

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**AMATÖR FUTBOLCULARDA TORAKAL  
KAYROPRAKTİK HVLA UYGULAMASININ AKUT  
AKCİĞER KAPASİTESİ ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN  
İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BURAK ÇELİK**

**İSTANBUL, 2018**

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

**AMATÖR FUTBOLCULARDA TORAKAL  
KAYROPRAKTİK HVLA UYGULAMASININ AKUT  
AKCİĞER KAPASİTESİ ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN  
İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BURAK ÇELİK**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent AKSOY**

**İSTANBUL, 2018**

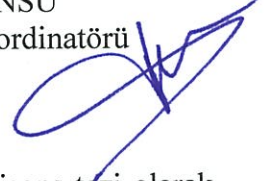
**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tezin Adı: Amatör Futbolcularda Torakal Kayropraktik HVLA Uygulamasının Akut Akciğer Kapasitesi Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi  
Öğrencinin Adı Soyadı: Burak ÇELİK  
Tez Savunma Tarihi: 31 Mayıs 2018

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

  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Kerem  
ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Dilber  
COŞKUNSU  
Program Koordinatörü  
İmza 

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

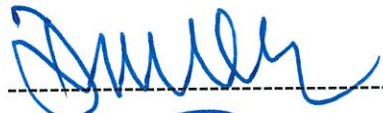
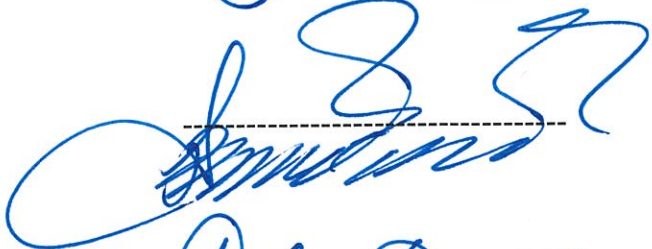

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Bülent AKSOY

Üye  
Doç. Dr. Serkan ULUDAĞ

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÜNGÖR

İmzalar

## ÖNSÖZ

Bu çalışmamda her türlü yardım ve fedakârlığı sağlayan, bilgi, tecrübe ve güler yüzü ile çalışmama ışık tutan, ayrıca bana bu çalışmayı vererek kendimi geliştirmeye yönelik de birkaç adım ileriye gitmememi sağlayan, tez danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Bülent Aksoy'a,

Tezim ve lisansüstü eğitimimde her kademesinde yardımlarını ve bilgilerini esirgemeyen değerli hocalarım, Dr. Mustafa Ağaoğlu, Dr. Ali Donat, Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin, Dr. Öğretim Üyesi Dilber Coşkunsu'ya,

Tezimin hazırlanması süresince beni cesaretlendiren ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım, Öğr. Gör. Reşat Coşkun, Öğr. Gör. Mehmet Toprak, ve Uzm. Fzt. Ersin Çözvelioğlu'na,

Bu çalışmayı, yetiştirmemde emeği geçen ve benden maddi, manevi hiçbir desteği esirgemeyen ailem ve nişanlım Esra Gönültaş'a en içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Burak ÇELİK

İSTANBUL, 2018

## ÖZET

### AMATÖR FUTBOLCULARDA TORAKAL KAYROPRAKTİK HVLA UYGULAMASININ AKUT AKCİĞER KAPASİTESİ ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Burak ÇELİK

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent AKSOY

Haziran 2018, 53 Sayfa

Torakal bölgedeki vertebral eklemlerde asemptomatik disfonksiyonlar tespit edilen amatör futbolcularda kayropraktik high velocity low amplitude(HVLA) torakal bölge manipülasyonları ile limitasyonların giderilmesi sonucunda birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi(FEV1) ve zorlu vital kapasite(FVC) gibi akciğer kapasitesi ile ilişkili parametrelere olan etkisinin araştırılması amaçlanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen amatör futbolcuların uygulama öncesi FEV1 ve FVC değerleri ölçülmüştür. FEV1 ve FVC değerleri MiniSpir 2 model mobil spirometre ile ölçülmüştür. Toplamda çalışmaya 40 amatör futbolcu dahil edilmiştir. Her grupta 20 katılımcı olacak şekilde iki gruba bölünüp; sporcu seçimi randomize olarak yapılmıştır. Deney grubundaki futbolcuların torakal 2-3-4 vertebralarına transver proseslerden anterior torasik teknik ile tek seferlik kayropraktik HVLA manipulasyon uygulanmıştır. Kontrol grubuna tek seferlik sham manipulasyon yapılmıştır.

Kayropraktik HVLA manipulasyon grubunda FEV1 değeri 4,8600 litreden 5,0733 litreye yükselmiştir. Toplamda 0.2133 litrelik bir artış olmuştur. Sham manipülasyon grubunda FEV1 değeri 5,1627 litreden 5,1680 litreye yükselmiştir. Toplamda 0.0053 litrelik artış olmuştur. FEV1 değerlerini karşılaştırdığımızda deney grubunun kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı bir üstünlüğü olduğu tespit edilmiştir. ( $p<0,05$ ) Kayropraktik HVLA torakal manipülasyon grubunda FVC değeri 5,7233 litreden 6,0033 litreye yükselmiştir. Toplam artış 0.28 litre olmuştur. Sham manipülasyon grubunda FVC skoru 5,7760 litreden 5,7680 litreye yükselmiştir. Toplam skordaki değişim 0,0020 litredir. İki grup arasındaki FVC parametrelerindeki farklılara bakıldığında istatistiki olarak deney grubunun anlamlı üstünlüğü bulunmuştur. ( $p<0,05$ )

**Anahtar Kelimeler:** Kayropraktik, FEV1, FVC, HVLA, Torakal

## SUMMARY

### EXAMINATION OF EFFECTS OF CHIROPRACTIC THORACIC HVLA APPLICATION ON ACUTE LUNG CAPACITY IN AMATEUR FOOTBALL PLAYERS

Burak ÇELİK

Chiropractic Master's Program

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Bülent AKSOY

June 2018, 53 Pages

My purpose was to examine the effects of chiropractic high-velocity, low-amplitude (HVLA) thoracic manipulations on parameters related to lung capacity such as forced expiratory volume (FEV1) and forced vital capacity (FVC) at the first second as a result of removing the limitations in amateur football players identified with asymptomatic dysfunctions in vertebral joints in thoracic spine.

FEV1 and FVC values of the amateur football players included in the study were measured prior to application. FEV and FVC values were measured with a MiniSpir 2 model mobile spirometer. 40 amateur football players were included in the study. The group was divided into two groups with 20 participants in each group and players were selected randomly. One time chiropractic HVLA manipulation was applied on thoracic vertebrae 2-3-4 transverse processes of the experimental group (treatment group) with interior thoracic technique. One time sham manipulation was applied on the control group.

FEV1 value increased from 4.8600 liters to 5.0733 liters in the chiropractic HVLA manipulation group. There was an increase of 0.2133 liter. FEV1 value increased from 5.1627 liters to 5.1680 liters in the sham manipulation group. There was an increase of 0.0053 liter. It is identified that experimental group has a statistically significant superiority over the control group in terms of FEV1 values ( $p<0,05$ ). FVC value increased from 5.7233 liters to 6.0033 liters in chiropractic HVLA thoracic manipulation group. There was an increase of 0.28 liter. FVC score increased from 5.7760 liters to 5.7680 liters in sham manipulation group. The change in the score is 0.0020 liter. It was found that experimental group has a statistical superiority between the two group when FVC parameters were observed ( $p<0,05$ ).

**Key Words:** Chiropractic, FEV1, FVC, HVLA, Torachic

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	iiiiv
ŞEKİLLER	ix
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. AKCİĞER-SOLUNUM	4
2.1.1. Solunum Sisteminin Yapısı	4
2.1.2. Solunum Mekanığı	7
2.1.3. Solunum Kasları	9
2.1.4. Solunum Kaslarının Yapısal Özellikleri	11
2.1.5. Diyafragmanın Anatomi ve Fizyolojisi	12
2.1.6. Statik Akciğer Volümleri	13
2.1.7. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	15
2.2. SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ	16
2.2.1. Spirometrik Ölçümler	17
2.2.2. Ventilasyon Testleri	17
2.2.2.1. Statik testler	17
2.2.2.2. Dinamik testler	17
2.3. OMURGA ANATOMİ	19
2.3.1. Embriyolojik Gelişim	20
2.3.2. Sağlıklı Omurga Anatomisi	20
2.3.3. Vertebraların Özellikleri	22
2.3.4. Vertebral Eklemler	24
2.3.5. Kolumna Vertebralisin Ligamentleri	25
2.3.6. Kaslar	26
2.3.7. Servikal Bölge ve Torakal Bölge Anatomisi	27
2.4. MANİPULASYON	29
2.4.1. Fonksiyonel Spinal Lezyon	29
2.4.2. Kayropraktik Spinal Manipülasyonların Prensipleri	30
2.4.3. Yüksek Hızlı- Düşük Amplitüdümlü Spinal Manipülasyon	30

2.4.4. Kısa Kaldıraç Kolu.....	31
2.4.5. Spesifik Temas Noktası.....	32
2.4.6. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları.....	32
2.4.7. Spinal Manipülasyona Kontraendike Durumlar .....	33
<b>3. UYGULAMA.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1. ÖRNEKLEM .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2. ÖRNEKLEMİN OLUŞTURULMASI.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3. YÖNTEM .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.1. Değerlendirme Ölçümleri .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.1.1. Göğüs ekspansiyon testi .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.1.2. Spirometre ölçümleri.....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.1.3. Öne eğilme testi .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.2. Futbolculara Yönelik Yapılan Uygulamalar .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.2.1. Kayropraktik HVLA torakal manipülasyon.....</b>	<b>39</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1. SHAM MANİPÜLASYON (KONTROL) GRUBUNUN FVC</b>	
<b>SKORLARININ DEĞİŞİMİ .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2. KAYROPRAKTİK HVLA TORAKAL MANİPÜLASYON</b>	
<b>(DENEY) GRUBUNUN FEV1 VE FVC SKORLARININ</b>	
<b>DEĞİŞİMİ.....</b>	<b>44</b>
<b>4.3. FEV1 VE FVC DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİNİN SHAM VE</b>	
<b>KAYROPRAKTİK HVLA MANİPÜLASYON GRUBU İLE</b>	
<b>KARŞILAŞTIRILMASI.....</b>	<b>46</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>48</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>54</b>
<b>EKLER</b>	<b>60</b>
<b>Ek A.1 Değerlendirme Formu.....</b>	<b>61</b>
<b>Ek A.2 Bilgilendirilmiş Onam Formu .....</b>	<b>64</b>



## TABLÖLAR

Tablo 3.1 : Çalışmanın örnekleme.....	35
Tablo 3.2 : Çalışmanın dizaynı .....	36
Tablo 4.1 : Kontrol grubu FVC değeri ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T testi sonuçları .....	43
Tablo 4.2 : Kontrol grubu FEV1 ve FVC değerlerindeki grup içi değişimlerinin sonuçları .....	43
Tablo 4.3 : Kontrol grubunun FEV1 ve FVC değerlerindeki değişimi .....	44
Tablo 4.4 : Deney grubunun FVC ve FEV1 ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T testi sonuçları .....	44
Tablo 4.5 : Kontrol grubu FEV1 ve FVC değerlerindeki grup içi değişimlerinin sonuçları .....	45
Tablo 4.6 : Deney grubunun FEV1 ve FVC parametrelerinin değişimi .....	45
Tablo 4.7: Kontrol ve deney gruplarının gruplar arası karşılaştırmasının sonuçları .....	46
Tablo 4.8 : Kontrol ve deney grubundaki FEV1 ve FVC verilerin değişimi .....	47

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 : Alveol Yapısı .....	5
Şekil 2.2 : Akciğerin Yapısı .....	6
Şekil 2.3 : İnceşpirasyon ve Ekşpirasyon .....	8
Şekil 2.4 : Solunum Kasları .....	10
Şekil 2.5 : Derin İnceşpirasyon (Sol) Ve Derin Ekşpirasyon (Sağ) Sırasında Diyafragma Pozisyonu Ve Toraks Kavitesi Hacimleri .....	13
Şekil 2.6 : FEV1/FVC Oranı .....	15
Şekil 2.7 : Omurganın Doğal Kavisleri Ve Dereceleri .....	22
Şekil 2.8 : Omurların Yapısı .....	23
Şekil 2.9 : Vertabral Eklemler .....	25
Şekil 2.10 : Omurganın Ligamanları .....	26
Şekil 3.1 : Göğüs Ekşpansiyon .....	37
Şekil 3.2 : Spirometre Cihazı .....	38
Şekil 3.3 : Spirometre Cihazının Kullanışı .....	38
Şekil 3.4 : Öne Eğilme Testi .....	39
Şekil 3.5 : HVLA Manipulasyon İçin Elin Şekli .....	40
Şekil 3.6 : Torakal Kayropratik HVLA Manipülasyon Uygulaması İçin Pozisyonlama .....	41
Şekil 3.7 : Torakal Kayropratik HVLA Manipülasyon Uygulaması .....	41

## KISALTMALAR

HVLA	:	High Velocity Low Amplitude
SN	:	Saniye
CM	:	Santimetre
MM	:	Milimetre
ART	:	Artikulasyo
KG	:	Kilogram
T2	:	Torakal İki
T4	:	Torakal dört
C3	:	Servikal 3
KOAH	:	Kronik Obstriktif Akciğer Hastalığı
KG	:	Kilogram
FEV	:	Zorlu Eksiprasyon Hacmi
FVC	:	Zorlu Vital Kapasite
LT	:	Litre
SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences

## 1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin ve tıp biliminin ilerlemesi spora olan katkıyı giderek arttırmıştır. Sporcuların performanslarının gün geçtikçe artmasına zemin hazırlamıştır. Bunun sonucunda da spor üzerine çalışmalar yapan çok sayıda disiplin kurulmuş ve bilimin değişik alanlarında çok önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların temel amaçları spor yaralanmalarını minimize etmek ve performansı en üst seviyelere ulaştırmaktır. Artık spor müsabakarında başarılı olmak için daha fazla patlayıcı güç, daha fazla anerobik, aerobik kapasite, endurans gereklidir. Bu özellikleri yeterince taşımayan veya yeterince faydalanamayan sporcular performans olarak geri kalmaktadır. Endurans, denge, patlayıcı kuvvet gibi yeteneklerini geliştirmek ve arttırmak neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Pek çok çalışmanın sonuçlarına göre performansı arttırmak için sporcunun bireysel çabalarının yetersiz olduğu bulunmuştur (Fairbarn 1991).

Futbol Dünya’da en fazla ilginin duyulduğu sporlardan birisidir. Bilimin en fazla araştırma ve yatırım yaptığı ve en çok sağlık personelini barındıran spor dalıdır. Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de en popüler spor dallarındandır. Futbol sıçrama, koşma, patlayıcı kuvvet gibi motor aktiviteleri, yüksek aerobik, anerobik kapasite, endurans gibi gereksinimleri barındıran bir spordur. Bu fonksiyonların en üst performans düzeyinde yapılabilmesi için iyi bir vücut kompozisyonu ile birlikte oksijenasyon mekanizması gerekmektedir (Enright 2006).

Yüksek performans değerlerinde vücudun gereksinim duyduğu oksijen miktarı artmaktadır. Futbol sporunun ihtiyaç duyduğu önemli şeylerden birisi de akciğerlerdeki yeterli hava değişimidir. Akciğerin havalanması da pek çok farklı tanımda literatürde geçmektedir. Bunlar statik akciğer volümü ve kapasitesi, dinamik akciğer volümü ve kapasitesi olarak isimlendirilmektedir.

Akciğer volümleri ve kapasiteleri statik ve dinamik olarak değerlendirilmektedir. Statik akciğer volüm ve kapasitesi; statik komplians ve solunum kas gücü ölçümlerini içerir. Dinamik akciğer volüm ve kapasitesi ise; Akım-volüm eğrisi, maksimal istemli ventilasyon, zorlu vital kapasite ölçümü, volüm-zaman eğrisi ve hava yolu direnç ölçümlerini içerir.

Statik volümlerin ölçümü zamana bağımlı değil iken dinamik volümlerde zorlu solunum sırasında zaman ve akım önemlidir.

Zorlu vital kapasite (FVC): Efor kullanarak derin ve zorlu bir inspiyumu takiben, zorlu, hızlı ve derin bir ekspiryumla akciğerlerden çıkartılabilen gaz hacmidir. FVC sağlıklı kişilerde VC'den en fazla 200 mL. daha azdır.

Zorlu ekspiratuar volüm ( FEVt ): FVC manevrasının başlangıcından itibaren belirtilen sürede (t) çıkartılan gaz hacmidir. En sık 1. saniye değeri kullanılır (FEV1). Daima FEV1/FVC oranı (Tiffeneau İndeksi) hesaplanmalıdır. Genç ve sağlıklı kişilerde bu oran yüzde 75'in üzerindedir. Hem obstrüktif hem restriktif hastalıklarda FEV1 değeri beklenenden düşüktür. Restriktif hastalıklarda FEV1/FVC oranı normal hatta beklenenden yüksek iken obstrüktif hastalıklarda bu oran düşüktür.

HVLA kayropratik manipülasyonun uygulanması: Torakal manipülasyon; kayropratikte temel eğitim ve güvenliğine ilişkin Dünya Sağlık Örgütü'nün(WHO) yayımlamış olduğu kitapçığa göre, anatomik limitleri aşmadan, fizyolojik hareket alanının ötesine geçmeden faset eklemlere kayma hareketi yaptırmak için elle uygulanan bir yöntemdir.

Kayropratik HVLA manipulasyonlar ile eklem disfonksiyonlarının ortadan kaldırılmasının sonucunda ve eklem açılarının düzenlenmesi ile artrokinematik sistemde düzelmeler meydana gelir. Bunun sonucunda tarokal hareketlilikte artış ile akciğer kapasitesinde artış beklenmektedir.

Bu çalışmadaki amacımız kayropratik mesleğine özgü 'High Velocity Low Amplitude' manipulasyon ile;

- i. Amatör kulüp futbolcularında biyomekanik kökenli disfonksiyonların meydana getirdiği limitasyonları ortadan kaldırarak sporcuların performansında artış sağlamak
- ii. Torakal HVLA manipulasyonlarının Türkiye'deki amatör futbolcuların endüransını ve akciğer gaz değişimlerini olumlu yönde değiştirebileceğini, Türkiye popülasyonu üzerinde etkili bir yöntem olduğunu bildirmektir.

Çalışmayı tasarlarken geliştirdiğimiz hipotezler şunlardır;

Hipotez 0: Kostalar torakal bölgede vertebralar ile kostavertebral eklem yapmaktadır. Eğer vertebralarda meydana gelen herhangi bir eklem disfonksiyonu sonucunda vertebraların pozisyonlarındaki değişimler, kostaların da konumunu değiştirecektir ve bu da kostaların farklı açılarda hareket etmesine neden olacaktır.

Hipotez 1: Manipulasyon sonrası maksimal kas kasılmasının belirtisi olan F dalgasında değişiklik oluşacağı için torakal bölge kaslarında akut kas kuvveti artışına bağlı olarak daha güçlü inspirasyon ve ekspirasyon meydana gelecektir (Brain 2016).

Hipotez 2: Hareketi limitlenmiş eklemlerin spinal manipülasyon sonrası somatosensoryel potansiyel sinyallerinde değişiklikler ile propriyosepsiyonda artış olabilmektedir (Holt 2016, ss.267–278).

Hipotez 3: Akciğerin sempatik inervasyonu torakal 2-3-4 bölgesinden çıkan motor sinirler aracılığı ile sağlandığı için bu bölgede kompresyon veya bir disfonksiyon sonucunda akciğerin sempatik inervasyonunda problem oluşabilir bu da akciğerin gaz değişim kapasitesini etkileyebilir.

40 amatör sporcu üzerinde uygulama yapılarak çalışmanın hipotezlerine bakılmıştır. Çalışmaya katılanlar (amatör futbolcu) 20'şerli olacak şekilde iki gruba bölünmüştür. Çalışmanın tartışma bölümünde bu konuda yapılmış olan çalışmaların bulguları değerlendirmeye alınmış, atıflar yapılmıştır. Sonuç kısmında ise araştırmanın genel sonuçlarından bahsedilmiştir. Çalışmada kullanılan kaynaklar metinler içinde ve kaynakçada akademik yazım kurallarına uygun olarak belirtilmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. AKCİĞER-SOLUNUM

#### 2.1.1. Solunum Sisteminin Yapısı

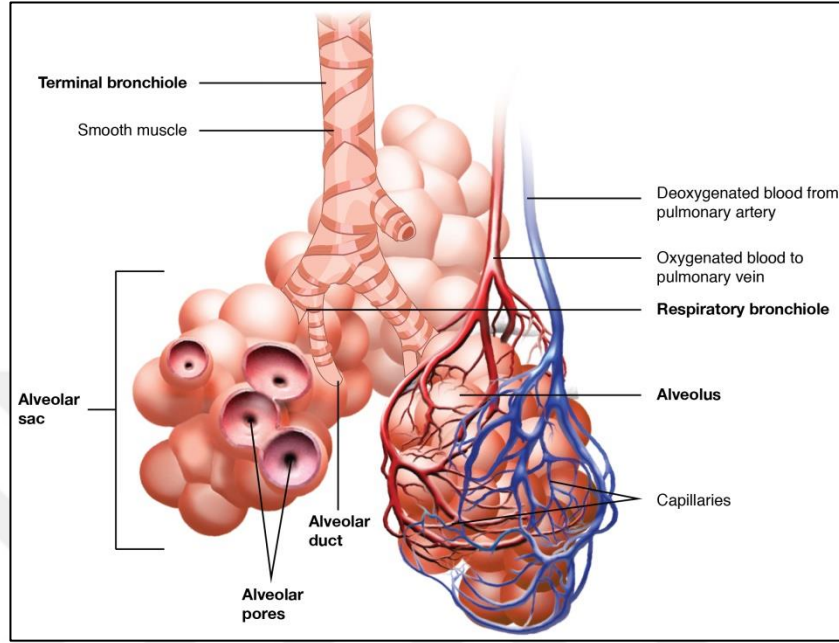
Hava sindirim ve solunum sisteminin ortak yolu olan farinkse ya burun ya da ağız aracılığıyla ulaşır. Farinks iki tüpe dal verir. Bunlar, yiyeceklerin içinden geçip mideye geldiği özofagus ve hava yollarının bir bölümü olan laringstir. Larings, lümenince yatay olarak gerilmiş iki katlı elastik dokudan meydana gelen ses tellerini barındırır. Burun, ağız, farinks ve larinks bütün bir şekilde üst hava yolları olarak isimlendirilir. Larinks, her biri bir akciğere gelen iki bronşa ayrılan uzunca bir tüp şeklindeki trakea (nefes borusu)'ya bağlanır. Akciğerler içinde her birinin daha ince, daha kısa ve daha fazla tüplere bölündüğü yirmiden fazla bronş dallanması mevcuttur. Nefes borusu ve bronşların duvarları, onlara silindirik bir şekil oluşturan ve destekleyen kıkırdak halkalarını barındırır. Yapısında kıkırdak olmayan ilk hava yolu bronşiol olarak isimlendirilir. Alveoller, ilk olarak duvarlarına bitişik bulunan solunum bronşiollerinde görülmeye başlarlar. Alveollerin sayısı alveoller kanalda ve yollarına doğru artar ve sonra tamamıyla alveollerden meydana gelen üzüm salkımı şeklinde son bulur. Hava yolları kan damarlarına benzeyen, çaplarını değiştirmek amacıyla kasılıp gevşeyen düz kaslar ile sarılıdır.

Larinksten sonra hava yolları iki bölgeye ayrılmaktadır. Bunlar, iletili kısım ve solunum hattıdır. İletici kısım nefes borusunun en üstünden solunumsal bronşiollerin başlangıç kısmına kadar gider. Alveol barındırmaz ve kan ile gazlarının değişimi gerçekleşmez. Solunum hattı, solunumsal bronşiollerden aşağıya doğru gelen bölümdür, alveolleri barındırır ve kanla gaz değişiminin olduğu kısımdır. Solunum alanında gaz hareketi yalnızca difüzyon ile olmaktadır.

Bronşioller radyolojik olarak patolojik durumlarda görülebilen en küçük birimdir. Bronşlar ve trakea havanın akciğerlere girip çıkabilmesi için ana yol işlevi yapar. Solunum fonksiyonları barındırmazlar, yani gaz değişimi bronşlar ve trakeada olmaz. Normal bir inspirasyon süresince inhale edilen havanın üçte ikisine yakın bir kısmı alveollere girerken geri kalan üçte biri yalnızca iletili yolları'nda havalanma

gerçekleştirir. Böylece solunumsal fonksiyon işlevi yapmayan trakeobronşiyal boşluk ‘anatomik ölü boşluk’ olarak da adlandırılır.

**Şekil 2.1: Alveol Yapısı**



Kaynak: philschatz.com/anatomy-book

**Solunum:** Havadaki oksijenin akciğerler aracılığıyla alınıp, kan yolu ile hücre mitokondrisinde enerji üretiminin sağlanması ve bu esnada açığa çıkan karbondioksitin tekrar akciğerler vasıtasıyla dışarı atılmasına denir. Solunum işleminde; solunum merkezi (medulla oblongata), alveoller, solunum kasları, hava yolları, pulmoner damarlar ve kardiyovasküler sistem görev alır.

Solunum sisteminin ana işlevleri; gaz alışverişinin sağlanması, biyoaktif maddelerin üretilmesi, savunma ve asit baz dengesinin düzenlenmesidir. Solunum sisteminin ana işlevi gaz alışverişidir (Arslangiray 2010).

Solunum sistemini meydana getiren organlar, üst ve alt solunum yolları olmak üzere iki gruba ayrılır. Üst solunum yolları; burun, farenks, larenks ve trakeadan oluşup solunan havayı nemlendirir, ısıtır ve yabancı maddelerden arındırır (Karadakovan ve ark 2010).

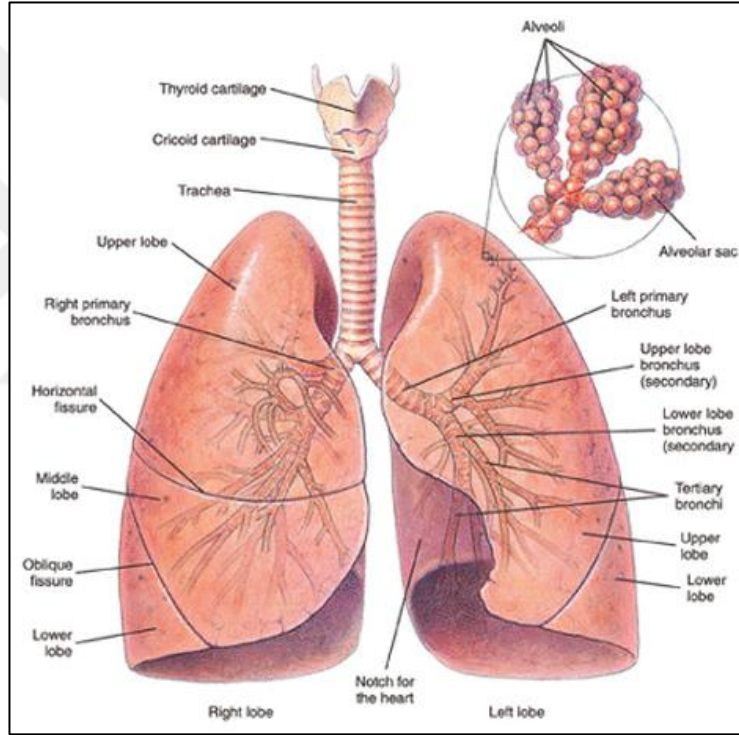
Sağ akciğer üç lop, sol akciğer ise iki loptan meydana gelir. Alt solunum yollarını meydana getiren; bronşiyoller, terminal bronşlar ve alveollerin görevi, oksijen ve karbondioksitin difüzyonunu sağlamaktır (Arslangiray 2010).



Ventilasyon: İspirasyon ve ekspirasyon olarak iki fazdan meydana gelir. Havanın akciğerlere girmesi inspirasyon fazıdır ve bu aktif bir süreçtir. Havanın akciğerlerden atmosfere çıkışı ise ekspirasyon fazıdır ve bu pasif bir süreçtir (Karadakovan ve ark. 2010).

Difüzyon: Akciğer alveoller kapiller membranında oksijen ve karbondioksitin değişimine denir. Gazların yüksek basınçlı bölümden düşük basınçlı bölüme geçişlerine difüzyon denir. Basınç farkından dolayı bu durum pasif difüzyondur (Arslangiray 2010).

### Şekil 2.2: Akciğerin Yapısı



Kaynak: [anatomyofthebody.weebly.com](http://anatomyofthebody.weebly.com)

Perfüzyon: Havadaki oksijenin akciğerler aracılığıyla alınıp alveoler ile kan dolaşımına ve dokulara taşınması, karbondioksitin de dokulardan kan dolaşımı yoluyla akciğerlere taşınmasına perfüzyon denir (Madenoğlu 2007).

Hücrelerde difüzyon: Dokulara taşınan yüksek konsantrasyonlu oksijenin kan yoluyla, hücre içine girmesi ve dokulardaki düşük konsantrasyonlu karbondioksitin hücre dışına çıkmasına denir (Arslangiray 2010).

Solunumun düzenlenmesi: Vücutun ihtiyacı ölçüsünde solunum merkezince düzenlenmektedir. Solunum merkezini, medulla oblongata ve ponsu bilateral olarak yerleşim gösteren çeşitli nöronlar meydana getirir. Vücuttaki oksijen, karbondioksit ve asit-baz değişikliklerine duyarlı reseptörler aracılığıyla solunum merkezi uyarılır ve bu yolla solunumun hızı ve derinliğini düzenleyerek denge sağlanır (Karadakovan ve ark 2010).

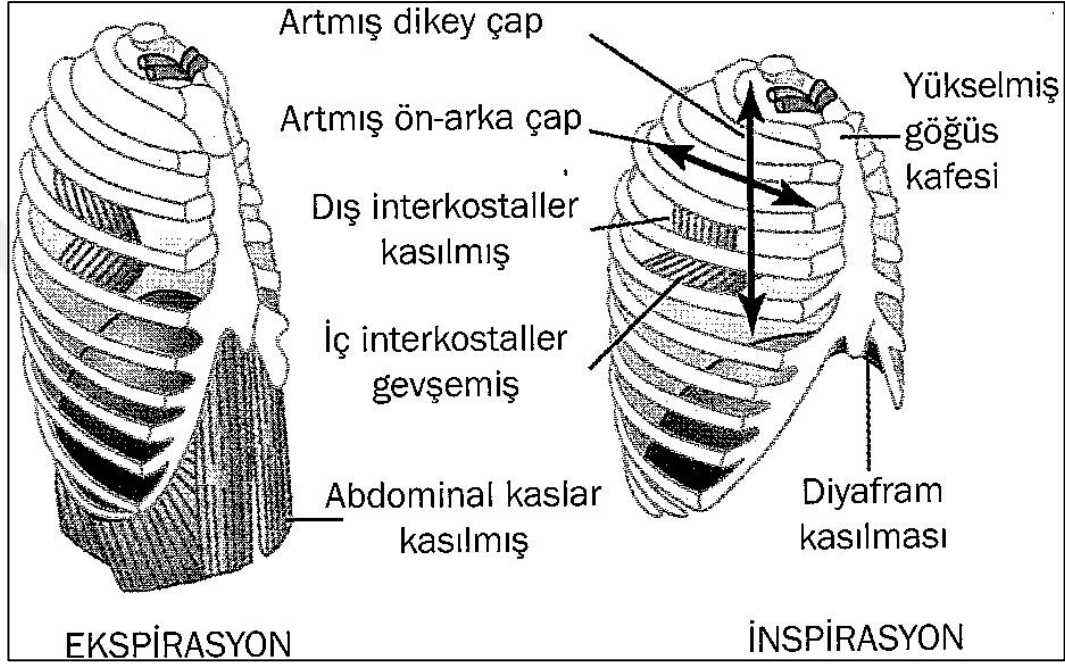
### **2.1.2. Solunum Mekanığı**

Ventilasyon tidal solunum diye isimlendirilen bir solunum biçimiyle sürdürülür. Tidal solunum, solunum merkezinin kontrolü ile solunum kaslarının aktivasyonu vasıtasıyla devam ettirilir.

Eksternal interkostal kaslar, diyafram ve inspirasyona yardımcı olan kaslar (skalen ve sternokleidomastoid) inspiratuar kaslarını meydana getirir. Bunların içinden en önemli inspirasyon kası diyaframdır. Sırtüstü yatar pozisyonda normal solunum esnasında akciğerlere giren havanın üçte ikisinden sorumludur. Dik pozisyonda ise diyafram tidal volümün 1/3 ile 1/2'sini meydana getirir. Diyafram üçüncü, dördüncü ve beşinci servikal bölgeden çıkan frenik sinirler ile inerve olur. Normal solunum anında diyaframın kontrakte olmasıyla kubbesi abdominal boşluğa yönelik 1-2 cm yer değiştirir. Bu hareket toraksın yukarıdan aşağıya doğru yönelimine ve alt kostaların da diyafram ile olan bağlantısı nedeniyle yanlara ve yukarı doğru hareket etmesine (kova sapı hareketi) sebep olur. Toraks kafesi hem transvers hem vertikal olacak şekilde açılır. Diyaframın aşağı yer değiştirmesi aynı zamanda intraabdominal basıncın artmasını sağlar. Karnın üst bölümü inspirasyon sırasında dışarı doğru büyür. Üst kostalar ise yukarı doğru hareket ederek anteroposterior çapta artma oluşturur.(tulumba kolu hareketi) İspirasyon başlarken intraplevral basınç ortalama -5 cmH<sub>2</sub>O'dur. İspiratuar kasların kontraksiyonu plevral basıncın daha da negatif olmasına sebep olur ve plevra ile alveoller arasındaki basınç farkı (transpulmoner basınç) artmış olur. Böylece akciğerlerde genişleme olur. Akciğerlerin ekspansiyonu alveollerde subatmosferik basınç oluşturur. Bu durumda akciğerlerdeki basınç ağız basıncından düşük olduğundan hava akciğerlere doğru dolmaktadır.

Normal ekspirasyon pasiftir ve kas kontraksiyonu meydana gelmez. İspirasyonun bitimine doğru inspiratuar kasların kontraksiyonu son bulur, ağız ve alveol arasındaki basınç farkı kaybolur ve hava akımı biter. Bu durumda akciğerlerin elastik 'recoil' kuvveti alveoller basıncından fazla olmasına neden olur. Basınç farkı sıfırlanana kadar hava dışarı doğru yönelir (Yıldırım 2004).

**Şekil 2.3: İspirasyon ve Ekspirasyon**



Kaynak: Guyton, A.C. , Hall

Şarkı söyleme, egzersiz, konuşma, öksürme veya hapsırmanın ekspiratuar fazı ya da hava yolları hastalıklarında gözlenen zorlu ekspirasyon aktif olarak gerçekleşir ve ekspiratuar kasların kontraksiyonu ile ilişkilidir. Abdominal kaslar (rectus abdominis, eksternal ve internal oblik kaslar, transversus abdominis) ve internal interkostal kaslar zorlu ekspirasyonda görev alır. Abdominal kasların kontraksiyonu abdominal basınç artışıyla gevşemiş durumdaki diyaframın yukarı yönelmesine yardımcı olur. Bunların yanında alt kostaların basılmasına ve göğüs duvarının ön ve alt bölümünün aşağı gitmesine yol açar. İnternal interkostal kaslar da göğüs kafesinin aşağıya doğru basılmasına sebep olur (R Shah 2012).

### 2.1.3. Solunum Kasları

Solunum kasları karmaşık bir pompa görevi yapmaktadır. Solunumun her durumda olması için değişik kasların koordineli olarak işlev yapması gerekir. İskelet kası olan solunum kaslarının en önemlisi diyaframdır. Ama özel görevleri nedeniyle diğer iskelet kasları gibi değildir. Solunum kasları dirence karşı ve elastik yükü yenmek için spesifikleşmiştir. İskelet kasları durağanlığa karşı hareket oluşturmak için özelleşmiştir. Aynı şekilde iskelet kasları yalnızca hareket anında belli bir ritimde kasılırken, solunum kasları devamlı olarak ritmik kasılma yapmak zorundadır (De Troyer 1984, ss.899-906).

Solunum kasları yaşamsal açıdan önemi kaslardır ve bu sebepten dolayı solunum kasları yorgunluğa dirençli, geniş kapiller ağa, yüksek oksidatif kapasiteye ve yüksek maksimal kan akımına sahip olacak şekilde oluşmuşlardır (Decramer 1999).

Diyafragma inspiratuvarda görev alan solunum kaslarının en önemlisidir. Soluk havasının yüzde 60'ı diyafragma hareketleri ile meydana gelir. Standart bir soluk alıp verme anında diyafragma düzeyi 1.5-2 cm kadar hareket edebilir. Zorlu solunum sırasında bu vertikal hareket 6-10 cm'ye kadar varabilir. Diyafragma normal koşullarda kubbemsi bir görüntüsü vardır. Diyafragmanın kontraksiyonunda göğüs kafesini vertikale doğru genişletirken, toraks alt bölümü vertikal çapını da yükseltmektedir (Arseven 2002).

M. İnterkostalis eksterni: Dinlenme sırasında diyafragma ile birlikte inspirasyonda görev alır. Eksternal interkostal kaslar kostaları yukarı ve öne doğru çekerek toraksın anterior-posterior ve lateral çapını artırmaktadır. Eforlu inspirasyon anında M. Pektoralis major ve minör, M. Skalenus anterior, M. Sternokleididomastoideus ve media, M. Serratus anterior ve posterior, M. Rhomboideus, M. Trapezius gibi aksesuar solunum kasları yardımcı olmaktadır (Arseven 2002).

M. Pektoralis majör bir kenarı ile humerus, diğer kısmı ile sternum, klavikula ve ilk 6 kostaya bağlanmaktadır.

M. Pektoralis minör, humerusun korakoid çıkıntısı ile 3,4,5. kostalar arasına lokalize olmuştur.

M. Sternokleidomastoideus sternum, klavikula ve mastoid çıkıntı arasına konumlanmıştır. Sternumu yukarı doğru kaldırır (Guyton 2007).

M. Skalenius anterior, medius ve posterior son 4 servikal vertebra ve 1 ve 2. kosta arasına yerleşmiştir. İlk iki kostayı yukarı kaldırır.

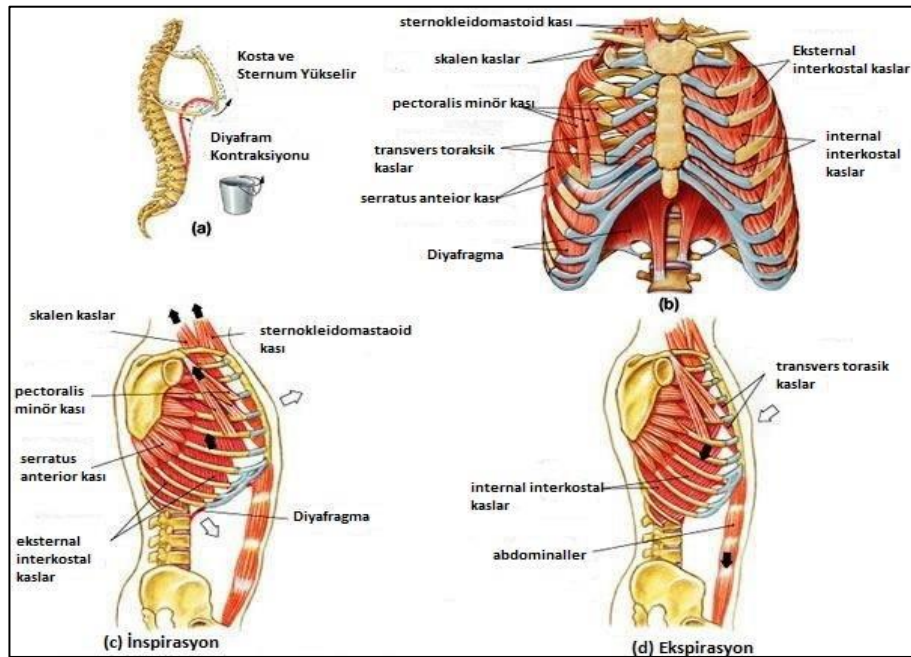
M. Serratus anterior ilk 10 kosta ve skapula arasında yerleşmiştir. Kostaların birçoğunu yukarı hareket ettirir (Vidinel 1981).

M. Rhomboideus skapula ile C6-T4 vertebraların processus spinosusları arasındaki bölgede bulunur.

M. Serratus posterior superior 7. servikal ve ilk 3 torakal vertebra ile ilk 5 kostanın dış yüzeyine lokalize olmuştur (Vidinel 1981).

Ekspirasyon kasları: İstirahat sırasında ekspirasyon pasif bir hareket olup akciğerlerin elastik geri dönme kuvvetleri ile gerçekleşir. İnternal interkostal kaslar ekspirasyona katkı sunarlar. Zorlu ekspirasyon sırasında karın kasları (internal ve eksternal oblik kaslar m.rectus abdominis, m.trasversus abdominis, m. latissimus dorsi, m. quadratus lumborum, m. serratus posterior, inferior ) ile birlikte görev alırlar (Arseven 2002).

#### Şekil 2.4: Solunum Kasları



Kaynak: .Anatomylibrary.us/intercostal-muscles

M. Rektus abdominis yukarıda 5, 6, 7. kıkırdak kostalardan ve processus xiphoideustan başlayarak pubiste sonlanır.

M. Intercostales interni interkostal aralıkların iç kısmında olup kasıldıklarında kostalar içeri doğru iterler.

M. Transversus abdominis yukarıda son 6 kostanın iç hatlarına, arkada ilk 4 lumbal vertebranın procesus transversuslarına, alt tarafta krista iliaka ve inguinal ligamente bağlanır.

M. Oblikus abdominis internus altta krista iliaka ve inguinal ligament, arkada 5. lumbal vertebranın procesus transversusundan başlayarak, üst lifleri kostalarda, orta lifleri linea alba'da sonlanır.

M. Obliquus abdominis eksternus son 7 kostanın dış kısmına ve alt kenarlarından başlamak koşulu ile linea alba ve krista iliakada sonlanır.

M. Quadratus lumborum 12. kosta, krista iliaka, lumbal vertebraların arasına yerleşim gösterir.

M. Serratus posterior inferior ilk 3 lumbal vertebra ve son iki torasik vertebradan başlayarak ve öne doğru ilerleyerek son 4 kostanın dış yüzlerinde son bulur (Vidinel 1981).

#### **2.1.4. Solunum Kaslarının Yapısal Özellikleri**

Muskuler elemanların uyarılmasını sağlayan sinir sisteminin uç yapısını motor nöronlar oluşturur. Kasların kontrolündeki ana fonksiyonel ünite ise bir motor nöron ve onun uyardığı kas lifinden meydana gelen motor ünite olarak adlandırılmıştır.

Kas lifleri Ph labiliteleri, miyozin ATPaz aktiviteleri ve histokimyasal özelliklerine göre tanımlanmıştır (Demir 2000).

Çabuk kasılabilen, fazla kuvvet yaratabilen, ama aynı zamanda çabuk yorulan glikolitik özellikteki tip IIB lifleri çoğu zaman iskelet kaslarını oluştururken, solunum kaslarında yüksek oksidatif kapasitesi olan, daha yavaş kasılabilen ama yorgunluğa daha dayanıklı

tip I tip IIa fibrilleri ağırlıklıdır. Diyafragmanın kas liflerinin yüzde 55±5'i tip I, yüzde 21±6'sı tip IIa ve yüzde 23±3'ü ise tip IIb fibrillerinden oluşmaktadır (Demir 2000).

Solunum kaslarında diğer iskelet kaslarına oranla daha fazla mitokondri olduğu bildirilmiştir. Respiratuar kasların Tip I ve tip IIa lifleri spontan solunumun gerçekleşmesinde görevli iken, tip IIb fibrilleri öksürme gibi ani efor durumlarındaki aktiviteler için görev almaktadır (Demir 2000).

### **2.1.5. Diyafragmanın Anatomi ve Fizyolojisi**

Diyafragma kasının kökeni, eski Yunanca'daki "bölme ya da aradaki çit" anlamına gelen diaphragma, kelimesinden köken almaktadır. Diyafragmanın ortalama ağırlığı yetişkin insanlarda vücut ağırlığının yüzde 0,5'inden daha az olmasına rağmen kalpten sonra insan vücudundaki bulunan en fazla öneme sahip kastır. Ayrıca fonksiyonellik açısından en kuvvetli ikinci çizgili kas olarak bilinmektedir (Arora 1982, ss.64–70).

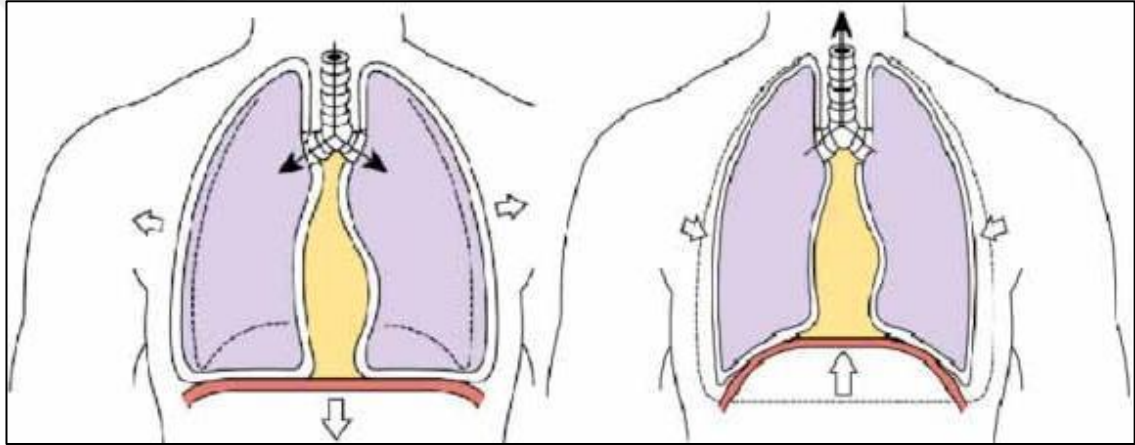
Toraks ile abdomen arasına yerleşmiş bir ayraç görevi gören kubbe biçimindeki anatomik oluşum olan diyafragma sol ve sağ hemidiyafram olarak iki parçaya bölünür. Sağ hemidiyafram sola oranla daha yukarıda konumlanır. Bunun nedeni sağ yanda karaciğerin alt taraftan olan baskısı ve sol tarafta kalbin ağırlığı ile o taraf diyafragmanın aşağı doğru sıkışmasıdır.

Diyafragma, ventilasyonda görev alan temel kastır. Günlük yaşam sırasında diyafragmanın şekli solunum, postür, vücut pozisyonu ve gastrointestinal sistemi oluşturan organların doluluk oranına göre değişkenlik göstermektedir. İspirasyon anında diyaframın kasılmasıyla beraber torasik kavite artar. Diyafragma gevşediği zaman ise aynı zamanda abdominal kaslar kasılır ve ekspirasyon meydana gelmiş olur. Diyafragma hareketlerinin abdominal organlar üzerinde, inspiyumla karaciğer alt sınırının aşağıya inmesi gibi, direkt etkileri olmaktadır. Maksimum inspiyasyonla diyafragmanın sağ ve sol kubbeleri 6-8 cm aşağıya doğru gelir. Dik dururken maksimum ekspirasyonla diyafragmanın sol kubbesi beşinci kostaya kadar çıkarken, sağ kubbe dördüncü kostaya gelmektedir (Özkan 2014, ss.88-98).

Diyaframın duysal ve motor uyarılmasını frenik sinirler sağlar ve C3-C5 seviyesinden çıkış yaparlar. Diyafragma inervasyonunda C4 seviyesinin fonksiyonu daha fazladır (Moore 2006, ss.58-67).

Diyafragma, en önemli solunum kasıdır ve vital kapasitenin yaklaşık yüzde 65-80' inden tek başına sorumludur. Kasıldığı zaman, lateral kenarlarının bağlı olduğu T12 seviyesine kadar santral tendon aşağı inebilir, toraks kavitesinin hacmini artırır ve Boyle-Mariotte yasasında belirtildiği gibi intratorasik basınçta düşmeye sebep olup alveollere atmosferden hava akımı oluşmasına yol açar (Ellis 2006 ss.14-8).

**Şekil 2.5: Derin İspirasyon (Sol) ve Derin Ekspirasyon (Sağ) Sırasında Diyafragma Pozisyonu ve Toraks Kavitesi Hacimleri**



*Kaynak:* Evman, S. ve Doğruyol, M.T. (2013).

**2.1.6. Statik Akciğer Volümleri**

Akciğer volümleri ve kapasiteleri statik ve dinamik olarak değerlendirilmektedir. Statik akciğer volüm ve kapasitesi; statik komplians ve solunum kas gücü ölçümlerini içerir. Dinamik akciğer volüm ve kapasitesi ise; akım-volüm eğrisi, maksimal istemli ventilasyon, zorlu vital kapasite ölçümü ve volüm-zaman eğrisi ve hava yolu direnç ölçümlerini içerir. Statik volümlerin ölçümü zamana bağımlı değilken dinamik volümlerde zorlu solunum sırasında zaman ve akım önemlidir. Akciğerin tek kompartmanları volüm olarak adlandırılırken birden fazla kompartmanları ise kapasite olarak adlandırılır (Arslangiray 2010).

Akciğer parankimi çevreleyen doku ve organlar, yüzey gerilimi, solunum kaslarının oluşturduğu güç ve akciğer refleksleri, hava yollarına ait özellikler tarafından



belirlenmektedir. Akciğer volümleri pozisyon, boy, kilo, yaş, cinsiyet, ırk ve günlük aktivitelerden etkilenir. Volümler yaşla ters, boy ile doğru orantılıdır ve kadınlarda erkeklerden daha düşüktür. Etnik olarak incelendiğinde ise beyaz ırkta, sarı veya siyah ırktan fazladır. Ayakta, otururken veya yatarken akciğer volümlerinin ölçüm sonuçları değişkenlik gösterdiği için testlerin uygulanmasında her zaman standart olarak sandalyede dik oturur pozisyon seçilmesi tavsiye edilmektedir (Arslangiray 2010).

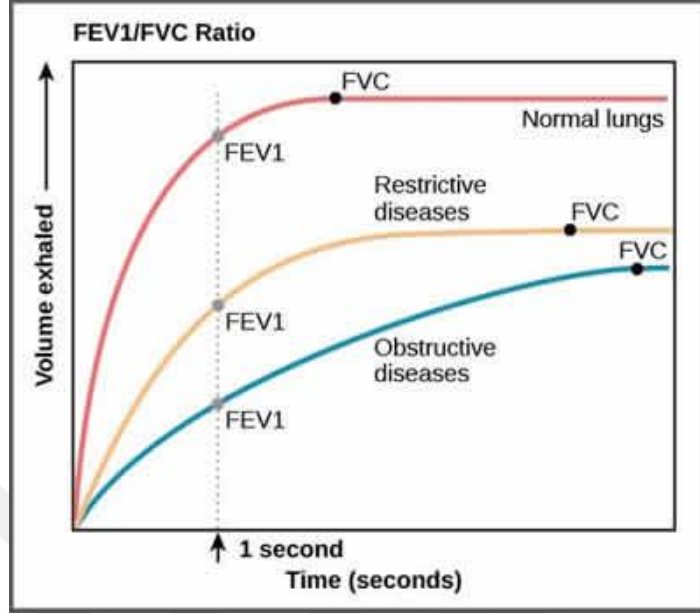
Tidal volüm (VT): İstirahat esnasında alınan veya verilen hava miktarına denir. Ortalama 500 ml olarak değerlendirilir. Nöromusküler hastalıklar, ciddi restriktif akciğer hastalıkları, akciğer ve göğüs duvarında mekanik değişimlere neden olan hastalıklarda bu volüm azalır.

İnspiratuar rezerv volüm (IRV): Normal nefes almanın ardından, maksimum bir inspirasyon gayreti ile akciğerlere alınabilen hava miktarına denir ve ortalama 3000 mL olarak değerlendirilir. Obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıklarında bu volüm azalır.

Ekspiratuar rezerv volüm (ERV): Normal bir nefes vermenin ardından maksimum bir ekspirasyon gayreti ile atılan hava miktarına denir. Ortalama 1100 mL olarak değerlendirilir. Vital kapasitenin yaklaşık yüzde 25'i dir. Vital kapasite değerinin miktarından etkilenir.

Rezidüel volüm (RV): Maksimum ekspirasyondan sonra bile akciğerlerde bir miktar hava kalır ve buna da rezidüel volüm denir. Bu hava miktarı yaklaşık 1200 mL olarak değerlendirilir. Bu volüm total akciğer kapasitesinin yüzde 25-30'unu meydana getirir. Basit bir spirometre vasıtasıyla ölçülemez. Fonksiyonel residüel kapasiteden ekspiratuar rezerv volümün çıkarılmasıyla rezidüel volüm hesaplanır.

Şekil 2.6: FEV1/FVC Oranı



Kaynak: prohealthinsight.com

### 2.1.7. Akciğer Hacim Ve Kapasiteleri

Tidal Volüm (TV) (Soluk Hacmi); spontan solunum esnasında akciğerlere giren veya çıkan havanın miktarıdır. Yetişkin bireylerde ortalama 500 mililitredir.

İnspiratuvar Rezerv Volüm (İRV); kişi tüm gücüyle derin bir inspirasyon gerçekleştirdiğinde normal tidal volümün üzerine alınabilen soluk hacmidir. Yetişkinlerde 3000 mL civarındadır. Egzersiz sırasında kullanılır.

Ekspiratuvar Rezerv Volüm (ERV); spontan bir ekspirasyon ardından zorlu bir ekspirasyon ile atılabilen ekstra hava hacmidir ve ortalama 1100 mL'dir.

Rezidüel Volüm (RV); zorlu bir ekspirasyonun ardından akciğerlerde kalan hava miktarıdır ve ortalama 1200 mL'dir. Spirometre ile ölçülmesi mümkün değildir (Costanzo 2011, ss.113-133).

Akciğer Kapasiteleri: Solunum sistemi incelenirken bazı terimler bir kaç akciğer hacminin toplamı olarak ifade edilir ve bunlara akciğer kapasiteleri denilmektedir.

İnspiratuvar Kapasite (İC): Tidal volüm ve inspiratuvar rezerv volümün toplamına karşılık gelir. Normal bir ekspirasyonun ardından yapılan derin inspirasyonla alabileceği hava miktarıdır ve ortalama 3500 mL.

Fonksiyonel Reziduel Kapasite (FRC): Ekspiratuvar rezerv volüm ve rezidüel volümlerin toplamına denir. Normal bir solunuma takiben verilen tidal volümden sonra akciğerde kalan hava miktarına denir. 2300 mL'dir.

Vital Kapasite (VC): Tidal volüm, ekspiratuvar rezerv volüm ve inspiratuvar rezerv bölümün toplamını ifade eder. Zorlu bir ekspirasyondan sonra akciğere alınabilecek maksimum hava hacmidir. Yaklaşık 4600 mL'dir.

Total Akciğer Kapasitesi (TLC): Tidal volüm, ekspiratuvar rezerv volüm, inspiratuvar rezerv volümünün toplamıdır. Maksimum inspirasyon sonrası akciğerlerde bulunan hava miktarını tanımlar. Rezidüel volümü de içerdiği için spirometre ile ölçülmesi mümkün değildir.

Zorlu Ekspiratuvar Volüm 1.sn ( FEV1): Zorlu maksimal bir ekspirasyon sırasında dışarı verilen akciğer hacmidir. Vital kapasitenin yüzde 80 ' i kadardır (Vagas 2012,ss.77-83).

## **2.2. SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ**

Solunum fonksiyon testleri obstruktif ve restriktif akciğer hastalıklarının belirlenmesinde hastalığın şiddetini ve tedaviye tepkisini belirlemede, cerrahi girişimin uygun olup olmayacağına karar verilmesinde, meslek hastalıklarının tanı, tarama ve maluliyet değerlendirilmesinde, ayrıca halk sağlığı gibi alanlarda tercih edilmektedir.

Solunum testlerinin kesin kontraendikasyonu olmamakla beraber bazı göreceli kontraendikasyonları bulunur. Son bir ayda geçirilen myokard infarktüs hikayesi en önemlilerinden birisidir. Testin yapılmasına izin vermeyecek ölçüde kognitif bozukluğu olan bireylerde test yapılması kontraendike bir durum olabilir. Göreceli kontraendikasyonlar ise aşağıda belirtilmiştir (Miller 2005,ss.153-61).

- i.Herhangi bir nedene bağlı göğüs ve karın ağrısı
- ii.Ağızlık tutma esnasında oral ya da fasial ağrının varlığı
- iii.Stres inkontinansı
- iv.Demens veya konfüzyon durumu

### **Solunum Fonksiyon Testi Standardizasyonu**

- i.Her hastaya en az üç kez uygulanmalı
- ii.En iyi FVC ve FEV1 arasındaki fark 150 mL 'den az olmalı
- iii.Vital kapasite(VC) için rahat durumda test üç kez tekrarlanmalı ve en iyi iki test yüzde 5'ten az farklılığa sahip olmalı

iv.Zorlu manevra da üç kez tekrar edilmeli ve en iyi iki test arasındaki fark yüzde 5'ten az veya 100 mL'den az olmalıdır.

v.Ekspiryum süresi en az altı saniye olup plato bir saniye sürdürülmelidir.

### **2.2.1. Spirometrik Ölçümler**

Akciğer fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan temel test yöntemi spirometrik incelemedir.

SFT, spirometre adı verilen cihazlarla ölçülür. Volüm ve akıma duyarlı iki tip spirometre vardır.

i.Akıma duyarlı spirometreler; bilgisayarlı, taşınabilir cihazlardır.

ii.Volüme duyarlı spirometreler; sulu körüklü ve kuru silindirik olmak üzere iki çeşittir. En sık kullanılanı sulu spirometrelerdir.

Solunum fonksiyonunun 4 komponenti vardır; ventilasyon, perfüzyon, difüzyon ve solunumun kontrolüdür.

i.Ventilasyon testleri (statik ve dinamik akciğer volümleri, direnç, kompliyans ölçümü)

ii.Gaz değişimi ile ilgili testler (kapanma volümü, nitrojen wash out testi)

iii.Difüzyon testleri

iv.Solunumun kontrolü ile ilgili testler (CO<sub>2</sub>'e solunum yanıtı, solunum paterni analizi). En çok kullanılan testler ventilasyon fonksiyonunu değerlendiren testlerdir (İlgazlı 2004, 31-41).

### **2.2.2. Ventilasyon Testleri**

#### **2.2.2.1. Statik testler**

Statik akciğer volüm ve kapasiteleri, statik kompliyans ve solunum kas gücü ölçümlerini içerir.

#### **2.2.2.2. Dinamik testler**

Zorlu vital kapasite (FVC): Efor kullanılarak derin ve zorlu bir inspirasyonu takiben zorlu, hızlı ve derin bir ekspiryumla akciğerlerden çıkartılabilen gaz hacmidir. Vital kapasiteden, maksimal inspirasyonun ardından gerçekleşen soluk verme işleminin olabildiğince hızlı yapılmasıyla ayrılır. Litre veya mL olarak ifade edilir. FVC, sağlıklı bireylerde vital kapasite'den en fazla 200 mL daha az miktardadır. Obstrüktif akciğer bozukluklarında, zorlu ekspiryum esnasında oluşan bronşiyal kollaps nedeniyle FVC ile

VC arasındaki fark daha fazladır. Sağlıklı bireyler FVC'yi 4-6 saniyede ekspire ederken, bu süre ağır derecede obstrüksiyonu olan hastalarda 20 saniyeye kadar uzayabilir.

Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV1): Zorlu ekspirasyonun birinci saniyesi içinde akciğerlerden çıkarılan hava volümüdür. Genç, sağlıklı kişilerde bu oran yüzde 75'in üzerindedir. FEV1'de düşme obstrüktif akciğer hastalıklarında ve yaşlılarda görülür.

Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm/zorlu vital kapasite (FEV1/FVC): Normalde FEV1/FVC yaklaşık yüzde 75-80'dir. Akciğerlerin elastik yapısındaki değişikliklerden dolayı yaşlılarda bu oran 65-70'e kadar düşebilir. Obstrüktif hastalıklarda, değer 75'in altına inerken FVC normale yakın kalır. Restriktif hastalıklarda ise FEV1/FVC yüzde 8'in üzerindedir ancak FVC normalden düşüktür. Bu oran obstrüktif veya restriktif hastalık ayırt etmede çok kullanılır.

Üçüncü saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV3): Zorlu ekspirasyonun üçüncü saniyesinde akciğerlerden çıkarılan hava volümüdür, litre veya mililitre olarak gösterilir. Büyük hava yollarının değerlendirilmesinde önemlidir.

FEV3/FVC: Üçüncü saniyede çıkarılan hava volümünün zorlu vital kapasiteye oranıdır. Restriktif bozukluklarda normal veya artmış, obstrüktif bozukluklarda ise düşmüştür.

FEF: Zorlu ekspirasyon manevrasının ortasındaki akım hızıdır. FVC'nin yüzde 25'i ile yüzde 75'i arasındaki akım hızıdır. Orta ve küçük hava yollarının göstergesi olarak kabul edilir. Obstrüktif akciğer hastalıklarının erken dönemlerinde bu parametre azalır. Bu akım parametresinin birimi L/sn'dir. Beklenen değer yüzde 65'ine kadar olan değerler normal sınırlar içinde kabul edilir.

Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV): MVV, hızlı ve mümkün olduğu kadar derin bir amplitüde bir dakikada solunan hava miktarıdır. Bir dakika hızlı ve derin solumak güç olduğu için, genellikle 12-15 sn yapılarak 1 dakikaya tamamlanır. Normal olması ciddi bir obstrüksiyon ve restriksiyonun olmadığını, solunum kas gücü, elastik özellikleri, solunum performansı ve solunum merkezinin normal olduğunu gösterir. Bulunan değer beklenenin yüzde 80'inden büyük olmalıdır (Cooper 2003).

### 2.3. OMURGA ANATOMİ

Omurgaya ait ilk görüntüler M.Ö. 3500 yıllarındaki antik çağlara kadar gitmektedir. Aristo, Platon gibi önemli Yunan bilim adamları omurganın hareketleri ve biyomekaniği hakkında incelemeler yapmışlardır. Omurgayla ilişkili skolyoz, kifoz, gibi kelimeler ilk olarak Hipokrat ve Galen'e ait kitaplarda yer verilmiştir. Hipokrat'a göre hasta insanlarda ilk değerlendirilmesi gereken yer omurgadır. Galen omurganın hem rijit hem esnek bir yapısı olduğunu söylerken, doğanın bu iki karşıtlığın omurga üzerinde nasıl mükemmel bir şekilde harmanladığını anlatmaktadır. Grekçe kyphosis kelimesinden gelen kifoz terimi, kambur anlamına taşımıştır. Hipokrat'a ait bu antik çağ kitaplarında; tüberküloz, kırıklar, doğuştan kalça çıkığı veya sonradan meydana gelen kalça çıkıklarının kifozu sebep olduğu gösterilmiştir. Omurga hastalıklarına yönelik bilinen ilk tedavi yöntemleri bu kitaplarda bulunmaktadır (Vasiliadis 2009, s.4).

Ambroise Pare, omurga rahatsızlıklarının kötü duruş bozukluğundan kaynaklandığından hareketle, 16. yüzyılda bir ortezeleme yöntemi olan çelik korse tedavisini ilk kez yapmıştır. 18. yüzyılda Jean-Andre Venel omurgaya hedef alan çeşitli egzersizlerin ve korselerin bozulmuş omurga yapısının düzeltilmesinde olumlu etkileri olacağını söylemiştir. 19. yüzyılın sonlarına doğru X-ray ışınlarının görüntüleme kullanılmaya başlanmasıyla omurga patolojileri daha iyi anlaşılmıştır (Olçay, 2006).

1962'de Klausen ve Asmussen kifoz varlığında omurlar üzerinde bozulan yüklenme ile paravertebral alan kaslarındaki etkilere bakmışlardır. 1983'de Stagnara çalışmalarında lumbal lordoz açısını ise -50 derece, torakal kifoz açısını yaklaşık 37 derece olduğunu göstermiştir (Asmussen 1962, s.55).

Voutsinas ise yaptığı çalışmalarda torakal kifozu 36.7, lumbal lordozu -52.5 ve sagittal inklinasyon açısını ortalama 51.7 derece olduğunu tespit etmiştir. Jackson ve Mc Manus 1994'te yaptıkları çalışmalarda sagittal denge ile yaş, cinsiyet ve boy arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Lumbal lordozun yaş ve cinsiyetle istatistiksel açıdan anlamlı ilişkisi tespit edilmezken, torakal kifozun yaşla birlikte yükseldiği görülmüştür. Gardocki torakal kifoz ile lumbal lordozun birbiriyle ilişkisini ve ayrıca sakral translasyon ile

sagittal denge arasında da bir ilişki olduğunu bulmuşlardır (Voutsinas 1986,ss 235-242).

### **2.3.1. Embriyolojik Gelişim**

Mezoderm kökenli olan kemik doku ve kıkırdak iskelet sisteminin oluşmasında temel elemanlardır. Embriyolojik gelişimin 20.-35. günleri arasında paraksiyel mezodermden farklılaşarak gelişen somit çiftleri, omurların gelişiminde esas olan skleretom plaklarını meydana getirir. Corda dorsalisin her iki yanında 4 somit çiftinin dizilimiyle yapılar oluşumu devam ettirir. Somit çiftlerinin sayıları her gün 2 adet olacak şekilde çoğalmaya devam eder. Böylelikle 5. haftanın sonunda somit çiftlerinin sayısı 42-44 civarında olur. Oluşan somitler 4 ü oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 8'i de koksigeal alanda dizilirler. Somit çiftlerinin her birinin iç ön tarafından skleretom, dışında myotom, arka tarafında ise dermatom plakları farklılaşırlar. Sırt kasları myotomlardan oluşur. Dermatomektodermin alt kısmına yayılarak derma ve hipoderma denilen deri bölümlerini meydana getirir. 4. haftanın ortasında skleretom plak hücreleri mitoz bölünmeyle artarak bu üç bölgeye doğru ilerler. Korda dorsalis sarmalamış olan mezenkimal hücreler skleretomların her birinin üst yarısında gevşekçe, alt yarısında sıkıca birleşirler. Sıkıca toplanmış mezenkimal hücrelerden ayrılan belli bir takım hücreler myotom plaklarının orta hizalarında toplanarak omurlar arasındaki diskleri meydana getirir. Her bir omurun mezenkimal taslağını da geri kalan sıkı hücreli mezenkimal tabakası ile gevşek hücreli skleretom yarımını bir araya gelerek biçimlendirir.

### **2.3.2. Sağlıklı Omurga Anatomisi**

Omurga vücudumuzun iskelet merkezidir. Üst üste halkalar şeklinde vertebraların oluşturduğu yapının pelvisin tabanına oturan ve başa uzanan hali bir yelken direğine benzemektedir. Baş, omuz, pelvis kaslar ve ligamanların da bütünlüğü sayesinde bu direk sabit ve gergin pozisyonu korur (Kapandji 1974, ss.10-74).

Omurga baş, üst ekstremiteler ve gövdenin ağırlığını üstlenerek aynı zamanda pelvise ve oradan da alt ekstremitelere kuvveti aktarır. Canalis vertebralis medulla spinalisi içinde tutar. Omurga 7 servikal, 5 lumbal, 12 torakal, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan meydana gelmektedir. Sakral vertebralar pelvisle yaptığı kuvvetli eklem yapısıyla pelvisin bir parçası gibi bir bütünlük yaratır. Omurga doğumda C ye

benzeyen fleksiyon pozisyonundadır. Kafa kontrolü sağlandıkça servikal lordoz oluşmaktadır. Bipedal periyottan sonra da lumbal lordoz oluşur. Bunun sonucu olarak da sagittal planda servikal ve lumbal bölgede lordoz gelişirken, torakal ve sakral bölgede kifoz oluşur (Cailliet 1994, ss.1-56).

Genellikle lordozdaki segmentlerin kifozdakilere göre biraz daha hareketliliği fazladır. Bedenimiz esnekliğinin çoğunu bu segmentlerin şoku absorbe etmesine borçludur. Korpustalarda, vertebralar üst segmentlerden alt segmentlere doğru inildikçe hacim ve kütle açısından artma görülür. Bunun nedeni vertebraların taşıdıkları vücut ağırlığının alt bölümlere doğru giderek fazlalaşmasıdır. Medulla spinalisi içinde barındıran omurga onu bir zırh gibi korumaya başlar. Bu zırh aynı zamanda esnek bir kılıf görevi yapar. Foramen magnumla başlayan vertebral kanal, II. lumbal omur hizasında conus medullaris şeklinde ve bu seviyeden sonra da nörolojik işlevi olmayan filum terminale internume kadar devam eder (Kapandji 1974, ss.10-74).

Columna vertebralis ön ve arka planda bakıldığında düz bir hatta görülür. Yan kesitte bakıldığında ise 4 kıvrımdan oluşmaktadır. Bunlar, servikal, torakal, lumbal ve sakral segmentlerdir. Servikal ve lumbal bölgedeki kıvrımlar konkavdır ve lordozu oluştururlar. Torakal ve sakral kıvrımlar ise konvektir ve kifozu oluştururlar.

Bu fizyolojik eğrilikler olması gereken açılarda bulunmalıdır. Sağlıklı bir yetişkin bireyde bu eğrilikler; torakal bölgede 20-50 derece kifoz, servikal bölgede 30-50 derece lordoz, lumbal bölgede 40-80 derece lordoz ve sakral bölgede 40-60 derece kifoz şeklindedir. Columna vertebralis dik ve düzgün pozisyonda koruyan pek çok iç ve dış faktör bulunur. Düzgünlüğü ve dikliği sağlayan bu iç faktörler şöyledir.

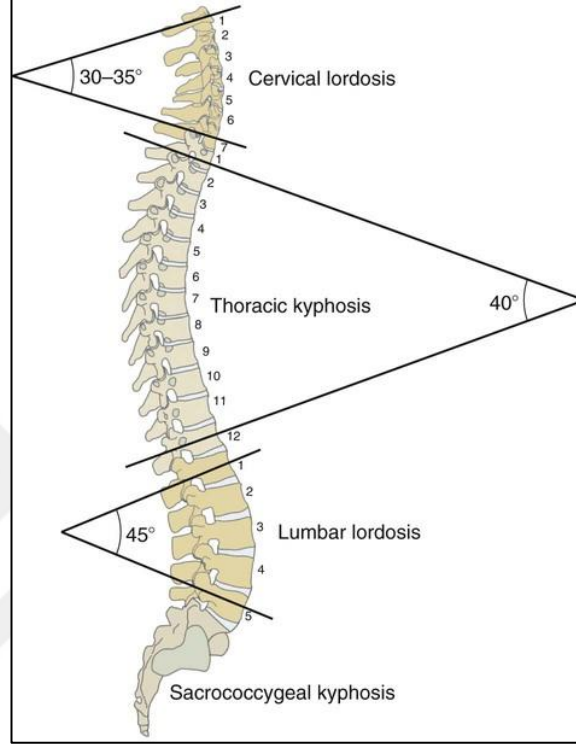
- i. İntervertebral diskler ve vertebralar
- ii. Faset eklemler ve faset eklem kapsülleri
- iii. Ligamentler (anterior-posterior longitudinal ligamentler, ligamentum (lig.) flavum, intraspinoz ve supraspinoz ligamentler)
- iv. Musculus (m.) erector spinae ve paravertebral kaslardır.

Dikliği sağlayan diğer dış etmenler ise başta göğüs kafesi olmak üzere, anterior ve lateral abdominal kaslardır. Göğüs kafesini oluşturan her kosta, ligamentler ve



interkostal kaslar ile korunur. Ligamentler bu kostaları birbirine vertebraların gövdelerine ve transvers çıkıntılarına bağlar (Snell 1998, ss. 823–829, Moore 1992, ss. 323-72).

**Şekil 2.7: Omurganın Doğal Kavisleri ve Dereceleri**



Kaynak: musculoskeletalkey.com

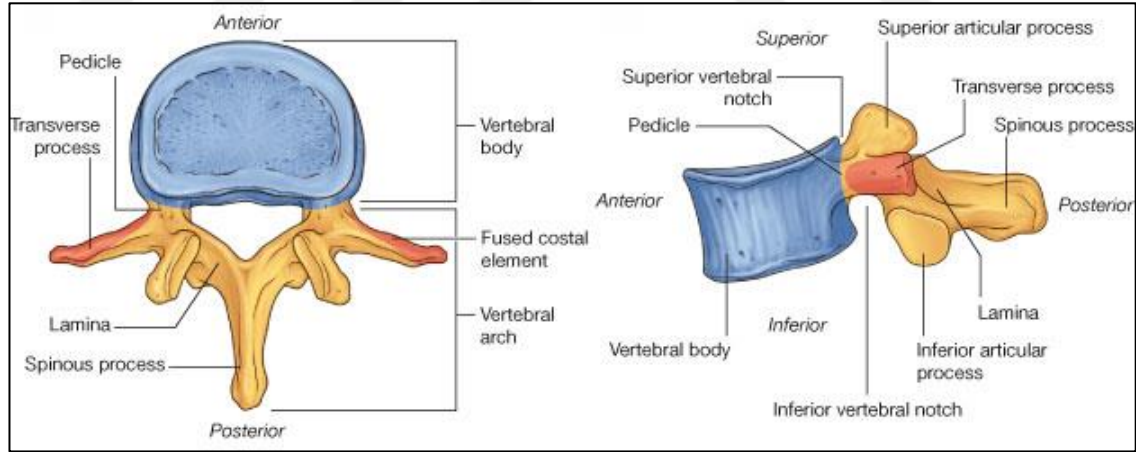
Omurganın beslenmesi her segmente gelen arterler aracılığı ile veya ilgili vertebraya gelen bölgesel arterler tarafından olmaktadır. Menengial nöral, epidural dokuların kanlanması, anterior santral ve postlaminar arterlerin intervertebral foramene giriş yapmasıyla meydana gelir. Vertebral kolonun orta kısmını, arkusları ve vertebra korpuslarını bilateral olarak postlaminar ve posterior santral arterler besler. İnternal ve eksternal venöz pleksuslar ile vena azygosa drene sağlanır (Snell 1998, ss. 823–829, Moore 1992, ss. 323-72).

### 2.3.3. Vertebraların Özellikleri

Vertebralar, arcus vertebrae ve corpus vertebrae diye iki temel elemandan meydana gelir. Arcus vertebrae medulla spinalis ve kılıflarının içinden geçtiği foramen vertebraları sararak, foramen vertebraların oluşumunda önemli görev alır. Arcus vertebrae yandan bir çift pedikül ve arkadan bir çift laminadan meydana gelmektedir.

Arcus vertebrae'da bir spinöz, iki transvers ve dört tane de artiküler olmak üzere yedi tane çıkıntı bulunur. İki laminanın birleşerek oluşturduğu processus spinosus arkaya doğru giderken, laminalar ve pediküllerin oluşturduğu processus (proc.) transversuslar laterale doğru yönelim gösterir. Spinöz ve transvers çıkıntılar kaslara ve ligamentlere tutunma yeri oluştururlar ve kasların hareketleri için moment kolu meydana getirir. Proc. articularislerin ikisi üstte diğer ikisi altta olmak üzere vertikal olarak konumlanmıştır. Eklem yüzleri hyalin kıkırdaktan meydana gelir. Her vertebra'nın proc. articularis inferiorları bir alt vertebra'nın proc. articularis superiorlarıyla synovial eklem oluşturur. Corpus vertebrae omurganın ön kısmını meydana getirir. Vertebra gövdesinin eni uzunluğundan daha fazla olup, posterior kenarı keskin hatlı silindirik bir yapıdadır. Servikal omurlardan alt segmentlere doğru ilerledikçe omur gövdelerinin çapları artmaktadır. Ön ve arka yüzlerinde arter ve venlerin girdiği küçük delikler bulunmaktadır. Doğum sonrasında ve gelişim çağında omurların üst ve alt yüzlerinde kıkırdak plaklar bulunur. Kıkırdak plaklar 15-20 yaşlarında kemikleşerek omur gövdelerinin iskeletini oluşturur (Kapandji 1974, ss.10-74).

### Şekil 2.8: Omurların Yapısı



Kaynak: [medicinehack.com/2011/06/vertebra-diagram](http://medicinehack.com/2011/06/vertebra-diagram)

Vertebra gövdelerinin arasında intervertebral diskler mevcuttur. Diskler nucleus pulposus ve onu sararak çevreleyen annulus fibrosus'tan meydana gelir. Omur gövdelerine ön hattında destek sağlarlar ve omurgaya üç planda da esneklik ve hareket kabiliyeti kazandırır. İlk iki servikal vertebra, sakrumda ve koksikte yoktur. Mekanik olarak şok emici özelliği bulunur ve de kompresyon şeklindeki yüklere karşı tolerans oluşturur. İntervertebral disklerde yük altında yüzde 10 oranında su kaybı olur

ve basınç ortadan kalkınca su hızla geriye doğru absorbe edilerek disk normal volümünü tekrar kazanır. İntervertebral diskin bu biyomekanik özelliği sayesinde fonksiyonu ve beslenmesi yapılmış olur (Beyazova 2011, ss. 156, 177).

Erken dönemlerde diskin beslenmesi, epifiz plağını geçerek diske giren damarlar aracılığı ile sağlanır. 2. dekattan sonra epifiz plaklarının kaybolmasıyla disk avasküler yapıdadır. Bu dönemden sonra difüzyon yoluyla beslenme oluşur. Vertebralar yoğun bir kortikal kemik yapıyla çevrelenmiş meduller kemikten meydana gelir. Üst ve alt yüzleri pürüzlü olduğundan intervertebral disklere yapışması için daha uygun bir zemin oluşturur. Uç plak denilen bu yüzeylerin kenarlarında çıkıntı vardır. Bu yüzeydeki anormal kemikleşme Scherumann hastalığına neden olan etmenlerden biridir. Uç plak yükün uygun biçimde trabeküllere ve disklere aktarılmasına olanak verir (Kapandji 1974, ss.10-74).

Corpus vertebralara frontal düzlemde bakıldığında horizontal, vertikal ve oblik yönde olmak üzere 3 çeşit trabeküler çizgi bulunur. Sagittal kesitte bakıldığında ise vertikal hatta olan trabeküler çizgilere ek olarak ikişer oblik demet halinde çizgiler mevcuttur. Bu çizgilerden ilki pediküller aracılığıyla superior faset ekleme ve spinöz çıkıntılara, diğeri ise corpus tabanı hattında yine pediküller vasıtasıyla inferior faset ekleme ve spinöz çıkıntılar yönüne doğrudur. Trabeküler yapılanma olarak en zayıf kısım vertebra gövdesinin anterior bölümündeki üçgen bölümdür. Kompresyon kırıklarının çoğunlukla bu kısımda olması bu yüzden (Kapandji 1974, ss.10-74).

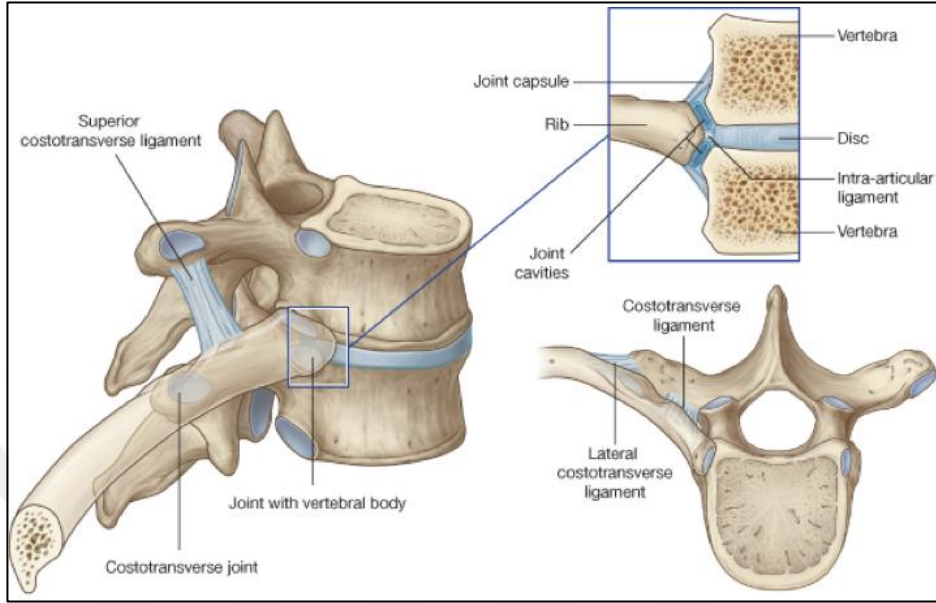
#### **2.3.4. Vertebral Eklemler**

Vertebraların corpusları arasında ve lamina ve pedikülleriyle çeşitli eklemlenme kısımları bulunur. Vertebra gövdeleri arasında kartilajinöz eklem, arcuslarıyla sinovyal eklemler oluşturur. Komşu iki vertebra arasında intervertebral diskler mevcuttur. Vertebra gövdelerinin üst ve alt kısmı ince hyalin kıkırdakla sarılıdır. İntervertebral diskin sağlam kollajen lifleri korpuslar ile kontakt yapı meydana getirir.

İntervertebral diskin kalınlığı seviyesine göre farklılık göstermektedir. Servikal alanda yaklaşık 3mm, torakal bölgede 5mm, lumbal kısımda ise yaklaşık 9mm'dir. Burada önemli olan nokta kalınlıktan ziyade disk kalınlığının vertebra gövdesi kalınlığına oranıdır. Bu oran ne kadar çoksa mobilite de o kadar çok olur. Bu oran servikal alanda

2/5, torakalde 1/5, lumbalde ise 1/3 şeklindedir. Dolayısıyla servikal bölge en mobil bölgedir (Kapandji 1974, ss.10-74).

### Şekil 2.9: Vertabral Eklemler



Kaynak: [www.memorangapp.com/flashcards/56760/Gross+Anatomy/](http://www.memorangapp.com/flashcards/56760/Gross+Anatomy/)

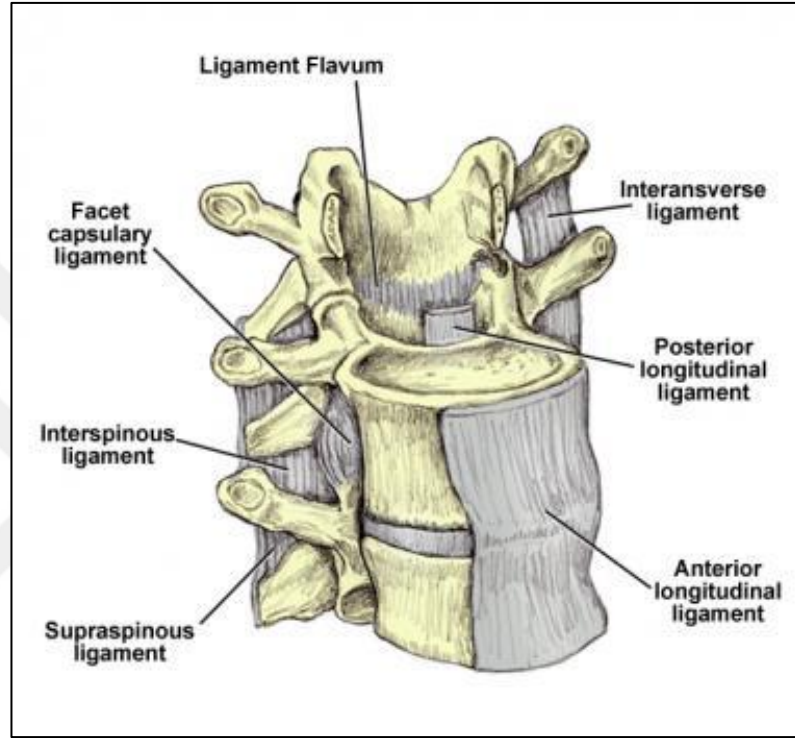
Her bir diskin dış kısmını anulus fibrosus diye adlandırılan yapı, içyapısını da nucleus pulposus meydana getirir. Anulus fibrosus fibröz kıkırdaktan meydana gelir ve çok sağlam bir yapıdır. Kollajen lifleri konsantrik lameller ya da kılıflara benzemektedir. Kollajen lifleri bitişik vertebraların corpusları arasında oblik olacak şekilde yönelir. Bitişik lamellerde liflerin birbirine eğimleri karşıttır. Dış kısımdaki liflerin çoğu ön ve arka longitudinal ligamentlere sıkıca bağlanır. Nucleus pulposusun çocuklarda ve adolosanlarda büyük kısmı sudan oluşur. Diğer kısmı az sayıda kollajen lif ve birkaç kıkırdak hücresinden meydana gelmektedir. Nucleus pulposusun jelatinöz, akışkan yapısı vertebral kolonun fleksiyon ekstansiyon hareketinde kolaylaştırıcı etki sağlar (Snell 1998, ss. 823–829).

#### 2.3.5. Kolumna Vertebralisin Ligamentleri

Vertebraların korpuslarının ön hattı kranium tabanından sakrum boyunca lig. longitudinalis anterior, arka yüzünde de lig. longitudinalis posterior bir bant şeklinde uzanmaktadır. Ön yüzeydeki ligament geniştir ve sıkıca bağlantı kurmuştur. Posterior ligament ise dar ve daha zayıflamıştır. Diğer ligament yapılar ise şöyle sıralanabilir:

- i. lig. supraspinale (komşu proc. spinozuların uçları arasında uzanır.)
- ii. lig. interspinale (komşu proc. spinozuları bağlar.)
- iii. lig. intertransversarium (komşu proc. transversuslar arasında uzanır.)
- iv. ligamentum flavum (komşu vertebraların laminalarını tutunur.)

### Şekil 2.10: Omurganın Ligamanları



Kaynak: emedicine.medscape.com

Bunlardan başka servikal bölgede ligamentum nuchae diye özelleşmiş bir bağ vardır. Servikal bölgedeki supraspinal ligamentlerin kalınlaşarak oluşturduğu bir ligamandır. Ligamentum nuchae 7. servikal vertebranın proc. spinozusu ile oksipital kemikteki protuberentia occipitalis externa arasını kateder (Snell 1998, ss. 823–829).

### 2.3.6. Kaslar

Ayakta duruş pozisyonunda vücudun ağırlık merkezi genelde columna vertebralisin ön kısmından geçer. Bu yüzden sırt kasları antigravite kasları olarak da fonksiyon görmektedir. Sırt kaslarının daha fazla gelişmiş olması sebebi budur. Omurga fonksiyonelliği optimal olarak muhafaza edilmesinde sırt kaslarının postüral tonusları en önemli faktörleri arasındadır (Patwardhan 1985, ss. 139-150).

Yüzeyel sırt kasları m. latissimus dorsi, m. levator scapula, m. trapezius, m. rhomboideus minör majör, m. serratus posterior superior ve inferior, m. levator costarumlarıdır. Derine yerleşim gösteren sırt kasları ise m. erector spinae (m. longissimus, m. iliocostalis, m. spinalis), m. intertransversarii'lerdir. M. semispinalis, m. multifidi, m. rotatores, m. interspinalis ve m. erector spinae son iki torakal vertebralara, lumbal vertebralara, sakruma ve krista iliaca iç kısmına bağlanırlar. 12. kostadan sonra üç bölüme ayrılır. İliocostalisler lateral parçası, longissimus intermedial bölümü spinalisler de median alanı meydana getirirler. İliocostal kaslar C4-C6 proc. transversuslara, longissimuslar oksipital kemiğe kadar gelir. M. spinalis ise üstte m. semispinalis capitis ile kavşak yapar. Erektör spinal kaslar ise myofasyal bir kılıf içerisinde seyredir. Hareket sistemiyle yakından bağlantılı olan fasyalar, proprioseptif uyarılara ve nosiseptif uyarılara zemin oluşturmaktadırlar. Torakolumbal fasyanın lumbal bölümü iliak krista ve 12. kosta arasında gider. Üç kat dilimden oluşur. En içteki katman proc. transversuslara bir bant gibi bağlanır ve aynı zamanda m. quadratus lumborumu saran katmandır. Orta katman kuadratus lumborum kasının arka kısmında bulunur, erektör spina kaslarının ise ön tarafında bulunmaktadır. Yüzeyel katman ise proc. spinosuslara bağlanır ve derin sırt kasları saran bölümdür.

Torakolumbal fasya öne doğru eğilme göstermiş vücudun doğrulmasında önemli görev yapmaktadır. Ayrıca karın kaslarının kendisine bağlanmasına olanak verir. M. intertransversi birbirine komşu iki vertebranın transvers çıkıntıları arasında uzanırken, m. interspinalisler de proc. spinosuslar arasında ilerler. Vücut öne doğru eğilirken bu kaslardaki gerilim etkisi fleksiyonunun kontrolünde etkin rol almaktadır. Bu kontrolün sağlanmasında ayrıca erektör spinal kaslar, servikal kaslar ve trapez kasının da etkinliği vardır (Çimen 1992, ss.504–543).

### **2.3.7. Servikal Bölge ve Torakal Bölge Anatomisi**

Baş işitsel, görsel vs. pek çok önemli organı içinde bulundurduğu için mekanik olarak çok eksenli hareketlere ihtiyacı vardır. Servikal vertebraların bu ihtiyaca uygun olarak mobil segmentli bir yapısı mevcuttur. Omurganın servikal bölümü 7 adet omurdan oluşmaktadır. İşlevsel olarak iki bölüme ayrılabilir. Oksipital yüzey, atlas ve axis beraber eklemleşerek üç düzlemli bir hareket ortaya çıkarır. İkinci bölüm axis sonrasında torakal birinci vertebraya kadar olan kısımdır. Bu kısımda fleksiyon-

ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketleri meydana getirir. Böylece tüm bu mobilite başın üç düzlemde hareket edebilmesine olanak sağlar. Servikal vertebralar axis, atlas, C7 dışındakiler birbirine benzer. Servikal omurların gövdeleri daha küçük ve ince, arcus bölümlerine doğru ise daha genişlemiştir. Vücut ağırlığını taşımada alt segmentlere göre daha az fonksiyon aldıkları için gövdeleri daha küçüktür. Geniş hareket açıklığı nedeniyle medulla spinalise zarar vermemek amacıyla de arcus kısımları geniş yerleşim gösterir. Spinöz çıkıntıları daha kısadır ve 2-5. arasındakiler çatallı olup iki küçük tuberkülle son bulurlar. Proc. transversusları çok fazla gelişmiş değildir. Ayrıca foramen transversarium denilen delikleri bulunur. Bu deliklerde arteria-vena vertebralislerin yerleşimi vardır. Sagittal planda faset eklemlerinde 45 derecelik açı bulunur. I. Servikal vertebra olan atlasın vertebra gövdesi bulunmaz, halka şeklindedir. II. Servikal vertebra olan axisin dens diye vertikal bir çıkıntısı mevcuttur ve bu yapı atlasın orta kısmından girerek eklem oluşturur. Atlas ve axis arasında iki eklem bulunur. Bunlardan biri dens axis ile atlas arasında median aksiyel eklemdir, Diğeri ise facies articularisler arasındaki lateral aksiyel oval eklemdir. Torakal bölge 12 omurdan meydana gelmiştir. Torakal vertebralar kostaların tamamıyla eklem yapar ve sternum, kostalarla birlikte göğüs kafesini meydana getirir. Torakal vertebralar lumbal omurlara oranla daha çok rotasyon yapar ve mekanik yüklenmelerden daha az oranda etkilenirler. Torakal vertebraların korpuslarının uzunluğu ve transvers çıkıntılarının uzunluğu birbirlerine neredeyse eşittir. Vertebra corpus kısımlarının üst postero-lateralinde ve alt postero-lateralinde kostaların eklem yaptığı yerler bulunur. Torakal omur korpusunun birinci kosta başı ile tam faset, ikinci kosta başı için ise yarım faset eklem yüzü mevcuttur. Pediküllerin laminalarla bağlandığı yerin üst kısmında superior eklem kısmı, alt tarafında ise inferior eklem alanı vardır. Ayrıca bu pedikül ve laminaların birleştiği kısımdan laterale transvers çıkıntılar bulunur. Bu transvers çıkıntı olan alanda fovea costalis processus transversi diye isimlendirilen kosta tuberkülünün eklemleştigi yer bulunur. Son iki torakal omurun transvers çıkıntıları biraz daha küçüktür. Laminalar arkada birleşerek proc. spinosusları meydana getirirler (Kapandji 1974, ss.10-74).

Torakal bölgedeki omurlar sagittal planda 60, frontal düzlemle 20 derecelik açı oluştururlar ve fleksiyon-ekstansiyonu limitlerken yana rotasyon hareketine olanak verirler (Şar 2002, ss. 9-14).

Torakolumbal bileşke torakal 11-12 ve lumbal 1. vertebraların meydan getirdiği biyomekanik yapıdır. Bu segment omurganın torakal kifoz eğrilerinin lumbal lordoz kıvrımına geçişteki ara alanıdır. Daha stabil torakal bölgeden daha mobil lumbal bölgeye geçişler mevcuttur. Yine faset eklemlerin koronal plandan sagittal plana doğru değişmesi açısından geçiş bölgesi olarak kabul edilir.

## **2.4. MANİPÜLASYON**

Eklem manipülatif tedavileri, birincil olarak eklem üzerindeki yumuşak doku yapılarını etkileyen, iki elle uygulanan, motor/duysal koordinasyon ve beceri gereksinimi duyulan tedavi teknikleridir. Bu teknikler, itme teknikleri (düzeltme-adjustment ve itme manipülasyonu) veya itme barındırmayan teknikler (mobilizasyon) aracılığı ile eklem hareketini arttırmak için tasarlanmış fiziksel manevralardır. Ağrıyı azaltıp eklem hareket açıklığını ve kalitesini arttırarak nöromuskuloskeletal sistem rahatsızlıklarını tedavi etmeyi hedef alır. Minimum klinik beceri için standart, manipülasyonun güvenli bir şekilde uygulanabilme esasına dayanır (Bergmann ve Peterson 2011; Haldeman 2005, s. 361).

### **2.4.1. Fonksiyonel Spinal Lezyon**

Manipülasyonun altında yatan temel kavram, çoğunlukla subluksasyon veya eklem disfonksiyonu olarak isimlendirilir. Fonksiyonel spinal lezyonun (FSL) varlığını esas alır. FSL, lokal veya lezyondan uzaktaki bir alanın semptomlarını etkileyen mekanik bir olay ya da eklem komponentlerinin anormal davranışıdır. Bu lezyonların normal davranışlarını yeniden kazandırmak ve sağlıklı etkilerini azaltmak için, spinal manipülasyon uygulamasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Haldeman 2005, s.362).

Spinal eklemlerin komşu alanlarındaki yumuşak dokuların mekanik irritasyonu nörojenik ya da nörojenik olmayan ağrı ile karakterize olabilir. Nöroaktif kimyasallar (substans P, 11-amino nöropeptitler vs.) inflamatuvar durum başlatabilir. Doku hasarının vazoaktif yan ürünleri (bradikinin, histamin, serotonin, prostoglandinler ve potasyum iyonları) sinir sonlanmalarında hassasiyet meydana getirip ağrı eşiğini azaltabilirler. Mekanik açıdan da hareket segmentinin hareket şekli etkilenir. O alana özgü yapısal elementler (kas, disk, faset, ligament, sinir) fonksiyonel limitlerin azalması ve etkilenen



dokuya ait semptomların meydana gelmesiyle stres altına girerler. Sonuçta lokal enflamatuar ve biyomekanik değişikliklere neden olan bir disfonksiyon varlığı oluşur. Eğer nöral yapılarda enflamasyon ya da sıkışma olursa, periferde de semptomlar açığa çıkması olasıdır. Sonuç olarak, klinik prezentasyonu çok yönlü olabilir ve değişkenlik gösterebilir (Triano 2001 Trianopp, ss. 121– 130).

#### **2.4.2. Kayropratik Spinal Manipülasyonların Prensipleri**

Kayropratik yaklaşımlarda, insan vücudunun, özellikle de omurgadaki eklemlerin manipülasyonu önemli bir klinik müdahale demektir. Düzeltici uygulamalar (adjustment) manuel ya da mekanik olacak şekilde aktif veya pasif uygulansa da, tüm uygulamaların temel amacı normal artiküler ilişkiyi ve fonksiyonu düzenlemek, mekanik stresi azaltmak, nörolojik bütünlüğü tekrar düzenlemek ve bunun sonucunda fizyolojik süreçleri etkileyebilmektir. Kayropratikte uygulanan manipülasyon tekniği, ilişkili spinal segment üzerindeki “spesifik temas noktasına”, “kısa kaldıraç kolu” kullanılarak yapılan “yüksek hızlı-düşük amplitüdü” (HVLA) itme manevrasından oluşur (Haldeman 2005, s. 755).

#### **2.4.3. Yüksek Hızlı-Düşük Amplitüdü Spinal Manipülasyon**

Düzeltici itme (Adjustive thrust), belli bir yönde, kontrollü bir gücün uygulanması olarak tarif edilebilir. Düzeltici güç, uygulamayı yapan kişinin kas gücü ve vücut ağırlığının aktarımı ile meydana getirilir. Kayropratik düzeltici itme gücü, anatomik eklem hareketinin sınırlarını aşmadan, eklem distraksiyonu ve kavitasyonunu meydana getirmek üzere tasarlanmış, yüksek hız-düşük amplitüdü (HVLA) bir itme gücü olarak bilinir (Haldeman 2005, s. 758).

HVLA spinal manipülasyonu, önyüklemesi, süresi, amplitüdü, yönü ve uygulama noktası gibi çeşitli fiziksel özelliklerle tanımlanabilen biyomekanik özellikleri hedef alan bir tedavi yöntemidir. Manipülatif itmede ihtiyaç duyulan gücün oluşması için, belirli miktarda bir yükün kısa mesafede hızlı bir şekilde dokuya aktarılması gerekmektedir. Bunların yanında uygulanan kişinin intrinsik faktörleri de (doku elastikiyeti ve sertliği) düzeltici itmeye etki etmektedir (Reed ve diğ 2015, Redwood ve Cleveland 2003, s.258).

Bir spinal sinovyal eklemden kavite meydana getirmek için uygulayıcı tarafından sağlanan kuvvet ve enerji birçok faktörle ilişkilidir. Yüksek hız, kısa zamanda düşük amplitüd, düzeltici impuls, tepkisel gerilim ve düzeltme öncesi gerilim, eklem distraksiyonunu oluşturan ve aynı zamanda spesifik eklemi izole etme ve uygulanan kuvvetin dağılmasını minimize etme amacıyla da yapılan temel prosedürlerdir (Haldeman 2005, s. 758, Redwood ve Cleveland 2003, s.259).

Eklem manipülasyonu için ihtiyaç duyulan psikomotor becerilerden biri hızdır. Eklem hareketliliğini ortadan kaldırmak için, kısa sürede yüksek bir hız oluşturulmalıdır. Kısa sürede yapılan yeterli hız, temas edilmeyen bölgeye harekete katılmadan, temas edilen segmente maksimum eklem distraksiyonunu oluşturarak eklemi izole etmeyi kolaylaştırıcı etki yapar (Haldeman 2005, s. 758).

Bir diğer önemli psikomotor yetenek ise, itmenin derinliğini kontrol edebilme kapasitesidir. Kısa amplitüd, eklem anatomik sınırların dışına çıkmasını engellerken, komşu hareket bölgeleri de istenmeyen ve gereksiz distraksiyon kuvvetlerinden muhafaza eder. Amplitüd, itme zamanını ve hızını düzenleyerek kontrol altına alır (Haldeman 2005, ss. 758-759).

Tarihte HVLA spinal manipülasyonunun uygulamalarının etki mekanizmasının, biyomekanik ve nörofizyolojik süreçlerden sebep olduğu düşünülmektedir. Manipülasyon anında optimal uygulanan HVLA, intraartiküler yapışıklıkların azalmasında, sıkışmış intraartiküler meniskoidleri serbestleştirerek ya da anulus fibrosusun distorsiyonunu ortadan kaldırması ile normal omurga hareketinin restorasyonu gerçekleşir. Bunlara ek olarak, kas içiği de dahil olmak üzere, paraspinal yapılarda duyu siniri sonlanmalarının merkezi nöral işleyişinin, fizyolojik açıdan faydalı şekillerde uyarıldığı sonucuna varılmıştır. HVLA spinal manipülasyon sonrası, spinal hareket değişikliklerinden dolayı paraspinal dokulardaki lokal stres ve gerilimin azalması, duysal iletilerin akışında kalıcı olarak değişiklik yaratmakta, somatosensoryel bütünlük ve iyilik durumu üzerine yararlı etkiler sağlamaktadır (Reed ve diğ. 2015).

#### **2.4.4. Kısa Kaldıraç Kolu**

Kaldıraç kolu, bir artikülasyon veya artikülasyon grubunda hareket oluşturmak için kullanılır. Kısa kaldıraç kolu, tüm omurgadan ziyade bir ya da iki omurun spesifik bir

noktasından (transvers proses vs.) temas edilerek rotasyonun uygulanması anlamına gelmektedir. Uygulama kuvvetinin spinöz proses veya lateral prosesler (artiküler, transvers, mamillar) üzerinden yapılması, kısa kaldıraç kolunu temsil etmektedir. Bu noktalara optimal hızda verilen kuvvet, bir segmentin diğeri üzerinde hareket etmesini sağlar. Kısa kaldıraç kolu uygulanan tekniklerde, eklemi hareket ettirmek için ihtiyaç duyulan itmenin amplitüdü, uzun kaldıraç kolu tekniklerine göre daha küçüktür. Bu etki ile, kısa kaldıraç kolu prosedürlerinin daha spesifik bir uygulama alanı yarattığı sonucuna varılmıştır. Lezyona yakın bir noktadan uygulanan temas, hastanın stabilizasyonunun sağlanmasında önem taşır. Stabilizasyon ve temas olduktan sonra uygulayıcı eklemi, normal fizyolojik açıların sınırlarına kadar götürür ve eklemi parafizyolojik sınırına götürecektir şekilde kontrollü bir itme gücü uygulanır. Parafizyolojik eklem boşluğundaki bu hareket, eklemde duyulabilir bir ses oluşturan kavitasyonu meydana getirir. Bunlara rağmen, bu sesin oluşmaması, etkili bir düzeltme manevrası yapılamadığı anlamına gelmemektedir. Kısa kaldıraç kolu tekniği, en spesifik eklem manipülasyon yöntemlerinden birisidir (Haldeman 2005, s. 757; Redwood ve Cleveland 2003, s.267).

#### **2.4.5. Spesifik Temas Noktası**

Spesifik temas noktası tanımlaması literatürde iki anlam taşır. İlki, uygulama yapan kişinin el ya da gövdesindeki hastaya temas eden noktadır. Diğeri ise, hastada temas halinde bulunun anatomik noktadır. Omurga üzerindeki spesifik temas noktaları; bütün omurgada spinöz prosesler, servikal bölgede artiküler prosesler ve lamina, torakal kısımda transvers prosesler, lumbal alanda ise mamillar proseslerdir. Bu kısımlara temas edilerek uygulanan bir itme manevrası, kısa kaldıraç kolunu meydana getirir. Spesifik bir eklem disfonksiyonu için doğru intervertebral eklem kompleksine etki etmek, temas noktasının spesifik olması önem arz eder. Belirli bir manipülasyon için, itme kuvvetini bir eklem veya eklem kompleksi üzerine odaklama yapmak gerekir (Haldeman 2005, s. 757; Redwood ve Cleveland 2003, s. 260).

#### **2.4.6. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları**

Uygulayıcı, kişinin manipülatif tedaviye uygun olup olmadığını belirlemek için, öncelikle hastanın şikâyet ve bulgularına, fiziksel muayene ve laboratuvar bulgularına

bakarak bir klinik karara varmalıdır. Mekanik durumları mekanik olmayan durumlardan ayırabilmek, mevcut şikâyetlerin kaynağını değerlendirmek ve rahatsızlığın muhtemel patomekaniği ve patofizyolojisini kavrayabilmek, başarılı bir tedavinin önemli komponentleridir.

Uygun tedavinin belirlenmesi var olan rahatsızlığın doğal geçmişi ve tedavinin faydasına karşın risklerinin de belirlenmesi üzerine kuruludur. Eğer hastanın şikâyet ettiği rahatsızlığın kayropraktik tedaviye uygun olduğu tespit edildiye ve tüm kontraendike durumlar dışlanmış ise, bu durumlara uygun düzeltici manevranın yapılması için yeterli gerekçe oluşmuştur (Bergmann ve Peterson 2011, s. 89).

#### **2.4.7. Spinal Manipülasyona Kontraendike Durumlar ve Olası Komplikasyonlar**

Uygulanan prosedür, bir yaralanmaya sebep olma, problemle ilişkili bir durumu kötüleştirme ya da iyileşmeyi geciktirecek bir etki oluşturabilme ihtimali barındırıyorsa, bu koşullar kontraendikedir. Bazı durumlar, itme gücü ile uygulanan manipülatif tedavilere kontraendike olsa bile, diğer manipülatif tedavi yöntemlerine ya da farklı alana yapılacak uygulamalarla kontraendike bir durum oluşturmayabilir (Bergmann ve Peterson 2011, s. 92).

### 3. UYGULAMA

#### 3.1. ÖRNEKLEM

Bu araştırmada örnekleme dayalı niceliksel araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır. Çalışma İstanbul Trabzonspor Kulübü'nün amatör futbol oyuncularını üzerinde uygulanmıştır. Göğüs ekspansiyon testi, öne eğilme, uzanma, gövde rotasyon gibi değerlendirmeler sonucunda mekanik sorunlar tespit edilen, herhangi bir ağrı şikâyeti olmayan sağlıklı bireylere yönelik uygulamalar yapılmıştır. Uygulamalar torakal 2-3-4 vertebralar üzerine yapılmıştır. Yaşları 18-25 olan amatör sporculardan elde edilen veriler kullanılmıştır.

Sporcuların çalışmaya dahil edilmesinden önce detaylı fiziksel değerlendirme ve testler uygulanmış, sporcular iki gruba bölünmüştür. Gruplardan birine gerçek olmayan (sham) manipülasyon uygulaması yapılırken diğer gruba ise biyomekanik limitasyonları düzeltmek ve limitasyonları ortadan kaldırmak için Kayropratik HVLA torakal manipülasyon uygulanmıştır.

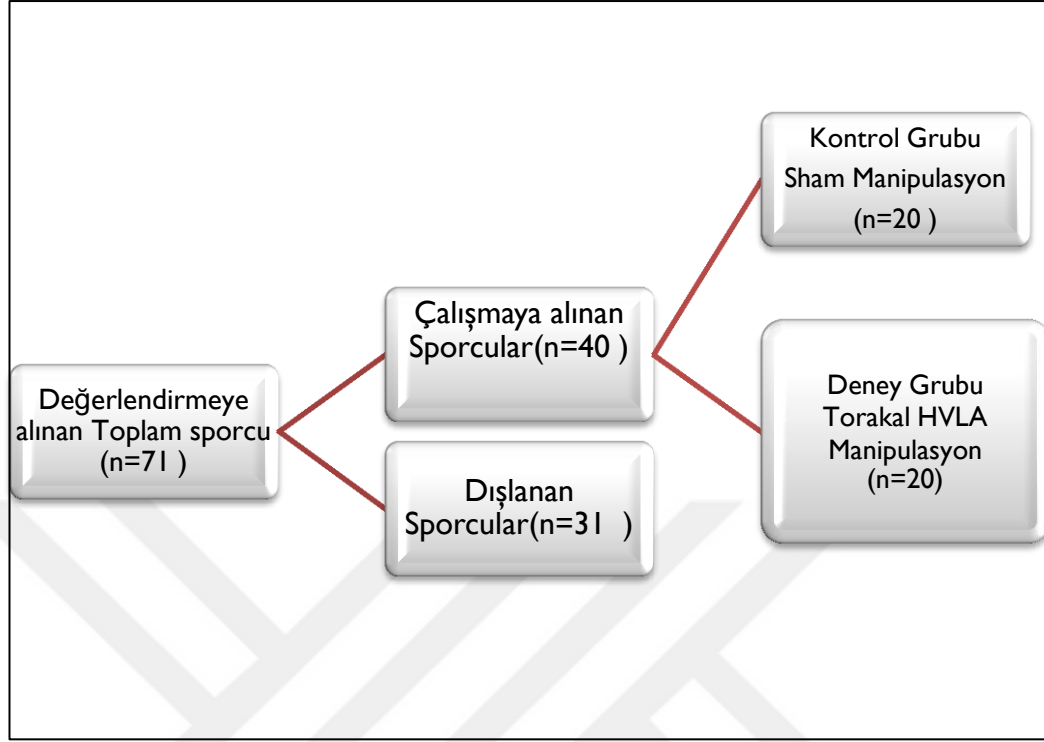
Amatör sporcuların hepsinde detaylı fiziki değerlendirmeler, testler ölçümler uygulandıktan sonra bir gruba sham manipülasyona yapılıp diğer gruba ise Kayropratik HVLA manipülasyon uygulanmıştır. Ardından da her iki gruba yönelik spirometre ile FEV1 ve FVC değerlendirmesi yapıldıktan sonra aradaki farklar tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan 40 amatör sporcunun tamamını (yüzde 100) erkek, yaşları 18 ile 25 arasında değişmektedir. Sham manipülasyon grubunun yaş ortalamaları 19.1 yıl, boy uzunluklarının ortalaması 181,86cm, vücut ağırlıkları ise 69,6 kg, vücut kitle indeksleri ise 20.90 kg/m<sup>2</sup>'dir. Kayropratik HVLA manipülasyon grubundaki sporcuların ise yaş ortalaması 19.78 yıl, boy uzunluklarının ortalama değeri 179.4 cm, vücut ağırlıklarının ortalama değerleri 68,34 kg, VKİ, 20,42 kg/m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür.

#### 3.2. ÖRNEKLEMİN OLUŞTURULMASI

Çalışmanın örnekleme dahil edilen futbolcuların aşağıdaki özelliklere sahip olmasına önem gösterilmiş ve bu özelliklere sahip olmayanlar örnekleme dahil edilmemiştir.

**Tablo 3.1: Çalışmanın Örneklemi**



Dahil edilme kriterleri:

- 18 ve 25 yaş aralığında olan sporcular
- Amatör Futbolcu olma
- Torakal cerrahi öyküsüne sahip olmak
- Torakal testlerde pozitiflik.

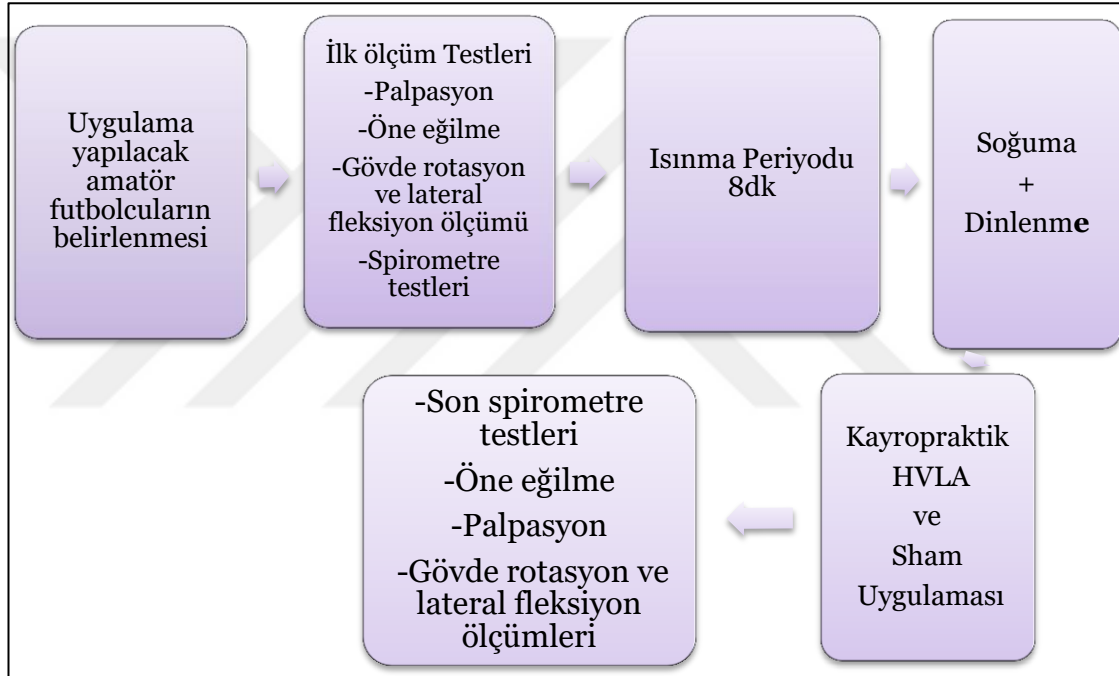
Aşağıdaki bulguları taşıyan futbolcular örnekleme dahil edilmemiştir;

- 18-25 aralığının dışında olmak
- Geçmişte fraktür hikâyesine sahip olmak
- Torakal herniler, spondilozis, spondilolistezis tanılarına sahip olmak
- Tümör hikayesi
- Torakal bölgede ağrı şikâyeti ve hassasiyet olması
- Torakal cerrahi öyküsüne sahip olmak

### 3.3. YÖNTEM

Çalışmanın uygulama bölümünde değerlendirme ve uygulamalar yapılmıştır. Yapılan takip formuna sporcuların bilgileri girilerek verilerin toplanılması sağlanmıştır. Araştırma randomize kontrollü çalışma olacak şekilde planlanmıştır. Sporcu takip formundaki veriler; amatör futbolcunun cinsiyeti, yaşı, adı-soyadı, vücut kitle indeksi, vücut ağırlığı, boyu, aldığı ilaçlar, ağrı geçmişi, dominant ayak, spirometre ile FEV1, FEV1/FVC oranı ve zorlu vital kapasite (FVC) bilgilerini kapsamaktadır.

**Tablo 3.2: Çalışmanın Dizaynı**



#### 3.3.1. Değerlendirme Ölçümleri

Sporcu takip formu ile olgulara ait derlenen bilgiler, spirometre, gonyometre, uluslararası uzunluk sistemi (cm) kullanılarak yorumlanmıştır.

### 3.3.1.1. Göğüs Ekspansiyon Testi

Şekil 3.1: Göğüs Ekspansiyon



### 3.3.1.2. Spirometre ölçümleri

FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerleri literatürde mobil olarak en çok kullanılan model MiniSpir 2 marka cihazı kullanılarak ölçülmüştür.



### Şekil 3.2: Spirometre Cihazı



Kaynak: <http://ticiz.com>

Ölçümler, sporcular oturur pozisyonda iken 3 defa yapılmış ve en yüksek 2 değerin ortalamaları alınmıştır.

Zorlu vital kapasite (FVC): Efor kullanarak derin ve zorlu bir inspiryumunu takiben, zorlu, hızlı ve derin bir ekspiryumla akciğerlerden çıkartılabilen gaz hacmidir. FVC sağlıklı kişilerde VC'den en fazla 200 mL. daha azdır.

Zorlu ekspiratuar volüm (FEV<sub>t</sub>): FVC manevrasının başlangıcından itibaren belirtilen sürede (t) çıkartılan gaz hacmidir. En sık 1. saniye değeri kullanılır (FEV<sub>1</sub>). Daima FEV<sub>1</sub>/FVC oranı (Tiffeneau indeksi) hesaplanmalıdır. Genç ve sağlıklı kişilerde bu oran yüzde 75'in üzerindedir. Hem obstrüktif hem restriktif hastalıklarda FEV<sub>1</sub> değeri beklenenden düşüktür. Restriktif hastalıklarda FEV<sub>1</sub>/FVC oranı normal hatta beklenenden yüksek iken obstrüktif hastalıklarda bu oran düşüktür.

### Şekil 3.3: Spirometre Cihazının Kullanışı



### 3.3.1.3. Öne eğilme testi

Sporcuların omurga mobilitesinin nasıl olduğunu gözlemek amacıyla, ayaklar omuz genişliğinde açık, belden öne doğru eğilmesi istenilmiştir. İdeal olarak el parmak uçlarının yere değmesi beklenir. Değmemesi durumunda kas kısalıkları (hamstring) ve omurga mobilite azlığı düşünülür.

**Şekil 3.4: Öne Eğilme Testi**



### 3.3.2. Futbolculara Yönelik Yapılan Uygulamalar

#### 3.3.2.1. Kayropratik HVLA torakal manipülasyon

Kayropraktikte temel eğitim ve güvenliğine ilişkin Dünya Sağlık Örgütü'nün(WHO) yayınlamış olduğu kitapçığa göre, anatomik limitleri aşmadan, fizyolojik hareket alanının ötesine geçmeden faset eklemlere kayma hareketi yaptırmak için elle uygulanan bir yöntemdir.

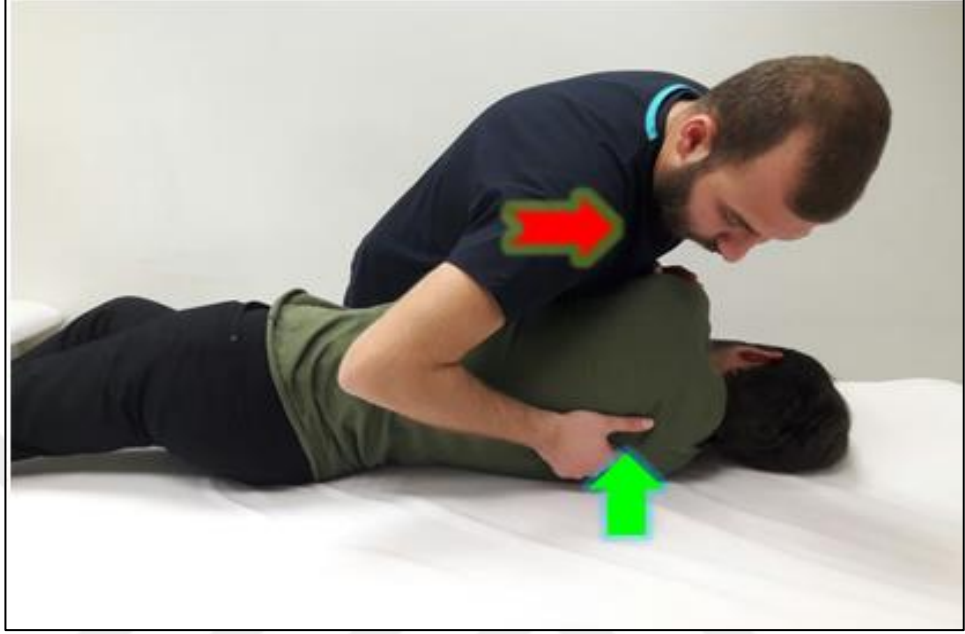
### Şekil 3.5: HVLA Manipulasyon İçin Elin Şekli



Torakal 2.-torakal 3.-torakal 4. vertebralara kayropraktik HVLA anterior torasik manipölasyon teknik uygulanmıştır.

Buna göre; birey sırtüstü yatar pozisyonda kollarını göğsünün önünde çaprazlayacak, uygulayıcının kolu hastanın etrafından dolaşıp eli yarım yumruk şeklinde bireyin sırtında omurların üstüne transvers proses denilen yerlere, spinöz prosesler parmaklar ve tenar bölge arasında kalacak şekilde segmental olarak yerleştirilmiştir. Diğer el ile de bireyin boynunun altından desteklenmiştir. Önden arkaya doğru hastanın kolları ve bedeni ile hafifçe itilerek ve uyarı verilerek, faset eklemlerin birbiri üzerinde kayması sağlanmıştır. Uygulama yüksek hız ve düşük şiddette yapılmıştır.

**Şekil 3.6: Torakal Kayropraktik HVLA Manipülasyon Uygulaması İçin Pozisyonlama**



**Şekil 3.7: Torakal Kayropraktik HVLA Manipülasyon Uygulaması**



## 4. BULGULAR

Yapılan istatistiksel analizde değişkenlere yönelik ölçümler arasındaki farkın anlamlılık seviyesi “p değeri” ile ifade edilmektedir. P değeri, karşılaştırılan iki ortalama arasındaki farklılığın anlamlılık düzeyini gösteren bir değerdir. İstatistiksel ölçümler mantıksal olarak bir hipoteze dayalı olarak yapılmaktadır ve elde edilen p değeri, sınanan hipotezin kabul ya da reddedilmesini belirleyen temel kriterdir. Ölçümlerde p değeri belirli bir aralıkta alınır ve elde edilen değerin bu aralıkta olup olmamasına göre hipotezin kabul ya da reddine karar verilir. Çalışmamızda SPSS programının 24.0 sürümü kullanılmıştır. Sham ve kayropraktik HVLA manipulasyon gruplarının grup içi müdahale öncesi ve sonrası yapılan ölçümleri arasındaki ilişkiyi belirlemek ve çalışmanın istatistiksel açıdan anlamlılığını bakmak için Paired Sample T testi kullanılmıştır. Gruplar arası değişimin anlamlılığını belirleyebilmek için Independent Sample T testi kullanılmıştır.

### 4.1. SHAM MANİPÜLASYON (KONTROL) GRUBUNUN FVC SKORLARININ DEĞİŞİMİ

Sham manipülasyon grubunda ilk ve son FEV1 VE FVC değerlerindeki, ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için yapılan bağımlı gruplarda T testi sonuçları tablo 4.1 ve 4.2 de verilmiştir.

**Tablo 4.1: Kontrol grubu FVC değeri ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda t testi sonuçları**

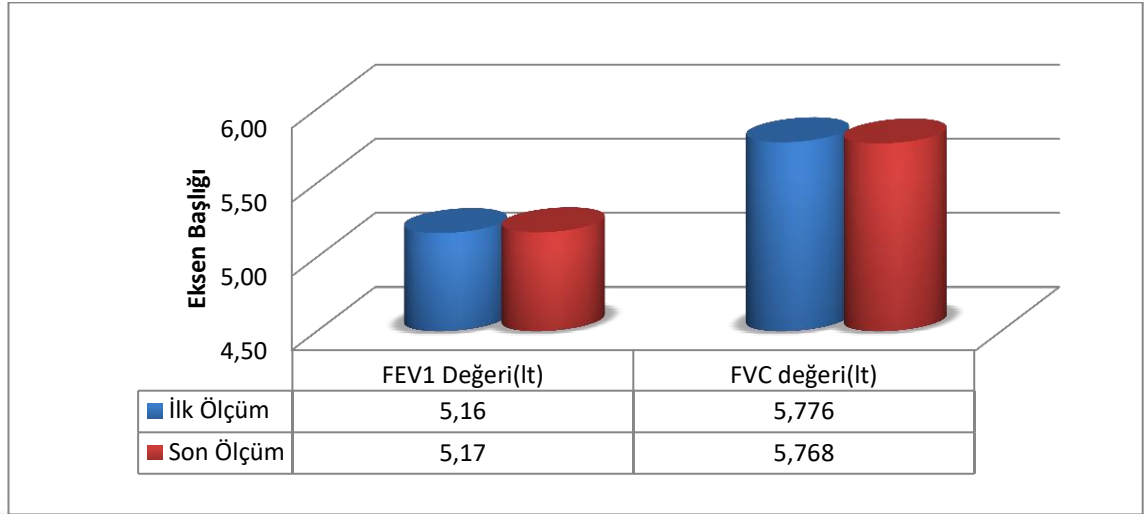
Sham Manipulasyon Grubu FVC VE FEV1 Değerleri				
	Ortalama	N	Std sapma	Std. Ort hata
Uygulama Öncesi FVC Değeri	5,7760	20	1,38666	0,35803
Uygulama Sonrası FVC Değeri	5,7680	20	1,39874	0,36115
Uygulama Öncesi FEV1 Değeri	5,1627	20	1,30305	0,33645
Uygulama sonrası FEV1 Değeri	5,1680	20	1,33437	0,34453

**Tablo 4.2: Kontrol grubu FEV1 ve FVC değerlerindeki grup içi değişimlerinin sonuçları**

	t	df	Sig.
FEV1 Değerindeki Değişim	0,326	14	0,750
FVC Değerindeki Değişim	0,192	14	0,851

Bu verilere göre sham manipülasyon sonrası FEV1 VE FVC değerlerinde artış olmuştur. Ama uygulama ve öncesi ve sonrasındaki değerlerde değişim istatistiksel açıdan anlamlı değildir. FEV1 değeri için p değeri 0,750 FVC için P değeri 0,851 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.3: Kontrol grubunun FEV1 ve FVC değerlerindeki değişimi**



#### **4.2. KAYROPRAKTİK HVLA TORAKAL MANİPÜLASYON (DENEY) GRUBUNUN FEV1 VE FVC SKORLARININ DEĞİŞİMİ**

Kayropraktik HVLA torakal manipülasyon (Deney) grubunda ilk ve son FEV1 ve FVC ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplarda T testi sonuçları tablo 4.4 de verilmiştir.

**Tablo 4.4: Deney grubunun FVC ve FEV1 ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda t testi sonuçları**

Kayropraktik HVLA Grubunun FVC ve FEV1 Değerleri				
	Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Ort Hata
Uygulama Öncesi FVC Değeri	5,7233	20	0,72991	0,18846
Uygulama Sonrası FVC Değeri	6,0033	20	1,02729	0,26525
Uygulama Öncesi FEV1 Değeri	4,8600	20	0,71031	0,18340
Uygulama Sonrası FEV1 Değeri	5,0733	20	0,73533	0,18986

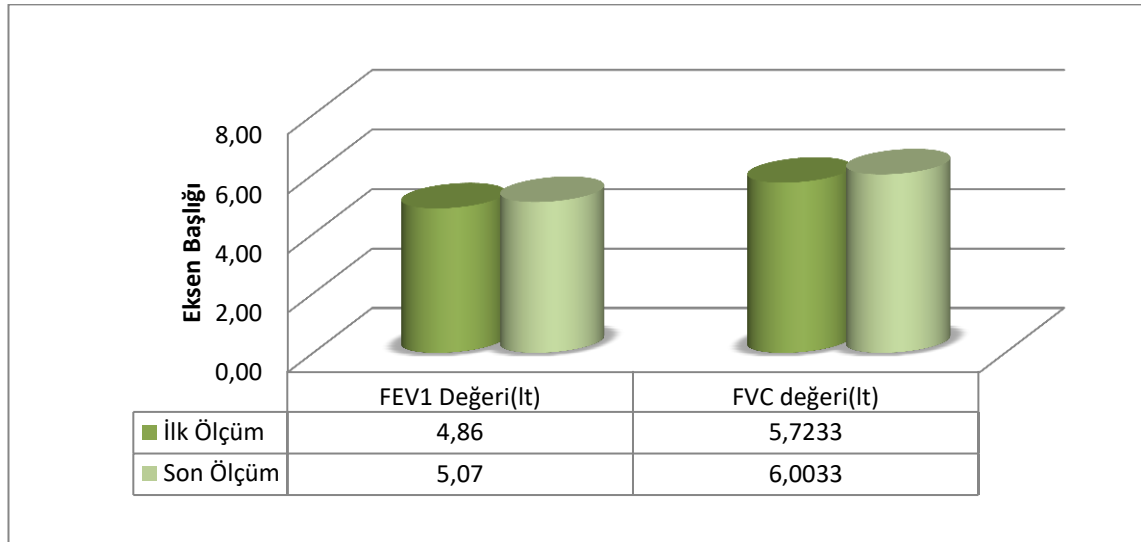
**Tablo 4.5: Kontrol grubu FEV1 Ve FVC değerlerindeki grup içi değişimlerinin sonuçları**

Deney Grubu FVC VE FEV1 Değerlerinin Değişimi						
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Ort Hata	t	df	Sig.
FVC Değişimi	0,28000	0,45297	0,11696	2,394	14	0,031
FEV1 Değişim	0,21333	0,16534	0,04269	4,997	14	0,000

Buna göre kayropraktik HVLA torakal manipülasyon sonrası FEV1 VE FVC değerlerindeki artışın istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubundaki ölçümler de iki parametrede de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme göstermiştir.

**Tablo 4.6: Deney grubunun FEV1 ve FVC parametrelerinin değişimi**





### 4.3. FEV1 VE FVC DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİNİN SHAM VE KAYROPRAKTİK HVLA MANİPULASYON GRUBU İLE KARŞILAŞTIRILMASI

İlk ve son ölçüm skorlarının gruplara göre ortalamaları değerleri ve bu ortalamaların arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için yapılan bağımsız gruplarda t testi sonuçları tabloda açıklanmıştır.

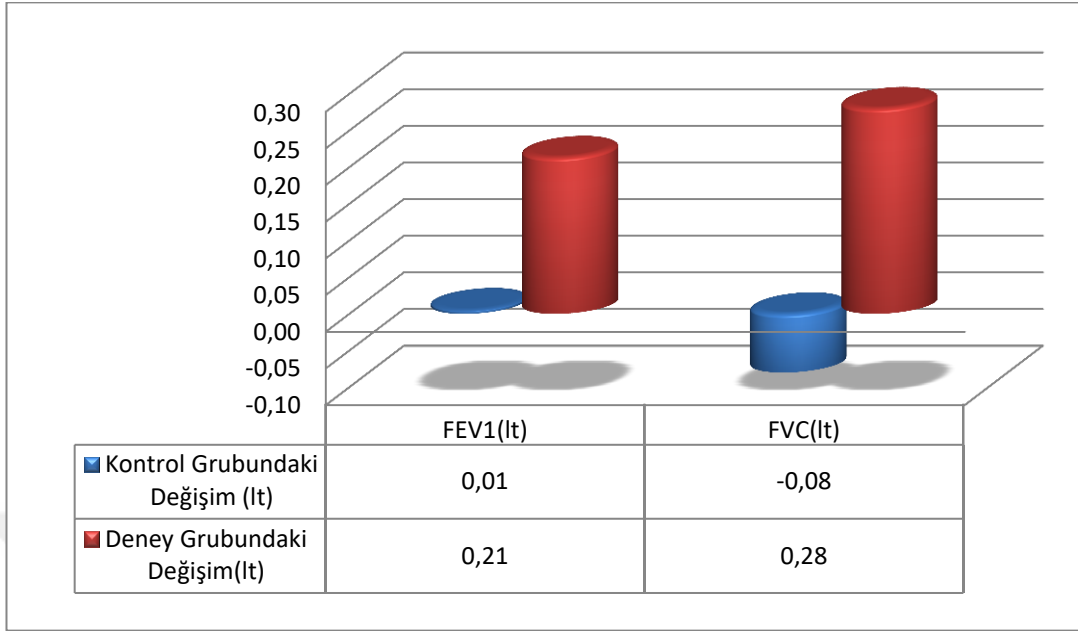
**Tablo 4.7: Kontrol ve deney gruplarının gruplar arası karşılaştırılmasının sonuçları**

		N	Ortalama	Std. Sapma	P (sig)
FEV1 Değerinin Değişiminin Gruplar Arası Karşılaştırılması	Kontrol	20	0,00533	0,01638	0,000*
	Deney	20	0,21333	0,04269	
FVC Değerinin Değişiminin Gruplar Arası Karşılaştırılması	Kontrol	20	-0,08	-0,080	0,033*
	Deney	20	0,2800	0,00151	

Elde edilen sonuçlara göre; deney ve kontrol gruplarının FEV1 VE FVC değerlerindeki değişim anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. ( $p < 0,05$ ),

Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin analizine göre; FEV1 VE FVC parametrelerindeki değişim kayropraktik HVLA torakal manipülasyon grubunda Sham manipülasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha olumludur.

**Tablo 4.8: Kontrol ve deney grubundaki FEV1 ve FVC verilerin değişimi**



## 5. TARTIŞMA

Torakal bölgedeki vertabral ve costavertebral eklemlerdeki bozuklarının giderilmesinde birçok tedavi seçeneği kullanılmaktadır. Son zamanlarda çok yaygın olarak kullanım alanı olan ve gün geçtikçe kullanımı artan yöntemlerden birisi de Kayropraktik HVLA manipülasyon uygulamalarıdır. Kayropraktik HVLA manipulasyonlar bu çalışmanın ana hattını oluşturan amatör sporcularda asemptomatik torakal bölge vertebral ve kostavertebral eklemlerdeki limitasyonları düzeltilmesinin haricinde, kas kuvvetini artırma, ağrının tedavisi, postürel bozuklukları giderme, diğer spor alanlarına özgü ekstremite ve vertebral kolon patolojilerin düzeltilmesinde ve vücut fonksiyonlarını artırma amacıyla sıklıkla tercih edilen bir tedavi yöntemidir. Literatürdeki çalışmalar da kayropraktik manipülasyonların yaygın bir kullanım yeri olduğunu aktarmak ve kanıtlamaktadır. Yapmış olduğumuz araştırmada Kayropraktik HVLA torakal vertabral eklem manipülasyonlarının amatör futbolcularda semptomatik olmayan disfonksiyonların tedavisindeki etkinliğini değerlendirilmiştir. Bulgularımız literatürdeki çalışmalar ile benzer oranda ilişkilidir.

Randomize olarak alınan amatör futbolcular kontrol ve deney grubu olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Çalışmamızda sham manipülasyon grubu ve kayropraktik HVLA manipülasyon gruplarına ilk başta herhangi bir uygulama yapılmadan FEV1 ve FVC değerlerinin ölçümleri yapılmıştır. Sham ve Kayropraktik HVLA T2-T4 manipülasyonlardan sonra FEV1 ve FVC değerleri tekrardan ölçülmüş, gruplarda oluşan değişimler kaydedilerek hem gruplar içi hem de gruplar arası tek tek karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen verilerin ve bulguların değerlendirilmesi literatürdekilere benzeyen çalışmaların sonuçlarının karşılaştırması ve atıflar aşağıda gösterilmiştir.

Bradley ve ark. yaptığı çalışmada torakal bölgede herhangi bir limitasyon veya disfonksiyonları dikkate almadan sağlıklı bireyler üzerinde manipülasyon yapmışlardır. Çalışmamızda ise testlerle belirlediğimiz disfonksiyonlar ve anatomik dizilim bozuklarına göre redüksiyon edici manipülasyon yapılmıştır (Bradley 2016, s.2 ).

Dougherty ve ark kronik obstruktif akciğer hastalarına(KOAH), torakal 9-12 bölgeye haftada 3 seans, 2 seansı manuel, 1 seansı ise alet yardımlı toplamda 12 spinal manipulasyon yapmış ve FEV1 ve FVC değerlerindeki değişimlerine bakmışlardır. Çalışmamızda ise sağlıklı bireyler üzerine torakal 2-4 seviyesine uygulama yapılmıştır ve benzer şekilde FEV1 ve FVC değerlerine bakılmıştır. (Dougherty 2011, ss.413–417).

McGuiness ve ark. spinal manipulatif düzeltmeler ile kostavertabral bileşkedeki limitasyonların azalıp, biyomekaniğin restorasyonu ile akciğer parametrelerinde artış olacağı hipotezi üzerine bu araştırmayı tasarlamışlardır. Çalışmamızda da benzer fikirler ile kayropratik HVLA manipulasyon FEV1 ve FVC parametrelerine olumlu yönde etkisi olacağı hipotezi üzerine tasarlanmıştır. (McGuiness 1997, ss. 216–220).

Alexander ve ark. buz pateni yapan sporcularda düşmelere bağlı olarak spinal kolon eklem şikâyetlerinin oldukça fazla görüldüğünü tespit etmişlerdir. Buz pateni sporcuları üzerinde yapılan gözlemsel araştırmalarda yaklaşık 34 sporcuyu 1 yıl süresince değerlendirmeye tabii tutmuşlardır ve öncesinde kayropratik merkez ziyaretlerine bakmışlardır ve sonuç olarak patencilerin yüzde 40'ında spinal kolon şikâyetleri bulmuşlardır. Yürüttüğümüz çalışmada ise ortalama 70 amatör futbolcu değerlendirmeye alınmıştır ve bunların 40'nde bu gibi sorunlar tespit edilmiştir (Alexander 2012, s.5).

Jörgen ve ark'nın çalışması prospektif olacak şekilde, randomize kontrollü deneysel olarak yapılmıştır. 17 erkek orta mesafe koşucularına ve yaşları 18-20 yaş aralığında olmak üzere çalışmayı tasarlamışlardır. Yürüttüğümüz çalışmamız da benzer olarak prospektif randomize kontrollü olarak yapılmıştır ve sporcuların tamamı erkektir. Bizim çalışmamızın farkı 40 kişi üzerinde yapıldığı için katılımcı sayımız daha yüksektir. Çalışmamızdaki yaş aralığı ise 18-25 olarak belirlenmiştir (Jörgen 2008, ss 39–47).

Palmgren ve ark. araştırmalarında ölçümleri manipulasyon öncesi ve sonrasında olacak şekilde tasarlamışlardır. Bu yüzden ölçümler arası ısınma zamanını 15 dakika olacak şekilde yapmışlardır. Çalışmamızda ise ısınma periyodu biraz daha az tutulmuştur. Ortalama 8 dakika olarak belirlenmiştir. Literatürü dikkate aldığımızda bu ısınma sürelerini daha uzun belirleyebildik (Palmgren 2008, ss. 39–47).

Bialosky ve ark. sağlıklı ve ağrılı bireylerde spinal bölgeye yapılan manipölasyonların ve mobilizasyonların eklem mobilitesini artırdığı ve kas tonusunu azalttığı sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızda da öncesi ve sonrası yaptığımız testlerde vertebral kolondaki eklemlerin mobilitesinin arttığı ve kas tonusunun azaldığı sonucuna varılmıştır (Bialosky 2009, ss. 531–538).

Wall ve ark. yaptığı çalışmada toplamda çalışmaya sporcu olmayan 21 sağlıklı birey dahil etmişlerdir. Katılımcıların 14’ü erkek ve 7’si kadın, yaş ortalamaları ise 23 yıldır. Çalışmamızda ise toplamda 40 katılımcının tamamı erkek, amatör sporcu ve yaş ortalaması 19.58 yıldır. Yürüttüğümüz çalışmada bu çalışmadan farklı olarak kontrol grubu bulunmaktadır (Wall 2016, s.3).

Bradley ve ark. çalışmalarında T1-T3, T3-T9, T9-T12 bölgelerinden birine sırt üstü veya yüzüstü pozisyonlarda tek seferlik HVLA manipölasyon yapmışlar ardından 1. 10. ve 30. dakikalarında ölçümler yapmışlardır. Bizim çalışmamızda ise anterior torasik teknik kullanılarak akciğerin sempatik inervasyonu ile ilişkili T2-T4 bölgelerine manipölasyon yapılmıştır. Ardından 2 dakika sonra 2. ölçüm yapılmıştır (Bradley 2016, s.2 ).

Bergmann ve ark. spinal manipölasyon tedavilerden sonra kasların elektromiyografi (EMG) aktivitesini nasıl etkilediğini belirlemek için çok sayıda çeşitli çalışmalar yapmıştır. Çalışmaların sonucunda özellikle kayropraktik HVLA spinal manipölasyonların kaslarda EMG aktivitelerinde artış sağladığını tespit etmişlerdir (Bergmann 2005, ss. 755–766).

Mazica ve ark 15 farklı spor branşının akciğerkapasiteleri ölçmek için yaşları 19 ile 34 arasında değişen 493 sporcuyu değerlendirmeye almışlardır. Bunlardan 35’i futbolcudur. Ortalama FEV1 değerleri 4.84 litre FVC değerleri 5.69 litre iken bizim çalışmamızda ise ortalama FVC değerı 5,74 litre, FEV1 değerı 5.011 litre olarak tespit edilmiştir (Mazica 2015, ss. 192-197).

Bradley ve ark. yaptığı çalışmada torakal bölge manipölasyonları sonrasında akciğer kapasitesi ile ilişkili FEV1,FVC ve maksimal istemli ventilasyon(MVV) değerlerinde anlamlı bir değişiklik gözlemleyememişlerdir. Bizim çalışmamızda ise sham grubunda FEV1, FVC değerlerinde anlamlı artış görölmemiştir ama kayropraktik HVLA torakal manipölasyon grubunda FEV1, FVC değerlerinde anlamlı bir artış görölümüştür. Bizim çalışmamızda anlamlı çıkmasının nedeni; ilk olarak manipölasyonların akciğerlerin sempatik inervasyonla ilişkili T2–T4 bölgesine yapılması, sonrasında ise limitasyon ve disfonksiyon tespit edilen bireylere ve her hastaya standardize edilmiş bir tekniğin uygulanması olduğunu düşünmekteyiz.

Türker ve ark. F–dalgasını alfa motor nöronların uyarımı ile meydana çıkan geç yanıtlardan biri olduğunu ve periferal motor sinirlerin supramaksimal elektriksel stimölasyon sonrası ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu nörofizyolojik değişimlerin sonucunda kayropraktik HVLA spinal manipölasyonun motor kontrolde değişikliğe sebep olarak maksimal kas kasılmasının öncüsü olan F dalgasında değişiklik yarattığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki hipotezden ve bu bilgiden yola çıkacak olursak akciğer bölgesindeki tip1 ve tip2 çizgili kaslardaki maksimal istemli kasılma kuvvetinin artmış olduğunu düşünmekteyiz (Türker, 2016, s. 7)

Çalışmamızda FEV1 ve FVC' nin dışında fazladan başka akciğer paramaterelerine ve kan gazlarına bakılabilirdi.

Çalışmamızdaki katılımcı sayımızın 40'tan daha fazla olması çalışmanın etkililiğini daha iyi kılabilirdi. Katılımcı sayımız daha fazla tutulabilirdi. Bu, çalışmamızın eksik yanlarından birisidir.

Çalışmamızda, tek seanslık uygulama sonrası ölçüm yerine daha fazla seans içeren ve daha uzun süreli değerlendirme yapılması çalışmayı daha efektif hale getirebilirdi.

Literatürde sağlıklı bireyler ve sporcular üzerinde kayropraktik torakal HVLA manipölasyon ya da diğer spinal manipulatif tedavi sonrası akciğer parametrelerindeki değişimi inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. Bu yüzden bu konuyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## 6. SONUÇ

Çalışmamızda gruplar sham grubu (kontrol) ve Kayropraktik HVLA torakal manipülasyon grubu (deney) diye ikiye bölünmüştür. Değerlendirmeler hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında yapılmıştır. Her iki gruptan elde edilen değerler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. İstatistik analizi olarak SPSS programının 24.0 sürümü, independent sample T ve paired sample T testleri kullanılmıştır.

Çalışmamızın bulgularına göre;

Sham manipülasyon grubu (kontrol) amatör futbolcularda FEV1 değerlerinde artış olmuştur. Ama bu artış istatistiki olarak anlamlı değildir. Kayropraktik HVLA torakal T2-T4 manipülasyon (deney) grubunda FEV1 değerinde artış olmuştur. İstatistiksel açıdan bakıldığında bir anlamlılığı vardır. Sham manipülasyon ve kayropraktik HVLA torakal manipülasyon grubundaki FEV1 değerlerindeki değişimler karşılaştırıldığında deney grubunda sham grubuna göre FEV1 değerindeki artışın anlamlı bir üstünlüğü vardır. İstatistiksel olarak da anlamlı olduğu saptanmıştır. FEV1 değeri ölçümlerine göre:

**a.** Sham manipülasyon (kontrol) grubunda FEV1 değeri 5,1627 litreden 5,1680 litreye yükselmiştir. Toplam artış 0.0053 litre olmuştur.

**b.** Kayropraktik HVLA torakal manipülasyon grubunda FEV1 değeri 4,8600 litreden 5,0733 litreye yükselmiştir. Toplamda 0.2133 litrelik bir artış olmuştur.

Sham manipülasyon ile Kayropraktik HVLA T2-T4 manipülasyonları sonrası FEV1 değerleri karşılatırdığında Kayropraktik HVLA grubunun kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlüğü tespit edilmiştir.

HVLA torakal ve sham manipulasyon gruplarının her ikisinde FVC değerlerinde artma vardır. Çalışmamızdaki FVC değerlerine göre;

**a.** Sham maniplasyon grubunda FVC skoru 5,7760 litreden 5,7680 litreye yükselmiştir. Toplam skorda değişim 0,0020 litredir.

**b.** Kayropratik HVLA torakal maniplasyon grubunda FVC değeri 5,7233 litreden 6,0033 litreye yükselmiştir. Toplam artış 0.28 litre olmuştur.

Hem kontrol hem de deney grubunda FVC değerinde bir artış olmuştur. Ama kontrol grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bir artış olmamıştır. Gruplar arasında FVC değerlerindeki değişimi karşılaştırdığımızda ise Kayropratik HVLA manipulasyon grubunun sham maniplasyon grubuna göre anlamlı bir üstünlüğü olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak kayropratik HVLA torakal (T2-T4) maniplasyonların disfonksiyonları azaltmada ve amatör futbolcularda akciğer kapasitesi ile ilişkili performansların artışında etkili bir yöntem olduğu anlaşılmıştır.



## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Arseven, O. 2002. *Solunum sisteminin gelişimi ve yapısal özellikleri*. In: Arseven O (Ed) Akciğer Hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri.
- Arslangiray D. 2010. Koroner Arter Bypass Greft Ameliyatı Öncesi Spirometre İle Yapılan Derin Solunum Egzersiz Eğitiminin Ameliyat Sonrası Ventilasyona Etkisi. D.E.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (Danışman: Yrd. Doç. Dr. D Aklime).
- Bergmann TF. 2005. High-velocity low-amplitude manipulative techniques. In: Haldeman S. *Principles and practice of chiropractic*, 3rd edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.,; pp.755–766
- Bergmann T. F. ve Peterson D. H, 2011. *Chiropractic technique, principles and procedures*. Third edition. St. Louis, Missouri: Mosby
- Beyazova M, Gökçe KY (editörler). 2011. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon*. 2. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi,; s.156, ss.177-182, s. 330, ss.459–77, ss.2493–2494.
- Cailliet R. 1994. *Bel ağrıları sendromları*. Tuna N (editör) Low back pain syndrome. 4. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi,; ss.1–56.
- Cooper CB, Storer TW.. Editör Kayserilioğlu A, Çavuşoğlu H.2003. *Egzersiz testleri ve yorumu*. İstanbul: Yüce Yayım,
- Costanzo, L.S. 2011. *Respiratory Physiology*. 5th ed. Lippincott: Williams&Wilkins, Physiology, p.4, pp.113-133.
- Çimen A. *Anatomi*. 3. Baskı. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1992: ss.504–543.
- Decramer, M. 1999. *The respiratory muscles*. In: Fishman AP, ed. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders 3rd International edition McGraw-Hill, pp.63-71.
- Demir, T. 2000 *Solunum kaslarının değerlendirilmesi*, Solunum : 2, ss.219-221
- Dere F. *Klinik anatomi*. Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 1992: s.276, ss.320-324.
- Ellis, H. 2006 . The diaphragm. In Ellis H, ed. *Clinical anatomy applied anatomy for students and junior doctors*, 11 ed. Massachusetts: Blackwell Publishing, pp.14-18.

- Evman, S. ve Doğruyol, M.T. 2013. *Diyaframın embriyoloji, anatomi ve fizyolojisi*.  
Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni s.4
- Faller, A. 2004. The diaphragm. In Faller A, Schuenke M, Schuenke G, ed. *The human body an introduction to structure function*. Stuttgart-New York: Thieme Medical Publishers, p.149.
- Guyton, A.C. , Hall J. E. 2007. *Tıbbi fizyoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Haldemann S. (Ed.), 2005. *Principles and practice of chiropractic*. Third edition. ABD: McGraw-Hill
- Harrison, G.R. 2005. *The anatomy and physiology of the diaphragm*. Upper gastrointestinal surgery. Springer London: pp. 45-58.
- Ilgazlı A, Çağlar T, Bölüm , Saygı A, 2004. *Solunum fonksiyon testleri ve klinik kullanımı*, 1. baskı, Kocaeli, Nobel tıp kitabevi, , ss.1-5
- Ilgazlı A, Çağlar T, Başyigit. 2004. *Solunum fonksiyon testleri ve klinik kullanımı*. 1. baskı, Kocaeli: Nobel tıp kitabevi, ss. 31-41
- Kapandji IA. 1974. *The physiology of the joints the trunk and vertebral column*. 2nd ed. Edinburgh, Churchill Livingstone: pp.10-74
- Karadakovan A, Eti Aslan F. 2010. *Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım*. Adana: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd Şti.
- Kayalı H, Şatıroğlu G, Taşyürekli M. 1992. *İnsan embriyolojisi*. 7. baskı. İstanbul, Alfa Basın Yayım Dağıtım, ss.84-86.
- Moore, N.A. and Roy, W.A. 2006. *Rapid review gross and developmental anatomy*, 2nd ed. California: Mosby, pp. 58-67.
- Moore KL. 1992. *Clinically oriented anatomy*. 3rd ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 25: pp. 323-72
- Olçay G. Kısa ve dar açılı kifoz deformitesi ve düzeltici cerrahi tedavi sonrasında sagittal düzlem analizi. Tıp fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık tezi, İstanbul: İstanbul üniversitesi, 2006.
- Patwardhan A, Vanderby R, Knight G, Gogan W, Levine P. 1985. *Biomechanics of the spine*. 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company, pp. 139-50.
- R Shah J, , Gözübüyük Ö, Erten Y, 2012. *Solunum fonksiyon testleri kolaylaştırılmış*. 1. baskı. Çapa İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık,

- Redwood D. ve Cleveland C. S. 2003. *Fundamentals of chiropractic*. St. Louis, Missouri: Mosby,
- Romanes GJ. 1995. *Cunningham's textbook of anatomy* . 12 th ed. Oxford: Oxford Medical Publications , pp.180-183
- Snell RS. 1998. *Clinical anatomy for medical students*. 5. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, ss.823–229
- Şar C. 2002. *Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası*. 1. baskı. İstanbul: Nobel Kitabevi, ss.9-14
- Tekelioğlu M. 1992. *Vertebra embriyolojisi*. 1. Baskı. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi, ss.15-19.
- Vagas, E.ve Akgül, A. G. 2012. *Solunum sistemi fizyolojisi ve çocuklardaki farklar*. Toraks yayınları, ss.77-83.
- Vasiliadis ES, Grivas TB, Kaspiris A. 2009. *Historical overview of spinal deformities in ancient Greece*. Scoliosis, pp. 4-6.
- Vidinel, İ. 1981. *Akciğer hastalıkları*. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası, ss.1-66
- Yıldırım N.,Saryal S B, 2004. *Akciğer fonksiyon testleri fizyolojiden klinik uygulamaya*. 1. Baskı. İstanbul: Turgut Yayıncılık, ss.4-23

### *Süreli Yayınlar*

- Alexander Ruhe<sup>1</sup>, Tino Bos and Arne Herbert 2012 Pain originating from the sacroiliac joint is a common non-traumatic musculoskeletal complaint in elite inline-speedskaters – an observational study .*Chiropractic & Manual Therapies*. pp. 20-25.
- Bradley A. Wall<sup>1</sup>, Jeremiah J. Peiffer<sup>1</sup>, Barrett Losco, Jeffrey J. Hebert. 2016 Sep. The effect of manual therapy on pulmonary function in healthy adults ,*Sci Rep*. **12**,(33244), p.6
- Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, George SZ. 2009. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Manual Ther* **14**, pp.531–538.
- De Troyer, A. and Estenne, M. 1984. Coordination between ribcage muscles and diaphragm during quiet breathing in humans. *Journal of Applied Physiology*. **57**, pp.899-906.
- Dougherty, P. E., Engel, R. M., Vemulapad, S. & Burke, J. Spinal Manipulative Therapy for Elderly Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Case Series. *J. Manipulative Physiol. Ther.* **34**, pp.413–417
- Enright, S. J., Unnithan, V. B., Heward, C., Withnall, L., & Davies, D. H. 2006. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Physical Therapy*, **86**(3), pp.345-354, pp.17-21
- Fairbairn, M. S., Coutts, K. C., Pardy, R. L., & McKenzie, D. C. (1991). Improved respiratory muscle endurance of highly trained cyclists and the effects on maximal exercise performance. *International Journal of Sports Medicine*, **12**(1), pp.66-70.
- Jackson R. Behee K. McManus A. Sagittal spinopelvic alignments standing and in an intraoperative prone position. *Spine* 2004, **4**, pp.3–119
- Jörgen Sandell, Per J. Palmgren, Lars Björndahl. 2008. Effect of chiropractic treatment on hip extension ability and running velocity among young male running athletes *Journal of Chiropractic Medicine* **7**, pp.39–47

- Özkan, S. 2014. Diyafram Evantrasyonu ve Cerrahi Tedavisi. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, ss.88-98
- Mazica, B., Lazovic B, M. Djelica. 2006. Respiratory parameters in elite athletes , does sporthave an influence? *Rev Port Pneumol.* **21**, (4), pp.192-197
- McGuiness, J., Vicenzino, B. & Wright, A. Influence of a cervical mobilization technique on respiratory and cardiovascular function. *Manual Therapy* **2**, pp. 216–220.
- M.R. Miller, R. Crapo, J. Hankinson, et al. 2005. General considerations for lung function Testing. Series ATS/ERS Task Force: Standardisation of Lung Function Testing. *Eur RespirJ.* **26**, pp.1531-61.
- Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G. 1982. Reciprokal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: Approach to references in the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 4, (4).
- Triano, J.J., 2001. Biomechanics of spinal manipulative therapy. *Spine.* 1, (2), pp. 121–130.
- Türker K, Haavik H, Niazi I, Jochumsen M, Sherwin D, Flavel S, 2016. Dec Impact of Spinal Manipulation on Cortical Drive to Upper and Lower Limb Muscles. *Brain Sci.* **23**, (7).
- Voutsinas SA. MacEwen GD. 1986. Sagittal Profiles of the Spine. *Clin Orthop.* **210**, pp.235-42.



## EKLER



## EK A.1 Değerlendirme Formu

Tarih:

Demografik Bilgiler:

Adı, Soyadı:

Protokol No:

Doğum Tarihi:

Adres:

Telefon:

Boy (cm):

Kilo (kg):

BMI (kg/m<sup>2</sup>):

Medeni durumunuz

- Bekar/hiç evlenmemiş
- Evli
- Boşanmış

Eğitim durumunuz

- Okuma yazma bilmiyor
- Okuma yazma biliyor
- İlkokul
- Ortaokul
- Lise
- Üniversite



Meslek:

- Ev hanımı
- Masa başı bir işte çalışan
- Fiziksel olarak yorucu bir işte çalışan
- Emekli

Dominant ayak:

- Sağ
- Sol

Kullandığı ilaçlar ve süresi:

Kullandığı ilaçlar; .....

Eşlik Eden Diğer Hastalıklar:

- Hipertansiyon
- Diyabet
- Diğer.....

Sportif Aktivite:

Haftada en az iki kez olmak üzere 1 saat yüksek yoğunluklu sportif aktivite (tenis, aerobik egzersiz, koşu, vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler)

- Evet
- Hayır

Alışkanlıklar:

Sigara kullanımı:

- Evet
- Hayır

Alkol kullanımı:

- Evet
- Hayır

Geçirdiği ameliyatlar: .....

travma öyküsü (bel,pelvis,omurga)

- Evet
- Hayır

	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme
FEV1 değerı		
FVC Değerı		

## **EK.A2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu**

### **Araştırmacının Açıklaması**

Yüksek lisans tezi amacıyla bir bilimsel araştırma yapmayı planlamaktayız. Yapılması planlanan araştırmanın ismi ‘Amatör Futbolcular Üzerinde Yapılan, Kayropraktik Torakal HVLA, Torakal Kayropraktik Aktivatör Teknik ve SHAM Uygulamalarının Akciğer Kapasitesi Üzerindeki Akut Değişikliğin Gözlemlenmesi’’ dir.

Torakal bölge omurga hareketliliğine, kosta hareketliliğine, spirometrik ölçümlere bakılarak mevcut değerlerde standartların dışında fark tespit edilen ve herhangi bir ağrı şikayeti ve geçmişinde kırık öyküsü olmayan sporcular üzerinde uygulanacak olan bu çalışmaya, tıbbi durumunuz bu koşullara uyduğu için sizi de davet ediyoruz. Ancak hemen belirtilmelidir ki araştırmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel çalışmaya katılma kararını tamamen hür iradeniz ile vermelisiniz. Bu kararı alırken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızdan önce söz konusu bilimsel çalışma ve bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğinizde yapılacak işlemler hakkında size bilgi vermek istiyoruz Bu bilgileri okuyup anlamanızın ardından bu bilimsel çalışmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

### **Bilimsel çalışma hakkında bilgiler**

Araştırmaya çağrılmanızın nedeni, 18-25 yaş aralığında ve bir fizyoterapist tarafından torakal bölge omurga hareketliliğinde, kosta hareketliliğinde, spirometrik ölçümlerde standartların dışında fark tespit edilmiş olmasıdır. Bu araştırma Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kayropraktik Yüksek Lisans Programı ile birlikte gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmada araştırılacak olan kayropraktik manipulasyonlar pek çok fonksiyonun geri kazanımında, biyomekanik düzeltilmesi ve biyomekanik bozukluklarla ilgili hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

Kayropraktik HVLA’ların amatör futbolculardaki akciğer kapasitesinde yarattığı değişiklikleri ülkemizdeki durumunun ortaya konması hedeflenmiştir.

Bu amaçla planlanan projede, 2 gruba ayrılmış hastalardan, birinci gruba torakal kayropratik HVLA, ikinci gruba ise torakal bölge sham uygulaması yapılacak ve veriler toplanacaktır.

Böylelikle Kayropratik HVLA ve sham uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar belirlenmiş olacaktır.

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

Çalışmaya katılmanız durumunda;

1. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme olmayacaktır.
2. Hekim ve fizyoterapistle aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve itina gösterilecektir.
3. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı anında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle muhafaza edilecektir.
4. Çalışma süresince meydana gelebilecek sağlık ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.
5. Gönüllü olarak katıldığımız çalışmanın herhangi bir bölümünde araştırmadan ayrılabilirsiniz. Ancak ayrılmadan önce araştırmacılara bu durumu söylemeniz önem arz etmektedir.
6. Araştırmaya katılmayı kabul etmemeniz durumunda tedavinizde ve klinik izlemlerinizde hiçbir farklılık olmayacak, her zaman olduğu gibi aynı özen ve dikkatle hastalığınızın tedavisi devam edecektir.

**Katılımcının (Gönüllü) /Hastanın Beyanı**

Sayın Fzt Burak Çelik tarafından, Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayropratik Yüksek Lisans programı ve İstanbul Trabzon Spor Futbol Kulübünün işbirliği ile bir çalışma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler tarafıma verildi. Bu bilgilerin ardından böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Bu çalışmaya katılmam durumunda, fizyoterapist ile aramda kalması gereken, bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma anında da büyük özen ve saygı gösterileceği, araştırma

sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı esnasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı kesin ve net bir şekilde belirtilmiştir.

Çalışma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluğu kabul etmiyorum. Benden herhangi bir ücret istenilmeyeceği ve bana da herhangi bir ödeme yapılmayacağı net ve kesin bir şekilde dile getirilmiştir.

Projenin devamı sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğum gösterilmiştir. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için çalışmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını da farkındayım. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi şartıyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun, araştırma sürecinde araştırma ile ilgili oluşabilecek sağlık durumuyla ilgili olumsuzluklarda sorumluluk araştırmacılara ait olup parasal bir yük altına girmeyi kabul etmeyeceğim.

Araştırma süresince çalışma ile ilgili bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; günün her saatinde Fzt. Burak ÇELİK'e 0546 446 01 89, numaralı telefonlardan ulaşarak irtibat halinde olabileceğim.

Bu araştırmaya katılmak zorunluluğum yok ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı herhangi bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğinin de farkındayım.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladım. Kendi başıma belli bir düşünmenin sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (gönüllü) olarak yer alma kararını tamamen hür iradem ile almış bulunmaktayım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllük içerisinde onaylıyorum.

Tarih

**Katılımcı (Gönüllü)**

Adı, Soyadı

:

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza*

**Görüşme Tanığı**

*Adı, Soyadı* :

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza* :

**Katılımcı (Gönüllü) ile Görüşen Araştırmacı**

*Adı, Soyadı, Ünvanı* :Fzt. Burak Çelik

*Adres* :Merkez Mah. Ali Galip Bey Cad. No:4/1 Gaziosmanpaşa/İSTANBUL

*Telefon* :0546 446 01 89

*İmza* :

