılan araştırmada istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunamamıştır. Birey sayısı az olduğu belirtilmiş olup daha geniş örnekleme ölçümlerin yapılması önerilmiştir.

Kingston ve diğ. (2012) tarafında yapılan spinal mobilizasyonun sempatik sinir sistemi üzerinde ki etkileri adlı derleme de dahil edilen çalışmaların bir tanesi hariç hepsi asemptomatik bireylerde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar da spinal mobilizasyonların sempatik sinir sistemi üzerine etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak bu çalışmada segmentler değerlendirilmemiştir. Welch ve Boone (2008) çalışmalarında servikal bölgenin parasempatik uyarım gösterirken torakal bölgenin sempatik uyarım gösterdiğini bildirmektedirler ve bu çalışmada HVLA manipülasyonu uygulanmamıştır.

Win ve diğ. (2014) yaptıkları çalışmada boyun ağrısı olan bireylerde üst (C1-C2) ve alt (C6-C7) servikal spinal manipülasyonun kan basıncı ve kalp hızı değişkenliği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma 19-23 yaşları arasında 20 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda üst servikal bölgeye yapılan manipülasyonun parasempatik aktiviteyi artırırken alt servikal bölgeye yapılan manipülasyonun sempatik aktiviteyi arttırdığı ayrıca boyun ağrılı hastalarda parasempatik sistemin aktif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sillevis ve diğ. (2010) yaptıkları çalışmada pupil çap ölçümleriyle torasik omurga manipülasyonunun otonom sinir sistemi üzerindeki anlık etkilerine bakmışlardır. Çalışmaya 18-65 yaş arası, T3-T4 seviyelerinde disfonksiyon olması koşuluyla 101 kişi dahil edilmiş olup plasebo ve HVLA'nın etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada yapılan manipülasyonun pupil çapını değiştirmediğini bu nedenle de sempatik ya da parasempatik bir cevap ortaya çıkartmadığını belirtmişlerdir. Gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmada HVLA manipülasyonu sonucunda, KHD ölçümlerine göre sempatik sinir sistemi verilerinde artma, parasempatik sinir sistemi verilerinde azalma gerçekleşmiştir. Çalışmalarda ki uyumsuzluğun olası nedeni ölçüm şekilleri olabilir.

Zhang ve diğ. (2006) tarafından yapılan çalışmada KHD ve ağrı üzerine kayropraktik tedavinin etkilerine bakmışlardır. Araştırmada 96 kayropraktik uygulayıcısına HRV ölçüm cihazları verilip 10 hastanın uygulama öncesi ve sonra verilerini 4 hafta boyunca kaydetmeleri istenilmiştir. Tek seferlik ölçümler çıkarıldığında çalışma 539 kişide gerçekleştirilmiştir. Kayropraktik uygulamaların KHD üzerinde ilk hafta ve 4. Hafta sonunda belirgin bir iyileşme olduğunu ortaya koymuştur. Otonom sinir sistemiyle ilgili herhangi bir bilgi paylaşımı gerçekleştirilmemiştir.

Sampath ve diğ. (2015) insanlarda torasik omurganın spinal manipülasyonunun nöro-endokrin bir tepki ile ilişkili olacağını öne sürmüşler. Çalışmalarının sonucunda spinal manipülasyondan sonra biomekanik yapılarda değişiklikler olduğu gibi OSS'de de değişiklikler olduğunu belirtmişlerdir. Spinal manipülasyon sonucu OOS de ortaya çıkan bu değişikliklerin ağrıyı kontrol eden supraspinal mekanizmalardaki değişikliklerle de ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca vücudun farklı bölgelerine (servikal, lomber, pelvik, sakral), farklı şekillerde (mobilizasyon, manipülasyon, masaj) yapılan uygulamaların farklı sonuçlar ortaya çıkarabileceğinden söz etmişlerdir. Bunun nedeninin ise farklı uygulamalar sonucu farklı reseptörlerin etkilenmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çalışmamız bu görüşle uyumaktadır. Torakal bölgeye yapılan HVLA manipülasyonu PSS'yi azaltıp, SSS'yi yükselterek otonom sinir sistemi üzerinde etkili olmuştur.

Grimm ve diğ. (2003) kayropraktik uygulamalarında kas iskelet sisteminde ki disfonksiyonların düzeltilmesinin otonom sinir sistemine de etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamız bu görüşü desteklemektedir. Fakat gerçekleştirilen bu çalışmada bölge, uygulama ve ölçüm ayrımı yapılmamış olup genel bir kanıdan bahsedilmiştir.

Picchiottino ve diğ. (2019) yaptıkları derlemede eklem manipülatif tedavilerinin otonom sinir sistemi üzerine anlık etkisini araştırmışlar, mobilizasyonların cilt sempatik aktivitesinde etkili olduğunu KHD ise etkisiz olduğunu (orta derece kesinlikte kanıt), HVLA manipülasyonlarının kardiyovasküler otonom aktivitesine ve otonom aktivitesinin

çeşitli parametreleri üzerinde akut bir etkiye sahip olabileceğini (çok düşük derecede kesinlikte kanıt) belirtmişlerdir.

Çalışmamız da sempatik sinir sistemi verilerinde ki artışın nedeni olarak torakal manipülasyonun torakal bölgede ki sempatik zinciri segmental olarak etkilediğini, ancak bu artışın Coote (2010) da çalışmasında belirttiği gibi kısa süreli sempatik aktivite artışları ardı sıra gelen dönemde parasempatik aktivite artışıyla sonuçlanabilir görüşüyle uyuşacağını düşünmekteyiz.



6. SONUÇ

Çalışmamızda, kayropratik torakal manipülasyonun otonom sinir sistemi üzerinde ki anlık etkilerini görmeyi amaçladık. HVLA manipülasyonu uyguladığımız bireyler de parasempatik sinir sistemi verilerinde azalma, sempatik sinir sistemi verilerinde ise artma meydana geldi. Sham manipülasyonu yaptığımız bireylerde otonom sinir sisteminde herhangi bir değişkenlik görülmedi. Sonuç olarak torakal kayropratik manipülasyon otonom sinir sistemi aktivitesini anlık olarak etkilemektedir.

Literatür taramasında birebir aynı parametreleri kullanan araştırma bulunmamaktadır. Çalışmamız 30 kişiyle sınırlı kalıp uygulamalar torakal bölgede yapılmış olup anlık ölçümler alınmıştır. Uzun vadede ve farklı bölgeler de alınan sonuçlar değişiklik gösterebilir. Çalışmamızda torakal manipülasyonun anlık olarak sempatik aktivite artışına neden olması uygulanan teknikten, sempatik liflerin çıktığı torakal bölgeye uygulanmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca torakal manipülasyonların otonom sinir sistemi üzerinde daha uzun süreli etkisini değerlendiren çalışma da literatürde bulunmamaktadır.

Bu nedenlerle daha fazla katılımcının olduğu, servikal ve lomber bölge kayropratik manipülasyonları da içeren, farklı tekniklerin kullanıldığı, daha uzun süreli etkilerin değerlendirildiği çalışmaların yapılması kayropratik manipülasyonlar ile otonom sinir sistemi arasındaki ilişkiyi açıklamak açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Bergmann, T. ve Peterson, D. (2010). *Chiropractic technique: Principles and Procedures*. St. Louis, Mo.: Mosby/Elsevier, ss.5-190.
- Bogduk, N. ve Baker, R. (2012). *Clinical ve radiological anatomy of the lumbar spine*. 4th ed. Edinburgh: Elsevier., ss.39
- Cael, C. (2011). *Functional anatomy*. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams and Wilkins.
- Canale, S., Beaty, J. ve Campbell, W. (2013). *Campbell's operative orthopaedics*. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby, ss.1524-1528.
- Clemente, C. (2010). *Clemente's anatomy dissector*. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, ss.290-300.
- Cramer, G. ve Darby, S. (2013). *Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS*. 3rd ed. St. Louis, Mo.: Elsevier, ss.210-245.
- Cumhur, M. 2001. *Temel Anatomi*. Ankara: Odtü Yayıncılık, ss.144-145
- Drake, R., Vogl, W., Mitchell, A. ve Gray, H. (2007). *Gray's Anatomy for students*. Churchill Livingstone, ss.49-56.
- Drake, R., Vogl, W., Mitchell, A. ve Gray, H. (2011). *Gray's anatomy for students*. 2nd ed. Churchill Livingstone, ss.14-19.
- Forseen, S. ve Borden, N. (2016). *Imaging anatomy of the human spine*. 1st ed. New York: Demos Medical, ss.122-150
- Galbusera, F. ve Wilke, H. (2018). *Biomechanics of the Spine: Basic Concepts, Spinal Disorders and Treatments*. 1st ed. Academic Press, ss.35-50
- Gatterman, M. (2005). *Foundations of Chiropractic: Subluxation*. 2nd ed. Missouri: Elsevier Health Sciences, ss.82-103.
- Gilroy, A., MacPherson, B., Ross, L., Schuenke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. and Wesker, K. (2009). *Atlas of anatomy Latin nomenclature edition*. Stuttgart: Thieme.
- Gray, H. ve Carter, H. (2011). *Gray's anatomy*. 2nd ed. New York: Barnes & Noble, ss.14-99.
- Gross, J., Fetto, J. ve Rosen, E. (2002). *Musculoskeletal examination*. 2nd ed. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, s.153.
- Guyton, A. ve Hall, J. (2006). *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. Philadelphia, PA: Elsevier ss.184-192
- Haldeman, S., (2005). *Principles and Practice of Chiropractic, Third Edition*. New York: McGraw-Hill
- Idiaquez, J., Benarroch, E. ve Nogues, M. (2018). *Evaluation and management of autonomic disorders*. 1st ed. Springer International Publishing ss.3-19

- Kamath, M., Watanabe, M. ve Upton, A. (2013). *Heart Rate Variability (HRV) Signal Analysis*. CRC Press, ss.10-26.
- Liebsch, C. ve Wilke, H. (2018). Basic Biomechanics of the Thoracic Spine and Rib Cage. *Biomechanics of the Spine*, ss.35-50.
- Lippert, L. ve Minor, M. (2006). *Laboratory manual for clinical kinesiology and anatomy*. 4th ed. FADavis Co, ss.184
- Magee, D. (2014). *Orthopedic physical assessment. 6th*. St. Louis: Elsevier Saunders, p.508.
- Maigne, R. ve Nieves, W. (2005). *Diagnosis and treatment of pain of vertebral origin*. Boca Raton, Fla.: Taylor & Francis, ss.9-20.
- Maitland, G., Hengeveld, E. ve Banks, K. (2005). *Maitland's vertebral manipulation*. 7th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, ss.4-10.
- Masarsky, C. ve Todres-Masarsky, M. (2001). *Somatovisceral aspects of chiropractic*. New York: Churchill Livingstone, ss.1-7.
- Middleditch, A. ve Oliver, J. (2005). *Functional anatomy of the spine*. 2nd ed. Edinburgh [etc.]: Elsevier, ss.14-16.
- Moore, K., Dalley, A. ve Agur, A. (2015). *Moore's essential clinical anatomy*. 5th ed. Fifth, North American edition, s.432.
- Morton, D., Albertine, K. ve Foreman, K. (2011). *The big picture*. 1st ed. New York, N.Y.: McGraw-Hill Education LLC., ss.6-8.
- Plaugher, G. ve Lopes, M. (1993). *Textbook of clinical chiropractic: A Specific Biomechanical Approach*. Baltimore: Williams & Wilkins, s.245-246
- Redwood, D. & Cleveland, C., 2003. *Fundamentals Of Chiropractic First Edition*. Missouri: Elsevier
- Schafer, R. C., 1983. *Clinical Biomechanics*. Baltimore: Williams & Wilkins ss. 171-335
- Schafer, R. C., 1989. *Motion Palpation ve Chiropractic Technic- Principles of Dynamic Chiropractic*. Huntington Beach, CA: The Motion Palpation İnstitute ss. 3-7
- Schünke, M., Schulte, E. ve Schumacher, U., (2007). *Prometheus Anatomi Atlası Cilt 1*. M. Yıldırım & T. Marur (Çev), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri
- Singh, V., Nasim, S. ve Bhatnagar, G. (2014). *Anatomy of upper limb and thorax*. 2nd ed. India: Elsevier ss. 206-208
- Snell RS, (2007) *Klinik nöranatomi*. M. Yıldırım (Çev), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri
- Sobotta, J., Weiglein, A., Putz, R., Pabst, R. ve Putz, R. (2007). *Atlas of human anatomy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Tortora, G. ve Derrickson, B. (2012). *Principles of anatomy & physiology*. Hoboken, NJ: Wiley, s.233.
- White, T. ve Folkens, P. (2005). *The human bone manual*. 2nd ed. Academic Press, ss.181-184.
- Who guidelines on basic training and safety in chiropractic. (2005). Geneva: World Health Organization.

Sürelî Yayınlar

- Bankenahally, R. ve Krovvidi, H. (2016). Autonomic nervous system: anatomy, physiology, and relevance in anaesthesia and critical care medicine. *BJA Education*, **16**(11), ss.381-387.
- Beynon, A., Hebert, J. Ve Walker, B. (2018). The interrater reliability of static palpation of the thoracic spine for eliciting tenderness and stiffness to test for a manipulable lesion. *Chiropractic & Manual Therapies*, **26**(49), ss.1-10.
- Bialosky, J., Bishop, M., Price, D., Robinson, M. ve George, S. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Manual Therapy*, **14**(5), ss.531-538.
- Bryans, R., Descarreaux, M., Duranleau, M., Marcoux, H., Potter, B., Ruegg, R., Shaw, L., Watkin, R. and White, E. (2011). Evidence-Based Guidelines for the Chiropractic Treatment of Adults With Headache. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **34**(5), pp.274-289.
- Budgell, B. ve Polus, B. (2006). The Effects of Thoracic Manipulation on Heart Rate Variability: A Controlled Crossover Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **29**(8), ss.603-610.
- Coote, J. (2010). Recovery of heart rate following intense dynamic exercise. *Experimental Physiology*, **95**(3), ss.431-440.
- Dagenais, S. and Haldeman, S. (2002). Chiropractic. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, **29**(2), ss.419-437.
- Ernst, G. (2017). Heart-Rate Variability—More than Heart Beats?. *Frontiers in Public Health*, **5**, s.240.
- Ersoy, M. and Kalkan, A. (1996). Anatomy and Tracts of the Spinal Cord. *Türkiye Klinikleri*, **16**(3), ss.199-205.
- Grimm, D., Cunningham, B. ve Burke, J. (2005). Autonomic Nervous System Function Among Individuals With Acute Musculoskeletal Injury. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **28**(1), ss.44-51.
- Kingston, L., Claydon, L. ve Tumilty, S. (2014). The effects of spinal mobilizations on the sympathetic nervous system: A systematic review. *Manual Therapy*, **19**(4), ss.281-287.
- Kleiger, R., Stein, P. and Bigger, J. (2005). Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, **10**(1), ss.88-101.
- Kul, S. (2014). Guideline for Suitable Statistical Test Selection. *Plevra Bulteni*, **8**(2), ss.26-29.
- Laborde S, Mosley E ve Thayer J F.(2017) Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology* **8**, s.213
- Manchikanti, L., Cash, K. ve McManus, C. (2010). A Preliminary Report of a Randomized Double- Blind, Active Controlled Trial of Fluoroscopic Thoracic Interlaminar Epidural Injections in Managing Chronic Thoracic Pain. *Pain Physician*, **13**, ss.357-369.

- Millan, M., Leboeuf-Yde, C., Budgell, B., Descarreaux, M. ve Amorim, M. (2012). The effect of spinal manipulative therapy on spinal range of motion: a systematic literature review. *Chiropractic & Manual Therapies*, **20**(1), s.23.
- Nunan, D., Sandercock, G. ve Brodie, D. (2010). A Quantitative Systematic Review of Normal Values for Short-Term Heart Rate Variability in Healthy Adults. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, **33**(11), ss.1407-1417.
- Pagé, I. ve Descarreaux, M. (2019). Effects of spinal manipulative therapy biomechanical parameters on clinical and biomechanical outcomes of participants with chronic thoracic pain: a randomized controlled experimental trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **20**(1), ss.20-29.
- Picchiottino, M., Leboeuf-Yde, C., Gagey, O. ve Hallman, D. (2019). The acute effects of joint manipulative techniques on markers of autonomic nervous system activity: a systematic review and meta-analysis of randomized sham-controlled trials. *Chiropractic & Manual Therapies*, **27**(1).
- 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.
- Potter, L., McCarthy, C. ve Oldham, J. (2005). Physiological effects of spinal manipulation: a review of proposed theories. *Physical Therapy Reviews*, **10**(3), ss.163-170.
- Sampath, K., Mani, R., Cotter, J. ve Tumilty, S. (2015). Measureable changes in the neuro-endocrinal mechanism following spinal manipulation. *Medical Hypotheses*, **85**(6), ss.819-824.
- Shaffer, F. ve Ginsberg, J. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, **5**.
- Sillevis, R., Cleland, J., Hellman, M. ve Beekhuizen, K. (2010). Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, **18**(4), ss.181-190.
- Tarvainen, M., Niskanen, J., Lipponen, J., Ranta-aho, P. ve Karjalainen, P. (2014). Kubios HRV – Heart rate variability analysis software. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, **113**(1), ss.210-220.
- Vilensky, J., Baltés, M., Weikel, L., Fortin, J. ve Fourie, L. (2001). Serratus posterior muscles: Anatomy, clinical relevance, and function. *Clinical Anatomy*, **14**(4), ss.237-241.
- Walker, B., Koppenhaver, S., Stomski, N. ve Hebert, J. (2015). Interrater Reliability of Motion Palpation in the Thoracic Spine. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, ss.1-6.
- Ward, J., Tyer, K., Coats, J., Williams, G. ve Kulcak, K. (2014). Immediate effects of upper thoracic spine manipulation on hypertensive individuals. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, **23**(1), ss.43-50.
- Wehrwein, E., Orer, H. ve Barman, S. (2016). Overview of the Anatomy, Physiology, and Pharmacology of the Autonomic Nervous System. *Comprehensive Physiology*, **6**, ss.1239–1278.

- Welch, A. ve Boone, R. (2008). Sympathetic and parasympathetic responses to specific diversified adjustments to chiropractic vertebral subluxations of the cervical and thoracic spine. *Journal of Chiropractic Medicine*, **7**(3), ss.86-93.
- Win, N., Jorgensen, A., Chen, Y. ve Haneline, M. (2015). Effects of Upper and Lower Cervical Spinal Manipulative Therapy on Blood Pressure and Heart Rate Variability in Volunteers and Patients With Neck Pain: A Randomized Controlled, Cross-Over, Preliminary Study. *Journal of Chiropractic Medicine*, **14**(1), ss.1-9.
- Zhang, J., Dean, D., Nosco, D., Strathopoulos, D. ve Floros, M. (2006). Effect of Chiropractic Care on Heart Rate Variability and Pain in a Multisite Clinical Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **29**(4), ss.267-274.
- Zygmunt, A. ve Stanczyk, J. (2010). Methods of evaluation of autonomic nervous system function. *Archives of Medical Science*, **1**, ss.11-18.

