

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TORAKOLOMBER KAYROPRAKTİK HVLA  
MANİPÜLASYONUNUN SOLUNUM  
ÜZERİNDEKİ AKUT ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BARAN ÖZBİLEN**

**İSTANBUL, 2019**



**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TORAKOLOMBER KAYROPRAKTİK HVLA  
MANİPÜLASYONUNUN SOLUNUM  
ÜZERİNDEKİ AKUT ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BARAN ÖZBİLEN**

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi SERHAT KORAN**

**İSTANBUL, 2019**

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

Tezin Adı: Torakolomber Kayropraktik HVLA Manipülasyonunun Solunum Üzerine Akut Etkisi

Öğrencinin Adı Soyadı: Baran ÖZBİLEN  
Tez Savunma Tarihi: 16.12.2019

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

  
Doç.Dr.Hasan Kerem ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

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

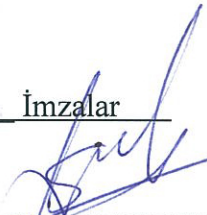


\_\_\_\_\_  
Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Serhat KORAN

Üye  
Doç.Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN

Üye  
Doç.Dr. Erkan YULA

\_\_\_\_\_  
İmzalar

  
-----  
  
-----  
  
-----

## TEŐEKKÜR

Kayropraktik biliminin mesleki temelleriyle beraber felsefesini ve etiğini büyük bir özveriyle bize aktaran değerli hocam sayın Kayropraktik Doktoru Mustafa AĞAOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren çok değerli hocam Kayropraktik doktoru sayın Ali DONAT'a,

Çalıőmamı gerçekleőtirebilmem için mesleki deneyimini, bilgi birikimini ve emeğini benimle paylaşan çok değerli danıőmanım sayın Dr. Serhat KORAN'a,

Eğitim hayatım boyunca bana ıőık veren babama ve sevgili aileme en içten teőekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

### TORAKOLOMBER KAYROPRAKTİK HVLA MANİPÜLASYONUNUN SOLUNUM ÜZERİNDEKİ AKUT ETKİSİ

Baran Özbilen

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Serhat Koran

Aralık 2019, 41 sayfa

Bu çalışmanın amacı, crossfit sporcularında torakolomber kayropraktik hvla manipülasyonunun solunum üzerindeki akut etkisini araştırmaktır. Çalışma, dahil edilme kriterlerine uyan ve çalışmaya katılmayı kabul eden yaş ortalaması  $38.0 \pm 8.67$  olan 30 (12 kadın, 18 erkek) crossfit sporcusu ile yürütüldü. Tüm katılımcıların sosyodemografik bilgileri kaydedildikten sonra solunum fonksiyon testi uygulandı. Ardından torakolomber kayropraktik HVLA manipülasyonu yapıldı. Daha sonra tekrardan solunum fonksiyon testi uygulandı. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan solunum fonksiyon testi aynı kayropraktist tarafından gerçekleştirildi. Solunum fonksiyon test ölçümleri spirometre kullanılarak yapıldı. Torakolomber kayropraktik HVLA manipülasyonu sonrası PEF ve FEV1/FVC değerlerinde anlamlı artış gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). Buna karşın torakolomber kayropraktik HVLA manipülasyonu sonrası FEV1 ve FVC değerlerindeki değişim ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p > 0.05$ ). Çalışmanın sonuçlarına göre; torakolomber kayropraktik HVLA manipülasyonu obstrüktif akciğer hastalığı durum belirteçlerini azaltabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın örneklem sayısı artırılarak obstrüktif akciğer hastalarında uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz..

**Anahtar Kelimeler:** Kayropraktik HVLA, Crossfitt Sporcuları, Torakolomber, Solunum, Spirometre

## ABSTRACT

### ACUTE EFFECT OF THORACOLUMBER CHIROPRACTIC HVLA MANIPULATION ON RESPIRATORY

Baran Özbilen

Chiropractic Master's Program

Thesis Supervisor: Dr. Serhat Koran

December 2019, 41 pages

The aim of this study was to investigate the acute effect of thoracolumbar chiropractic HVLA manipulation on respiration in crossfit athletes. The study was conducted with 30 crossfit athletes (12 females, 18 males) with a mean age of  $38.0 \pm 8.67$  who appropriate the inclusion criteria and agreed to participate. Sociodemographic data of all participants were recorded and pulmonary function test was performed. Pulmonary function test was performed by the same chiropractist before and after the application. Pulmonary function test measurements were performed using spirometry. After thoracolumbar chiropractic HVLA manipulation, PEF and FEV1 / FVC values increased significantly ( $p < 0.05$ ). However, the changes in FEV1 and FVC values after thoracolumbar chiropractic HVLA manipulation were not statistically significant ( $p > 0.05$ ). According to the results of the study; Manipulation of thoracolumbar chiropractic HVLA is thought to reduce the markers of obstructive pulmonary disease status. We believe that the study should be performed in obstructive pulmonary patients by increasing the sample size.

**Keywords:** Chiropractic HVLA, Crossfitt Athletes, Thoracolumbar, Respiratory, Spirometer

## İÇİNDEKİLER

<b>TABLolar</b> .....	vii
<b>ŞEKİLLER</b> .....	viii
<b>KISALTMALAR</b> .....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	3
<b>2.1 SOLUNUM</b> .....	3
2.1.1 Solunum Mekanığı .....	3
2.1.2 Solunum Organları .....	5
2.1.3 Solunum Kasları.....	7
2.1.4 Solunum Fonksiyon Testleri.....	9
2.2.1. Tarihi .....	23
2.2.2. Kayropraktik Uygulama Endikasyonları .....	23
2.2.3.Kayropraktik Uygulama Kontrendikasyonları.....	24
2.2.4 HVLA .....	24
<b>3.1 ARAŞTIRMANIN TİPİ, YERİ VE ZAMANI</b> .....	28
<b>3.2. DEĞERLENDİRME</b> .....	29
3.2.1. Bağımlı Değişkenler .....	29
3.2.2. Bağımsız Değişkenler .....	29
3.3.1. Araştırmacılar Tarafından Oluşturulan Anket Formu.....	29
3.3.2. Değerlendirme .....	29
3.3.4. Spirometre.....	31
<b>3.4. İzinler ve Etik Kurul Onayı</b> .....	31
<b>3.5. Verilerin Analizi</b> .....	32
<b>4. BULGULAR</b> .....	33
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	38
<b>6. SONUÇ</b> .....	41
<b>KAYNAKÇA</b> .....	42
<b>EKLER</b>	
<b>Ek A.1 Etik Kurul Onayı</b> .....	49
<b>Ek A.2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu</b> .....	50
<b>Ek A.3 Değerlendirme Formu</b> .....	52
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	53



## TABLolar

Tablo 2.1: Global kor stabilizatörleri .....	10
Tablo 2.2: Akciğer fonksiyon testlerinin normal değerleri.....	12
Tablo 2.3: Osteopatik manipülatif tıp (OMT) teknikleri.....	26
Tablo 4.1: Katılımcıların Yaş ve Antropometrik Özellikleri .....	33
Tablo 4.2: Katılımcıların Cinsiyet ve Beden Kitle İndekslerine Göre Dağılımı .....	33
Tablo 4.3: Katılımcıların tedavi öncesinde ve sonrasında solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.4: Katılımcıların yaşları ve antropometrik ölçümleri ile HVLA uygulaması öncesinde solunum fonksiyon test skorlarının karşılaştırılması.....	36
Tablo 4.5: Katılımcıların yaşları ve antropometrik ölçümleri ile HVLA uygulaması sonrasında solunum fonksiyon test skorlarındaki değişimlerin karşılaştırılması.....	37

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 : Soluk alıp verme.....	5
Şekil 2.2 : Akciğer volum ve kapasiteleri eğrisi.....	12
Şekil 2.3 : Akım volüm eğrileri.....	13
Şekil 2.4 : a: Diyaframın lokasyonu b.Solunum kasları c. İnspirasyon esnasında göğüs hareketleri ve solunum kasları d. Ekspirasyon esnasında göğüs hareketleri.....	27
Şekil 3.1: Kayropratik torokolomber HVLA manipülasyonunun uygulaması.....	30
Şekil 3.2: Spirometrenin uygulanması .....	32

## KISALTMALAR

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

AC : Akciğer

BKI : Beden Kitle İndeksi

cm : Santimetre

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

FEV1 : Zorlu ekspirasyon ile 1. Saniyede ekspire edilen gaz miktarı

HVLA : yüksek hız düşük amplitüd

kg : Kilogram

KOAH : Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

m<sup>2</sup> : Metrekare

M : Musculus

n : Birey sayısı

p : İstatistiksel yanılma düzeyi

PEF : Zirve Ekspiratuar Akım Hızı

r : Korelasyon

SS : Standart Sapma

SVC : Yavaş Vital Kapasite

VC : Vital Kapasite

WFC : Dünya Kayropratik Federasyonu

WHO : Dünya Sağlık Örgütü

## 1. GİRİŞ

Canlıların dış ortam ile yapmış oldukları gaz alışverişine “solunum” denir. İç solunum ve dış solunum olmak üzere genellikle iki eylemi kapsar. Hücre içinde oluşan gaz değişimlerine “iç solunum”, akciğerlerde dış ortamdan kana oksijen alınıp, kandan dış ortama karbondioksit verilmesi olayına “dış solunum” adı verilir. Solunum sistemini solunum kasları, solunum yolları (burun, ağız, farinks, larinks, trakea, bronşlar, bronşioller ve alveoller) ve akciğerlerden oluşmaktadır (Fırat 2010, Akgün 1992).

Akciğerlerdeki basınç değişimleri sonucu inspirasyon ve ekspirasyon oluşur. İspirasyon aktif bir olaydır ve ana solunum kası diyaframın ve yardımcı solunum kasları olan skalen ve interkostal kasların kasılması ile meydana gelir. İspirasyon esnasında akciğerlerdeki elastik lifler kasılarak uzamakta ve bu durum göğüs kafesini genişletmektedir. Ekspirasyon ise pasif bir olaydır ve solunum kaslarının gevşemesi ile oluşur. Kasların gevşemesi ile akciğerlerde kasılarak uzayan kas lifleri kısalarak gerçek boyutlarına dönerler. Bu esnada artan intraalveoler basınç havanın akciğerlerden dışarı itilmesini sağlar. Diyafram kası inspirasyon esnasında aşağıya ekspirasyon esnasında yukarı doğru hareket eder. Bu şekilde göğüs kafesi genişleyip daralır (Günay ve diğ. 2013, Fırat 2010). Dinlenmede iken her inspirasyonda 500 ml hava alınır. 250 ml O<sub>2</sub> alveollerden kana, 200 ml CO<sub>2</sub> ise kandan alveollere geçmektedir. Bu değişim şiddetli egzersiz esnasında 25 kat artmaktadır (Fırat 2010, Akgün 1992).

Akciğer kapasiteleri ve volümleri dinamik ve statik olarak değerlendirilir. Statik akciğer volüm ve kapasitesi, statik komplians ve solunum kas gücü ölçümlerini içerir. Dinamik akciğer volüm ve kapasitesi ise volüm-zaman eğrisi, akım-volüm eğrisi, maksimal istemli ventilasyon, hava yolu direnç ölçümleri ve zorlu vital kapasite ölçümlerini içerir (Çelik 2018).

Kayropraktik; Dünya Sağlık Örgütü tanımlamasına göre, kas-iskelet ve sinir sistemi bozukluklarında tanı, tedavi ve önlemenin yanı sıra bu bozuklukların vücudun genel sağlığına etkisi ile ilgilenen sağlık mesleği'dir ve subluksasyon üzerine spesifik olarak odaklanarak eklemleri düzelten ve manipüle eden manuel teknikler üzerinde durmaktadır (World Health Organization-WHO 2005).

Kayropratik HVLA manipulasyonları eklem disfonksiyonlarını ortadan kaldırma, eklem hareket açılarını düzenleme ve artrokinematik sistemde düzelme sağlar. Bunlara bağlı olarak Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonunun torakal hareketlilikte artma ve akciğer kapasitesinde artış sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışma ile ilgili hipotezler şunlardır:

H0<sub>1</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FVC'yi artırır.

H1<sub>1</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FVC'yi değiştirmez.

H2<sub>1</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FVC'yi azaltır.

H0<sub>2</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FEV1'i artırır.

H1<sub>2</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FEV1'i değiştirmez.

H2<sub>2</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FEV1'i azaltır.

H0<sub>3</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu PEF'i artırır.

H1<sub>3</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu PEF'i değiştirmez.

H2<sub>3</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu PEF'i azaltır.

H0<sub>4</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FEV1/FVC'yi artırır.

H1<sub>4</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FEV1/FVC'yi değiştirmez.

H2<sub>4</sub>: Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonu FEV1/FVC'yi azaltır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 SOLUNUM

#### 2.1.1 Solunum Mekanîği

Solunum, atmosferdeki oksijenin akciğerlerden hücrelere taşınıp, mitokondride metabolizmaya katılması ve daha sonra oluşan karbondioksitin akciğerlere taşınıp oradan tekrar atmosfere verilmesi sürecidir (Yıldırım ve Demir 2011).

Solunum yolları ağız veya burundan başlar ve alveollere kadar uzanır. Nasal solunumun ağızdan yapılan solunuma nazaran iki önemli avantajı vardır: partiküllerin burun kılları ile filtrelenmesi ve nemlendirme. Solunum yolları alt ve üst solunum yolları olarak ikiye ayrılır. Krikoid çıkıntının üstünde kalan ve nazal boşluklar, paranasal sinüsler, farinks ve larinksten oluşan bölüm üst solunum yolları olarak adlandırılırken, altında kalan ve trakea ve akciğerlerden oluşan bölüm alt solunum yolları olarak adlandırılır. Alt solunum yolları da ikiye ayrılır: terminal bronşiyollerin üstünde kalan bölüm solunan havanın iletilmesini sağlar ve itici hava yolları olarak adlandırılırken; terminal bronşiyollerin altında kalan bölüm ise solunan havayı iletmeyi yanı sıra gaz alışverişine katılır ve solunumsal hava yolları olarak adlandırılır (Bostancı 2009).

Ventilasyon hava yolları ve akciğerlerde havanın inhalasyon ve ekshalasyonunun sağlandığı mekanik bir olaydır. Yaşam boyu devam eden bu olay ritmik bir şekilde dakikada 12-20 kez meydana gelir. Ventilasyon, pasif ve aktif kuvvetlerin kombinasyonu ile genişleyebilen toraks içindeki hacmin değişmesi ile sürdürülür (Neumann 2013). İntratorasik hacim değişiklikleri "Boyle" tarafından tanımlanan hava basıncındaki değişikliklere benzer nedenlerle meydana gelir (Neville 1962). Bu yasaya göre kitle ve sabit sıcaklık göz ardı edilmeden değerlendirildiğinde gazların basıncı ve volümü ters orantılıdır. Kaptaki havanın basıncının düşük olması durumunda piston hareket ederek kap volümünü artırır. Hava yüksek basınçtan alçak basınca spontan olarak hareket eder. Piston dışındaki yüksek basınçlı hava piston dışındaki havayı piston içerisine doğru zorlar. Bir başka deyişle hava, negatif basınç oluşturulan pistonu doğru çekilir. Piston ve

toraks arasındaki bu ilişki ventilasyonu anlamamıza yardımcı olur (Neumann 2013, Webster 1965).

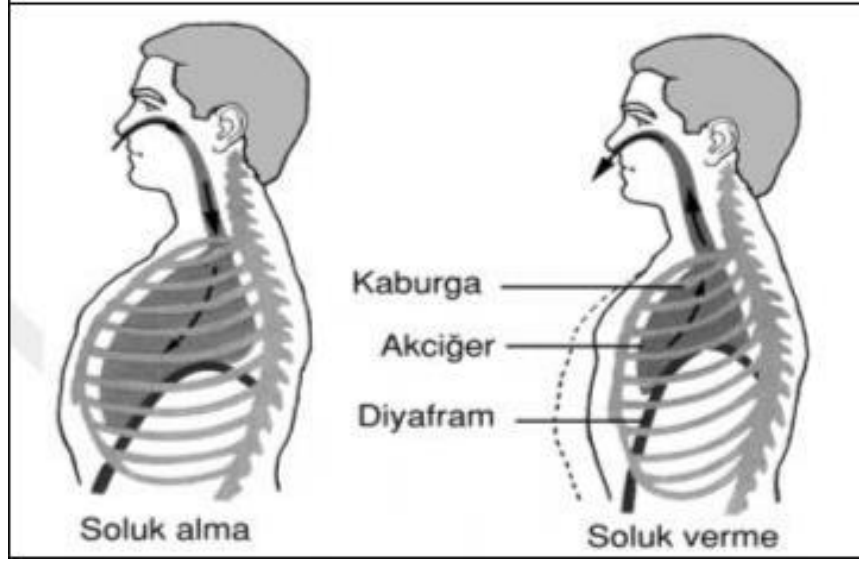
İnspirasyon esnasında sternuma ve kostalara yapışan kasların kontraksiyonu sonucu intratorasik volümde artış gözlenir. Toraksın genişlemesiyle önceden negatif olan interplevral boşluk içerisindeki basınç daha da azalır. Bu durum akciğerlerin genişlemesini ve atmosferik basınç altındaki alveolar basıncın azalmasını sağlar. Tüm bu değişiklikler sonucunda akciğerlere hava çekilir (Neumann 2013).

Ekspirasyon ise, akciğerlerde bulunan havanın dışarıya verilme işlemidir. Piston odacıklarının hava basıncı ve içerdiği volüm azaldığından dolayı dışarı doğru zorlama olur. Ekspirasyon esnasında da piston benzer değişimler gözlenir. Gerilmiş durumda olan inspiratuar kasların konnektif dokusunun, akciğerler ve toraksın elastik geri çekilmesi sonucunda doğal olarak intratorasik volüm artışı azalır. Mum üfleme ve öksürme gibi aktiviteler esnasında oluşan zorlu ekspirasyon, ekspiratuar kaslar tarafından (abdominaler gibi) aktif güç üretimi sağlarlar (Neumann 2013).

Bu hava -yollarının optimal çalışması göğüs duvarı hareketleriyle sağlanır. Göğüs duvarı hareketlerini inspirasyon ve ekspirasyon kasları meydana getirir. En önemli inspirasyon kası olan diyafram kası aşağı-yukarı hareket ederek göğüs boşluğunu frontal planda kısaltıp uzatır. Sagittal planda ise kostalar yukarı aşağı hareket ederek aynı görevi görür. Bu yapıların doğru ve düzgün bir şekilde çalışması akciğerleri daraltıp genişletmektedir (Yüksel 2017, Guyton ve Hall 2007).

İstirahat sırasında yapılan solunum yalnızca diyafram hareketi ile gerçekleşmektedir. İspirasyonda diyafram akciğerlerin alt bölümlerini aşağı çekerek kasılır. Ekspirasyonda ise “geri kaçma” yeteneğine sahip akciğerlerin göğüs çeperleri ve elastik karın dokuları akciğerleri sıkıştırır, diyafram gevşer. Aşırı efor gerektiren bir aktivite esnasında elastik kuvvetler, ekspirasyon için yeterli miktarda güç oluşturamamaktadır. Gerekli olan fazladan gücü oluşturmak için karın kasları kasılarak diyaframı yukarıya itmektir. Göğüs kafesinin yukarıya kaldırılması akciğerleri genişleten ikinci mekanizmadır. İspirasyon sırasında göğüs kafesini yükselirken ekspirasyon sırasında göğüs kafesi alçalmaktadır (Guyton ve Hall 2007).

## Şekil 2.1: Soluk alıp verme



Kaynak: Yılmaz 2018

### 2.1.2 Solunum Organları

Solunum yollarını oluşturan burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar, mediastinum, akciğerler, solunum kasları, plevra ve bu yapılarla bağlantılı afferent ve efferent sinirlerden oluşan solunum sistemi insanlar için hayati görev üstlenmektedir (Demirel ve Koşar 2007).

Akciğerlerde gaz alış-verişini sağlayarak solunumu gerçekleştiren alveoller bulunmaktadır. Akciğerler solunum esnasında pasif durumdadırlar. Akciğerlerin hareketi solunum kasları ve göğüs kafesi ile sağlanmaktadır. İçlerinde daima hava bulunduran solunum organları, kıkırdaksı yapı ile çevrelenmiştir. Bu yüzden büzülmez ve zarar görmezler (Özdal 2015).

Ventilasyon sırasında volüm değişiklikleri :

İnspirasyon esnasında toraks vertikal çapı ilk olarak kontraksiyonla, daha sonra ise diyafram kasının kubbesinin azalması ile artar. Ekspirasyon esnasında ise diyafram kası gevşer ve kubbeleşmeye izin verir.



### Anterior-Posterior ve Medial-Lateral değişiklikler:

Sternum ve kostaların depresyon ve elevasyonu, toraksın medial-lateral ve anterior-posterior çaplarında değişime neden olur. aplardaki bu değişikliklere toraksın bütün eklemleri çeşitli açılarda katkıda bulunur (Neumann 2013).

Kostaların şaftları inspirasyon esnasında elevedir ve genellikle kostokorporeal ve kostotransvers eklemler arasındaki rotasyonun aksine perpendikülerdir (Neumann 2013). Kostaların aşağı doğru eğimli şaftı dışa ve yukarı döner ve bu değişim medial-lateral ve anterior-posterior çapta intratorasik volümde artışa neden olur (Akalan ve Temelli 2017, Neumann 2013). Posterior eklemlerde gözlenen hafif bir rotasyon, kosta şaftında nispeten büyük bir yer değiştirmeye neden olur. Gözlenen bu mekanizma “kova sapının” rotasyon mekanizmasına benzemektedir. İspirasyon esnasında üst kostalarda anterior elevasyon meydana gelir, önceki hareketin artmasıyla beraber torakal kavitenin anteroposterior çapı, lateral elevasyon ile serbest kostalar hariç orta ve üst kostalarda oluşur, daha sonra ise transvers çap artar (Neumann 2013).

Kostaların hareketi, zorlu inspirasyon esnasında torakal bölge boyunca hafif ekstansiyondadır. Kosta boynunun boyutu rölatif olarak küçüktür. Bu durum kosta boynundaki küçük bir hareketin daha büyük bir hareket oluşturmasına neden olur. İlgili kostanın hareketi; benzersiz şekline ve kostokorporeal ve kostotransvers eklemler boyunca oluşan rotasyonun uzaysal oryantasyonuna bağlıdır (Akalan ve Temelli 2017, Neumann 2013).

Frontal plandan bakıldığında, ilk altı kostanın aksisi yaklaşık olarak 25-35°, son altı kostanın aksisi ise 35-45° horizontal yöne doğru kaydığı gözlenmektedir (Neumann 2013). Faset eklemleri ise, yerleşim özelliğinden dolayı kosta boyunlarının dönmesine (spinning) olanak tanıyacak şekilde inferior ve süperior yönde kayma hareketi sağlar. Oluşan bu açısal farklılık üst kostaların hafifçe anteriora kaymasına neden olur ve bu durum da sternumun yukarı ve öne hareketini fasilite eder (Akalan ve Temelli 2017, Neumann 2013).

Ekspirasyon esnasında inspiratuar kaslar gevşektir. Sternum ve kosta inspirasyon öncesi pozisyonuna döner. Bu esnada, göğüs kafes nispeten dar kısma doğru çekilir. Alt gövdede ise sternumun kostalar ile beraber posterior ve inferiora doğru hareket etmesi sonucu, toraksın medial-lateral ve anterior-posterior çapı azalır (Akalan ve Temelli 2017,

Neumann 2013). Zorlu ekspirasyon esnasında ise kostaların hareketine tüm torakal vertebralara hafif fleksiyonla eşlik eder (Neumann 2013).

### **2.1.3 Solunum Kasları**

Solunumun oldukça kompleks bir kinezyolojiye sahiptir. Sağlıklı insanlarda bulunan ventilatör pompa, işlevsel ve yapısal özellikleri sayesinde egzersiz esnasındaki artmış ventilasyon talebini karşılayabilmektedir. Farklı şiddetlerde gerçekleştirilen aktivitelerde solunumun kontrolünü sağlayabilmek için çok fazla sayıda kas etkileşimine ihtiyaç vardır ve bu ihtiyaç tüm iskelete yayılır (Neumann 2013, Aliverti 2008, Ratnovsky ve diğ. 2008).

Solunum kasları iskelet kasları ile anatomik olarak benzerlik göstermektedirler ancak üstlendikleri görevden dolayı iskelet kaslarından farklılaşırlar. İskelet kaslarının görevi hareket ve kuvvet meydana getirmek iken, solunum kaslarının görevi ise dirence karşı ve elastik yükü yenmek için dayanıklılık göstermektir (Weineck 2002). Solunumun bir çok kasın koordinasyonu ile gerçekleşir. Solunumun kaslarının oksidatif kapasitesi yüksek ve yorgunluğa dirençli olduklarından dolayı her koşulda devam etmektedirler. Solunum kasları diyafram, eksternal and internal interkostaller, parasternal, sternokleidomastoid, skalen, eksternal and internal oblik and abdominal kaslardan oluşur (Ratnovsky ve diğ. 2008; Amonette ve Dupler, 2002). En önemli solunum kası diyaframdır (Evman ve Doğruyol 2013, Ratnovsky ve diğ. 2008). Respiratuar kaslarda nöromusküler hastalıklar, toraksın rezistif hastalıkları ve hava yollarının obstrüktif hastalıkları gibi bir çok nedenden dolayı zayıflık gözlenebilir (Ratnovsky ve diğ. 2008). Ayrıca Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı gibi solunum sistemi hastalıkları da egzersiz yapılabilirliği limitleyebilmektedir (Aliverti ve diğ. 2002).

#### **2.1.3.1 İspirasyon kasları**

Diyafram en önemli inspirasyon kasıdır. Soluk alıp verme esnasında diyafram yaklaşık 2 cm hareket eder ve solunumun %60'ı bu şekilde sağlanır. Zorlu solunumda ise 10 cm'ye kadar hareket edebilmektedir. Diyaframın kasıldığında göğüs kafesi vertikal yönde genişlerken, toraks alt tarafının vertikal çapı artar (Arseven 2002).

Diyafragma aynı zamanda inspirasyon işlevini üstlenen birincil solunum kasıdır. Solunum kasları morfolojik ve fonksiyonel olarak iskelet kası yapısındadır. Ekspiryum

kasları; internal interkostal, rektus abdominis, eksternal, internal ve transvers abdominal kaslardır. İnciriyum kasları ise; diyafragma, eksternal interkostal kaslar, parasternal, sternomastoid ve skalen kaslardır. Diyafragma, en önemli solunum kasıdır ve vital kapasitenin yaklaşık %65-80'inden tek başına sorumludur. Diyafragmada oluşabilecek fonksiyonel kayıplarda inspiratuar kapasite belirgin azalır (Evman ve Doğruyol 2013, Ratnovsky ve diğ. 2008).

M. İntercostalis externi istirahat sırasında yapılan solunumda görevlidir. Kostaları yukarı ve öne çekerek toraksın çapını arttırlar (Arseven 2002).

M. Sternokleideomastoideus eforlu inspirasyonda görev yapar. Sternumu yukarı kaldırır (Vidinel 1981).

M. Skalenius anterior, medius ve posterior birinci ve ikinci kostayı yukarı kaldırır (Vidinel 1981).

M. Serratus anterior kostaların yukarı kaldırır (Vidinel 1981).

### **2.1.3.2 Ekspirasyon kasları**

İstirahat esnasında ekspirasyon, akciğerlerin geri gönuş yeteneği sayesinde pasif bir şekilde gerçekteşmektedir. M. rectus abdominis, m. transversus abdominis, m. quadratus lumborum, m. intercostalis externi ve interni, m. latissimus dorsi, serratus anterior ve serratus posterior (Arseven 2002).

Rectus Abdominis en anteriorda bulunan kastır. M. rectus abdominis konnektif doku hattı ile horizontal olarak 5 parçaya ayrılır. En üst ve en alt parçalar diğer kaslar tarafından kapatıldığı için ortaya çıkan parçalar "six pack-altılı paket- olarak adlandırılır (Vidinel 1981).

M. Transversus Abdominis en derinde bulunan abdominal kastır. Gerçek bir hareketi olmayan tek kastır. Bunun yerine intraabdominal basıncı artırır. Artan bu basıncın üç önemli işlevi vardır: zorlu ekspirasyona yardımcı olur, lumbar omurgayı destekler ve mide, böbrek ve bağırsak (kusma, idrar,feçes) içeriklerinin dışarı atılmasına yardımcı olur (Vidinel 1981).

M. Intercostalis İnterni eksternal interkostalerin derininde yer alan kaburgalar arasında uzanan m. interkostalis interni kostaları deprese eder. Kostaların deprese olmasıyla torasik kavitenin alanı azalır ve bu şekilde zorlu ekspirasyona yardım eder (Vidinel 1981).

M. Obliquus abdominus eksternus zorlu ekspirasyonda intraabdominal basıncı arttırmak için m. transversus abdominus ve m. obliquus abdominus internus kasları ile birlikte çalışır (Vidinel 1981).

#### **2.1.4 Solunum Fonksiyon Testleri**

Solunum fonksiyon testleri, kolay uygulanabilir, non-invasif ve tekrarlanabilir olduğundan solunum nedenli hastalıkların klinik değerlendirilmesinde en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. Solunum bozukluğunun tipinin (obstrüktif ya da restriktif) ayrımı, solunum fonksiyonunun durumunun tespiti, hastalığın prognozunun tespiti gibi birçok durumda solunum fonksiyon testlerinden yararlanılmaktadır. Buna karşın küçük çocuklarda çocuğun gerekli uyumu sağlayamaması nedeniyle güvenilir sonuçlar elde edilememektedir. Bu nedenle 5 yaşın altındaki çocuklarda tercih edilmez (Rosen 2017, Şişmanlar 2016).

Solunum fonksiyon testlerinin çalışma mekanizması hava akım hızı ile akciğerin işlevsel durumu ve kapasitesini nesnel olarak ölçmeye dayanmaktadır. Nefes alma sonucunda akciğerlere dolan havanın hacmi ve bu süreçte yapılan güçlü soluk alıp verme eylemi hava akım hızını meydana getirmektedir. Akciğerlere nefes alıp verme sırasında giren ve çıkan havanın miktarını ölçmeye yarayan cihaz spirometre olarak adlandırılmaktadır (Günay ve diğ. 2013). Kısacası spirometre, akciğer (AC) hastalık tiplerinin (obstrüktif, restriktif ve mikst) belirlenmesinde, pre-post op risklerin belirlenmesinde, tedaviye verilen yanıtın belirlenmesinde, AC hastalıklarının ve fonksiyon bozukluklarının derecesinin tespitinde ve havayolu hiperaktivitesinin belirlenmesinde kullanılır. Buna karşın; kardiyovasküler instabilite, pnömotoraks, abdominal, serebral ve torakal anevrizma ve nedeni bilinmeyen hemoptizi durumlarında spirometre kullanımı kontrendikedir (Moore 2012, Wilmott ve diğ. 2012). Ayrıca spirometre ile rezidüel hacim ölçümü mümkün olmadığı için total akciğer kapasitesini belirlemek mümkün değildir (Brusasco ve diğ. 2005).

- i. Spirometre ile ölçüm yapılırken dikkat edilmesi gerekenler (Şişmanlar, 2016);

- ii. Ölçüm sırasında derin bir inspirasyonun ardından çok güçlü bir ekspirasyon gerçekleştirilmelidir ve ekspirasyon eylemi (6,15 sn), bireyin üflebilecek kapasitesinin maksimumu sağlanana kadar sürdürülmelidir.
- iii. Test ardı ardına maksimum 8 kez uygulanmalıdır.
- iv. Uygulama esnasında ilk olarak hastanın yaşı ve antropometrik bilgileri kaydedilir.
- v. Hastanın burnuna takılan bir mandal yardımı ile burundan soluk alıp vermesi önlenir.
- vi. Hastanın ağızına kişiye özel olan ve yalnızca bir defaya mahsus kullanılacak olan ağızlık takılır ve normal tidal solunumunu 4-5 defa sürdürmesi beklenir.
- vii. Hasta tüm kuvvetiyle güçlü bir inspirasyon eylemi gerçekleştirir ardından beklemeksizin güçlü bir şekilde ekspirasyon gerçekleştirir (En az 6 sn).
- viii. Test 3 kes tekrarlanır ve elde edilen sonuçlardan en yüksek olanlar kaydedilir.

#### 2.1.4.1 Vital kapasite

Bireyin derin inspirasyonunun ardından maksimum ekspirasyon ile dışarı atılan havanın hacmi vital kapasite (VC) olarak ifade edilmektedir. Solunum fonksiyon testi kullanılarak akciğer hacmi belirlenirken bireyin zorlu ekspirasyonu sonucunda dahi akciğerlerde kalacak olan havayı (tortu hacim) gözardı etmem gerekmektedir. Toplam akciğer hacmi hesaplanırken VC ile tortu hacmi toplanmalıdır (Vural 2018).

**Tablo 2.1: Solunum fonksiyon bozukluklarında sayısal spirometrik değerler ve akciğer hacim parametreleri**

Parametre	Obstrüktif	Restriktif	Miks tip
FVC	Normal veya ↓	↓	↓
FEV1	↓	Normal veya ↓	↓
FEV1 /FVC	↓	Normal	↓
FEF25-75	↓	Normal veya ↓ veya ↑	↓
TLC	Normal veya ↑	↓	↓
RV	↑	↓	↓

*Kaynak : Şişmanlar 2016*

**Tablo 2. 2 : Akciğer fonksiyon testlerinin normal değerleri**

Test	Normal değerler (%)
FEV1	>80
FVC	>80
FEV1 /FVC	>80
FEF25-75	>70
TLC	80-120
FRC	75-120
RV	75-120
DLCO	60-120

*Kaynak: Şişmanlar 2016*

#### **2.1.5.1.1 Yavaş vital kapasite**

Bireyin maksimum ekspirasyon hareketini birkaç defa normal nefes alıp-vermenin ardından alınan derin nefes sonrası yavaşça fakat kesinti oluşturmadan vermesi ise yavaş vital kapasite (SVC) olarak adlandırılmaktadır (Akkoca 2017).

#### **2.1.5.1.2 Zorlu vital kapasite**

Zorlu vital kapasite (FVC), yavaş vital kapasitenin aksine bireyin derin nefes alışının ardından hızlı bir şekilde nefes vermesi ile dışarı atılan havanın hacmidir (Vural 2018). Obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde FVC, havayollarında meydana gelen dinamik bası ve ekspirasyon sırasında oluşan hava hapsi gibi sebepler neticesinde vital kapasite göre yaklaşık 1 litre kadar daha az olabilir (Fraser ve diğ. 2006).

#### **2.1.5.2 FEV1**

FEV1/FVC oranı klinikte kullanılan solunum hastalıklarının çok değerli bir göstergesidir. Ventilatuvar anomalinin restriktif ya da obstrüktif olarak paternlere ayrılmasında faydalı bir belirteçtir (Fraser R. S. ve diğ., 2006). Obstrüktif hastalıklarda FEV1'de meydana gelen azalmalar nedeniyle FEV1/FVC oranında azalmalar meydana gelmektedir (Wilmott ve diğ. 2012).

#### **2.1.5.3 FEV1/FVC**

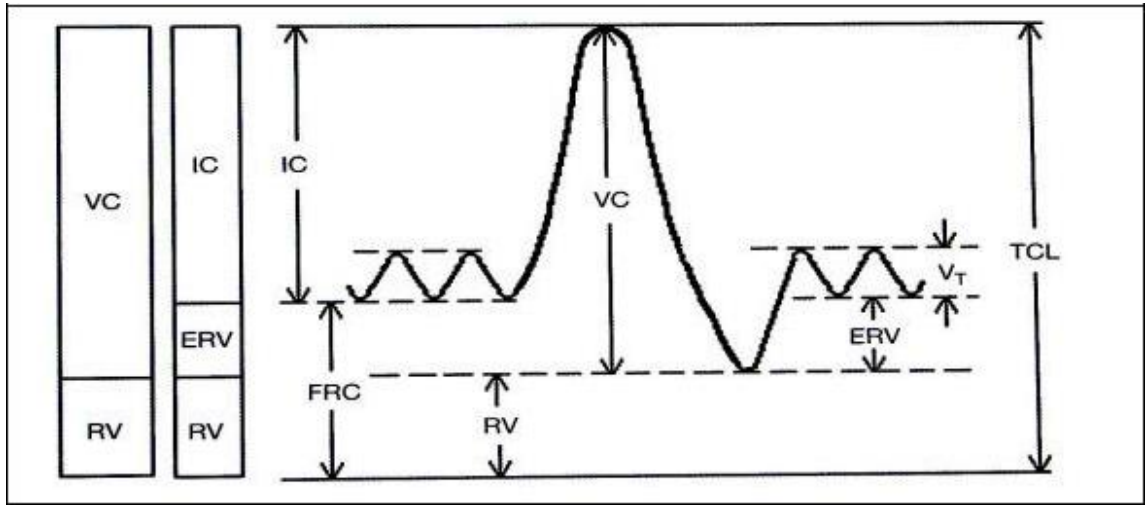
FEV1/FVC oranı klinikte kullanılan solunum hastalıklarının çok değerli bir göstergesidir. Ventilatuvar anomalinin restriktif ya da obstrüktif olarak paternlere ayrılmasında faydalı bir belirteçtir (Fraser R. S. ve diğ., 2006). Obstrüktif hastalıklarda FEV1'de meydana

gelen azalmalar nedeniyle FEV1/FVC oranında azalmalar meydana gelmektedir (Wilmott ve diğ. 2012).

#### 2.1.5.4 Zirve ekspiratuvar akım hızı (PEF)

Bireyim maksimum inspirasyonunun ardından gerçekleştirdiği maksimum ekspirasyonu ile ölçülmektedir. Genellikle elde edilen sonuçlar ile FEV1 ölçüm sonuçları arasında korelasyon görülmektedir (Wilmott ve diğ. 2012).

#### Şekil 2.2: Akciğer volüm ve kapasiteleri eğrisi



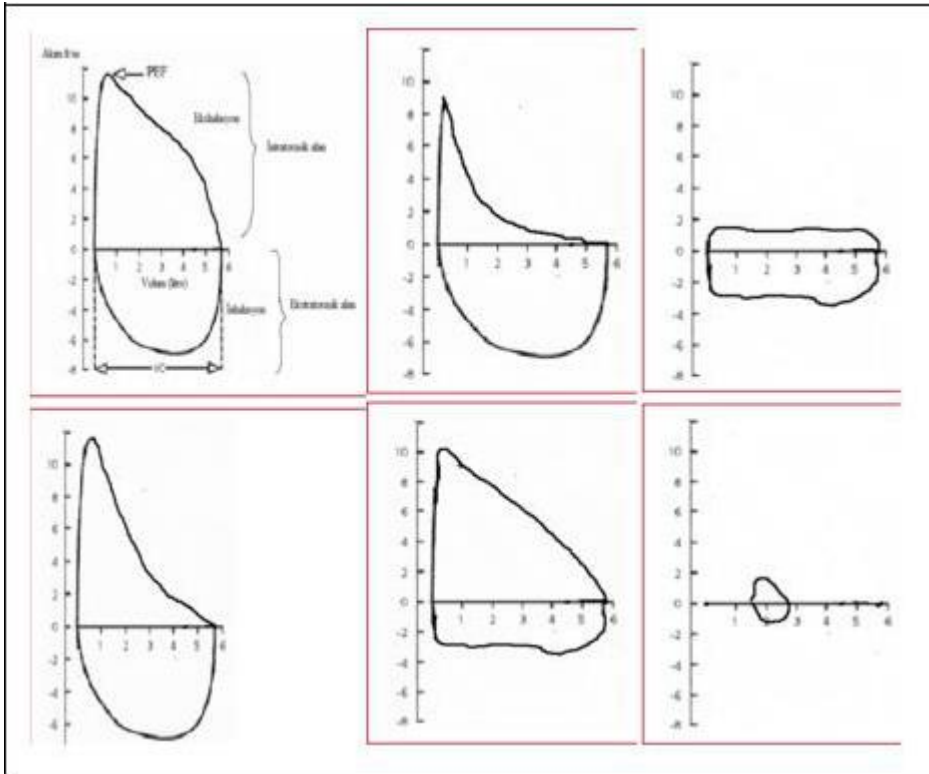
Kaynak :Fraser R. S., 2006'dan adapte edilmiştir.

#### 2.1.5.5 Spirometrik testlerin yorumlanması

Akım volüm eğrilerinde volüm yatay ekseninde, akım ise dikey ekseninde gösterilir. Aşağıdaki eğri ekstratorasik alanı, üst taraftaki eğri ise intratorasik alanı gösterir (Şekil 2a). İki eğrinin birbirini tamamlayacak şekilde devamlılık gösterdiği ve konveks şekilde olduğu bir test iyi yapıldığını gösterir (Paton 2005). Astım gibi intratorasik obstrüksiyonda üst taraftaki eğri konkav bir hal alır (Şekil 2b). Konkavitenin artması obstrüksiyon derecesinin arttığını gösterir (Şekil 3a). Ekstratorasik obstrüksiyonda ise (rinit, laringomalazi, sinüzit gibi) alt taraftaki eğride düzleşme, kütleşme gözlenir (Şekil 3b). Ekstratorasik ve intratorasik durumda (trakeal stenoz, vasküler halka gibi) alt ve üst taraftaki eğride kütleşme izlenir (Şekil 4a). Atektazi, lobektomi, nöromusküler hastalıklar, pnömoni gibi restriktif hastalıklarda vital kapasite azalacağı için eğri alanında daralma gözlenir. Akım hızının vital kapasite ile birlikte azalması durumunda eğri daha fazla kısılacaktır (Şekil 4b).

Spirometrik ölçümler; FVC, FEV1 /FVC, FEV1 ve FEF25-75 değerlerine bakılarak restriktif, obstrüktif ya da miks tipte bozukluğun olup olmadığı değerlendirilmesine olanak verir (Tablo 2.1). Akciğer fonksiyon testlerinin normal değerleri Tablo 2.2’de gösterilmektedir. Obstrüktif hastalıklarda normal değerlerde olan FVC hastalık ağırlaştıkça azalabilir (<%80). FEV1 ise bu hastalıklarda her zaman düşer. Bu sebeple FEV1/FVC obstrüksiyon tanısı için çok önemli bir kriterdir. Küçük, orta çaplı hava yollarının etkilendiği obstrüktif hastalık durumlarında FEF25-75’de düşer. Restriktif hastalıklarda ise vital kapasite (VC) ve zorlu vital kapasite (FVC) düşer (<%80) buna bağlı olarak FEV1 de azalır (<%80) fakat FEV1/FVC değişmez. Bu sebeple restriktif hastalıklarda teşhisi kesinleştirmek için AC volümlerinin ölçülmesi gerekmektedir. Restriktif ve obstrüktif hastalıkların bir arada olduğu mikst tipte ise FEV1 ve FVC nin yanısıra FEV1 /FVC de düşer (Şişmanlar 2016).

**Şekil 2.3 : Akım volüm eğrileri**



A. Akım-volüm eğrisi, B. İntratorasik obstrüksiyon, C. Ağır intratorasik obstrüksiyon D.

Ekstratorasik obstrüksiyon, E. Fiks obstrüksiyon, F. Restriktif tipte spirogram

Kaynak: Şişmanlar 2016



## **2.2. OMURGA ANATOMİSİ**

### **2.2.1 Embriyolojik Gelişim**

İskelet sisteminin oluşmasında temel oluşturan yapılar mezoderm kökenli kemik doku ve kıkırdak'tır. Paraksiyel mezodermden farklılaşarak gelişen somit çiftleri, embriyolojik gelişimin 20-35. günler arasında vertebraların gelişmesinde önemli olan skleretom plaklarını oluştururlar. Corda dorsalisin her iki tarafına dizilen 4 somit çifti ile bu yapılar oluşumunu devam ettirir. Somit çiftleri her gün 2 artacak şekilde çoğalırlar ve 5. haftanın sonunda 42-44 arasında olur. Oluşan somit çiftlerinin 4 tanesi oksipital bölgede, 8 tanesi servikal bölgede, 12 tanesi torakal bölgede, 5 tanesi lumbal bölgede, 5 tanesi sakral bölgede ve 8 tanesi de koksigeal bölgede dizilirler. Tüm somit çiftlerinde arka tarafında dermatom plakları, dış tarafında myotom, iç ön tarafında ise skleretom plakları farklılaşırlar. Sırt kasları myotomlardan oluşur iken, dermatom, ektodermin alt tarafına yayılır ve hipoderma ve derma denilen deri bölümlerini oluşturur. Skleretom plak hücreleri ise, 4. Haftanın ortasında mitoz bölünme ile artarak bu üç bölgeye hareket ederler. Skleretomların alt yarısında sıkıca, üst yarısında ise gevşek bir şekilde birleşen mezenkimal hücreler korsa dorsalis sarmalarlar. Sıkıca dizilmiş mezenkimal hücrelerden belli bir takım hücreler ayrılırlar. Bu hücreler myotom plaklarının orta hizasında toplanırlar ve vertebralar arasındaki diskleri oluştururlar. Gevşek hücreli skleretom ve sıkı hücreli mezenkim tabakası bir araya gelerek her bir vertebranın mezenkim dokusunu biçimlendirir.

### **2.2.2 Anatomi**

Psikolojik ve nörolojik bir çok faktörden etkilenen omurga hareketleri için, kas iskelet ve sinir sistemi kontrolü gereklidir (Bayramoğlu, 2003).

Gövdenin arkasında orta hatta yer alan ve vertebraların üst üste gelmesiyle oluşan omurga craniumdan koksik'e kadar uzanır ve kendi kanalı içerisinde yer alan medulla spinalis için koruyucu olarak görev yapar (Zeren 1971).

Yüzde 25'i fibrokartilajinöz intervertebral disklerden oluşan omurganın uzunluğu erişkinlerde 72-75 cm'dir. Omurgada servikal bölgede 7, torakal bölgede 12, lumbal

bölgede 5 ve sakral bölgede 5 vertebra yer almaktadır. Bunların dışında 4-6 vertebra birleşerek koksisi oluşturur (Netter 2000, Moore 1992, Zeren 1971).

Omurga'nın torakal ve sakral bölgesinde vertebraların iç bükey kısmı anteriorda (kifoz) iken, servikal ve lomber bölgesinde ise vertebraların iç bükey kısmı posteriora (lordoz) bulunmaktadır. Ortalama torakal kifoz 40° iken, sakral kifoz 30°'dir. Buna karşın ortalama servikal lordoz 20° iken, lomber lordoz 50°'dir (Kuran 1983).

Atlas ve aksis dışında kalan vertebralar bölgesel farklılıklar göstermesine karşın benzer anatomik özelliklere sahiptir. Bu vertebralar; foramen vertebra, korpus vertebra, pedikulus arkus vertebra, processus transversus, processus articularis, processus spinosus ve lamina arkus vertebralardan oluşur (Zeren 1971).

Korpus vertebra, yoğun bir kemik dokusuna sahiptir ve yukarıdan aşağıya inildikçe kalınlaşır. Bu özellikleri sayesinde korpus vertebra vertebral kolona dayanıklılık sağlar ve vücut ağırlığının taşınmasına da yardımcı olur. Korpus vertebra'nın periferik kısımlarını oluşturan epifizyel halka dışında kalan kısımları spongiöz kemikten oluşmaktadır. Korpus vertebranın arkasında yer alan arkus vertebra, iki taraflı pedikulus arkus vertebralar ve lamina arkus vertebralar'ın birleşmesi ile oluşur. Foramen vertebra; korpus vertebra ve arkus vertebra'nın arka yüzleri tarafından oluşmakta iken. Foramen intervertebralar ise; processus articularis inferior ve processus articularis superiorların korpus vertebralarla birleşmesi ile oluşan insisura vertebralis inferior ve superiorların komşu vertebralar arasında biraraya gelmesi ile oluşmaktadır (Netter 2000).

### **2.2.3. TORAKAL BÖLGE BİYOMEKANİĞİ**

Yeni doğan bebekte "C" şeklinde fleksiyonda olan doğal bir eğrilikten oluşan omurgada torakal kifoz yapısı henüz oluşmamıştır (Dutton 2012). Bebeklik çağında kafa kontrolünün sağlanması sagittal düzlemde servikal lordoza neden olur. Ayakta durmaya başladıktan sonra ise lomber lordoz gelişir. Sagittal düzlemde meydana gelen servikal ve lomber lordozdan sonra torakal ve sakral kifoz oluşmaya başlar. Genellikle servikal ve lomber bölge; torakal ve sakral bölgeye göre daha hareketlidir. Vücut esnekliği de bu dört eğriliğin şok absorbe etme kapasitesine borçludur.

Sternum, kostalar ve torakal vertebralar "toraks"ı oluşturur. Toraks'ın görevleri; intratorasik organları korumak ve solunum mekaniği sağlamaktır (Neumann 2013).

Ayrıca; baş bölgesi, servikal bölge ve üst ekstremitelerdeki yükü lumbopelvik bölgeye ve alt ekstremitelere dağılımını sağlar (Dutton 2012).

Servikal ve lomber omurga arasında lokalize olmasından dolayı kinetik zincirde önemli bir rol oynayan torakal omurga, kalça, ayak bileği, ayak ve omuz kavşağı gibi vücudun diğer bölgelerinin de fonksiyonunu etkiler (Brody and Hall 2011). Diğer bölgelerden farklı olarak, omurga içerisinde 25 kemik ve onlarca eklem barındırır ve vücudun en büyük işlevsel birimidir. Torakal omurga 12 adet vertebradan oluşur ve kostalar ve sternumla artikülasyon yapar. Ayrıca fonksiyonu ve yapısı yönünden lomber ve servikal vertebradan farklıdır ve ventilasyonda önemli rol oynar (Dutton 2012, Brody and Hall 2011). Torakal omurga üç bölgede incelenir. Bunlar: T1-4, T4-10 ve T10-12'dir (Panjabi ve diğ. 1991). Torakal bölge; faset eklemler, spinöz proses ve vertebra gövdelerinin boyutundan dolayı vertebraların en az hareketli ve en stabil bölümüdür (Neumann 2013).

### **2.2.3.1 Göğüs Kafesi**

Ventilasyonda mekanik rol oynayan ve akciğerler, kalp ve diğer organları koruyan kapalı bir sistemdir. Toraksı inferiorda diyafram kası; süperiorda özofagus, klavikula, üst kostalar ve trakeayı çevreleyen servikal kaslar ve servikal fasya; anteriorde sternum, kostal kartilaj, interkostal kaslar ve membran; postero-lateralde ise kostalar, torakal vertebra ve interkostal kaslar ve membran kaplar (Tarakçı ve Zenginler 2015).

Toraksın eklemleri;

- i. İnterkondral eklem
- ii. Manubriosternal eklem
- iii. Sternokostal eklem
- iv. Kostotransvers eklem
- v. Kostokorporeal eklem
- vi. Torasik intervertebral eklemler'dir.

### **2.2.3.2 Gövde**

Torakal bölge vertebraların korpusları daha çok üçgen şeklindedir ve kaudale gittikçe kalınlaşır. İlk dört vertebra daha çok servikal vertebralara benzemektedir. Son dört

vertebra ise daha çok lumbal bölge vertebralarına benzerlik göstermektedir (Brody 2011). Torakal bölge korpus vertebraları, servikal vertebralardan daha büyük, lumbal bölge vertebralarından daha küçüktür (Neumann 2013, Brody 2011, Gökmen 2008). Klinik önemi ağırlık taşımaktır (Akalın ve Temelli 2017).

### **2.2.3.3 İntervertebral Foramen**

Vertebral foramenler torakal bölgede küçük ve yuvarlaktır. Vertebral foramenler tarafından oluşturulan spinal kanal diğer segmentlerde oluşturulan kanaldan daha dardır. Omurgada intervertebral foramenin en dar olduğu kısım ise torakal T4-6 seviyesidir. İntervertebral foramen vertebra gövdesinin posterioruna doğru lokalize olmuştur. Kanal lamina ve pediküller tarafında çevrilidir ve servikal bölgeye nazaran daha dardır. Spinal kordu koruması ve spinal sinirlerin vertebral kanaldan çıkış yolu olması gibi özellikleri intervertebral forameni klinik olarak önemli hale getirmektedir (Akalın ve Temelli 2017).

### **2.2.3.4 Spinöz Proses**

Torakal bölgede spinöz prosesler uzun ve aşağı doğru eğik konumlanmıştır (Brody 2011). Komşu inferior vertebranın spinöz prosesi ile üst üste gelmeye meyillidir. Omurgada spinöz prosesleri en eğik olan vertebralar torakal T5 ve T8'dir. Kas ve ligamanların yapışma yeri olan spinöz prosesler aynı zamanda ekstansiyonu limitler (Akalın ve Temelli 2017).

### **2.2.3.5 Transvers Proses**

Kostanın tüberkülu ile anterior yüzde faset eklemlerle birleşen transvers proses, kostotransvers eklemi oluşturur (Tarakçı ve Zenginler 2015).

### **2.2.3.6 İntervertebral disk**

Servikal bölgenin disk yapısına adapte olan torakal bölge disk yapısında, dejenerasyon sonucu disklerin yük taşıma kapasitesi ve elastisitesi azalır. Bu durum disklerin

travmalara karşı daha hassas hale gelmelerine neden olur (Akalan ve Temelli 2017, Neville 1962). Diskler ayrıca omurga hareketlerini sınırlamada etkilidir. Radikal diskektomi sonucunda eklem hareket açıklığında ciddi miktarda artış olduğu gözlenmiştir (Horton ve diğ. 2005). Torakal bölgede yukarıdan aşağıya gidildikçe disk boyutu artmaktadır. Buna karşın disk yüksekliği diğer bölgelere nazaran daha düz ve daha azdır (Tarakçı ve Zenginler 2015, Dutton 2012, Akçalı ve Ün 2009). Bu durum torakal bölgede esnekliğin daha az olmasının nedenidir (Akçalı ve Ün 2009). Ayrıca torakal bölgede bulunan disklerin boyutu yüksekliğinden fazla olmasından dolayı çevresel gerilmeler azdır. Omurgada bulunan disklerin yüksekliğinin kişinin boyuna oranı 1/5'tir (Dutton 2012). Vertebra yüklenmesi esnasında nükleus pulposus hareket eder. Bu hareketlilik basıncın eşit şekilde dağılmasını sağlar. Nükleus pulposus rölatif olarak daha küçüktür. Basınç altında disk içi basınç, dıştan uygulanan basıncın 1.5 katına çıkabilmektedir (Dutton 2012, Akçalı ve Ün 2009).

### **2.2.3.7 Faset eklemler**

Faset eklemlerin oryantasyonu toraksın bölgesine bağlıdır. Fasetler, torakal bölgede sagittal düzlemde  $20^{\circ}$ , transvers düzlemde ise  $60^{\circ}$ 'lik açı yaparlar (Akçalı ve Ün 2009). Faset eklemlerin bu yerleşimi torakal bölgede lateral fleksiyon, ekstansiyon ve fleksiyon hareketi oluşmasını sağlar. Eklem aralığı oldukça dardır ve bu durum kayma hareketinin çok kısıtlı olmasına neden olur. Böylece vertebranın esnekliği kısıtlanır ve stabilitesi artar. Bu sınırlı hareketin bir diğer olumlu etkisi de göğüs içi organların olumsuz etkilenmesini önlemektir (Gökmen 2008). Aynı zamanda yük taşımaya da yardımcı olan fasetler, vücut duruşuna göre değişiklik göstermesine karşın hiperekstansiyonda toplam yükün yüzde 30'una kadar taşıyabilirler. Fasetler çıkarıldığında ya da spondilolistezis gibi durumlarda bu yükler anulus ve anterior longitudinal ligamana biner (Akçalı ve Ün 2009).

Torakal vertebraların transvers prosesler ve vertebra gövdesi üzerinde kostalarla eklem yapan fazladan fasetleri vardır (Tarakçı ve Zenginler 2015). Torakal 1,11 ve 12. vertebralar dışında kalan vertebralarda gövde inferior ve superiorunun posterolateral köşelerinde oval demi-faset yer almaktadır. Alt torakal bölgedeki kostotransvers eklemlerin şekli, toraks hareketi ve respirasyon esnasında kostada daha büyük hareket oluşmasını sağlar (Webster 1965). Kostovertebral eklem adolesan çağın erken

dönemlerinde gelişmeye başladığı için toraks fleksibilitesine katkıda bulunmaktadır. Mobiliteyi sınırlaması, kostovertebral eklemdaki demifasetler aracılığıyla kostanın başı ile eklem yapması faset eklemi klinik olarak önemli yapmaktadır (Akalan ve Temelli 2017, Neville 1962).

#### **2.2.4. Lomber Bölge Biyomekaniği**

Omurganın biyomekanik özelliklerini taşıyan en küçük segmenti “omurganın fonksiyonel birimi” olarak ifade edilir. Komşu iki vertebra ve bunlar arasında kalan yumuşak dokuya “hareket segmenti” adı verilir (Nordin ve Frankel 2012, Buyruk 2002, White and Panjabi 1990). Bu birimde meydana gelen bir problem tüm sistemin çalışmasını etkileyebilir. Fonksiyonel birimde ön ve arka hareket segmenti olmak üzere iki bölüm bulunmaktadır.

Ön segmentin görevi; şok absorbe etmek ve yük taşımaktır. İki vertebra, intervertebral disk ve longitudinal ligamanlardan oluşur. İntervertebral eklemler ve bağlardan meydana gelen arka segmentte ise, üst üste binen iki vertebranın arkusu bulunur. Gövdesi silindirik yapıda iken üst ve alt yüzleri spongioz (süngerimsi, trabeküler) yapı gösterir (Nordin ve Frankel 2012, Buyruk 2002, White and Panjabi 1990).

Vertebra gövdesi yükleri iki şekilde transfer etmektedir: Spongioz ve kortikal kemik. Spongioz kemik doku yaşa bağlı değişmekle beraber dayanma gücünün yüzde 35-55’inden sorumludur. Spongioz kemikte herhangi bir nedenden dolayı bir kayıp olması durumunda kortikal dokunun taşıdığı yük miktarı artmaktadır. Yükü kortikal kemik ile paylamanın dışında çarpma ya da darbelerin absorpsiyonunu da gerçekleştirir (Nordin ve Frankel 2012, Buyruk 2002, Parke 1975).

Eklem hareket açıklığını oluşturan en önemli faktörler ligamanların ve kasların esnekliğidir (Laird ve diğ. 2014, Baechle ve Early 2008, Buyruk 2002, Karataş 2000, Kapandji 1974). Bunların dışında cinsiyet, yaş, iş özelliği, vücut yapısı, kişinin günlük yaşam aktivitelerindeki alışkanlıkları, yaşadığı ortamın fiziki koşulları ve hareketi sınırlandıran problemler de eklem hareket açıklığını etkileyen diğer faktörlerdir (Laird ve diğ. 2014, Baechle ve Early 2008). Vertebral hareketler kasların ve sinirlerin koordineli bir şekilde çalışmasıyla gerçekleşir. Hareket agonist kaslar tarafından başlatılır ve devam ettirilir. Buna karşın hareketin kontrolü antagonist kaslar tarafından sağlanır. Faset eklemlerin dizilimi ve yerleşimi omurganın bölgelerine göre değiştiği için omurganın farklı

bölgelerinde farklı eklem hareket açıklığı gözlenmektedir. İki vertebra arasında meydana gelen hareket çok küçük ve dar olduğu için bir segmentin bağımsız hareketinden söz edilemez. Omurga hareketliliğini etkileyen diğer yapılar ise, pelvis ve göğüs kafesidir. Göğüs kafesi torakal bölgenin hareketini kısıtlar, pelvik tilt yapılması ise gövde hareketini arttırır. Omurga tek birim şeklinde üç düzlemde hareket edebilir. Fleksiyon ve ekstansiyon sagittal düzlemde, rotasyon transvers düzlemde ve lateral fleksiyon frontal düzlemde meydana gelir (Buyruk 2002, Peach ve diğ. 1998). Ek olarak omurgada bu hareketlerin birleşiminden oluşan sirkümdüksiyon hareketi de gerçekleşir (Nordin 2012, Buyruk 2002, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Arıncı ve Elhan 1995, Parke 1975).

Omurganın lomber bölgesinde hareket kapasitesi oldukça gelişmiştir. Proksimalden distale doğru gidildikçe lomber fleksiyon ekstansiyon kapasitesi artış göstermektedir. Lomber bölgede en fazla gözlenen hareket fleksiyon ekstansiyon hareketidir. Lomber bölgede gözlenen lateral fleksiyon aksiyal rotasyon kapasitesinin 3-4 katı kadardır. Bu bölgede gözlenen fleksiyon derecesi yaşa bağlı değişiklik gösterir. Fleksiyon kapasitesi 2-12 yaş aralığında maksimum iken artan yaşla beraber fleksiyon kapasitesi azalmaktadır. Fleksiyon ekstansiyon kapasitesi en fazla L4-L5 aralığında iken üst segmentlere çıkıldıkça fleksiyon ekstansiyon kapasitesi azalır. Lomber bölge fleksiyonunun yüzde 65-75'i L5-S1 aralığında gerçekleşir iken yüzde 20-25'i L4-L5 aralığında, kalan yüzde 5-10'u da diğer segmentlerde gerçekleşir (White and Panjabi 1990, Kapandji 1974). Sağlıklı bir yetişkinde ayakta durma esnasında genellikle 40-50<sup>o</sup>lik lordoz oluşmaktadır. Nötral pozisyonda üç farklı düzlemde de hareket gerçekleştirilir (Peach ve diğ. 1998).

### **2.2.5 Torakal ve lomber bölge ligamanları**

Omurganın iç stabilitesine yardımcı olan ligamanlar, gerilme oluşturan tarzdaki yüklerin vertebralar arasında aktarımını ve bu şekilde hareket fizyolojik sınırlar içerisinde oluşmasını sağlar. Tüm omurga boyunca devamlı olan vertebra ligamanları, yapışma yerlerine göre hareket segmentinin bir yönde fazla açıklığa ulaşan hareketini kısıtlar. Bir diğer görevleri ise; diski sarmak ve fizyolojik elastikiyetinin dışına çıkmasını engellemektir. Bu sayede omiriliğe oluşacak basıdan ilgili alanı korumaktır (Yeldan ve Özdiñler 2015, Nordin ve Frankel 2012, Buyruk 2002, Arıncı ve Elhan 1995, Williams ve diğ. 1995, Parke 1975).

### **2.2.5.1 Anterior Longitudinal Ligaman:**

Tüm vertebra gövdelerinin ön yüzleri boyunca uzanan anterior longitudinal ligaman, kuvvetli ve geniş bir bağıdır. Aşağıda sakrumun ön kısmından başlar ve yukarı doğru daralarak ilerler. Omurga ekstansiyonu sırasında gerilir ve hiperekstansiyonu engeller. Posterior longitudinal ligamandan 2 kat daha güçlüdür. Bu fark boyutunun geniş olmasından kaynaklanır (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

### **2.2.5.2 Posterior Longitudinal Ligaman:**

Vertebra gövdelerinin arka yüzleri boyunca uzanan posterior longitudinal ligaman, vertebral kanalın içinde ve ön duvarında bulunur. Yukarı doğru ilerlerken komşu vertebra gövdelerine ve intervertebral disklere sıkıca bağlanır. Lomber bölgeden itibaren daralmaya başlar. L5-S1 vertebraları arasındaki kalınlığı başlangıçtaki kalınlığının yarısı kadardır. Posterior longitudinal ligaman omurga fleksiyonu sırasında gerilir (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

### **2.2.5.3 Ligamentum flavum:**

Atlardan başlayıp sakral birinci vertebraya kadar uzanan ligamentum flavumun vertikal yönde uzanan lifleri yukarıda laminanın ön yüzüne, aşağıda laminanın üst kenarına ve bir miktar da arka yüzüne tutunur. Esas olarak laminaların arasında yer alan boşlukları kapatır. Dolayısıyla vertebral kanalın arka kısmını örter. Aşağıdan yukarıya doğru çıkıldıkça bağın kalınlığı azalır. Nötral pozisyonda bile bağda bir miktar gerilme vardır. Bu gerilme disklere sürekli ve hafif bir bası oluşturur (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

Elastik özelliğinden dolayı ekstansiyon esnasında boyu yaklaşık olarak yüzde 13 kısalır. Lateral fleksiyon esnasında en fazla gerilen bağ olan ligamentum flavum, fleksiyonda ise yüzde 16 gerilme kapasitesine sahiptir. Aşırı yüklenme ve travma esnasında yüzde 20 ek gerilme kapasitesi bulunmaktadır. Bu özelliği sayesinde segmental stabilite sağlayarak omiriliği korur (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).



#### **2.2.5.4 Supraspinal ligaman:**

Servikal 7. vertebradan sakruma kadar spinoz çıkıntıların uçlarını birbirine bağlayan ligaman, fibröz yapıda kuvvetli bir bağıdır. 7. servikal vertebradan sonra “ligamentum nuchae” adını alır. Omurga fleksiyonu ve rotasyonu esnasında gerilir. Özellikle aşırı fleksiyonu engeller (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

#### **2.2.5.5 İnterspinal ligaman:**

Ardışık iki spinoz çıkıntıyı boydan boya birbirine bağlayan interspinal ligaman, ince ve membranöz yapıdadır. En güçsüz spinal ligaman’dır. Fleksiyon hareketinin tamamlanma aşamasında hafif bir direnç oluşturur (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

#### **2.2.5.6 İntertransvers ligaman:**

İki komşu transvers çıkıntı arasında uzanan bağılardır. Torakal bölgede yuvarlak olan intertransvers ligaman, lomber bölgede ince bir membran şeklindedir. Rotasyon ve lateral fleksiyon esnasında spinal stabilite sağlarlar (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

#### **2.2.5.7 Artiküler kapsül:**

Faset eklemlerin fibröz kapsülündeki kollojen liflerden oluşan artiküler kapsül, torakal ve lomber bölgede daha sıkı ve kısa yerleşim gösterir. Tüm omurga hareketlerinde faset eklemlerde kayma hareketine yardımcı olur. Rotasyon hareketi esnasında ise kapsül aşırı gergin bir hale gelir (Karataş 2000, Taner 2000, Calliet ve Tuna 1997, Resnick ve diğ. 1997, Williams ve diğ. 1995).

### **2.2. KAYROPRAKTİK**

Dünya Sağlık Örgütüne göre kayropraktik, kas-iskelet-sinir sistemi bozukluklarının önlenmesi, teşhisi ve tedavisi amacıyla kırık-çıkık olmaksızın yalnızca eksen bozulmuş eklem üzerinde özel bir müdahale ile patolojik eklem biyomekaniğinin düzeltildiği,

vücudun doğal iyileşmesinin sağlandığı ve bu alana dahil olan manuel tekniklerin kullanıldığı bir uzmanlıktır.

Dünya Kayropraktik Federasyonu`na göre ise; kas-iskelet sistemi bozukluklarının tanı, tedavi ve önlenmesinde ve bu bozuklukların sinir sistemi ve genel sağlık üzerine olan etkileri ile ilgilenen bir meslek grubudur (Yıldız ve Ağaoğlu 2013).

### **2.2.1 Tarihi**

Konvansiyonel tıp ve alternatif tedavi yaklaşımları açısından 19. yüzyıl çok geniş olanaklar sunmuştur.1,2 1845 yılında Kanada`da doğan ve daha sonra ABD`ye göç eden Daniel David Palmer (D.D. Palmer) Kayropraktik biliminin öncüsü kabul edilir.1 İlk olarak 1896 yılında D.D. Palmer tarafından Amerika Birleşik Devletlerinde keşfedilen kayropraktik bilimi adını yunanca el anlamına gelen “cheri” ve uygulama anlamına gelen practicos kelimelerinden alır (Ağaoğlu ve diğ. 2018).

### **2.2.2 Kayropraktik Uygulama Endikasyonları**

Ani fleksiyon/ekstansiyon zorlanmaları,

Akut/Kronik bel ve boyun ağrısı,

Yumuşak doku zedelenmeleri,

Servikal bölge kaynaklı kronik baş ağrısı,

Servikal/Torakal/Lomber disk hernilerinde erken dönemde,

Lomber spinal stenoz,

Sprain/Strain

Miyofasiyal ağrı sendromu,

Kas-iskelet sistemi hastalıkları/yaralanmaları,

Biyomekanik disfonksiyonlar,

Skolyoz,

Radikülopatiler,

Eklem disfonksiyonları (temporomandibuler, omuz, kalça, diz, sakroiliak) (Yıldız ve Ağaoğlu 2013).

### **2.2.3 Kayropratik Uygulama Kontrendikasyonları**

Hematom,

Tümör (Vertebral/Kemik/Menenjial/Spinal Kord)

Osteomyelit,

Etiyolojisi bilinmeyen hidrosefali,

Chiari malformasyonu,

Cerrahi sonrası stabilizasyon/fiksasyon protezlerinin varlığı,

Siringomiyeli,

Vertebral luksasyon,

Akut kırık,

İnstabil odontoid,

Kauda equina sendromu

Osteoblastom,

Kas ya da diğer yumuşak dokuların neoplastik hastalıkları,

Pozitif Lhermit veya Kerning belirtileri (Yıldız ve Ağaoğlu 2013).

Kayropratik genellikle osteopati ile karıştırılmaktadır. Kayropratik teknikler genellikle osteopatik tekniklerle benzerlik gösterse de aralarında gerek yaklaşım gerekse uygulama açısından belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Kayropratik yaklaşım omurga manipülasyonları ile sinir sistemi üzerine odaklanırken; Osteopati yaklaşımı, manuel terapi ve standart tedavi yöntemlerini kullanarak kan dolaşımını optimize eder ve bu şekilde genel sağlığın kazanılması ve korunmasını amaçlar (Andersson ve diğ. 1999). Osteopatlar uygulama esnasında, spinal manipülasyonun yanısıra, yumuşak doku ve eklemleri de tedavi ederler. Her iki yaklaşımda da artiküler teknikler kısa ve hızlı hareketler ile yapılmaktadır (düşük şiddet, yüksek hız). Buna karşın osteopatik yaklaşımda artmış hareketliliğin sağlanması için, eklemi ve omurgayı destekleyen çevre dokular da uygulama alanına dahil edilir (Aydın 2015, Brolinson ve diğ. 2008).

### **2.2.4 HVLA**

Yüksek hızlı, düşük şiddetli (HVLA) itme tekniğini kullanarak yapılan spinal manipülasyon, eklemi anatomik sınırları içinde tutarken normal pasif hareket aralığının ötesine iter. HVLA spinal manipülasyonu en eski manuel teknikler arasındadır. M.Ö 400

yılında, Hipokrat spinal traksiyon ve manipülasyon kombinasyonlarını tanımladığı bildirilmiştir (Demoulin ve diğ. 2016).

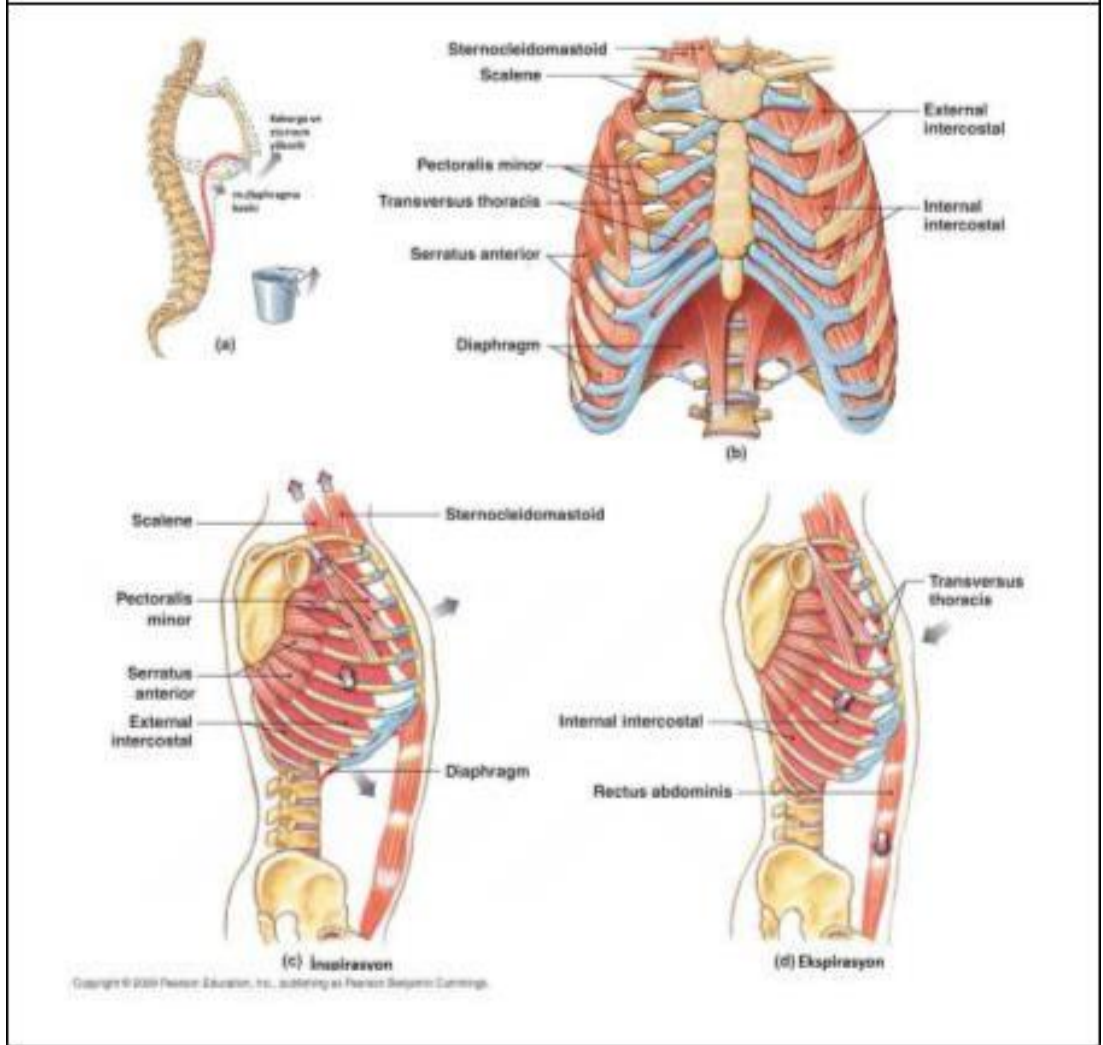
Spinal manipülasyon, yüzyıllar boyunca kullanılmaya devam etti ve 19. yüzyılda yaygın bir kabul görerek, 20. yüzyılda osteopati, kayropraktik, manuel tıp ve ortopedik manipülatif tedavilerin uygulamaya konmasıyla birlikte geniş çapta kabul gördü. Spinal manipülasyon günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. 2007 yılında yapılan bir çalışmada bel ağrısı için birinci basamak hekimlerini ziyaret eden hastaların dörtte birinden fazlasının, spinal manipülasyonla tedavi edildiği gösterilmiştir (Demoulin ve diğ. 2016).

**Tablo 2.3: Osteopatik manipülatif tıp (OMT) teknikleri**

Teknikler	Tanım
Kassal enerji tekniği	Hastanın bilinçli ve kontrollü bir şekilde belirlenmiş bir dirence karşı vücudunu hareket ettirmesi.
Rahatlatılmış pozisyonda tutma (Facilitated positional release)	Doku ve eklem gerilimini azaltmak amacıyla vücudun bir bölgesinin nötr bir pozisyona alındıktan sonra, kompresyon veya traksiyon uygulandığı miyofasiyal gevşetme tekniği
Counterstrain/Strain	Yanlış strain reflekslerini inhibe etmek amacıyla strain refleksinin tersi yönde uygulanan bir teknik.
Kranial osteopati	Öncelikli olarak solunum mekanizmasını kullanan bu teknik 1) Doğuştan gelen beyin ve spinal kord hareketliliği, 2) Beyin Omirilik Sıvısındaki (BOS) dalgalanmalar, 3) İntraspinal ve intrakranial membranların hareketliliği, 4) Kranial kemiklerdeki eklemlerin hareketliliği; 5) Sakrumun zorunlu hareketliliği ile tanı ve tedavi yapılmasına imkan verir.
Dengeli bir şekilde uygulanan eklem/ligaman gerilimi	Eklem hareketini arttırmak ve dengeli bir şekilde gerilim oluşturmak için uygulanan myofascial gevşetici teknikler
Visseral manipülasyon	Fizyolojik işleyişini geliştirmek için iç organların yönelik teknikler.
İnhibitör basınç tedavisi	Yumuşak dokulara sabit basınç uygulayarak gevşeme sağlama
Artikülatuar tedavi (ART)	Eklem hareket açıklığını (EHA) arttırmak amacıyla mobilizasyon tekniği uygulama
Myofasiyal gevşetme tekniği	Rahatlama sağlamak amacıyla geri bildirim içeren ve sürekli uygulanan palpasyon tekniği
İtme tedavisi/Thrust treatment (HVLA)	Eklem hareketliliğini arttırmak amacıyla doğru pozisyonda yüksek hız-düşük şiddet kullanılarak yapılan eklem itme tekniği.

*Kaynak : Brolinson ve diğ. 2008, Crow 2000*

**Şekil 2.4 :** a: Diyaframın lokasyonu b.Solunum kasları c. İspirasyon esnasında göğüs hareketleri ve solunum kasları d. Ekspirasyon esnasında göğüs hareketleri



*Kaynak: Vural 2018*

### 3. VERİ VE YÖNTEM

#### 3.1 ARAŞTIRMANIN TİPİ, YERİ VE ZAMANI

Çalışma, Prof. Dr. Akın Uğraş Kliniği'nde tedavi gören 18-50 yaş arası Crossfit sporcularına Torakolomber Kayropratik HVLA manipülasyonunun uygulanması ve bunun solunum parametreleri üzerine akut etkisinin olup olmadığını belirlenmesi amacıyla 2018 yılında yürütülmüş olan tanımlayıcı bir çalışmadır. Araştırma verileri Prof. Dr. Akın Uğraş'ın Kliniği'nde 2019 yılının kasım ayında gerçekleştirildi. Araştırmanın evrenini, Prof. Dr. Akın Uğraş Kliniği'nde tedavi gören Crossfit sporcuları oluşturmaktadır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- i. Crossfit sporcusu olmak
- ii. Araştırmaya gönüllü katıldıklarına dair gönüllü onam formunu imzalamak
- iii. Son 6 ay içerisinde herhangi bir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon tedavisinin uygulanmamış olması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- i. Kardiyovasküler rahatsızlığın bulunması
- ii. Pulmoner rahatsızlığın bulunması
- iii. Nörolojik rahatsızlığın bulunması
- iv. İletişim kurulamaması
- v. Hamilelik
- vi. Omurgada kırık hikayesi olması,
- vii. Spinal kord tümörü bulunan bireyler ,
- viii. Akut fraktürü olan bireyler,
- ix. Menenjial tümörü olan bireyler anevrizmal kemik kisti olan bireyler
- x. Osteoporoz
- xi. Kemik tümörü
- xii. Kanser geçmişi

Gerektiğinde araştırmanın sonlandırılma kriterleri (hastalık vb.)

- i. Ağrı ya da başka nedenle tedaviyi ve değerlendirmeyi tamamlamak istememesi durumu,
- ii. Kişinin herhangi bir neden göstermeksizin çalışmadan çıkmak istemesi

## **3.2. DEğERLENDİRME**

### **3.2.1 Bağımlı Değişkenler**

- i. FEV1
- ii. FVC
- iii. FEV1/FVC
- iv. PEF

### **3.2.2 Bağımsız Değişkenler**

- i. Yaş,
- ii. Cinsiyet,
- iii. Boy uzunluğu,
- iv. Vücut ağırlığı,
- v. Beden kitle indeksi (BKİ),

## **3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

### **3.3.1 Araştırmacılar Tarafından Oluşturulan Anket Formu**

Bütün hastaların demografik özellikleri araştırmacı tarafından yapılan anket ile değerlendirilerek; yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi bilgileri kaydedildi (Ek 3).

### **3.3.2 Değerlendirme**

Katılımcılardan testin uygulandığı gün herhangi bir spor yapmamaları ve tam dinlenmiş ve en az 3 saat öncesinden yemek yemiş olmaları istendi. Katılımcıların sosyodemografik bilgileri (boy, vücut ağırlığı, cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi) kaydedildi. Spirometre ile katılımcıların Solunum Fonksiyon değerleri kaydedildikten sonra Torakolomber

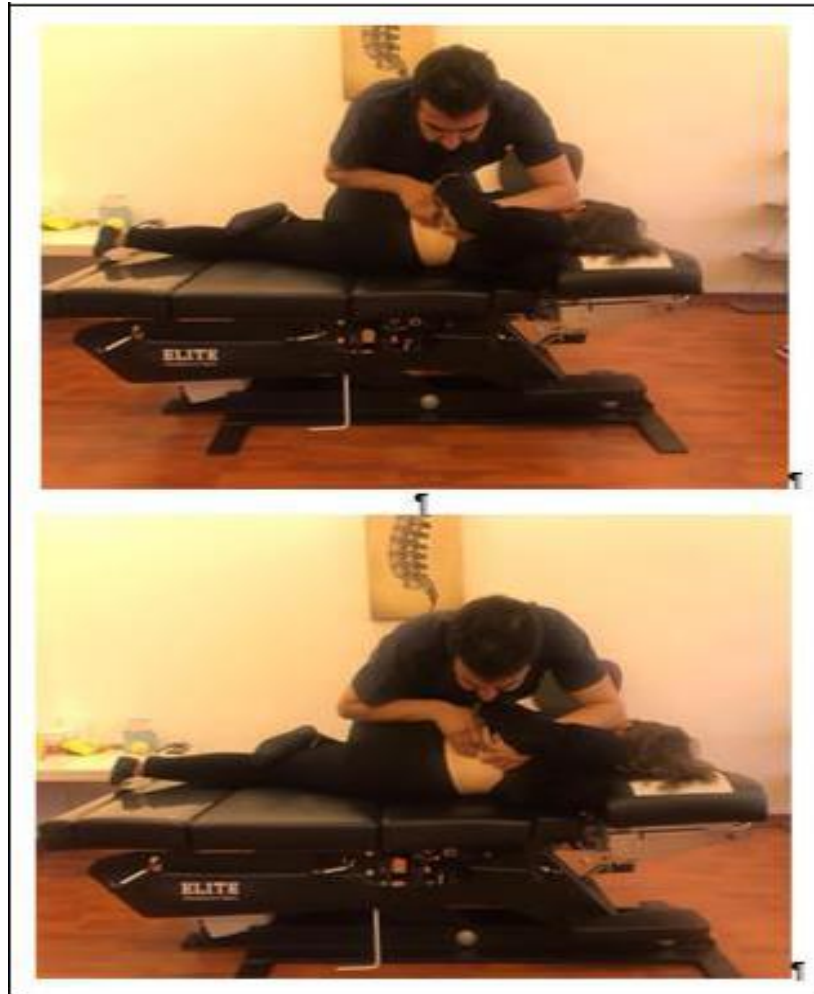


Kayropraktik HVLA manipölasyon yapıldı ardından aynı spirometre kullanılarak solunum fonksiyon değerleri tekrar ölçüldü. Kayropraktik manipölasyon hekim kontrolünde yapıldı

### 3.3.3 Manipölasyonun Uygulanması

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre; elle uygulanan ve fizyolojik hareket sınırlarını ve anatomik limitleri aşmadan, faset eklemlere kayma hareketi yapmak amacıyla uygulanan yöntem "kayropraktik" denir. Çalışma kapsamında torakal vertebralara kayropraktik HVLA manipölasyonu uygulanmıştır. Bu uygulama esnasında kişi yan yatar pozisyonda üst bacakta diz fleksiyonda, alt bacak ise düz pozisyonda olacak şekilde uzanır. Kayropraktist eklem kilitleninceye kadar hareket ettirir ve torakal vertebraları yüksek hız ve düşük şiddette olacak şekilde torakal vertebraları manipüle eder (Schafer 1990) (Şekil 3.1).

**Şekil 3.1:** Kayropraktik torokolomber HVLA manipölasyonunun uygulaması



### **3.3.4 Spirometre**

Günümüzde kullanımda olan akıma duyarlı ve volüme duyarlı olmak üzere iki tip spirometre bulunmaktadır.

Volüme duyarlı spirometreler ilk geliştirilen spirometrelerdir ve diyaframlı, kuru ve sulu tipleri bulunmaktadır. Sulu spirometreler altın standart kabul edilmektedir. Ucuz olmaları, kolay uygulanmaları ve volümü direkt ölçmeleri avantajları iken; taşınamamaları, elle hesaplama gerektirmeleri, hava kaçaklarının önemli oluşu ve sulu tiplerinde suyun sık sık değiştirilmesinin gerekmesi dezavantajlarındandır.

Akıma duyarlı spirometreler ise, direkt olarak akımı ölçerler. Akımın zaman ile çarpımından volüm hesaplanır. Türbin cihazı, termistor veya sıcak tel anemometresi, vorteks cihazı ve Pnömotakograf gibi tipleri bulunmaktadır. Referans değerlerinin hızlı hesaplanması, küçük ve taşınabilir olması, bilgisayarlı sistem olması, akım-volüm eğrisi çizdirilebilir olması avantajları iken; sık ve dikkatli kalibrasyongerektirmesi, gaz içeriği sonuçları etkileyebilmesi, daha fazla deneyim gerektirmesi, çok düşük akımları gösteremeyebilmesi ve nem birikmesi dezavantajlarındandır.

Spirometrik ölçümler aşağıdakileri içermektedir:

FEV1: Birinci saniye zorlu ekspirasyon volümüdür.

FVC: Zorlu vital kapasite. Maksimum hızda yapılan ekspirasyon sırasında dışarı atılan toplam hava volümüdür.

PEF: Zirve ekspiratuar akım hızı. Maksimum ekspirasyon hızıdır (Moore 2012).

FEV1, FEV1/FVC, FVC ve PEF ölçümleri MiniSpir 2 marka spirometre cihazı ile yapılmıştır. Ölçümler, sporcular oturur pozisyonda iken 3 defa yapılmış ve en yüksek 2 değerlerin ortalamaları alınmıştır.

### **3.4 İzinler ve Etik Kurul Onayı**

Çalışmanın yapılabilmesi için Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Ek 1). Medipol Üniversitesi Etik Kurulu'ndan çalışmanın yapılmasının etik yönden bir sakınca taşımadığı kararı alındıktan sonra araştırma katılımcılara uygulanmıştır

Ayrıca çalışmaya dahil edilen katılımcılara araştırma hakkında bilgiler verildi ve Etik kurul şartlarına uygun olarak hazırlanan “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” katılımcıların her birine okutularak sözlü ve yazılı onayları alındı (Ek 2).

**Şekil 3.2:** Spirometrenin uygulanması



### **3.5. Verilerin Analizi**

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı analizler, demografik özellikler için, minimum değer, maksimum değer, ortalama ve standart sapmalar kullanılarak verildi. Grup içi karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t testi kullanıldı. Katılımcıların değerlendirme parametreleri arasındaki ilişki Spearman’ın Korelasyon testi ile incelendi. İstatistiksel analizler SPSS versiyon 17.0 yazılımı kullanılarak yapıldı. p-değerinin 0.05’in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Araştırmaya katılan katılımcıların yaş ortalaması  $38.0 \pm 8.67$ 'dir. Katılımcılar en küçük 22, en büyük 51 yaşındadır. Katılımcıların boy ortalaması  $174.4 \pm 8.19$ 'dir ve en kısa boy uzunluğu 158, en uzun ise 196 cm'dir. Katılımcıların vücut ağırlığı 51 ile 150 kg arasında ve ortalaması  $76.9 \pm 2.07$  kg'dır. Beden kitle indeksleri (BKI) ise 18.1 ile 39.1 arasındadır. Ortalama BKI  $24.9 \pm 4.73$   $\text{kg/m}^2$ 'dir (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1: Katılımcıların Yaş ve Antropometrik Özellikleri**

	Ortalama $\pm$ SS	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	$38.0 \pm 8.67$	22,0	51,0
Boy (cm)	$174.4 \pm 8.19$	158,0	196,0
Ağırlık (kg)	$76.9 \pm 2.07$	51.0	150.0
BKI ( $\text{kg/m}^2$ )	$24.9 \pm 4.73$	18.1	39.1

Katılımcıların cinsiyet ve beden kitle indekslerine göre dağılımına tablo 4.2'de yer verilmiştir. Katılımcıların %60'ı erkek, %40'ı kadındır. Araştırmaya katılan bireylerin beden kitle indekslerine göre dağılımları incelendiğindeyse çoğunluğu (%56.7) normal aralıkta ( $18.5-24.9$   $\text{kg/m}^2$ ) yer almaktadır. %30'u hafif şişman (BKI:  $25.0-29.9$   $\text{kg/m}^2$ ) ve %10'u obezdir (BKI  $>30$   $\text{kg/m}^2$ ).

**Tablo 4.2: Katılımcıların Cinsiyet ve Beden Kitle İndekslerine Göre Dağılımı**

	N	%
Cinsiyet		
Kadın	12.0	40.0
Erkek	18.0	60.0
BKI ( $\text{kg/m}^2$ )		
Zayıf	1.0	3.3
Normal	17	56.7
Hafif Şişman	9.0	30.0
Obez	3.0	10.0
Toplam	30.0	100,0

Tablo 4.3'te katılımcıların tedavi öncesinde ve sonrasında solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Katılımcılara HVLA uygulanmadan önce ortalama FVC değeri  $2.77 \pm 0.81$  iken, uygulama sonrasında bu değer  $2.66 \pm 0.74$  olarak ölçülmüştür. Tedavi öncesi ve sonrasında elde edilen değerlerdeki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). HVLA uygulaması sonrasında  $2.37 \pm 0.77$  olan FEV1 değerinin  $2.63 \pm 0.66$ 'ya düştüğünü fakat değerler arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). PEF değerlerinin ise HVLA uygulamasının ardından istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır (İlk:  $7.49 \pm 2.39$  Son:  $7.88 \pm 2.31$ ). Benzer şekilde FEV1/FVC oranının HVLA uygulaması sonrasında yükselmiştir ve bu iki değer arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.3: Katılımcıların tedavi öncesinde ve sonrasında solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması**

	n	Ortalama $\pm$ SS	Standart ortalama hata	t	df	p
İlk FVC	30	$2.77 \pm 0.81$	0.14	0.98	29	0.33
Son FVC	30	$2.66 \pm 0.74$	0.13			
İlk FEV1	30	$2.37 \pm 0.77$	0.14	-1.74	29	0.09
Son FEV1	30	$2.63 \pm 0.66$	0.12			
İlk PEF	30	$7.49 \pm 2.39$	0.43	-2.49	29	0.01*
Son PEF	30	$7.88 \pm 2.31$	0.42			
İlk FEV1/FVC	30	$0.89 \pm 0.21$	0.40	-2.19	29	0.03*
Son FEV1/FVC	30	$0.99 \pm 0.11$	0.02			

\* $p<0.05$

Tablo 4.4'te katılımcıların yaşları ve antropometrik ölçümleri ile HVLA uygulaması öncesinde solunum fonksiyon test skorlarının karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Katılımcıların yaşları ile solunum fonksiyon test ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Katılımcıların kilosu ile FVC değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir ilişki tespit edilmiştir ( $r= 0.51$   $p=0.00$ ) ve bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde Katılımcıların kilosu ile PEF değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir ilişki tespit edilmiştir ( $r= 0.42$   $p=0.01$ ) ve bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Buna karşın FEV1 değeri ve FEV1/FVC değeri ile katılımcıların kilosu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Katılımcıların boyları ile FVC değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli şiddette bir ilişki tespit edilmiştir ( $r= 0.67$   $p=0.00$ ) ve bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde Katılımcıların boyları ile PEF değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli şiddette bir ilişki tespit edilmiştir ( $r= 0.61$   $p=0.00$ ) ve bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Buna karşın FEV1 değeri ve FEV1/FVC değeri ile katılımcıların kilosu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Katılımcıların BKI değerleri ile solunum fonksiyon test değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde yalnızca FVC değeri ile istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde zayıf bir ilişki gözlenmiştir ( $r=0.38$   $p=0.03$ ). FEV1, PEF ve FEV1/FVC oranı ile BKI arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.4: Katılımcıların yaşları ve antropometrik ölçümleri ile HVLA uygulaması öncesinde solunum fonksiyon test skorlarının karşılaştırılması**

		FVC	FEV1	PEF	FEV1/FVC
Yaş	Korelasyon katsayısı	-0.13	0.05	0.12	0.14
	p değeri	0.47	0.78	0.51	0.46
Kilo	Korelasyon katsayısı	0.51	0.19	0.42	-0.27
	p değeri	0.00*	0.30	0.01*	0.14
Boy	Korelasyon katsayısı	0.67	0.34	0.61	-0.28
	p değeri	0.00*	0.06	0.00*	0.12
BKI	Korelasyon katsayısı	0.38	0.10	0.31	-0.23
	p değeri	0.03*	0.60	0.09	0.21

\* p<0,05

Tablo 4.5'te Katılımcıların yaşları ve antropometrik ölçümleri ile HVLA uygulaması sonrasında solunum fonksiyon test skorlarındaki değişimlerin karşılaştırılmasına yer verilmiştir. HVLA uygulaması sonrasında FVC'de ve PEF'de meydana gelen değişimin yaş ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Buna karşın FEV1'deki ve FEV1/FVC oranındaki değişimin yaş ile negatif yönde çok zayıf bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (p>0.05). HVLA uygulaması sonrasında FVC'de meydana gelen değişim kilo ile negatif yönde zayıf bir korelasyon göstermektedir (r=-0.39 p= 0.03). Buna zıt olarak HVLA uygulaması sonrasında FEV1/FVC oranındaki değişim ile kilo arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon tespit edilmiştir (r=0.42 p=0.01). HVLA uygulaması sonrasında FEV1'de meydana gelen değişim ve PEF'te meydana gelen değişim ile kilo arasında kurulan korelasyon istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmemektedir (p>0.05). HVLA uygulaması sonrasında FEV1/FVC oranındaki değişim ile boy arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptanmıştır (r=0.38 p=0.03) ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). HVLA uygulaması sonrasında FVC, FEV1 ve PEF'teki değişimler ile boy arasında kurulan korelasyon ise istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). HVLA uygulaması sonrasında FVC'de meydana gelen değişim ile BKI arasında negatif yönde zayıf bir ilişki bulunmuştur (r=-0.37 p=0.04) (p<0.05). Buna karşın HVLA uygulaması sonrasında FEV1, PEF ve FEV1/FVC oranındaki değişimler ile bireylerin

BKI değerleri arasında kurulan korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).

**Tablo 4.5: Katılımcıların yaşları ve antropometrik ölçümleri ile HVLA uygulaması sonrasında solunum fonksiyon test skorlarındaki değişimlerin karşılaştırılması**

		FVC değişimi	FEV1 değişimi	PEF değişimi	FEV1/FVC değişimi
Yaş	Korelasyon katsayısı	0.11	-0.14	0.22	-0.13
	p değeri	0.53	0.45	0.22	0.46
Kilo	Korelasyon katsayısı	-0.39	0.18	0.20	0.42
	p değeri	0.03*	0.33	0.27	0.01*
Boy	Korelasyon katsayısı	-0.30	0.20	0.06	0.38
	p değeri	0.09	0.27	0.73	0.03*
BKI	Korelasyon katsayısı	-0.37	0.13	0.21	0.35
	p değeri	0.04*	0.47	0.25	0.05

\* p<0,05



## 5. TARTIŞMA

Çalışma kapsamında yer alan crossfit sporcularının sosyo-demografik bulgularına bakıldığında yaş olarak en küçük katılımcının 22 yaşında, en büyük katılımcının ise 51 yaşında olduğu, katılımcıların yaş ortalamasının ise  $38.0 \pm 8.67$  olduğu tespit edilmiştir. En kısa boylu katılımcının 158 cm, en uzun boylu katılımcının ise 196 cm olduğu, boy ortalamasının ise  $174,4 \pm 8,19$  olduğu belirlenmiştir. Vücut ağırlığı olarak incelendiğinde, en zayıf katılımcının 51 kg, vücut ağırlığı en fazla olan katılımcının ise 150 kg olduğu, katılımcıların vücut ağırlığı ortalamasının ise  $76.9 \pm 2.07$  kg olduğu tespit edilmiştir. Beden kitle indeksleri incelendiğinde (BKI) ise en düşük BKI'ye sahip katılımcının  $18,1 \text{ kg/m}^2$ , en yüksek BKI'ye sahip katılımcının ise  $39,1 \text{ kg/m}^2$  BKI ye sahip olduğu, katılımcıların ortalama BKI si ise  $24.9 \pm 4.73 \text{ kg/m}^2$  olduğu saptanmıştır. Çalışmaya 12 kadın 18 erkek dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların 17'sinin normal BKI ye sahip olduğu, 9'unun hafif şişman, 1'inin zayıf, 3'ünün ise obez olduğu belirlenmiştir.

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı'nda spinal manipülatif tedavi ve egzersiz verilen grubun FEV1 ve FVC değerlerinde artış RV değerinde ise azalma gözlenmiştir. Bu bulgular sonucunda SMT'nin akciğer fonksiyonlarını arttırdığı bildirilmiştir (Heneghan ve diğ. 2012).

Engel ve diğ. 2016 yılında 55-70 yaş arası KOAHLı hasta ile yapmış oldukları çalışmada hastaları randomize olarak üç gruba ayırmışlar. Yirmi dört hafta süresince birinci gruba yalnızca pulmoner rehabilitasyon, ikinci gruba yumuşak doku tedavisi ile birlikte pulmoner rehabilitasyon, üçüncü gruba ise manipülatif tedavi, yumuşak doku tedavisi ve pulmoner rehabilitasyon uygulamışlar. Yirmi dört hafta sonunda zorlu vital kapasitede gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmıştır (Engel ve diğ. 2016).

Torasik manipülasyonun solunum fonksiyon test değerlerinden FVC ve FEV1'e etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, torasik manipülasyonun FVC ve FEV1 değerlerini anlamlı derecede arttırdığı saptanmıştır (Shin ve Lee 2016).

Joo ve diğ. tarafından 2017 yılında 36 inmeli hasta ile yürütülmüş bir diğer çalışmada, gruplar randomize bir şekilde eşit gruplara ayrılmış ve bir gruba torakal spinal manipülasyon diğer gruba ise sham manipülasyon uygulanmıştır. Manipülasyon öncesi ve manipülasyon sonrası Zorlu Vital Kapasite (FVC), Birinci Saniyedeki Zorlu

Ekspiratuar Volüm (FEV1), Rezidüel Volüm (RV) ve Maksimum İstemli Ventilasyon (MVV) değerleri spirometre yardımı ile değerlendirilmiştir. Torakal spinal manipülasyon grubunda maksimum istemli ventilasyon ve rezidüel volüm değerlerinde sham grubuna göre artış olmasına karşın bu fark anlamlı değildi. Buna karşın torakal spinal manipülasyon grubunda zorlu vital kapasite ve birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm değerlerinde sham grubuna göre anlamlı derecede arttığı bildirilmiştir (Joo ve diğ. 2017). Balon ve diğ. yapmış oldukları çalışmada 91 astımlı çocuğa (aktif tedavi grubunda 38 ve simüle tedavi grubunda 42) dört ay boyunca aktif ve simüle edilmiş kayropratik uygulama yapmışlar ve her iki grupta da peak expiratory flow (PEF) de çok az bir artış saptanmış ve gruplar arası PEF skorunda ise anlamlı bir fark saptanmamışlardır. Spirometrik ölçümlerde anlamlı değişiklikler saptanmadığını bildirmişlerdir (Balon ve diğ. 2011).

Jang and Bang tarafından 2016 yılında inmeli hastalar ile yapılan bir çalışmada, gruplar randomize olarak ikiye ayrılmış bir gruba torakal ve servikal mobilizasyon uygulanırken kontrol grubuna ise herhangi bir mobilizasyon ve/veya manipülasyon uygulaması yapılmamıştır. Çalışma öncesinde ve sonrasında her iki gruptaki katılımcıların zorlu vital kapasite ve birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm değerleri ölçülmüş ve çalışma grubunun birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm ve zorlu vital kapasite değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede arttığı saptanmıştır (Jang and Bang 2016).

Engel ve diğ. 2013 yılında yapmış oldukları çalışmada 40-65 yaş aralığında bulunan kronik obstrüktif akciğer hastalığına sahip bireylere haftada iki kez olmak kaydıyla dört hafta boyunca manuel terapi uygulaması yapmışlar ve zorlu vital kapasite, birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm ve 6 dakika yürüme testinde anlamlı derecede artış olduğunu bildirmişlerdir (Engel ve diğ. 2013).

Bu çalışmalara zıt olarak, Dougherty ve diğ. 2011 yılında yapmış oldukları çalışmada 65 yaş ve üstü kronik obstrüktif akciğer hastalığına sahip bireylere dört hafta süresince 12 seans spinal manipülatif tedavi uygulamışlar ve ikinci ve dördüncü haftanın sonunda zorlu vital kapasite (FVC) ve birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volümü (FEV1) değerlendirmişler. Çalışmanın sonucuna göre ikinci ve dördüncü haftanın sonunda ölçülen birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm değerlerinde anlamlı bir değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir (Dougherty ve diğ. 2011).

Çalışmamız, Dougherty ve diğ. çalışmasını destekler biçimde torakolomber kayropratik hvla manipülasyonunun FVC ve FEV1'i anlamlı olarak değiştirmedeği saptanmıştır. FVC

değerindeki anlamlı olmayan azalmanın nedeni olarak katılımcıların beden kitle indeksinin yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Tek başına pulmoner rehabilitasyonun FVC'de benzer artışlar üretmemesinin olası bir nedeni, sert bir göğüs duvarı ile yapılan düşük yoğunluklu egzersizin, solunum kasının aşırı yüklenmesi ile solunum adaptasyonu arasındaki dengeyi yeterince değiştiremeyebilmesidir (Dougherty ve diğ. 2011).

Yaptığımız literatür taramalarında sporcularda torakolomber kayropratik hvla manipülasyonunun solunum üzerine akut etkisini araştıran yalnızca bir çalışmaya rastlanılmıştır. Çalışmadan farklı olarak farklı bir branş sporcuları üzerinde tek bir manipülasyon uygulamasını aynı popülasyon üzerinde pre-post şeklinde incelemiş olmamız ve PEF değerlerini de dahil etmemiz çalışmamızın özgün tarafını oluşturmaktadır.

Torakolomber kayropratik hvla manipülasyonunun uzun dönem etkisine bakılmaması çalışmayı kısıtlamaktadır. Katılımcı sayısının az olması da çalışmanın limitasyonları arasında yer almaktadır.

İlerde yapılacak çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyleri farklı olan, daha fazla sayıda katılımcıyla ve torakolomber kayropratik hvla manipülasyonunun uzun dönem etkisini araştıran çalışmaların yapılmasının konuya farklı bir bakış açısı getirebileceği düşünülmektedir.

## 6. SONUÇ

- i. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu PEF'i artırır.
- ii. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu FEV1/FVC oranını artırır.
- iii. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu FEV1'i artırır iken FVC yi azaltır ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir.
- iv. Kilo değişkeni ile FVC arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin kilosu arttıkça FVC skorları artmaktadır.
- v. Kilo değişkeni ile PEF arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin kilosu arttıkça PEF skorları artmaktadır.
- vi. Boy değişkeni ile FVC arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin boy uzunluğu arttıkça FVC skorları artmaktadır.
- vii. Boy değişkeni ile PEF arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin boy uzunluğu arttıkça PEF skorları artmaktadır.
- viii. BKİ değişkeni ile FVC arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin beden kitle indeksleri arttıkça FVC skorları artmaktadır.
- ix. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu sonrası FVC de meydana gelen değişim ile kilo değişkeni arasında negatif bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin kilosu arttıkça tedavi sonrası FVC değişimlerinde anlamlı derecede azalma meydana gelmektedir.
- x. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu sonrası FEV1/FVC de meydana gelen değişim ile kilo değişkeni arasında pozitif bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin kilosu arttıkça tedavi sonrası FEV1/FVC değişimlerinde anlamlı derecede artış meydana gelmektedir.
- xi. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu sonrası FEV1/FVC de meydana gelen değişim ile boy değişkeni arasında pozitif bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin boy uzunluğu arttıkça tedavi sonrası FEV1/FVC değişimlerinde anlamlı derecede artış meydana gelmektedir.
- xii. Torakolomber kayropratik HVLA manipölasyonu sonrası FVC de meydana gelen değişim ile beden kitle indeksi değişkeni arasında negatif bir korelasyon vardır. Buna göre bireylerin beden kitle indeksi arttıkça tedavi sonrası FVC değişimlerinde anlamlı derecede azalma meydana gelmektedir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Akçalı, İ. D., Gülşen, M., & Ün, K., 2009. Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği II. Adana: Rekmay Yayınevi, ss. 985-1029.
- Akgün, N., 1992. Egzersiz fiziyojisi. 1. Baskı, Bornova-İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Arıncı, K. ve Elhan, A., 1995 Anatomi. 1. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi.
- Arseven, O., 2002. Solunum sisteminin gelişimi, anatomi ve histolojisi. Akciğer hastalıkları İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri, ss. 7-18.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W., 2008. *Essentials of strength training and conditioning*. 1st edition. Human kinetics.
- Buyruk, H. M., 2002. Omurga biyomekaniği, Omurilik ve omurga cerrahisi. 2. Baskı, İzmir: Meta.
- Calliet, R. ve Tuna N., 1997. Bel ağrısı sendromları. 4. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi
- Crow, W. T., 2000. The osteopathic principles and practices review book for levels one, two and three, Comlex-USA Exam. 1st edition, Indianapolis, IN, American: Academy of Osteopathy, pp. 14-27.
- Demirel, H. ve Koşar, N., 2002. İnsan anatomisi ve kinezyoloji. 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayınevi.
- Dutton, M., 2004. Orthopaedic examination, evaluation, and intervention. 1. Baskı, McGraw-Hill Medical.
- Fraser, R. S., Müller, N. L., Colman, N. & Pare, P. D., 2006. Synopsis of disease of the chest. 3. Baskı. H, Türктаş (Çev.), Ankara: Güneş Kitabevi (Orjinal basım yılı 1983).
- Gökmen, F. G., 2008. Sistematik anatomi. İzmir: Güven Kitabevi.
- Guyton, A. C. ve Hall, J. E., 2007. Tıbbi fiziyojisi. H, Çavuşoğlu, B, Çağlayan Yeğen (Çev.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri (orjinal basım tarihi 1956).
- Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, İ., 2013. Spor fiziyojisi. 3. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hall, C. M., Brody, L. T., 2005. Therapeutic exercise: moving toward function. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kapandji, I. A., 1974. *Physiology of the Joints: The Trunk and the Vertebral Column*, Volume 3, Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kapandji, I. A., 1987. The physiology of the joint. lower limb., 2. Baskı.
- Karataş M., 2000. Lomber organın fiziksel özellikleri ve fonksiyonel biyomekaniği. Ankara: Güneş Kitabevi.
- Kuran, O., 1983. *Sistematik Anatomi*. 1. Baskı, İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Moore, K. L., 1992. *The Back in Clinically Oriented Anatomy*. 3th edition, Baltimore: Williams&Wilkins. pp. 323-82.
- Neuman, D. A., 2010. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation. London: Mosby Elsevier, pp. 7-11.
- Nordin, M., Frankel, V. H., 2012. Basic biomechanics of musculoskeletal system. 4th Edition, Lipincott William & Wilkins.
- Panjabi, M. M., Takata, K., Goel, V., Federico, D., Oxland, T., Duranceau, J., Krag, M., 1991. Thoracic human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. Spine, pp. 888-901.
- Parke, W. W., 1975. Applied anatomy of the spine. 1st edition, Philedelphia: saunders.

- Schafer, R. C., 1990. Motion palpation and chiropractic technic – principles of dynamic chiropractic. 2. Baskı, Cincinnati: Motion Palpation Institute.
- Şişmanlar, T., 2016. Türkiye solunum araştırmaları derneği-Çocuk Göğüs Hastalıklarında Tanı Yöntemleri Kitabı.
- Tarakçı, E., Zenginler, Y., 2015. Anatomi&Fizyoloji. Ar Ö.
- Vidinel, İ. 1981. Akciğer hastalıkları. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası.
- Weineck, J., 2002. Sporda fonksiyonel anatomi. İstanbul: Birol Yayın Ltd. Şti.
- White, A. A. ve Panjabi, M. M., 1990. Clinical biomechanics of the spine. Kinematics of the Spine. Philadelphia: JB Lippincott Company, pp. 85-127.
- Williams, P. L., Bannister, L. H. and Berry, M. M., 2000. Grey's Anatomy. Edinburg: Churehill Livingstone.
- Wilmott, R. W., Boat, T. F., Bush, A., Chernick, V., Deterding, R. R., & Ratjen, F., 2012. Kendig and Chernick's disorders of the respiratory tract in children. 8th Edition.
- Yeldan, İ., Özdiñler, A. R., 2015. *Anatomi ve Fizyoloji*. 1. Baskı, İstanbul: İstanbul tıp kitabevi.
- Yıldırım, N. ve Demir, T., 2011. Klinik solunum fonksiyon testleri. Genişletilmiş 2. baskı, İstanbul: Macenta Eğitim Yayıncılığı.
- Zeren, Z., 1971. *Sistemik insan anatomisi*. 1. Baskı, İstanbul: Sermet matbaası.

## ***Sürekli Yayınlar***

- Ağaoğlu, M. H., Salık E., Mangan G. M. ve Donat A., 2018. DD Palmer'in "Innate intelligence" felsefesiyle başlayan kayropraktik biliminin dünyada ve türkiye'de yeri ve önemi. *Journal of Traditional Medical Complementary Therapies*. 1(2), ss. 93-98.
- Aliverti, A., 2008. Lung and chest wall mechanics during exercise: effects of expiratory flow limitation. *Respiratory physiology & neurobiology*. 163(1-3), pp. 90-99.
- Aliverti, A., Iandelli, I., Duranti, R., Cala, S. J., Kayser, B., Kelly, S. & Yan, S., 2002. Respiratory muscle dynamics and control during exercise with externally imposed expiratory flow limitation. *Journal of Applied Physiology*. 92(5), pp. 1953-1963.
- Amonette, W., & Dupler, T., 2002. The effects of respiratory muscle training on VO<sub>2</sub> max, the ventilatory threshold and pulmonary function. *Journal of Exercise Physiology*. 5 (2), pp. 29-35.
- Andersson, G. B., Lucente, T., Davis, A. M., Kappler, R. E., Lipton, J. A., & Leurgans, S. A., 1999. Comparison of osteopathic spinal manipulation with standard care for patients with low back pain. *The New England Journal of Medicine*. 341, pp. 1426-31.
- Aydın, T., 2015. Sporcularda osteopatik tıp uygulamaları. *Spor Hekimliği Dergisi*, 50(3), ss. 091-100.
- Balon, J., Aker, P. D., Crowther, E. R., Danielson, C., Cox, P. G., O'Shaughnessy, D. & Sears, M. R., 1998. A comparison of active and simulated chiropractic manipulation as adjunctive treatment for childhood asthma. *New England Journal of Medicine*. 339(15), pp. 1013-1020.
- Balon, J., Aker, P. D., Crowther, E. R., Danielson, C., Cox, P. G., & O'Shaughnessy D., (1998). A comparison of active and simulated chiropractic manipulation as adjunctive treatment for childhood asthma. *New Engl J Med*. 339: pp. 1013-1020.
- Brolinson, P. G., McGinley, S. M. & Kerger, S., 2008. Osteopathic manipulative medicine and the athlete. *Current Sports Medicine Reports*. 7, pp. 49-56.
- Brusasco, V., Crapo, R. & Viegi, G. 2005. American Thoracic Society; European Respiratory Society. Coming together: the ATS/ERS consensus on clinical pulmonary function testing. *European Respiratory Society*. 26, pp. 1-2.
- Dougherty, P. E., Engel, R. M., Vemulpad, S., & Burke, J. (2011). Spinal manipulative therapy for elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease: a case series. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 34(6), pp. 413-417. doi:10.1016/j.jmpt.2011.05.004
- Engel, R. M., Beirman, R., & Grace, S., (2016). An indication of current views of Australian general practitioners towards chiropractic and osteopathy: a cross-sectional study. *Chiropractic & manual therapies*. 24, 37. doi:10.1186/s12998-016-0119-6
- Engel, R. M., Gonski, P., Beath, K. & Vemulpad, S., 2016. Medium term effects of including manual therapy in a pulmonary rehabilitation program for chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a randomized controlled pilot trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 24(2), pp. 80-89.
- Engel, R. M., Vemulpad, S. R., & Beath, K., (2013). Short-term effects of a course of manual therapy and exercise in people with moderate chronic obstructive pulmonary disease: a preliminary clinical trial. *J Manip Physiol Ther*. 36, pp. 490-496
- Evman, S. ve Doğruyol, M.T., 2013. Diyaframın Embriyoloji, Anatomi Ve Fizyolojisi. *Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni*. 4, ss. 4.

- Heneghan N. R., Adab, P., Balanos, G. M. & Jordan, R. E., 2012. Manual therapy for chronic obstructive airways disease: a systematic review of current evidence. *Man Ther.* 17(6), pp. 507-18.
- Horton, W. C., Kraiwattanapong, C., Akamaru, T., Minamide, A., Park, J. S., Park, M. S., & Hutton, W. C., 2005. The role of the sternum, costosternal articulations, intervertebral disc, and facets in thoracic sagittal plane biomechanics: a comparison of three different sequences of surgical release. *Spine.* 30(18), pp. 2014-2023.
- Jang, S. H., & Bang, H. S., (2016). Effect of thoracic and cervical joint mobilization on pulmonary function in stroke patients. *Journal of physical therapy science.* 28(1), pp. 257–260. doi:10.1589/jpts.28.257
- Joo, S., Lee, Y., & Song, C. H., (2018). Immediate Effects of Thoracic Spinal Manipulation on Pulmonary Function in Stroke Patients: A Preliminary Study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics.* 41(7), pp. 602–608. doi:10.1016/j.jmpt.2017.12.005
- Laird, R. A., Gilbert, J., Kent, P., & Keating, J. L., (2014). Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC musculoskeletal disorders.* 15(1), pp. 229.
- Moore, V. C., 2012. Spirometry: Step by step. *Breathe.* 8(3), pp. 233–240.
- Neville, R. G., 1962. The discovery of Boyle's Law. *Journal of Chemical Education.* 39(7), pp. 356.
- Noll, D. R., Degenhardt, B. F., Johnson, J. C. & Burt, S. A., 2008. Immediate effects of osteopathic manipulative treatment in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Am Osteopath Assoc.* 108, pp. 251–9.
- Noll, D. R., Johnson, J. C., Baer, R. W. & Snider, E. J., 2009. The immediate effect of individual manipulation techniques on pulmonary function measures in persons with chronic obstructive pulmonary disease. *Osteopath Med Prim Care.* 3, pp. 9.
- Panjabi, M., Dvorak, J., Oda, T., Hilibrand, A., & Grob, D., 1991. Flexion, extension, and lateral bending of the upper cervical spine in response to alar ligament transections. *Journal of spinal disorders.* 4(2), pp. 157-167.
- Paton, J. Y., 2005. A practical approach to the interpretation of lung function testing in children. *Paediatric Respiratory Reviews.* 26, pp. 948-68.
- Peach, J. P., Sutarno, C. G., & McGill, S. M., (1998). Three-dimensional kinematics and trunk muscle myoelectric activity in the young lumbar spine: a database. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 79(6), pp. 663-669.



- Ratnovsky, A., Elad, D., & Halpern, P., 2008. Mechanics of respiratory muscles. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 163(1-3), pp. 82-89.
- Resnick, D. K., Weller, S. J., & Benzel, E. C., (1997). Biomechanics of the thoracolumbar spine. *Neurosurgery Clinics*. 8(4), pp. 455-469.
- Shin, D. C., & Lee, Y. W., (2016). The immediate effects of spinal thoracic manipulation on respiratory functions. *Journal of physical therapy science*. 28(9), pp. 2547–2549.
- Webster, C., 1965. The Discovery of Boyle's Law, and the Concept of the Elasticity of Air in the Seventeenth Century. *Archive for history of exact sciences*. 2(6), pp. 441-502.
- White III, A. A., 1990. Kinematics of the spine. *Clinical biomechanics of the spine*, pp. 85-278.
- Yıldız, S. ve Ağaoğlu, M. H., 2013. Chiropractic in the light of World Health Organization guidelines. 1(2), pp 73-76.

## ***Diğer yayınlar***

- Akkoca Ö. Solunum fonksiyon testleri. Toraks 11 Ocak 2017
- Bostancı, Ö., (2009). Elit Yüzücülerde ve Futbolcularda Akciğer Hacim Oranının Stereolojik Yöntemle Belirlenip Solunum Parametleri ile Karşılaştırılması. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi SBE.
- Çelik, B., (2018). Amatör futbolcularda torakal kayropratik HVLA uygulamasının akut akciğer kapasitesi üzerine etkinliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: BAÜ. SBE.
- Demoulin, C., Baeri, D., Toussaint, G., Tomasella, M., Depas, Y., Grosdent, S. & Vanderthommen, M., 2016. Do beliefs and knowledge about Spinal High-Velocity Low-Amplitude (HVLA) manipulations differ between individuals with or without a history of spinal HVLA manipulation (s)?.
- Fırat, G., (2010). Farklı Branşlardaki Sporcuların Solunum Parametrelerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi SBE.  
[http://solunum.org.tr/tusaddata/book/535/3011201611475-2\\_bolum\\_01\\_solunum.pdf](http://solunum.org.tr/tusaddata/book/535/3011201611475-2_bolum_01_solunum.pdf) [erişim tarihi 14 Kasım 2019]
- Netter, F. H., 2000. Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows), Version 2.0, Novartis.
- Özdal, M., (2015). Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik ve Anaerobik Güce Etkisi. Doktora tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi SBE.
- Rosen, D. M., Redding G., TePas E., 2019, Overview of pulmonary function testing in children. [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-pulmonary-function-testing-in-children?search=overview-of-pulmonary-function-testing-in&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-pulmonary-function-testing-in-children?search=overview-of-pulmonary-function-testing-in&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2). [accessed 20 November 2019].
- Vural, M., (2018). İspiratuar Kas Antrenmanının Down Sendromlu Bireylerde Solunum Fonksiyonları ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi SBE.
- World Health Organization, WHO guidelines on basic training and safety in chiropractic. 2005, <http://www.who.int/medicines/areas/traditional/Chiro-Guidelines.pdf>. [erişim tarihi 11 Kasım 2019].
- Yılmaz, Ö. F., (2018). Yüzme egzersizinin genç erkeklerde solunum fonksiyonları ve solunum kaslarına akut, kronik ve kombine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi SBE.
- Yüksel, F., (2017). Sağlıklı olgularda gövde kas enduransı, solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti ve fiziksel aktivite düzeyi ilişkisi. Yüksek Lisans tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi SBE.