

**LİSANSLI FUTBOLCULARDA LUMBAL VE SAKROİLİAK SPİNAL
MANİPÜLASYONUN ESNEKLİK VE SIÇRAMA PERFORMANSINA
ANLIK ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Beyza DÖNMEZ

OCAK 2023

**LİSANSLI FUTBOLCULARDA LUMBAL VE SAKROİLİAK SPİNAL
MANİPÜLASYONUN ESNEKLİK VE SIÇRAMA PERFORMANSINA
ANLIK ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

BEYZA DÖNMEZ

**KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS DERECEİ İÇİN GEREKLİ
ÇALIŞMALAR YERİNE GETİRİLMİŞTİR**

OCAK

2023



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

24/01/2023

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Program Adı:	Kayropratik (Türkçe, Tezli)
Öğrencinin Adı Soyadı:	Beyza DÖNMEZ
Tezin Adı:	Lisanslı Futbolcularda Lumbal ve Sakroiliak Spinal Manipülasyonun Esneklik ve Sıçrama Performansına Anlık Etkisinin Karşılaştırılması
Tez Savunma Tarihi:	24.01.2023

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ahmet ÖNCÜ
Enstitü Müdürü

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

	Ünvanı, Adı Soyadı	İmza
Tez Danışmanı:	Dr. Sefa Haktan HATIK	
2. Üye :	Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN	
3. Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Mesut ARSLAN	



Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Ad, Soyad : Beyza DÖNMEZ

İmza :

ÖZET

LİSANSLI FUTBOLCULARDA LUMBAL VE SAKROİLİAK SPİNAL MANİPÜLASYONUN ESNEKLİK VE SİÇRAMA PERFORMANSINA ANLIK ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dönmez, Beyza

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kayropraktik Yüksek Lisans

Tez Danışmanı: Dr. Sefa Haktan Hatık

Ocak 2023, 54 sayfa

Performansın mesleki başarıda büyük rol oynadığı profesyonel spor hayatında, fiziksel performansın madde kullanılmadan geliştirilmesine yönelik çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada disfonksiyonel segmente uygulanan kayropraktik lumbal ve sakroiliak manipülasyon tekniklerinin profesyonel futbolcularda, esneklik ve sıçrama performanslarına anlık etkileri karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Sağlıklı, asemptomatik, 18-35 yaş arasında (ortalama=24,98±3,79), 45 profesyonel (ortalama=7,89±4,65 yıl futbol yaşı) erkek futbolcu randomize olarak lumbal manipülasyon yapılan (LMG, n=15), SIE manipülasyon yapılan (SMG, n=15) ve uygulama yapılmayan grup (KG, n=15) olarak 3 gruba ayrıldı. Antropometrik ölçümlerin ardından değişkenleri test ederken esneklik V-Sit Reach test ile, sıçrama performansı dikey sıçrama testi ve yatay sıçrama testi ile ölçülerek 3 parametre belirlendi. Uygulamalar kayropraktik değerlendirme ile tespit edilen lumbal omurga ve SIE'lerdeki disfonksiyonel segmentlere uygulandı. Testler LMG, SMG'ye uygulamaların hemen öncesi ve sonrası uygulanırken KG'de diğerlerinin uygulama süresi kadar boş zaman bırakılarak ön ve son test olarak uygulandı. Seçilen bu çalışma grubunda, uygulanan kayropraktik tekniklerinin ikisi için de seçilen parametreler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu

görüldü. ($p<0.05$) En büyük fark dikey sıçrama üzerinde görüldü. ($p= 0,001$) Uygulama tekniklerinin istatistiki olarak birbirlerine üstünlüğü bulunmadı. Bu çalışma grubu için lehinde sonuçlar alınan lumbal ve SIE kayropraktik manipülasyon tekniklerinin, özellikle alt ekstremitte ağırlıklı spor dallarından biri olan profesyonel futbolda, fiziksel performansın iyileştirilmesi için yararlanılabilecek umut verici bir yaklaşım olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayropraktik, Profesyonel Futbolcu, Esneklik, Dikey sıçrama, Yatay Sıçrama



ABSTRACT

COMPARISON OF INSTANT EFFECT OF LUMBAL AND SACROILIAC SPINAL MANIPULATION ON FLEXIBILITY AND JUMPING PERFORMANCE IN LICENSED FOOTBALL PLAYERS

Beyza, Dönmez

Institute of Health Sciences MSc in Chiropractic

Supervisor: Dr. Sefa Haktan HATIK

January 2023, 54 pages

In professional sports life, where performance plays a major role in professional success, various studies are conducted to improve physical performance without the use of substances. In this study, the instantaneous effects of chiropractic lumbar and sacroiliac manipulation techniques to the dysfunctional segment on flexibility and jumping performances in professional football players are discussed comparatively. Healthy, asymptomatic, 18-35 years old (mean=24.98±3.79), 45 professional (mean=7.89±4.65 years football age) male football players were randomly divided into 3 groups as lumbar manipulation (LMG, n=15), SIE manipulation (SMG, n=15) and non-application group (KG, n=15). After anthropometric measurements, while testing the variables, flexibility was measured by V-Sit Reach test, jumping performance was measured by Vertical Jump test and Horizontal Jump test and 3 parameters were determined. The applications were applied to the dysfunctional segments in the lumbar spine and SIJ detected by chiropractic evaluation. The tests were applied to LMG, SMG immediately before and after the applications as a pre-test and post-test. In KG, the tests were applied by leaving as much free time as the practice times of the others, instead of application. In this selected study group, it was found that the chiropractic techniques applied created a statistically significant difference on the parameters selected for both of them. ($p<0.05$) The biggest difference was seen on the vertical

jump. There was no statistical superiority of the application techniques to each other. Lumbar and SIE chiropractic manipulation techniques, with favorable results for this study group, are thought to be a promising approach that can be used to improve physical performance, especially in professional football, which is one of the lower extremity sports branches.

Keywords: Chiropractic, Professional Football Player, Flexibility, Vertical Jump, Horizontal Jump



TEŞEKKÜR

Bu tez alıőmasının planlanmasında ve yürütülmesinde değerli bilgilendirmeleriyle bana yardımcı olan sayın danıőmanım Dr. Sefa Haktan HATIK'a, büyük bir özveriyle akademik geliőimimde büyük payı olan ve ğrencisi olmaktan gurur duyduğum sayın eğitmenim Kayropratik Dr. Serdar ERDİNÇ'e, hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN'e teőekkürlerimi sunarım.

Sevgili aileme; babam Murat DÖNMEZ, annem Kadriye DÖNMEZ ve ablam Pınar DÖNMEZ'e manevi hiçbir yardımı esirgemedен yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

İNTİHAL.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
Bölüm 1: Giriş.....	1
1.1 Problem Durumu.....	2
1.2 Çalışmanın Amacı.....	2
1.3 Hipotezler.....	3
1.4 Çalışmanın Önemi.....	4
Bölüm 2: Alan Yazın Taraması.....	5
2.1 Omurganın Genel Özellikleri.....	5
2.1.1 Vertebra.....	6
2.1.2 İntervertebral Disk.....	7
2.1.3 Fonksiyonel Omurga Ünitesi.....	8
2.2 Lumbal Omurga Bölgesinin Anatomisi.....	10
2.2.1 Lumbal Omurganın Ligamentleri.....	11
2.2.1.1 Anterior Longitudinal Ligament.....	12
2.2.1.2 Posterior Longitudinal Ligament.....	12
2.2.1.3 Ligamentum Flavum.....	12
2.2.1.4 Ligamentum Supraspinale.....	12
2.2.1.5 Ligamentum İnterspinale.....	12
2.2.1.6 Ligamentum İntertransversi.....	12
2.2.1.7 Ligamentum Facet Capsulary.....	13
2.2.1.8 Ligamentum İliolumbale.....	13
2.2.2 Lumbal Omurganın Kasları.....	13
2.2.2.1 Musculus Erektör Spina.....	13

2.2.2.2 Musculus Multifidus.....	14
2.2.2.3 Musculus Transversus Abdominis.....	14
2.2.2.4 Musculus Rectus Abdominis.....	14
2.2.2.5 Musculus Oblikus İnternal Abdominis.....	14
2.2.2.6 Musculus Oblikus External Abdominis.....	14
2.2.2.7 Musculus Psoas Major.....	14
2.2.2.8 Musculus Quadratus Lumborum.....	14
2.2.2.9 Musculus Latissimus Dorsi.....	15
2.2.3 Lumbal Omurga İnervasyonu.....	15
2.2.4 Lumbal Omurga Dolaşımı.....	15
2.2.5 Lumbal Omurga Biyomekaniği.....	15
2.3 Sakroiliak Eklem Anatomisi.....	16
2.3.1 Sakroiliak Eklem Ligamentleri.....	17
2.3.2 Sakroiliak Eklem Kasları.....	17
2.3.3 Sakroiliak Eklem Biyomekaniği.....	18
2.4 Kayropraktik.....	19
2.4.1 Kayropraktik Alanının Doğuşu ve Gelişimi.....	19
2.4.2 Kayropraktik Spinal Manipülasyon Uygulaması.....	21
2.4.2.1 Kayropraktik Lumbal Bölge HVLA Uygulaması.....	23
2.4.2.2 Kayropraktik Sakroiliak Eklem HVLA Uygulaması.....	23
2.5 Futbol.....	23
2.5.1 Futbol Sporunun Özellikleri.....	23
2.5.2 Futbol Sporunun Tarihçesi.....	24
2.5.3 Profesyonel Futbolda Performans.....	25
2.6 Esneklik.....	26
2.6.1 Esnekliği Etkileyen Faktörler.....	27
2.6.1.1 Genel Vücut Tipi.....	27
2.6.1.2 Eklem Kapsül Yapısı.....	27
2.6.1.3 Kaslar ve Fasya.....	27
2.6.1.4 Ligamentler ve Tendonlar.....	27
2.6.1.5 Derinin Yapısı.....	27

2.6.1.6 Fiziksel Aktivite Seviyesi.....	27
2.6.1.7 Yaş.....	28
2.6.1.8 Cinsiyet.....	28
2.6.1.9 Biyolojik Ritim.....	28
2.6.1.10 Psikolojik Unsurlar.....	28
2.6.2 Futbolcuda Esnekliğin Önemi.....	28
2.7 Sıçrama Performansı.....	29
2.7.1 Sıçrama Hareketinin Biyomekaniği.....	30
2.7.2 Dikey Sıçrama.....	30
2.7.3 Yatay Sıçrama.....	31
Bölüm 3: Yöntem.....	32
3.1 Araştırma Modeli.....	32
3.2 Çalışma Grubu.....	32
3.3 Veri Toplama Araçları.....	33
3.1.1 Demografik Bilgiler Anketi.....	33
3.1.2 V-Sit Reach Testi.....	33
3.1.3 Dikey Sıçrama Testi.....	34
3.1.4 Yatay Sıçrama Testi.....	35
3.4 Uygulama.....	36
3.5 Veri Analiz İşlemleri.....	37
Bölüm 4: Bulgular.....	39
4.1 Demografik Özelliklerin Değerlendirmesi.....	39
4.2 V-Sit Reach Test Sonuçlarının Değerlendirmesi	40
4.3 Dikey Sıçrama Test Sonuçlarının Değerlendirmesi	42
4.4 Yatay Sıçrama Test Sonuçlarının Değerlendirmesi.....	43
Bölüm 5: Tartışma.....	46
Bölüm 6: Sonuç ve Öneriler.....	53
KAYNAKÇA.....	55
EKLER.....	67
A. Etik Kurul Onay İzni.....	68
B. Gönüllü Onam Formu.....	69

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1	Grupların Demografik Değerlendirmesi	39
Tablo 2	Post Hoc Dunn's Test Sonuçları.....	40
Tablo 3	Grupların V-Sit Reach Test Sonuçları Değerlendirmesi.....	41
Tablo 4	Post Hoc Dunn's Test Sonuçları	41
Tablo 5	Grupların Dikey Sıçrama Test Sonuçları Değerlendirmesi.....	42
Tablo 6	Post Hoc Tukey HSD Test Sonuçları.....	42
Tablo 7	Grupların Yatay Sıçrama Test Sonuçları Değerlendirmesi.....	44
Tablo 8	Post Hoc Tukey HSD Test Sonuçları.....	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Columna Vertebralisin 5 Bölümü ve Eğrilikleri.....	6
Şekil 2 Tipik Vertebra Yapısı.....	7
Şekil 3 İntervertebral Disk Yapısı.....	8
Şekil 4 Faset Eklem Konumu.....	9
Şekil 5 Faset Eklem Farklı Omurga Bölgelerindeki Şekli.....	9
Şekil 6 Lumbal Omurga Bölgesinin Anatomisi.....	11
Şekil 7 Lumbal Bölgenin Ligamentleri.....	13
Şekil 8 Pelvis Hareketleri ve Lumbosakral Pivot Noktası, (a) Koronal Düzlemde, (b) Sagittal Düzlemde.....	19
Şekil 9 V-Sit Reach Testi Uygulanışı.....	34
Şekil 10 Dikey Sıçrama Testi Uygulanışı.....	35
Şekil 11 Yatay Sıçrama Testinde Başlangıç Konumu Belirleme.....	36
Şekil 12 Uygulama Akışı.....	37

KISALTMALAR LİSTESİ

C2	İkinci Servikal Vertebra
C3	Üçüncü Servikal Vertebra
L1	Birinci Lumbal Vertebra
L2	İkinci Lumbal Vertebra
L3	Üçüncü Lumbal Vertebra
L4	Dördüncü Lumbal Vertebra
L5	Beşinci Lumbal Vertebra
S1	Birinci Sakral Vertebra
S2	İkinci Sakral Vertebra
SİE	Sakroiliak Eklem
HVLA	Spinal Manipülasyon
SS	Standart Sapma
ORT	Ortalama
Cm	Santimetre
Kg	Kilogram
VKİ	Vücut Kitle Endeksi
SPSS	Statistics Programme For Social Science

Bölüm 1

Giriş

Kayropraktik, iskelet sistemi bozukluklarının önlenmesi ve bu bozuklukların genel sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili sağlık hizmeti veren, ağırlıkla omurga için özel bir odaklanma ile eklem patolojik biyomekaniğine düzenleme yapan manuel teknikleri içeren dünya çapında bir uzmanlıktır. (Ünal ve Dağdeviren, 2019, s.1-9) Türkiye’de de Sağlık Bakanlığı, içinde Kayropraktik tedavinin bulunduğu “Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği” yayınlamıştır. (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2014)

Kayropraktik alanının temel tekniği olan manipülasyon (HVLA) sonrası çevre dokularda sağlanan normal biyomekanik ve nörolojik girdi restorasyonu, eklemlerin mobilitesi ve kaslardaki esneklik artışı ile oluşacak biyomekanik zincirin hızının dolayısıyla hareketin performansının artmasını sağlar. (Pickar, 2002, s.57–71; Aragon, 2000)

Futbolda profesyonel kavramının karşılığı, “kendi ya da başkaları için, seyirci olmak için para vermiş bir grup önünde, sportif karşılaşma ve karşılaşma dizisinde yer alma karşılığında resmi bir futbol kulübüyle yazılı sözleşme dahilinde elde edilen maddi gelirden pay alan” şeklinde verilebilir. Bu sporda profesyonel futbolcu terimi 1885’te tanımlanmıştır. (Arslan ve diğerleri, 2006, s.112-123)

Futbol sporunun yapılış dinamiğinde, biyomekaniği omurgadan orijinlenen ve açık kinetik zincir şeklinde distale ilerleyen, bölünmüş hareket paterni dizileri olduğu görülür. Lumbal omurga eklemleri ve sakroiliak eklemler bu zincirin başındaki proksimal kısmıdır. Buradan orijinli paternleri izleyen hareketler için temel oluşturup esasen başlatırlar. (Kellis, 2007, s.54–65)

Karmaşık bir hareketin oluşumunun gelişmiş nörolojik koordinasyonla ilişkili olduğunu ileri sürülmektedir. Alt ekstremitte hareketleri için belli eklemler ve kasların normal mekaniğe sahip olması önemli rol oynar. Lumbal omurga ve devamındaki omurganın sakrum bölgesinde oluşturduğu sakroiliak eklem vücuda ve alt biyomekanik zincire iletilen kuvvetin yansıtılmasında ve kontrolünde fonksiyon gösterir. Kalça ve sakroiliak kasların pelvisin hareketini gerçekleştirmek için birlikte

iyi bir ilişkide çalışması gerektiğinde fikir birliğine varılmıştır. (Suter ve Forscher, 2000, s.76–80; Kellis ve Katis, 2007, s.54-65)

Omurluk, omurga içindeki güvenli bölgesinden segmental olarak bölgesine göre dallar verip vücutta ilgili kas ve dermatomları inerve eder. Lumbal pleksustan çıkan sinirler alt ekstremitede anterior ve medial bölgeyi, sakral pleksustan çıkan sinirler kalçada lateral ve posterior bölgeyi, alt ekstremitede posterior ve kalan alt bölgeyi inerve eder. Buradaki motor beceri ve duyardan sorumludurlar. Vücutta oluşan her hareketin komponentlerinden olan kasların belli özelliklerinin sağlıklı değerlerde olması da alt ekstremitenin ağırlıklı olduğu bu spor için yine lumbal omurga ve sakroiliak eklemlerin normal harekete sahip olmasının sporcu performansı açısından gerekliliğini gösterir. (Lees ve Nolan, 1998, s.211–234)

1.1 Problemin Durumu

Fiziksel performansın mesleki başarıda önemli yer tuttuğu alanlardan biri de profesyonel futboldur. Kişi ve kurumlara sağladığı maddi kazancın genişliği potansiyeliyle profesyonel futbol dalı sadece zevk için oynanan bir oyun olmaktan çıkar, bu lisanslı sözleşmeli futbolcunun mesleğidir. Oyuncuya performansının belli bir sınırın altına düşmemesi için baskı oluşturur. Performansı oluşturan; düzenli antrenmanda ısınmanın karakteri ve seviyesi, teknik beceri, taktik, psikolojik belirteçler, oynanan seviye-lig ve sporcu yaşı gibi birçok faktör arasında sporcuya bağlı fiziksel yapının sağlık özelliklerinden esneklik ve sıçrama performansı da yer almaktadır. Fiziksel performansın komponentlerinin dışardan performans artırıcı madde kullanılmadan artırılması için spor dalının dinamiğine uygun olarak çeşitli sağlık müdahaleleri tercih edilebilir. (Aslan, İnan ve Akalan, 2010)

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, lumbosakral ve sakroiliak eklemlere manipülasyon yani kayropratik ‘High Velocity Low Amplitude’ (HVLA) uygulamasının profesyonel olarak futbol oynayanlarda mesleki performanslarını oluşturan ilgili etmenlerden esneklik ve sıçrama performansına etkilerini araştırmayı ve uygulamaları bu bağlamda karşılaştırarak birbirlerine üstünlüğü olup olmadığını incelemeyi amaçlamaktadır.

1.3 Hipotezler

Bu çalışmadaki hipotezler şunlardır;

H0(1): Lumbal omurgaya uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların alt ekstremitte esnekliği üzerinde etkisi yoktur.

H0(2): Lumbal omurgaya uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerinde etkisi yoktur.

H0(3): Lumbal omurgaya uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların yatay sıçrama performansı üzerinde etkisi yoktur.

H0(4): Sakroiliak ekleme uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların alt ekstremitte esnekliği üzerinde etkisi yoktur.

H0(5): Sakroiliak ekleme uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerinde etkisi yoktur.

H0(6): Sakroiliak ekleme uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların yatay sıçrama performansı üzerinde etkisi yoktur.

H0(7): Profesyonel futbolcuların alt ekstremitte esnekliği üzerinde sakroiliak eklem kayropratik HVLA uygulaması ile lumbal omurga uygulamasının birbirine üstünlüğü yoktur.

H0(8): Profesyonel futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerinde sakroiliak eklem kayropratik HVLA uygulaması ile lumbal omurga uygulamasının birbirine üstünlüğü yoktur.

H0(9): Profesyonel futbolcuların yatay sıçrama performansı üzerinde sakroiliak eklem kayropratik HVLA uygulaması ile lumbal omurga uygulamasının birbirine üstünlüğü yoktur.

H1(1): Lumbal omurgaya uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların alt ekstremitte esnekliği üzerinde etkisi vardır.

H1(2): Lumbal omurgaya uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerinde etkisi vardır.

H1(3): Lumbal omurgaya uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların yatay sıçrama performansı üzerinde etkisi vardır.

H1(4): Sakroiliak ekleme uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların alt ekstremitte esnekliği üzerinde etkisi vardır.

H1(5): Sakroiliak ekleme uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerinde etkisi vardır.

H1(6): Sakroiliak ekleme uygulanan kayropratik HVLA uygulamasının profesyonel futbolcuların yatay sıçrama performansı üzerinde etkisi vardır.

H1(7): Profesyonel futbolcuların alt ekstremite esnekliği üzerinde sakroiliak eklem kayropratik HVLA uygulaması ile lumbal omurga uygulamasının birbirine üstünlüğü vardır.

H1(8): Profesyonel futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerinde sakroiliak eklem kayropratik HVLA uygulaması ile lumbal omurga uygulamasının birbirine üstünlüğü vardır.

H1(9): Profesyonel futbolcuların yatay sıçrama performansı üzerinde sakroiliak eklem kayropratik HVLA uygulaması ile lumbal omurga uygulamasının birbirine üstünlüğü vardır.

1.4 Çalışmanın Önemi

Bu araştırmanın, bireyde fiziksel performansın ön planda olduğu profesyonel spor hayatında, sakatlık veya başka bir şikayet söz konusu olmadan da yararlanılabilecek bir sağlık uygulamasının bireyin başarı grafiğini yükselten belli komponentleri geliştirilebilmesi adına yarar sağlayacak ilgili kişi ve kuruluşlara veri sağlayabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca profesyonel sporcuların, mevcuttaki anatomik varyasyonları dikkate alınarak, antrenman ve rehabilitasyon dönemlerinin revizasyonu, spor branşlarında performans yükselmesi için koruyucu sağlık uygulaması olarak bu uzmanlığın etki durumunun değerlendirilmesi, alan yazınına genişletmesi konularında alana katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bölüm 2

Alan Yazın Taraması

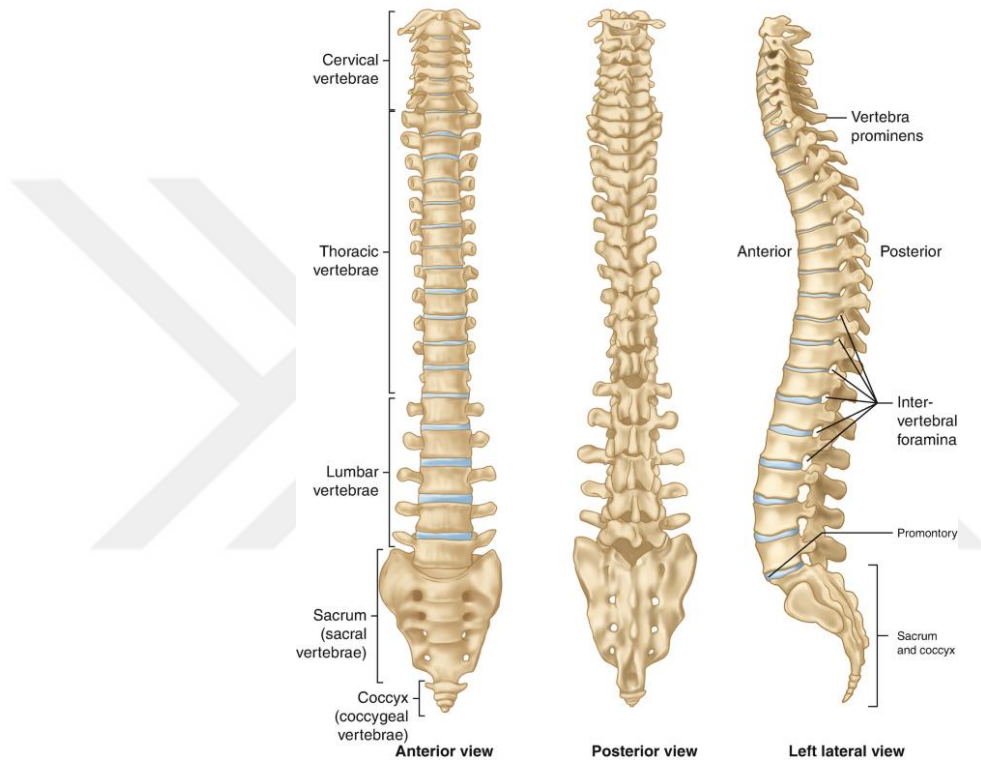
2.1 Omurganın Genel Özellikleri

Columna Vertebralis (omurga), kafatasından pelvise kadar uzanan çok komponentli bir yapıdır. Birim kemik elemanı olarak düşünülebilecek, anatomik varyasyon nedeniyle sayısı 33-35 arasında değişebilen vertebraların üst üste gelerek sahip olduğu birçok eklem, ligament, kas, damar ve sinir yapının birleşimi ile oluşmuştur. (DeSai, 2022)

En önemli fonksiyonu, içerisindeki kanalda barındırdığı, insan için hayati önem taşıyan medulla spinalisi korumaktır. Medulla spinalis etrafındaki topografik anatomik konumu, columna vertebralis tüm eksenlerde koruyucu bir tabaka olarak görmemizi sağlar. Başın, gövdenin ve ekstremitelerin hareketlerindeki rolü ile vücudun hareket sisteminde aktif rol alır. Vücut kütlelerini destekler, uygun esnekliğe izin verir. Postüral kontrol, vücut dengesi ve stabilitesi için gövde kasları ve ligamentleri ile bağlantı yapar. (Singh, 2014; D'Este, Eglin ve Alini, 2018, s.13–22)

Bölgesel olarak beş bölüme ayrılmıştır. Bunlar yukarıdan aşağıya 7 vertebrayı kapsayan bölüm servikal, 12 vertebrayı kapsayan bölüm torasik, 5 vertebrayı kapsayan bölüm lumbal olarak isimlendirilir ve sıralanır. Buraya kadar olan bölümlerdeki vertebralar, eklem yapan hareketli vertebralardır. Devamında 5 vertebranın birleşerek oluşturduğu sakrum ve tam gelişmemiş 4-5 vertebranın oluşturduğu 'coccyx' bölümleri gelir. Bu iki bölümdeki vertebralar ise segmental olarak hareketliliğe sahip olmadıkları için sabit vertebralar olarak sınıflandırılır. (Standring, 2016, s.710-761)

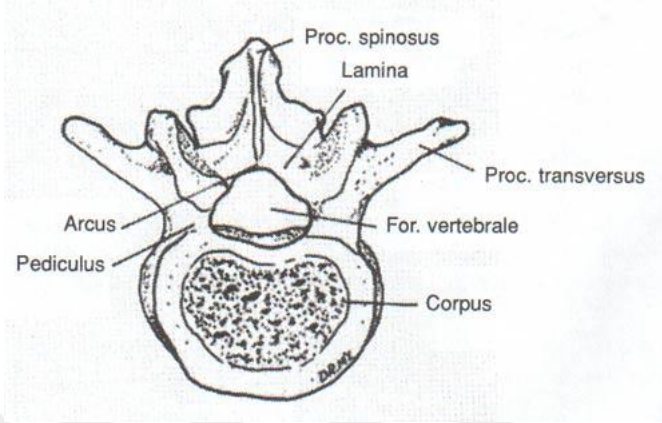
Bu kolon sagittal ve frontal düzlemde 90 derecelik bir açı göstermez. Bölgelere göre farklılaşan eğrilikleri vardır. Bu durumun hem hareket hem mukavemet özelliklerinde payı vardır. Bunlar, doğuştan geldiği için primer olarak sınıflandırılan torakal ile sakral bölgede olan kifoz eğriliği; postnatal gelişim döneminde vücudun ağırlık taşıması ile sonradan şekillendiği için sekonder olarak sınıflandırılan, servikal ve lumbal bölgedeki lordoz eğrilikleridir. (Garfin, Eismont, Bell, Fischgrund ve Bono 2017, s.17-52; Balcı, 2020)



Şekil 1. Columna vertebralisin 5 bölümü ve eğrilikleri (Kowalski ve Armstrong, 2021, s.21–32)

2.1.1 Vertebra. Tipik vertebra, gövde, ark ve 7 tane 'process' olarak tanımlanan kemik çıkıntından oluşur. Bunların şekilleri ve boyutları omurga bölgelerinde biyomekaniği kolaylaştıracak şekilde farklılaşmıştır. Gövde, trabeküler kemikten oluşur. Kırmızı ilik içerir ve dışı ince kompakt tabaka ile çevrilidir. Üst üste gelen arklar, posteriordaki diğer elemanlarla birlikte, medulla spinalisi barındıran vertebral (spinal) kanalı oluşturur. Ark, iki taraflı pediküller ve laminadan oluşur; kemik segmentleri, 'transverse' ve 'spinous' processleri birbirine bağlayan kemerin

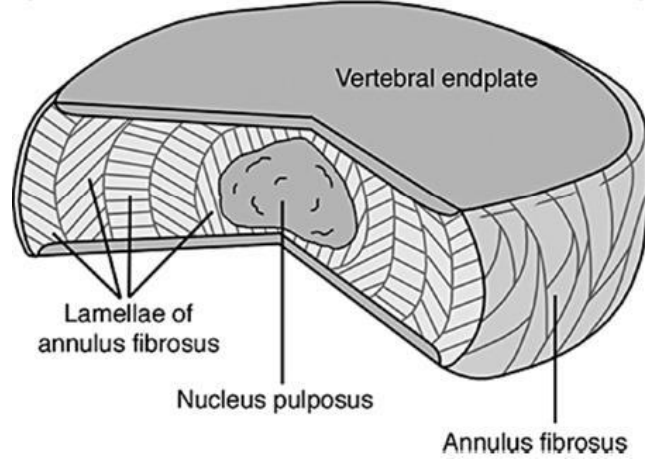
çoğunu oluşturur. Bitişik vertebraların alt ve üst articular processleriyle temas eden, ikisi üst ve ikisi alt olmak üzere dört articular process içerir. Spinous process ise vertebral arktan arka ve aşağı yönlüdür ve bulunduğu omurga bölgesine göre alt komşu vertebrayla farklı derecelerde örtüşür. 2 transverse process de simetrik bir şekilde vertebral arktan yanal doğrultuda çıkar. (Garfin ve diğerleri, 2017, s.17-52)



Şekil 2. Tipik vertebra yapısı (<https://www.biyologlar.com/tipik-bir-omurun-anatomik-yapisi> adresinden Kasım 2022’de edinilmiştir.)

2.1.2 İntervertebral disk. Üst üste gelen kemik yapı vertebranın gövdeleri arasında, intervertebral disk adı verilen yapılar bulunur. Columna Vertebralis’in toplam uzunluğunun 1/4’ünü oluştururlar. (Yıldırım, 2019)

Yapısal olarak nucleus pulposus olarak adlandırılan jelatinimsi bir çekirdek ve onu çevreleyen annulus fibrosus isimli, katmanlı lifli dış halkadan oluşur. Vertebral endplate, bu kompleksi superior ve inferiordan saran iki kıkırdak tabakadır. (Moore, Persaud ve Torchi, 2018)



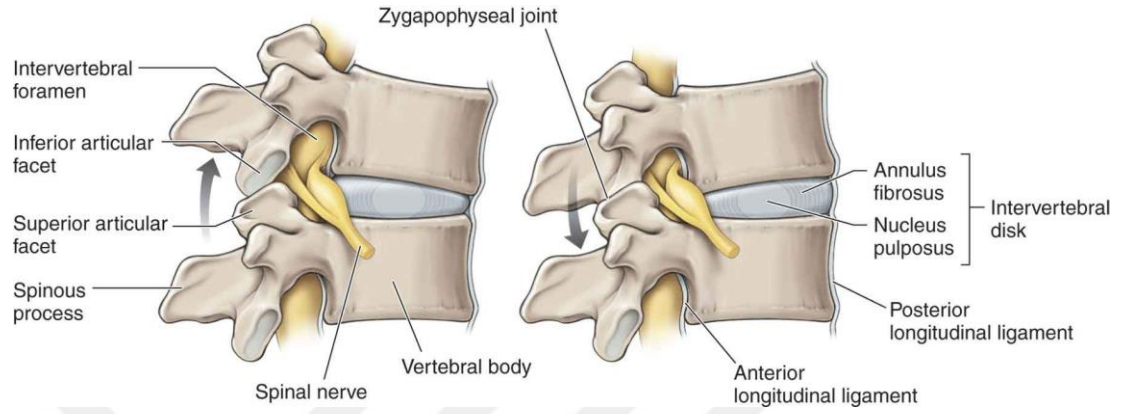
Şekil 3. İntervertebral disk yapısı (Frost, Camarero-Espinosa, ve Foster, 2019, s.253)

Fonksiyonları şokları absorbe etmek, sürtünmeyi önlemek ve vertebra arasında küçük bir hareket derecesine izin vermektir. Columna vertebraliste toplam 23 adet intervertebral disk bulunur. Birincisi C2-C3 vertebra arasında, sonuncusu lumbosakral kavşaktadır. Avaskülerdir. Yapısında %70-90 oranında su içerir, bu oran yaşla birlikte azalmaktadır. Ayrıca %15-20 oranında tip-II kollajen içerir. Bu biyomekanik açıdan diskin basınca karşı daha güçlü olmasını sağlar. Annulus fibrosusta dış kısmında yoğunlaşan tip-I yapıda kollajenler daha çok bulunur. Özellikle vertebral endplate ile bağlanma bölgelerinde konsantredirler. Ayrıca elastik lifler annulus fibrosusun yaklaşık %10'ununda görülür ve lamelleri içinde farklı açılanmalarla yerleşir. Bu durum diske şekil verir ve şoklara dirençte ana görevi üstlenir. (Dydyk, Khan ve Singh, 2021)

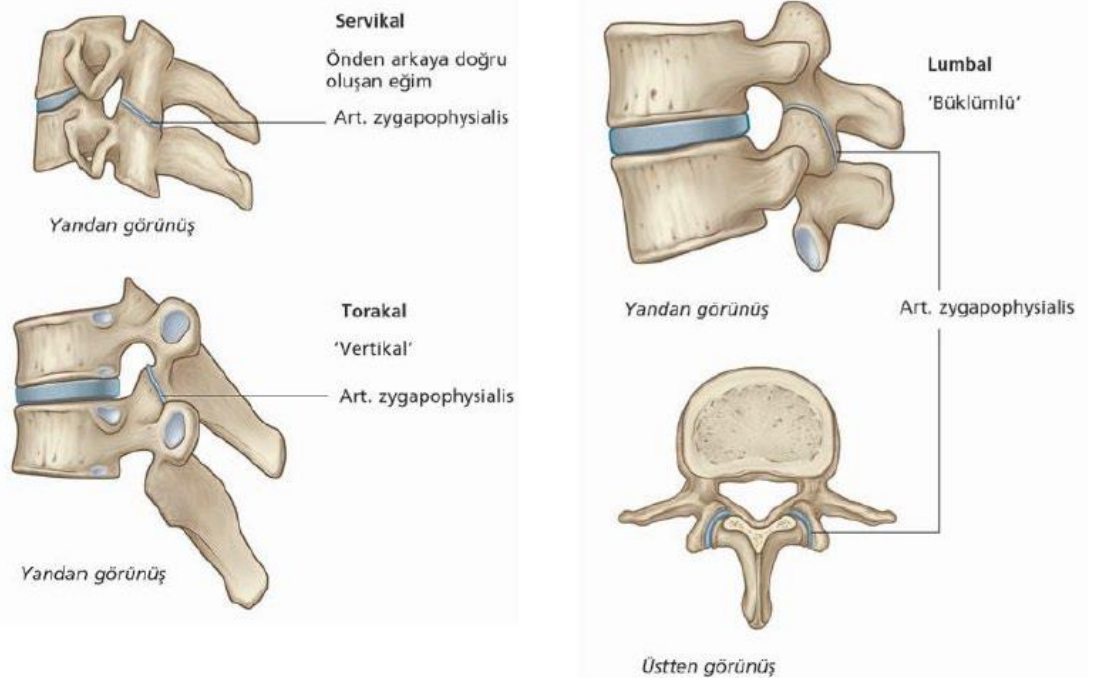
2.1.3 Fonksiyonel omurga ünitesi. Omurganın hareketi oluşturan en küçük fizyolojik birimi Fonksiyonel Omurga Ünitesi veya Vertebral Hareket Segmenti olarak tanımlanır. İki komşu vertebra, aralarındaki intervertebral disk, faset eklemleri ve bunlarla bağlantıdaki tüm ligament, kas yapılarını kapsar. (Chockalingam ve Nachiappan, 2020, s.39–67)

Superior ve inferior processlerin yaptığı eklem faset veya zigapofizyal eklem olarak adlandırılır. Bu eklem vertebra'nın inferior articular process ile bir altındaki vertebra'nın superior articular process arasında, omurganın posteriorunda yer alan sinovyal tipte bir eklemdir. Fonksiyonları omurgada oluşan hareketin yönünü,

miktarını kontrol ederek gerekli kadarına izin vermek, fizyolojik sınır dışına çıkmasını önlemek ve nöral elemanları korumaktır. Böylece stabilizasyonda da önemli bir işlev üstlenmektedir. Özellikle rotasyondaki kısıtlaması diskin fazla torsiyonunu önlemektedir. (Inoue, Oriás ve Segami, 2019, s.1-7)



Şekil 4. Faset eklemin konumu (Morton, Foreman ve Albertine, 2011)

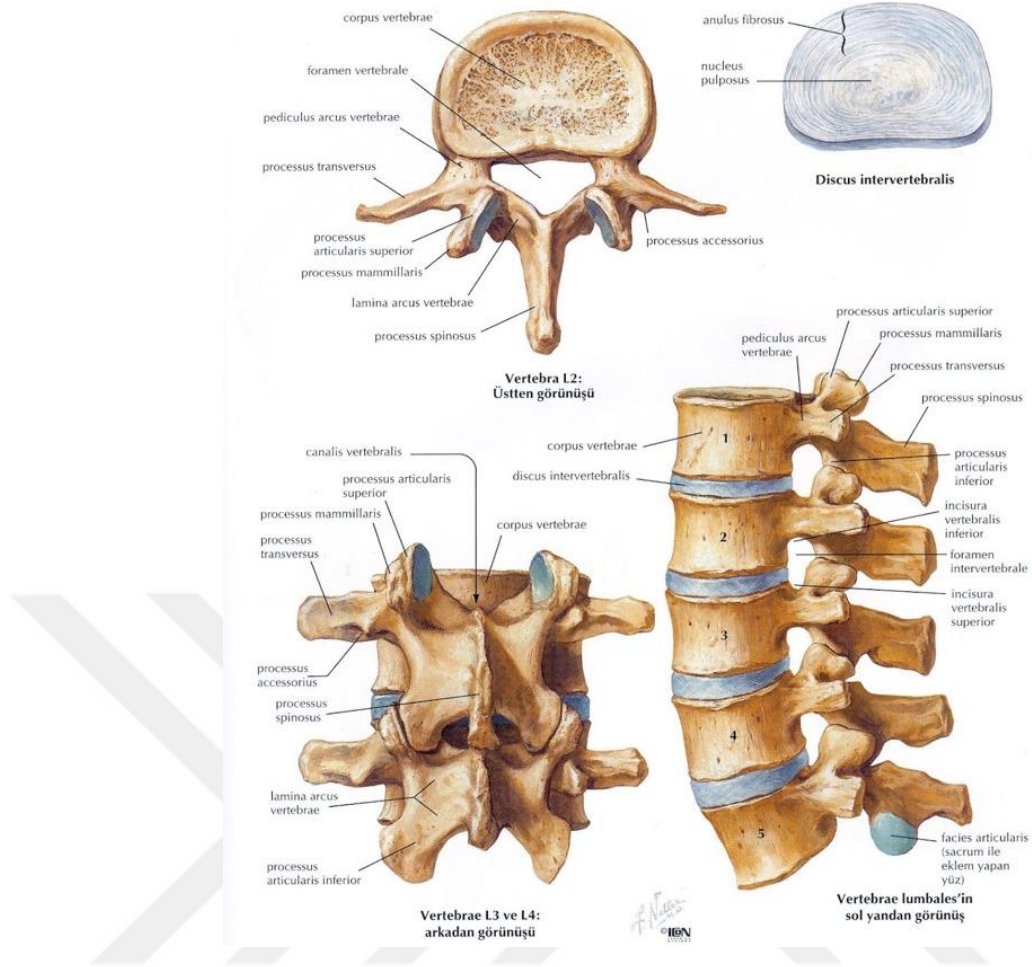


Şekil 5. Faset eklemin farklı omurga bölgelerindeki şekli (Kundakcı, 2016)

2.2 Lumbal Omurga Bölgesinin Anatomisi

Lumbal bölüm L1'den L5'e doğru numaralandırılan 5 vertebra ve aralarında yer alan 5 intervertebral diskten oluşur. Vücuttaki her yapının anatomisi, işleviyle ilgilidir. Lumbal bölümdeki vertebralarda diğerlerine göre en dikkate değer fark, en büyük vertebra gövdelerine sahip olmalarıdır ve bölüm içinde alt seviyelere inildikçe boyutları daha da artar. Bu, kendisinden yukardaki tüm vücut ağırlığını destekleme sorumluluğunu yansıtır. Faset eklemlerinin dikeye yakın oryantasyonu nedeniyle daha büyük aralıkta fleksiyon, ekstansiyon ve az lateral fleksiyona izin verirken bu bölgedeki rotasyonu çoğunlukla kısıtlar. Vertebralarda '*mamillary*' processler bulunur. Bunlar intertransversarii ve multifidus kasları için bağlanma noktası oluşturmaktadır. Faset eklemlerinin açılarının bölgedeki stabilizasyona ve ağırlık taşıma yeteneğine yardımcı olduğu düşünülmektedir. (Waxenbaum, Reddy, Williams, ve Futterman, 2017; Lafian ve Torralba, 2018, s.501-512; Mansfield ve Jackson, 2019; Berger-Pasternak, Brylka ve Sipko, 2021, s.113-119)

Lordoz denilen, vücudun ağırlık taşımasıyla edinilse olarak oluşan konkav bir eğriliğe sahiptir. L5 vertebra ile sakrum arasında lumbosakral açı oluşturur. (Frost ve diğerleri, 2019, s.253)



Şekil 6. Lumbal omurga bölgesinin anatomisi (<https://www.netterimages.com> adresinden Kasım 2022’de edinilmiştir.)

2.2.1 Lumbal omurganın ligamentleri. Ligamentler biyomekanik açıdan büyük rol oynamaktadır. Gerilim altında liflerinin ilerlediği yöndeki yükleri karşılamayı desteklerler ve esneyebilirler. Bu yapılar enerji depolayabilir ve yüklere karşı direnç sağlayabildikleri için bir lastik bant gibi hareket edebilirler. Viskoelastiklerdir. (Berven ve Wadhwa, 2018, s.331-339)

Üç ana fonksiyonları vardır. İlk olarak, yeterli miktardaki harekete yardımcı olurlar ve kaslar kasılmadan vertebraları hareket yönünde doğru yönlendirmeye yardımcı olurlar. İkincisi, fonksiyonel omurga ünitesi hareketini belirli aralıklar içinde sınırlandırarak medulla spinalisi korurlar. Üçüncüsü, hızlı hareketler sırasında enerjiyi emerek yine medulla spinalisi korurlar. Bu yapıların diziliş düzeni, farklı yüklenme boyutlarında omurgaya destek sağlar. (Oxland ,2016, s.817-832)

2.2.1.1 Anterior longitudinal ligament. Vertebraların ön yüzleri boyunca sakrumun ön üst bölgesine kadar uzanır. Sakrumdan yukarı çıktıkça daralan bir oluşumdur. Kolon boyunca diskler de dahil olmak üzere kenarlara güçlü, vertebra gövdelerinin orta kısımlarına daha zayıf şekilde tutunur. Ana fonksiyonu hiperekstansiyonu sınırlamaktır. (Akalan ve Temelli, 2017)

2.2.1.2 Posterior longitudinal ligament. Vertebraların arka yüzleri boyunca uzanır. Ana fonksiyonu hiperfleksiyonu kısıtlamaktır. Canalis vertebralisin ön duvarındadır. İntervertebral disk ve vertebraların kenarlarına güçlü tutunur. Eninin, kalınlığının yarı boyutta olması nedeniyle, anterior longitudinal ligamentin yarı gücünde olduğu kabul edilir. Lumbal bölgede daha dardır. L5 ve 1. sakrum vertebralarından geçerken intervertebral disk seviyesinde tutunmadığı bir bölge bırakarak uzanır. Bu durum da bu bölgenin disk problemlerine daha yatkın hale gelmesine zemin hazırlar. (Atıcı ve Polat, 2017, s.360-366)

2.2.1.3 Ligamentum flavum. Vertebraların arkları arasında segmental olarak uzanan bağıdır. Elastik yapıdadır. Canalis vertebralisin arka duvarını oluşturur. Yukarıdan aşağı doğru indikçe bağın kalınlığı artar. Gövde dik duruşta iken stabilizasyona ve postürün korunmasına destek olacak şekilde gergin olur. Böylece disk şeklinin korunabilmesini de sağlar. Gövde fleksiyon hareketini yaparken, elastik sınırda olmasını sağlar. (Akalan ve Temelli, 2017)

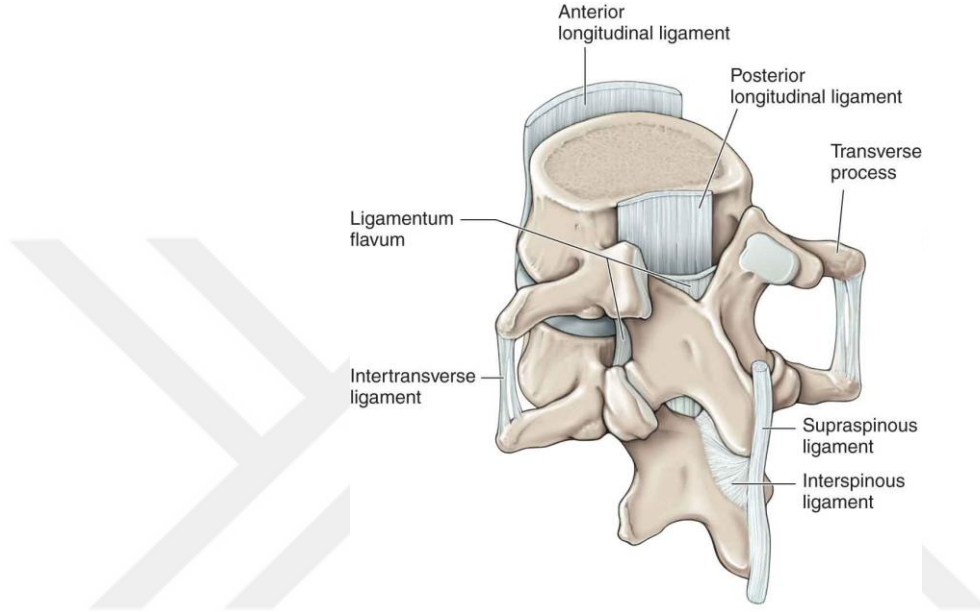
2.2.1.4 Ligamentum supraspinale. Spinous processler boyunca sakruma kadar uzanır. Fibröz yapıdadır. Ana fonksiyonu hiperfleksiyonu kısıtlamaktır. (Gaiser, 2016, s.193-203)

2.2.1.5 Ligamentum interspinale. Komşu iki spinous process arasındadır, boşluğu kaplar. Columna vertebralisin ligamentleri içinde en zayıf olandır. Gövde fleksiyon hareketi yaparken hareketin son rangelerinde minimal bir dirençle sınırlama fonksiyonu vardır. (Arıncı ve Elhan, 2001)

2.2.1.6 Ligamentum intertransversi. Ardışık iki transverse process arasında bulunur. Lumbal omurga bölgesinde ince bir membran oluşumundadır. Özellikle gövdede laterale fleksiyon ve rotasyon hareketlerinde kolonun stabilizasyonunda rol alırlar. (Akalan ve Temelli, 2017)

2.2.1.7 Ligamentum facet capsulary. Faset eklemlerin kapsüllerinde bulunurlar. Kollajen liflerden oluşurlar. Tüm gövde hareketlerinde faset eklemlerde meydana gelen kayma hareketi sırasında fonksiyon gösterirler. (Akalan ve Temelli, 2017)

2.2.1.8 Ligamentum iliolumbale. L4 ve L5'in transverse prosessi ile crista iliaca arasındadır. Ana fonksiyonu pelvis üzerinde lumbosakral bölgeyi stabilize etmektir. (Moore ve Dalley 2007, s. 435-462)



Şekil 7. Lumbal bölgenin ligamentleri (Morton ve diğerleri,2011)

2.2.2 Lumbal omurganın kasları. Lumbal vertebralar, columna vertebralis ve gövdenin hem stabilizasyonu hem mobilite özelliklerinde görevli birçok kas için bağlantı noktalarına sahiptir. Ana kas grupları; erektör spina, multifidus, transversus abdominis, rectus abdominis, internal oblik, eksternal oblik, psoas major, quadratus lumborum ve latissimus dorsidir. (Christophy, Senan, Lotz, O'Reilly, 2012, s.19-34)

2.2.2.1 Musculus erektör spina. Ekstansiyon ile lateral fleksiyon hareketlerinde fonksiyon gösterir. İliokostalis, longissimus ve spinalis olarak isimlendirilen 3 parçadan oluşmuştur. Longissimus parçası; sakrum ve iliumdan lumbal vertebraların transverse processlerine uzanır. İliokostalis parçası; sakrum ve iliumdan, kostalara ve lumbal vertebraların transverse processlerine uzanır. Spinalis parçası ise; alt torakal bölge ve üst lumbal bölge spinous processlerinden, alt servikal bölgedeki vertebraların spinous processlerine uzanır. (Cael, 2015, s.280-300)

2.2.2.2 *Musculus multifidus.* Bilateral çalışmasıyla ekstansiyon hareketinde, unilateral çalışmasıyla zıt yöne rotasyon hareketinde fonksiyon gösterir. L1'in spinous processinden başlayan fasikülleri, L3-S1 aralığındaki vertebraların mamillary processlerine tutunur. (Bogduk, 2022)

2.2.2.3 *Musculus transversus abdominis.* Kapsamındaki internal organları korumakta ve ekspirasyonda fonksiyon gösterir. Abdominal kaslardan en derindedir. Son altı kostanın içe bakan yüzlerinden başlar, linea albaya uzanır. (Zeren, 2021)

2.2.2.4 *Musculus rectus abdominis.* Bilateral çalışmayla fleksiyon, unilateral çalışmayla lateral fleksiyon hareketinde fonksiyon gösterir. Abdominal kaslardan en yüzeyselidir. Vertikal linea alba bu kası ikiye ayırır. Pubisin '*crista*'sından başlar ve '*processus xiphodeus*' ile 5-7 aralığındaki costalara tutunur. (Zeren, 2021)

2.2.2.5 *Musculus oblikus internal abdominis.* Bilateral çalışmayla fleksiyonda, unilateral çalışmayla lateral fleksiyon ve aynı yönde rotasyon hareketinde fonksiyon gösterir. Torakolumbal fasya, crista iliaca ve inguinal ligamentin lateralinden başlayarak 9-12 aralığındaki costalara ve linea albaya uzanır. (Bogduk, 2022)

2.2.2.6 *Musculus oblikus external abdominis.* Bilateral çalışmayla fleksiyonda, unilateral çalışmayla lateral fleksiyon ve zıt tarafa rotasyonda fonksiyon gösterir. Abdominal bölgede lateral duvar oluştururlar. 5-12 aralığındaki kostaların dış yüzeylerinden başlayarak ilium, inguinal ligament ve linea albaya uzanır. (Bogduk, 2022)

2.2.2.7 *Musculus psoas major.* Quadratus lumborum ve erektör spina kaslarıyla beraber gövdenin pelvisle stabilizasyonunu sağlamakta ve pelvisin anterior tiltinde fonksiyon gösterirler. T12 L5 aralığındaki vertebraların transverse process ve disklerinden başlar, femurun minor trokanterine tutunur. (Bogduk, 2022)

2.2.2.8 *Musculus quadratus lumborum.* Lateral fleksiyon hareketinde fonksiyon gösterir. İnspirasyon sırasında 12. costayı sabitlemeye destek olurlar. Crista iliaca ve iliolumbal ligamentten başlayıp 12. kostanın alt-ön yüzüne ve L1-4 aralığındaki vertebraların transverse processlerine tutunur. (Bogduk, 2022)

2.2.2.9 *Musculus latissimus dorsi*. Omuz adduksiyon, ekstansiyon ve internal rotasyonunda fonksiyon gösterir. Posterior crista iliaca, T7-L5 aralığındaki vertebraların spinous processlerinden torakolumbal fasya temasıyla sakruma kadar uzanır, humerusun bicipital oluşuna tutunmaktadır. (Bogduk, 2022)

2.2.3 Lumbal omurga inervasyonu. Omurilik vertebral kolon içinde yer alır. Beynin tabanından, konus medullaris ve filum terminalede sona erdiği omurganın tabanına doğru uzanır. Tüm omurga boyunca 31 sinir çifti segmental olarak omurilikten çıkar, intervertebral foramenlerden geçerek segmental olarak periferi innerve eder. (Waxenbaum ve diğerleri, 2017)

Lomber omurga bölgesi de afferent ve efferent sinirler içerir. Konus medullaris genellikle yetişkinlerde bu bölgede L1-L2 seviyesinde sonlanır. Bu bölgedeki sinirler temel olarak alt ekstremitelerin ön kısmındaki kasları innerve eder. Bu sinirler seyrederken herhangi bir noktada sıkıştıklarında ön alt ekstremitelerde kaslarında duyu ve motor kayıp, izole bel ve bacak ağrısına yol açabilir. Mikro travmalarda ise diğer spinal sinirlere kıyasla daha fazla hasar görme olasılığına sahiptirler. Bu olasılık 25-55 yaş bireylerde yaklaşık %95 oranındadır. (Waxenbaum ve diğerleri, 2017)

2.2.4 Lumbal omurga dolaşımı. Spinal arterler, internal organları besleyen büyük arterlerden kaynaklanır. Lumbal bölgenin arterleri abdominal aorttan kaynaklanır. Omurgayı besleyen arterler ön ve arka olmak üzere iki dala ayrılır. Ön dal vertebranın gövdesine ve arka dal arkına dolaşım sağlar. Radiküler arterler, orta kısımda ilerleyerek vertebral kanalın ve vertebral kolonun iç kısmına dolaşım sağlar. (Can ve diğerleri, 2020, s.577-582)

Radiküler venler, omuriliğin daha küçük damarlarının, iç ve dış vertebral damarların boşaltımını sağlar. Segmental ile intervertebral damarlara boşalırlar. Kan, bu damarlardan omurga bölgesine bağlı olarak üç büyük damara akar. Bunlardan biri olan inferior vena cava, lomber ve sakral omurga bölgelerinin alt bölümlerini drene eder. (Can ve diğerleri, 2020, s.577-582)

2.2.5 Lumbal omurga biyomekaniği. Lumbal omurga bölgesinde sagittal düzlemde yaklaşık 30 derecelik bir eğrilik olan “lordoz” görülmektedir. Bu eğrilik minimum enerjiyle dengeyi ve hem statik hem dinamik postürün düzgünlüğünü

sağlamak için kazanılan fizyolojik biyomekanik bir özelliktir. Erekt postürde daha fazlayken, oturmada azalmaktadır. Lumbal lordoz normal pozisyonundayken; disklere ve faset eklemlere yük aktarımı olmaz ve intervertebral foramenlerin açıklığı optimum derecededir. Lordozun olması gerekenden daha fazla olduğu durumlarda yük posteriordaki elemanlara kayar ve foramenler daralır. Posterior longitudinal ligamente veya laterale doğru sinir köklerinde baskıya neden olur. (Öktenoğlu, 2011, s.34-48)

Omurganın toplam 250 derece olan fleksiyon ve ekstansiyon hareket aralığının 95 derecesi; 150 derece lateral fleksiyon hareket aralığının 40 derecesi; 100 derece rotasyon hareket aralığının 18 derecesi lumbal bölgede gerçekleşmektedir. L5-S1 arasındaki eklem lumbosakral eklem olarak tanımlanır. Gövde fleksiyon hareketinin %75'i burada gerçekleşir. %15-20'si de L4-L5 arasında gerçekleşir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, L1 seviyesinden L5 seviyesine inildikçe artış göstermektedir. Lateral fleksiyon ve rotasyon hareketleri ise sabit kalmaktadır. (Sasani ve diğerleri, 2011)

Gövde fleksiyon hareketinde pelvik rotasyon ile lumbal lordozun azalması arasındaki ilişkiye lumbopelvik ritim denir. Pelvisin anterior rotasyon yapmasıyla 25 derecelik bir fleksiyon kazanımı gerçekleşir. (Sasani ve diğerleri, 2011)

Sakrumun superiorundan çizilen hat ve yatay düzlemle çizilen hat arasında kalan açıya lumbosakral açı denir. Yetişkinlerde yaklaşık 30 derecedir. Lumbosakral açı artarsa, lumbal lordoz azalır ve L3, L4, L5 vertebralarının faset eklemlerine makaslama kuvveti uygulanır. Supraspinöz ligaman ise, özellikle L4 ve L5 vertebralara gelen anteriora doğru makaslama kuvvetine direnç göstermekte fonksiyon gösterir. (Sasani ve diğerleri, 2011)

Hiperfleksiyona faset eklem kapsülleri, aşırı rotasyona faset eklemlerin yüzeyleri direnç göstererek intervertebral diskteki koruyucu lifler olan annulus fibrosuzu dolaylı olarak korur. (Sasani ve diğerleri, 2011)

2.3 Sakroiliak Eklem Anatomisi

Sakroiliak eklem (SIE), omurganın sakrum bölgesi ve pelvisin ilium kemiklerinin birbirine bakan yüzeyleri arasında oluşmuş bir eklemdir. Anatomik olarak genelde S2 vertebra seviyesine denk gelir. Omurgayı dolayısıyla gövdeyi

pelvise bağlayan kilit eklemdir. Sinovyal tip eklemdir. Eklem yüzeyi kıkırdakla örtülüdür. Ana fonksiyonu büyük fleksiyon momentlerini ve aksiyal yükleri alt ekstremitelere kontrollü ve eşit aktarmaktır. Bununla birlikte eklem, makaslayıcı kuvvetlere karşı, sakrum ve kalça kemiklerini kapsayan bağ bandı arasındaki sıkı konumu sayesinde direnç gösterir. (Kiapour ve diğerleri, 2020, s.3-13)

Sakrum iliuma göre fazla hareket göstermez. Fleksiyon ve ekstansiyon hareket aralığı yaklaşık 3°'dir. Rotasyon hareket aralığı yaklaşık 1,5° ve lateral fleksiyon hareket aralığı yaklaşık 0,8°'dir. L5-S1 bileşkedeki lumbosakral eklem diskine binen yükü hafifletmek amacıyla kaudal yönde de hareket gösterir. (Yıldırım, 2019, s.134)

Kadın pelvisinin sakrumu, erkeklerdeki sakrumla karşılaştırıldığında anatomik olarak aynı olmadığı görülmektedir. Kadınlarda genişlik daha fazladır. Daha düzensiz ve geriye eğimlidir. Kavisi daha azdır. Ayrıca, erkek SIE'lerine kıyasla mobilite kapasiteleri daha yüksektir. (Joukar ve Kiapour, 2018, s.43)

2.3.1 Sakroiliak eklem ligamentleri. Sahip olduğu ligamentler bu eklem hem hareketini desteklemekte hem de stabilizasyonunu sağlamakta fonksiyon gösterirler. İnterosseoz sakroiliak ligament, arka ve ön sakroiliak ligamentler, sakrotuberoz, sakrospinoz ve iliolumbar ligamentleri içerir. Aksiyel ligament olarak da adlandırılan interosseoz ligament, S1 ve S2 vertebra seviyelerinde sakrum ve iliumu birbirine bağlar. Uzun posterior sakroiliak ligament oldukça güçlüdür ve sakrumun lateral crestinden superior posterior iliak spinaya ve iliac crestin posterior ucuna uzanan çoklu demetlerden oluşur. Ön sakroiliak ligament ise ince bir bağıdır. Arka ligamentten daha zayıftır ve sakrumdan iliuma doğru eklem üzerinden geçer. Sakrotuberoz ligament pelvisin alt-arka kısmında bulunur, sakrumdan iskiyal tuberoziteye kadar uzanır. Sakrospinoz ligamentin bağlantısı sakrotuberoz ligamentin arkasındadır ve sakrum ile coccyx kemiğinin dış kenarını iliumun iskiasına bağlar. İliolumbar ligament L5 vertebra gövdesinin kenarından iliak tepeye kadar uzanır. Uzun arka sakroiliak ligament, hamilelik sırasında olduğu gibi, uzun süreli lomber lordozun azaldığı dönemlerde gerilebilir. (Dall, Eden ve Rahl, 2015)

2.3.2 Sakroiliak eklem kasları. Aktif hareketler üretmek için SIE'nin direk üzerinde hareket edecek hiçbir kas bulunmasa da eklem hala vücudun en büyük ve en güçlü kaslarından bazılarıyla çevrilidir. Bu kaslar arasında erector spina, psoas,

quadratus lumborum, piriformis, abdominal oblikler, glutealler, hamstringler ve pelvik taban kasları (musculus levator ani, musculus coccygeus) bulunur.

Doğrudan SIE üzerinde hareket etmemekle birlikte, eklemi çaprazlayan kaslar kalça veya lumbal omurga üzerinde hareket eder. SIE hareketleri, sakrumun aktif hareketlerinden ziyade gövde ve alt ekstremitelere etki eden kaslar tarafından dolaylı olarak üretilir. Bununla birlikte, pelvik taban kasları olan levator ani ve coccygeus kasları eklemin stabilizasyonunda fonksiyon gösterir. (Dall, Eden ve Rahl, 2015)

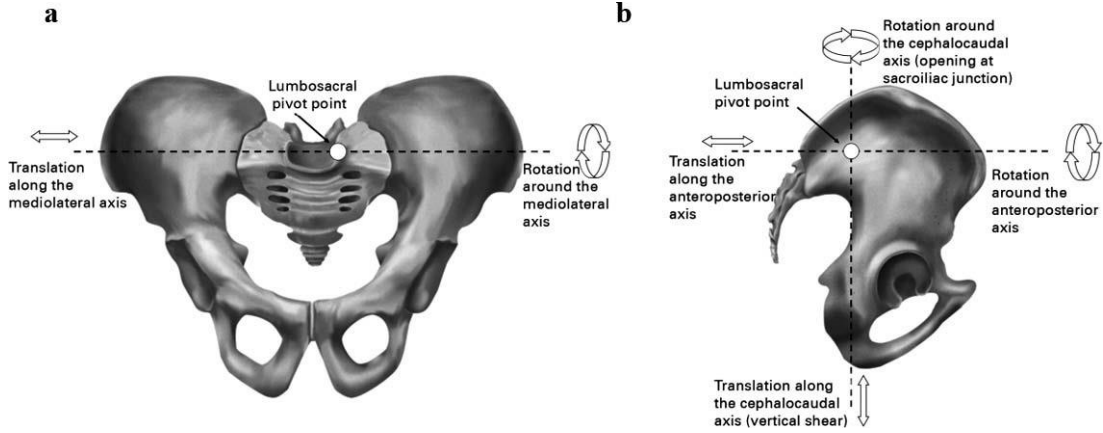
2.3.3 Sakroiliak eklemin biyomekaniği. Bu eklemin nispeten düz şekli, ligamentleri ile büyük fleksiyon momentlerini ve kompresyon yüklerini aktarır. Makaslama kuvvetlerine karşı kendini destekleme mekanizması, pelvisin kasları ve bağları tarafından üretilen kuvvetlerden oluşur. Olukları ve çıkıntıları hesaba katılmadan eklem yüzeylerindeki sürtünme katsayısı yaklaşık 0,4'tür. Oluklar ve çıkıntılar, eklemi makaslama yüklenmesine karşı korumak için ek kuvvet sağlar. Musculus transversus abdominis, musculus levator ani ve musculus coccygeus kasları abdominal bölge boyunca kompresyon yükünü artırır. Bu durumun SIE stabilitesinde önemli ölçüde fonksiyonu olduğu gösterilmiştir. Posterior sakroiliak ligamentler SIE hareketliliğine en çok katkıda bulunurken, anterior sakroiliak ligamentin çok az etkisi vardır. (Pel, Spoor, Pool-Goudzwaard, Hoek van Dijke ve Snijders, 2008, s.415–424)

İliumun sakruma göre hareketi, sırasıyla anterior sakral tilt ve posterior sakral tilte eşit olan nutasyon ve kontranutasyon olarak adlandırılır. Sakrotuberoz ve sakrospinoz bağlar nutasyona direnç gösterirken, uzun dorsal bağlar kontranutasyonuna karşı direnç gösterir. Lumbal lordozun düzleşmesi SIE nutasyonunda azalmaya neden olur. (Vleeming ve diğerleri, 2012, s.537–567)

Hareket büyüklükleri minimal olmasına rağmen sakrum iliuma göre her yöne hareket edebilir. Lumbosakral pivot noktası, orta osteoligamentöz kolon ile lumbosakral intervertebral diskin kesiştiği noktaya denir. *Şekil 8*'de gösterilmiştir. (Berber, Amis ve Day, 2011, s.237–244)

Sakroiliak eklemin fleksiyon-ekstansiyondaki eklem hareket aralığı yaklaşık 3 derecedir. Aksiyal rotasyon eklem hareket aralığı yaklaşık 1,58 ve lateral fleksiyon eklem hareket aralığı yaklaşık 0,88 derecedir. Eklemin özellikleri yaşla birlikte

değiştirdiğinden, hareket açıklığı değerleri değişikliklere uğrar. (Tortora ve Derrickson, 2006)



Şekil 8. Pelvis hareketleri ve lumbosakral pivot noktası, (a) koronal düzlemde, (b) sagittal düzlemde (Berber ve diğerleri, 2011, s.237–244)

2.4 Kayropraktik

2.4.1 Kayropraktik alanının doğuşu ve gelişimi. Kayropraktik kelimesi ‘el’ ve ‘uygulama’ kelimelerinin birleşimidir. İskelet sisteminde oluşan mekanik problemlerde teşhis, tedavi, önleme ve bu problemlerin genel sağlık halindeki etkileriyle ilgili diğer ilgili disiplinlerle birlikte sağlık hizmeti veren, ağırlıklı olarak omurgada tanımladığı subluksasyon için spesifik bir odaklanma ile eklem patolojik biyomekaniğine düzenleme yapan teknikleri içeren dünya çapında bir uzmanlıktır. (<https://www.wfc.org/website>, 2001, Erişim: 2022)

Klinik tıbbın babası olarak kabul edilen Hipokrat, “Sağlıkçılar anatomi bilmelidir. Özellikle de vücuttaki tüm fonksiyonları kontrol eden omurga ve onun sinir sistemi ile ilişkisini.” diyerek omurgaya yapılan müdahalelerin temelini atmıştır. Uyguladığı yöntemlerle manipülasyona en yakın uygulamaları yapan ilk kişi olarak kabul edilir. (Simons, 2019, s.227-239)

MS 1800’lü yıllarda Amerika’da yaşanan iç savaş zamanında tıp manipülasyonu bırakıp çeşitli bakteri, virüs çalışmalarına ilgilenmeye başlamıştır. Böylece o dönemde tıp ve manipülasyon ayrılmıştır. (Johnson, 2020, s.1-10)

O zamana kadar ‘manyetik doktor’ olarak nitelendirilen Daniel David Palmer, omurga merkezli bütüncül bakış açısı kullanarak bu alanın kurucusu olmuştur. Kronik inflamasyonun vücuttaki tüm hastalıkların temel nedeni olduğunu düşünmektedir. Ayrıca 1903’te ortaya attığı, 1908’te mikrobiyologlar tarafından ispat edilen ‘innate intelligence’ kavramını benimsemiştir. 21.yy’a kadar çalışmalarla geliştirilerek bağışıklık sistemi olarak karşılığını bulan bu kavramın onun için temel mantığı, vücutta doğuştan gelen bir zekanın vücudu iyileştirmek için çalıştığı, bunun optimal kapasitede çalıştırılmasıyla vücudun sağlıklı halde olacağıdır.18 Eylül 1895’i ilk kayropraktik müdahalesini yaptığı gün olarak nitelendirmiştir. Palmer School of Chiropractic okulunu açıp kayropraktörler yetiştirmeye başlamıştır. Bu mesleğin doğuşu diğer disiplinlerle belli bir çatışma yaratsa da zamanla yapılan uygulamaların daha iyi anlaşılması ve devlet tarafından resmileştirilmesiyle birlikte uygulayıcıların yaşadığı sorunlar çözülmüştür. (Johnson, 2020, s.1-10)

Kayropraktik gelişirken, çoğu kayropraktör bir bütün olarak omurga üzerinde çalışmıştır. Bu yaklaşımı benimseyenlere *Karma (Mixed)* tip denilmektedir. Bir grup ise sorunlu bölgeye odaklanmak yerine öncelikle oksiput ve üst servikal bölgeye odaklanarak ilgili teknikleri keşfetmiştir. Bu gruba da *Düz (Straight)* tip denilir. Gelişimin devamında D.D. Palmer’ın oğlu B.J. Palmer başta olmak üzere kayropraktörler verilen eğitimleri, uygulamaları ve kalitesini geliştirmiştir. (Johnson, 2020, s.1-10)

21. yy’a kadar spesifik omurga tedavileri Osteopati ve Kayropraktik dalları olarak gelmiştir. Kayropraktik, sinir sisteminin merkeziliğini ve bütünlüğünü, vücudun düzgün işleyişinde çok önemli bir unsur olarak vurgulamıştır. Osteopati ise engellenmemiş dolaşımın önemine odaklanmıştır. Her iki uygulamanın yaratıcıları, belirli bir patolojik süreci düzeltmek yerine, kişinin bütünlüğünü yeniden sağlamaya yardımcı olacak sistemler yaratmakla ilgilenmişlerdir. Kayropraktik, manipülatif bir uygulama olarak ayrı kimliğini koruma eğiliminde olmuştur. (Johnson, 2020, s.1-10)

2001’de Kayropraktik Federasyonu tarafından resmi tanımı ile 21.yy’a uygun profesyonel bir meslek dalı yapılmıştır. Kanıta dayalı sonuçlar ile WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ‘nun 2005’te yayınladığı rehber ile Kayropraktik Tedavi modern tıptaki yerini de almıştır. Türkiye’de Sağlık Bakanlığı’nın 2014’te yayınladığı “Geleneksel ve

Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği”nde Kayropraktik tedaviye yer verilmiştir. (WHO, 2005; T.C Sağlık Bakanlığı, 2014)

Dünyada kayropraktik eğitimi veren çok sayıda okul, bu sağlık hizmetini barındıran kurumlar açılmıştır. Avrupa Birliği ve çevresinde 16 ülke meslek ile ilgili yasal düzenlemeye sahiptir. 10 ülke bu tedavi şeklini yasal kabul eden düzenlemeye sahiptir; ancak mesleki uygulayıcıların haklarını ilgilendiren düzenlemesi yoktur. Düzenlemesi olmayan ülkelerde de ilgili çalışmalar yürütülmekte, ancak yasal süreç zaman almaktadır. Türkiye’de ise 2008 senesinde Kayropraktik Omurga Sağlığı Derneği kurulmuştur. (Yıldız ve Ağaoğlu, 2013, s.73-76; Ünal ve Dağdeviren, 2019, s.1-9)

2.4.2 Kayropraktik spinal manipülasyon uygulaması. Kayropraktikte uygulamalarının temelini oluşturan tekniğe manipülasyon, adjustment yada yüksek hız düşük amplitüd betimlemesinin İngilizce karşılığının baş harflerinin birleştirilmesiyle kısaca ‘HVLA’ denir.

Eklem fizyolojik hareket aralığının sonunda veya sonuna en yakın yerde kısa bir genlik üzerinden yüksek hızlı bir düzeltici itme kullanılır. Buna genellikle eklemden kaviteyondan kaynaklanan duyulabilir, çatlak benzeri ses eşlik eder. Uygulamada amaç mekanik problem gösteren eklem sağlıklı artıklar ilişki ve normal fonksiyonunu kazandırarak üzerindeki mekanik streslerin azaltılmasıdır. Uygulamaya özgü en önemli farklar, uygulandığındaki problemlili segmentte “spesifik temas noktası” temasıyla “kısa kaldıraç kolu”ndan yararlanılmasıdır. Uygulama manuel veya enstrümental olarak gerçekleştirilebilir. (Pickar, 2002, s.357-371)

Kayropraktörler hastalarını değerlendirmek için şikayetin hikayesi, bu alanda geliştirilmiş bir dizi spesifik özel ve ortopedik testlemeleri de içeren fizik muayene, nörolojik muayene, ağrı veya şikayetin spesifik değerlendirilmesi, kas tonusu ve yumuşak dokunun palpasyon ile değerlendirmesi, görüntüleme yöntemleri ve laboratuvar tetkiklerini kullanır. (Bergmann ve Peterson, 2011, s.152)

Değerlendirme ile başvurunun yapılacak müdahaleye uygunluğu değerlendirilirken eklem bağı dokularda palpasyon ve manuel basınç provakasyonu ağrı ve hassasiyet oluşması, şikayete ait bölgenin statik palpasyonu

ile segmental bileşenlerinde asimetri tespiti, dinamik palpasyonda değerlendirilen hareketlerde azalma veya kaybolma, ilişkili spesifik dokularda tonus ve sıcaklıkta anormallik olması, değerlendirmedeki tekniklerin özel prosedürlere uygun olması kriterleri dikkate alınır. Ayrıca her başvuruda kayropratik tekniklerin uygulanması ile ilgili otoritelerce belirlenmiş olan endikasyonlar ve kontraendikasyonlar dahilinde hareket edilir. (Bergmann ve Peterson, 2011, s.152)

Eklemde görülen ve kayropratik uygulamanın endikasyonunu kapsayan bozukluk için alanda 'subluksasyon kompleksi' kavramı kullanılır. Bu kavramın karşılığı bir hareket segmentinde, eklem yüzeylerinin birbiriyle teması bozulmadan hizalama, sahip olduğu hareket aralığı bütünlüğü ve fizyolojik fonksiyonunda değişiklik gösteren, kaynağı biyomekanik ve sinir sistemi bütünlüğünü etkileyebilecek fonksiyonel bir problemin varlığıdır. (Yıldız ve Ağaoğlu, 2013, s.73-76)

HVLA uygulaması ile gerçekleşen aşamalar iki kategoriye ayrılır: Uygulayıcının alıcıya yaptığı "eylem" ve alıcının vücudunda meydana gelen "mekanik tepki". Alıcıya bir kuvvet uygulanır. Bu kuvvetin etki çizgisi, etkilenen eklem eklem yüzeyine diktir. Uygulanan kuvvet eklemde hareket oluşturur. Bu eklem hareketi, eklem yüzeyi ayrılmasını içerir. Etkilenen eklemde kavitasyon meydana gelir. (Evans ve Lucas, 2010, s.286-91)

HVLA'nın nasıl etki ettiğine dair pek çok çalışma mevcuttur. Etki biçimleri kabaca biyomekanik ve nörofizyolojik olarak ayrılabilir. Biyomekanik açı, HVLA'nın subluksasyon ve daha uzak bir bölgede de semptomlar oluşturabilen problem üzerinde hareket ettiğini öne sürer; tedavi dahili mekanik stresleri azaltmak için tasarlanmıştır. Nörofizyolojik yaklaşım, HVLA'nın paraspinal dokulardan gelen birincil afferent nöronları, motor kontrol sistemini ve ağrıyı işlemeyi etkilediğini öne sürmektedir. (Randoll, Gagnon-Normandin ve Tessier, 2017, s.220-8)

Kayropratikte yaklaşık 200 teknik geliştirilmiştir. En çok uygulanan teknikler arasında Diversified, Thompson Drop table ve Aktivatör metottan bahsedilebilir. (Mangan, 2016, s.77)

Verilen sağlık hizmeti HVLA'nın yanı sıra diyet, egzersiz vb. ile ilgili danışmanlık ve gerekli durumlarda ilgili diğer sağlık disiplinlerine yönlendirmeyi de

içerir. Sağlık hizmetlerinde kişisel sorumluluk bilinciyle sağlıklı bir yaşam tarzı geliştirmenin ve sürdürmenin önemini vurgular. (Simons, 2019, s.227-239)

2.4.2.1 Kayropratik lumbal bölge HVLA uygulaması. Lumbal bölgede sıklıkla alanda ‘side position’ olarak tanımlanan, hastayı yan yatışa alarak optimal müdahale için alt ve üst ekstremiteleri de farklı konuma alan pozisyon kullanılmaktadır. İlgili vertebranın çevre yumuşak dokuları manuel olarak spesifik temas noktasından olabildiğince çekilir. Uygulayıcı, hedef lumbal vertebranın komşu spinous processini bir eliyle sabitlerken, hedef vertebranın mamillary processine diğer elinin psiformuyla teması ya da parmaklarıyla hedef vertebranın spinous processine teması ile sola rotasyon yönünde HVLA manipülasyon yapılır (Bergmann, 2005, s.754-767)

2.4.2.2 Kayropratik sakroiliak eklem HVLA uygulaması. Sakroiliak ekleme ilgili HVLA teknikleri de ‘side position’da gerçekleştirilebilir. Uygulayıcı hastayı pozisyonlar. Çevre yumuşak dokuları manuel olarak spesifik temas noktasından olabildiğince çekilir. Müdahale için temasta bir elin hipotenar bölgesi kullanılır. Uygulama öncesi değerlendirmede tespit edilen fonksiyonel kısalık görülmüş bacağın ilium kemiğinin spesifik noktasından SİPS doğrultusunda, diğer bacakta tuber ishium üzerinden HVLA uygulanır. (Bergmann, 2005, s.754-767)

2.5 Futbol

2.5.1 Futbol sporunun özellikleri. Futbol, 11 ana oyuncunun oluşturduğu iki takım arasında, bu spora özgü sahada, top ile yapılan takım sporudur. Etimolojik olarak Türkçeye, İngilizce ‘ayak’ ile ‘top’ kelimelerinin birleşimiyle oluşan *football* kelimesi olarak geçmiştir. (etimolojitürkçe.com, Erişim:2022)

Uluslararası Futbol Birliği Kurulu (IFAB)’nun belirlediği 17 ana kural ile oynanmaktadır. İki kısa kenarda, yere dik iki direk ve bunları birleştiren üst direk ile oluşturulan birer kalenin olduğu, dikdörtgen şeklinde bir çim saha kullanılır. Oyunda amaç, temelde alt ekstremitelerini kullanarak, kalenin korunamadığı bir pozisyonda topu rakibin kale sınırına geçirerek gol atmaktır. Futbolcuların sahada oynayacağı pozisyonu, takımın teknik direktörü belirler. Takım skorları atılan gol sayısı ile belirlenir. Üst ekstremitelerini kullanmaları yasaktır. Sadece kaleleri

koruyan kaleciler, sınırları belli bir alan içinde topa müdahale ederken üst ekstremitelerini kullanabilirler. Maç sırasında aktif 11 futbolcuya ek, yedek oyuncular vardır. Kurallara uygun olarak, maçın gidişatı içinde daha iyi sonuç alınacağı düşünülerek teknik direktörün isteğiyle yedek ile oyuncu değişikliği yapılabilir. Maçın kurallara uygun yönetilmesi için orta, 2 yardımcı ve dördüncü hakem bulunmaktadır. Bazı durumlarda ek 2 yardımcı veya video yardımcı hakem bulunur. (Guttman ve Allen, 2007, s.169)

İki takımın müsabakası sırasında topun, saha sınırlarından uzun kenardan çıkmasına taç, kısa kenardan çıkmasına köşe veya aut vuruşu denir.

Bir müsabaka toplamda 90 dakika sürer, ama devre arasının olduğu 45 dakika olarak iki bölüme ayrılmıştır. Rakibinden daha çok gol atan takım kazanan takım olur. Sayılar eşit ise de maç sonucu berabere tamamlanır. Bazı kurallara göre normal sürenin üzerine uzatma dakikaları boyunca müsabaka oynanmaya devam eder. Skor eşitliği bozulmadığında penaltı vuruşları denen vuruşlar sonucunda kazanan takım belirlenir. (Anelli ve Neri, 2006, s.116–117)

2.5.2 Futbol sporunun tarihçesi. Kaynaklara göre bilinen en eski ayak ve top ile oynanan oyunlar Çin’de, M.Ö. 2697’de oynanmıştır. 21. yy’dakine en yakın şekli de 17. yüzyılda İngiltere’de ortaya çıkmıştır. 1841 yılında oynanan topun şeklinin tam küre olması ve 1848’de ilk kuralları, “Cambridge Kuralları” ismiyle oluşturulmuştur. 1863’te The Football Association kurulmuş ve futbol kurallarını sistemleştirmiştir. 1885’te profesyonel futbol yasallaştırmıştır. 21. yy’a kadar birçok değişim ve gelişime uğrayan bu sporun dünya çapındaki teşkilatı Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA)’dir. (Anelli ve Neri, 2006, s.116–117)

Türkiye’de bu sporunun doğuşuna, sömürge arayışında iken İngilizler neden olmuşlardır. Osmanlı İmparatorluğu zamanında belli limanlardaki toprakları fethetmek için gelen İngilizler ilk futbol maçlarını 1875’te Selanik’te yapmışlardır. Daha sonra İzmir ve İstanbul’a taşınmıştır. Böylece bu 3 şehir, sınırlarımızda futbol oynanan ilk üç yer unvanını kazanmıştır. Fuat Hüsnü Kayacan da ilk Türk futbolcu unvanını taşımıştır. (Aktükün, 2005, s.4)

Bu spor Osmanlı'da da sevilmiş, kulüpler açmak, takımlar kurmak, düzenli maç turnuvaları yapılmak istenmiştir. Fakat o zamanki yönetimin baskısı, futbolun haram kabul edilmesiyle dini baskı, örgütlenme amaçlı bir hareket olarak görülmesi nedenleriyle çabalar sonuçsuz kalmış, açılan kulüpler düzenlenen organizasyonlar durdurulmuştur. Bunların sonucunda futbol, yabancı egemenliğiyle gelişmeye devam etmiştir. (Aktükün, 2005, s.4)

Gelişen ülke şartlarıyla beden eğitimi, jimnastik dalı resmi olarak desteklenmiş ve bundan faydalanılarak 1903'te ilk resmi kulüp Beşiktaş Jimnastik Kulübü kurulabilmiştir. Türkiye'nin çok partili sisteme geçmesiyle, bir süre sonra 1951'de futbolda da profesyonelliğe geçilmiştir. NATO'ya girilmesiyle futbol alanında Avrupa'ya giriş, 10 Şubat 1962 itibariyle UEFA'ya giriş gerçekleşmiştir. (Akşar, 2006, s.70)

2.5.3 Profesyonel futbolda performans. Futbolda profesyonel kavramının karşılığı, “kendi ya da başkaları için, seyirci olmak için para vermiş bir grup önünde, sportif karşılaşma ve karşılaşma dizisinde yer alma karşılığında resmi bir futbol kulübüyle yazılı sözleşme dahilinde elde edilen maddi gelirden pay alan” şeklinde verilebilir. Bu sporda profesyonel futbolcu terimi 1885'te tanımlanmıştır. (Arslan ve diğerleri, 2006, s.112-123)

Profesyonellikte, başta sporun gelir kaynağı olarak kullanılması açısıyla değerlendirildiğinde elit sporcu maksimum performansla oynama baskısı taşır. Hem fiziksel hem fonksiyonel açıdan performansını en iyiye çekmek bu alanda önemlidir. (Aslan, İnan ve Akalan, 2010)

Futbol, “Aerobik ve anaerobik eforların beraber kullanıldığı hız, güç, çeviklik, esneklik, denge, koordinasyon, kas iskelet ve kardio-respiratuvar sistemlerde endurans gibi faktörlerin birlikte performansı etkilediği bir spor disiplini” şeklinde tanımlanmaktadır. (Akgün, 1994)

Performansı oluşturan; düzenli antrenmanda ısınmanın karakteri ve seviyesi, teknik beceri, taktik, psikolojik belirteçler, oynanan seviye-lig ve sporcu yaşı gibi birçok faktör arasında sporcuya bağlı fiziksel yapının sağlık özellikleri de yer almaktadır. Çünkü fiziksel sağlık durumu birçok fizyolojik ve hız, çeviklik, çabukluk

vb. motorik bileşenleri ayrıca anaerobik dayanıklılıklarını etkiler. Fiziksel yapı ve sağlığı yapılan branşa özgü gereksinimleri karşılayacak gelişmişlikte olmadıkça başarılı performans göstermekte zorlanılacaktır. Elit sporcuların sezondan önce ve sezon boyunca yapmak zorunda oldukları şiddetli ve yoğun kapsamlı antrenman düzeni de fiziksel sağlıklarını korumalarının altını çizerek. (Aslan, İnan ve Akalan, 2010, s.47-58; Serin, 2019, s.344-355)

Futbol maçı esnasında topa güçlü vuruş, sıçrama, koşma, yön değiştirme, top sürme gibi dinamikler hızlı ve sürekli olarak ard arda yapılmaktadır. Dolayısıyla futbolcular bir alanda üst düzeye ulaşmak yerine sporun yapılışının getirdiği tüm değişenlerde gereksinimi karşılayacak kapasiteye sahip olmalıdırlar. (Stolen, Chamari, Castagna ve Wıslloff, 2005, s.501-536; Dinçer, Erdal, Sözen, Erdoğan ve Cevahircioğlu, 2017, s.35-46)

2.6 Esneklik

Fiziksel esneklik kavramından bir vücut segmentinin ağrısız, ilişkili yumuşak dokuya baskı yapmadan, o segment için olması gereken yönlerde, optimal hareket genişliğine ulaşarak hareket edebilme yeteneği olarak bahsedilir. (Arslanoğlu, Aydoğmuş ve Şenel, 2010, s.2)

Esnekliği değerlendirilen vücut segmenti, komponentleri açısından düşünüldüğünde 2 tip esneklikten bahsedebiliriz. Bunlar statik ve dinamik tip esneklik olarak tanımlanır. Statik esneklik, eklemi vücudun dışından uygulanan bir kuvvetle pasif olarak hareket ettirerek ortaya koyulabilen hareket açıklığıyla değerlendirilir. Dinamik esneklik ise ekleme ait olan kasların aktif olarak çalışmasıyla ortaya koyulabilen hareket açıklığıyla değerlendirir. (Voight ve Blackburn, 2000, s.361-385)

Günlük rutin aktivitelerde de, sportif performanslarda da vücutta belli esnekliğe sahip olunması gerekir. Esnekliğin gerekenden az olması kas-iskelet sistemi sorunlarına ve yaralanmalara neden olmaktadır. İşlevsel bağımsızlıkları olumsuz yönde etkilemekte, postural bozukluklara, yeni hareket veya hareket dizisi içeren aktiviteyi öğrenmekte zorlanmaya neden olmaktadır. Bu nedenlerle esneklik özelliği yaralanma dışında da bireyin hayatında rol oynar. (Zorba, 2005)

2.6.1 Esnekliği etkileyen faktörler. Her bireyde esneklik özelliğinin aynı olmadığı görölmektedir. Bunun sebebi esnekliğin intrinsik ve ekstrinsik birçok özelliğe bağlı değişkenliğidir. (Göral, Afyon, Saygın, ve Can, 2006, s.215-217)

2.6.1.1 Genel vücut tipi. Esneklikte bireyin fizyolojik sınırları en büyük etmendir. Bu sınırlardan kasıt kas iskelet sistemi elemanlarının doğuştan gelen anatomik yapılanmalarıdır. (Özer, 2001)

2.6.1.2 Eklemin kapsül yapısı. Sahip olunan anatomik yapıda biyomekanik açıdan en yüksek oranla etkileyen eleman, eklemin sahip olduğu kapsüldür. %47 oranında esnekliği etkiler. (Özer, 2001)

2.6.1.3 Kaslar ve fasya. %41 oranla, kat ettiği eklemlerdeki esnekliği etkilerler. Burada kas liflerinin yapısı, komşuluğundaki yağ dokusunun miktarı, fasyanın bütünlüğü etki etmektedir. (Sevim, 2002)

Kasların kuvveti hareket açılarının miktarıyla doğrudan ilişki de olduğu için esnekliği etkiler. (Özer, 2001)

Kasın ve vücudun sıcaklığı da esnekliği etkilemektedir. Sıcaklık artışıyla kasın esnekliğinde artış, sıcaklığın azalmasıyla esneklikte bir miktar azalma görölmektedir. (Zorba, 2005)

2.6.1.4 Ligamentler ve tendonlar. Ligament ve tendonların sağlıklı olması, mobilitelelerinin ve uzunluklarının optime göre durumu %10 oranında, temaslarındaki eklemlerin esnekliğini etkilemektedir. (Özer, 2001)

2.6.1.5 Derinin yapısı. Eklem alanındaki derinin gerilebilme yeteneği %1 oranında o eklem esnekliğini etkilemektedir. Bu yetenek bir oranda günlük tüketilen su miktarıyla ilişkilendirilmiştir. (Ergen, 2007)

2.6.1.6 Fiziksel aktivite seviyesi. Sedenter bireylere göre düzenli fiziksel aktivite gerçekteşiren bireylerde esnekliğin daha fazla olduğu bildirilmiştir. (Baltacı ve diğerleri, 2003)

2.6.1.7 Yaş. Kemik gelişiminin devam etmekte olduğu 7 yaşından küçük çocuklarda değerlendirme sonuçlarıyla esneklik özelliklerinin fazla olduğu görölmüştür. Birey gelişiminde genç yetişkinliğe kadar artışı ve kas gelişiminin

tamamlanmasıyla da esneklikte azalma başladığı belirlenmiştir. (Baltacı ve diğerleri, 2003)

2.6.1.8 Cinsiyet. Kadın erkek cinsiyetleri arasında kıyaslama yapılan çalışmalarda çoğunlukla kadınlarda esneklik oranında üstünlük sonucu ortaya çıkmıştır. (Baltacı ve diğerleri, 2003)

2.6.1.9 Biyolojik ritim. Vücut günün 24 saatini aynı şekilde yaşamaz. Belli görev ve fonksiyonlar gerçekleştirilmek üzere belli zaman dilimlerinde farklı özellikler sergiler. Çalışmalar esneklik özelliğinin de gün içinde değiştiğini göstermektedir. Günün 10-11 ve 16-17 saat aralıklarında en fazla, akşam geç saatlerde daha az, sabah erken saatlerde ise en az seviyede olmaktadır. (Ergen, 2007)

2.6.1.10 Psikolojik unsurlar. Bireyin mutsuz olması ve hem fiziksel hem mental olarak yorgun olması vücuttaki esnekliği de negatif olarak etkilemektedir. Şok ve heyecan yaşanması durumunda ise esneklikte artış görülebilmektedir. (Sevim, 2002)

2.6.2 Futbolcudaki esnekliğin önemi. Futbolun oynanış dinamikleri nedeniyle futbolcular maç sırasında sıklıkla ikili mücadele yaşamak zorunda kalırlar. Bu mücadeleler ve futbolcuların hız, koordinasyon, çabukluk, denge, kuvvet gibi bir çok kabiliyeti aynı anda, yüksek tempoda ve sürekli kullanıyor oluşu yüksek yaralanma riski oranlarını göstermektedir. Futbolcuyu hedef alan, kendisinden, rakip oyuncudan ve oynanan toptan kaynaklanan, kontrollü fakat beklenmeyen şekildeki kuvvetler, eklem ve bağli yapılarını fizyolojik sınır ötesindeki zararlı pozisyonlara zorlayabilmektedir. Bu durumlarda gerekli esnekliğe sahip olunmadığında zorlanan bu yapılarda yaralanmalar ve ağrı görülebilir. Futbolda yaralanmaların %17'lik oranı kasta esneklik yetersizliği ile ilgilidir. (Lippincott ve Wilkins, 2017, s.33-35)

Esnekliğin azalması koordinasyonsuz ve beklenmedik hareketlere yol açarak kas ve başka spor yaralanmalarına zemin oluşturabilir. (Nohutlu, 2009)

Esnekliğin kaybı futbolcu için gereken hız, koordinasyon, kas kuvveti gelişimi ve hareketleri kaliteli yapma yeteneğini olumsuz etkileyerek performansı da kısıtlar. (Zorba, 2005)

Alan yazınında yapılan çalışmalar incelendiğinde yaralanma riskini ve ağrı potansiyelini azaltmak, sportif performansı geliştirilebilmek için optimal esnekliğin sporcunun sahip olması gerekenlerden biri olduğu görülmektedir. (Bastık, 2011)

Esneklik çalışmasına futbolculara yaptırılan antrenmanlar içerisinde yer verilmelidir. Egzersiz içinde ısınma ve germe adımlarından sonra yapılması önerilmektedir. (Montero, 2006, s.231-242, 259-275)

Esneklik sporcuda geliştirilebilir parametrelerden olan kas kuvvetinden de etkilenmektedir. Bu nedenle egzersizlerde özellikle core grup, alt ekstremiteler, pelvis ve gövde kaslarının kuvvetinin artırılması da önem taşır. (Montero, 2006, s.231-242, 259-275)

2.7 Sıçrama Performansı

Tiplerine göre farklılaşan şekilleriyle sıçrama; ayakta duruş pozisyonunda ya da ön koşu desteğinin ardından, alt ekstremiteleri kullanarak zeminden ani kısa süreli yukarı yükselme ya da ön uzağa yer değiştirme olarak tanımlanır. Sıçrayan kişi kendi vücut ağırlığına karşı kuvvet uygular. (Teixeira, Carvalho, Moreira, Carneiro ve Santos, 2015, s.192-200)

Yatay, dikey ve derinlik olarak 3 temel tipte gerçekleşir. Ortak olarak hareketin yapılışı bir kas grubu aktivitesi ile başlar. Ardından yükselme periyodu gelir, burada kas aktivitesi olmaz. Son evre olan yavaşlama periyodunda, aktiviteyi başlatan gruba anatomik olarak zıt görevdeki kas ve ligament gibi dokuların aktivitesiyle sona erer. Sıçrama performansının yeterli seviyeye ulaşması için bu 3 aşamanın da optimal gerçekleşmesi gerekir. (Woolstenhulme, Griffiths, ve Parcell, 2006, s.799–803)

Futbol gibi ani ve şiddetli güce ihtiyaç duyan spor dallarında, bu gücün karşılanması anaerobik sistem tarafından gerçekleştirilir. Sıçrama, futbolcular için anaerobik enerji kapasitesiyle performans artışı için önemli rol oynayan bir hareket becerisidir. (İslamoğlu, 2015; Ghosh ve Mondal, 2017, s.453- 456)

2.7.1 Sıçrama hareketinin biyomekaniği. Sıçrama biyomekanik olarak balistik hareket sınıfına girer. Bir balistik hareketin 3 aşaması vardır. Bunlar sırasıyla hazırlanma, aksiyon, toparlanmadır. Her aşama ayrı biyomekanik işleyişe sahiptir. (Bartlett, 2007)

İlk aşama olan hazırlanmada vücut avantajlı bir postüre sokularak eksantrik kasılma ile elastik enerji alt ekstremiteelerde depolanır. Vücudun ağırlık merkezi ile yerçekimine göre destek noktası hizalı olmalıdır. İkinci aşama olan aksiyonda bütün alt ekstremite eklem aralıkları senkronize açılır, ayakta plantar fleksiyon gerçekleşir. Son aşama toparlanmada ise alt ekstremite kasları eksantrik kasılır. Bu aşama vücut kütlelerinin zeminden ayrı ve sonrasında temas ettiği zaman dilimidir. (Bartlett, 2007)

Bu çalışma özelinde futbolcunun sıçrama performansı yatay düzlemde ön uzağa, dikey düzlemde yukarıya maksimum sıçrama mesafesi olarak tanımlanır. Futbol branşında performansın fizyolojik bileşenlerinden olan patlayıcı kuvvetin göstergelerinden biri de sıçrama performansıdır. Kompleks bir motorik yetenektir. Bu kompleksin bileşenleri; alt ekstremite kaslarının fizyolojik yapısı, esnekliği, kuvveti ve reaktif yetenekleri, germe görevindekilerin patlayıcı kuvveti, katılan yaylanma elemanları, koordinasyon ve sıçrama tekniğidir. (Çobanoğlu, 2018)

2.7.2 Dikey sıçrama. Zeminden yukarı, dikey olarak ulaşılabilecek maksimum yüksekliği hedefleyen sıçramadır. Ölçümü sporcunun ayakta duruş pozisyonunda erişebildiği yükseklik ile bu sıçramayı gerçekleştirerek erişebildiği en yüksek nokta arasındaki fark ile hesaplanır. (Yıldırım ve Özdemir, 2010, s.63-72)

Dikey sıçrama performansının iyi olması için doğru hız, iyi bir sıçrama mesafesi, vücudun ağırlık merkezinin bozulmaması, alt ekstremiteyle zemindeki itme sonrası dikey düzlemde dengenin kurulması, kasların doğru motor ateşlenmesi, koordinasyon gereklidir. (Babic, Karcnik ve Baid, 2001, s.56-60)

Futbolcularda alt ekstremite ağırlıklı patlayıcı kuvvet ölçmenin en kolay yolu dikey sıçrama performansını ölçmektir. Çünkü bu sıçrama türü patlayıcı kuvvet aktivitelerindedir ve patlayıcı kuvveti gelişmiş futbolcular müsabakalarda gerekli performansı göstermeye daha yatkındır. Sıçramanın bu sporda gerekli olmasının yanı sıra sporcunun özellikle bu kuvvetinin ölçülebilmesi nedeniyle fiziksel uygunluk düzeyi belirlenirken, genel performans değerlendirilirken, yetenek seçimlerinde kullanılır. (Castagna ve Castellini, 2013, s.1156-1161)

Sıçrama performansı, futbolcunun devamlı yapmakta oldukları antrenmanın etkinliğini de gösterir. Bir futbolcudaki dikey sıçrama performansının azalmasında,

gereğinden fazla antrenman yaptığı ve/veya programın sporcuda istenen etkinlikte olmadığı çıktıları değerlendirilmelidir. (Anderson, 2018, s.97)

2.7.3 Yatay sıçrama. Ayakta duruş pozisyonunda, iki ayak ile ön uzağa yapılan sıçramadır. Yer değiştirme sırasında hareket vektörü dikeyden yatay yöne değişir. Ölçümü kalkış hattı ile iniş hattı arasındaki yatay mesafe olarak hesaplanır. (Yıldırım ve Özdemir, 2010, s.63-72)

Sıçramaya başlamak için kalkış aşamasında vücutta kalkış açısı oluşturabilmek için yarım squat pozisyonunda eller hızlıca arkaya savrulur pozisyonda olunur. Böylece yatay ve dikey düzlemde gerekli olacak ivmelenme statik olarak kazanılır. Uçuş aşamasında ekstremiteler blokaja geçer, gövde fleksiyon yapar. Amaç sonrasında zeminle yeniden temas kurulduğunda dengenin sağlanabilmesidir. Ayaklar kalçadan daha önde zeminle temas ederek iniş gerçekleştirilir. (Wakai ve Linthome, 2005, s.81-96)

Yatay sıçrayış performansının iyi olması için temel olarak iyi bir uçuş mesafesi uzunluğu, iniş mesafesi genişliği ve inişte geriye düşmemek için sağlanmış denge olmalıdır. Bunların yanında sıçramanın tüm bileşenleri de yatay sıçrayış için geçerlidir. (Domire ve Challis, 2010, s.38-46)

Ani ve maksimum güç gerektirdiği için alt ekstremitenin patlama gücünü gösteren, performansı etkileyen temel belirteçlerdendir. (Newton ve Kreamer, 1994, s.20-31)

Bölüm 3

Yöntem

3.1 Araştırma Modeli

Ele alınmak istenen araştırma hipotezlerine uygun olarak ilk ve son değerlendirme yöntemlerini içeren, randomize kontrollü klinik çalışma modeli kullanılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Çalışmaya başlamadan önce Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 26/10/2022 tarihli, 2022/6 sayılı etik kurul onayı alındı.

Bu çalışma özel bir spor kulübünün futbol sahası ve sağlık kabininde, 18-35 yaş aralığında, kulüp bünyesinde yer alan 45 gönüllü sağlıklı katılımcı ile gerçekleştirildi. Katılımcılara gizlilik hakları, çalışmanın kapsamı, araştırmacıların amaçları ve uygulanacak yöntemlerle ilgili detaylı bilgilendirme yapıldı. Gönüllü Onam Formu, sorumlu araştırmacı Beyza Dönmez tarafından okundu ve imzalatıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Gönüllü Onam Formunu imzalamak
- Erkek olmak
- 18-35 yaş arasında olmak
- Lisanslı futbol oyuncusu olmak
- Minimum 6 aydır profesyonel futbol oynuyor olmak
- Lumbal omurga veya sakroiliak eklemden asemptomatik disfonksiyona sahip olmak

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Son 6 aydır alt ekstremitelerde, lumbal omurga ve sakroiliak bölgesinde bir sakatlık geçirmiş olmak
- Kayropratik manipülasyon uygulaması açısından kontraendikasyona sahip olmak

Çalışma başladıktan sonra çıkarılma kriterleri:

- Testlemeler sırasında sakatlanmak
- Gönüllünün çalışmaya devam etmek istememesi
- Çalışmanın süresi boyunca, başka bir yerde Fizik Tedavi ve/veya manipülasyon uygulaması alması

Kuruluş bünyesindeki potansiyel katılımcılardan kriterlere uygunluğu olanlarla çalışmaya başlamadan önce planlanan sayıya ulaşılmış, çalışma boyunca da bu sayı korunabilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

3.1.1 Demografik bilgiler anketi. Katılımcıların yaş ve futbol yaşı kimlik bilgilerinden kontrol edilerek kaydedildi. Vücut ağırlıkları dijital tartı ile ölçülerek kg cinsinden kaydedildi. Boy uzunlukları mekanik boy ölçer ile ölçüm yapılarak kaydedildi. Vücut ağırlıklarını boy uzunluklarının metre cinsinden karesine oranlayarak VKİ'leri hesaplandı. (Toppino, Longo, Martini, Abbate-Daga, ve Marzola, 2022, s.542) Dinlenme süreleri kronometre ile ölçülerek belirlendi.

3.1.2 V-Sit Reach test. Omurganın lumbal ile sakroiliak bölgesi ve alt ekstremitte kas gruplarından özellikle hamstring grubunun kas esnekliklerini ölçmek için kullanılabilen yüksek güvenilirlik katsayısı ($r=0,98$) testtir. Ölçüm yapılacak kişiden yerde oturup bacaklarını öne düz uzatması istenir. Ayak parmak uçları yukarıda, topuklar yerle temasta ve aralarında yaklaşık 30 cm boşluk olacak şekilde pozisyonlanır. Topuklarının yere temas ettiği noktalar birbiri ile birleştirilerek bir hat çekilir ve bu hat ölçümler yapılırken 0 çizgisi kabul edilir. Dizlerde ekstansiyonu koruyarak, elleri ile öne, erişebildiği en uzak noktaya kadar uzanması istenir. Erişilen noktanın sıfır noktasına uzaklığı cm olarak ölçülür. Sıfır noktasına göre konumu, sayısal değer önüne (+) ve (-) olarak belirtilir. Test yöneticisi öne uzanma sırasında dizlerin bükülmemesini, zeminden yukarı kalkmamasını kontrol etmeli ve gerekirse aşağı doğru baskı uygulayarak dizlerin ekstansiyonda kalmasını sağlamalıdır. Bir ölçüm sonucu elde etmek için test edilen kişi hareketi iki kez tekrar eder ve uygulayıcı

en iyi sonucu (+) ya da (-) olarak cm cinsinden kaydeder. (Wood, 2008, Topend Sports Website, Erişim:2022; Cuberek, Machová ve Lipenská 2013, s.35-39)



şekil 9. V-Sit Reach testi uygulanışı

3.1.3 Dikey Sıçrama Testi. Sıçrama performansını ölçmek için kullanılabilen yüksek güvenilirlik katsayılı ($r_{xy}=0,97$) testtir. Sporcu, testin yapılacağı belirlenmiş platformda, yüzü buraya dönük şekilde ayakta durur. Tek kolu ile uzanabildiği maksimum noktaya uzanır, test yöneticisi platformda işaretlemeyi yapar. Sporcu sıçrayarak uzanabildiği en yüksek noktaya temas eder, işaretlenir. Test yöneticisi bu iki nokta arasındaki mesafeyi ölçerek cm cinsinden kaydeder. Test, iki defa tekrar edilmelidir. En iyi sonuç dikkate alınır. (Aragon, 2000, s.215-228)



Şekil 10. Dikey sıçrama testi uygulaması

3.1.4 Yatay Sıçrama Testi. Sporcularda denge, sıçrama kuvveti ve dikey ile yatay düzlemde alt ekstremitte kuvveti ölçmek için kullanılabilen bir testtir. Zeminde bir işaretleyiciyle test başlangıç pozisyonu konumu belirlenir. Bu konumda test edilecek kişi gerekli ivmelenmeyi alacak şekilde (gövdede hafif fleksiyon, eller vücudun gerisinde, yarı squat pozisyonunda) bekler. Test yöneticisinin komutu ile tek ve çift ayaklarını kullanarak yapabildikleri en uzak mesafeye sıçrama yaparlar. Başlangıç konumu ile sıçradıkları nokta arasındaki mesafe ölçülür. Test 2 kere yapılır ve sonuç olarak yapılan en iyi sonuç cm olarak kaydedilir. (Maulder ve Cronin, 2005, s.74-82)



Şekil 11. Yatay sıçrama testinde başlangıç konumu belirleme

3.4 Uygulama

Çalışma hakkında detaylı bilgilendirme yapıp gönüllülük esası ile ilgili imza alındıktan sonra futbol kulübü bünyesindeki potansiyel katılımcılardan kriterlere uygunluk gösteren 45 katılımcı zarf usulüyle randomize seçilerek her bir grupta 15 gönüllü olacak şekilde 3 gruba ayırıldı.

Bu gruplar; Lumbal Bölge Manipülasyon Grubu (LMG, n=15, 15 erkek), Sakroiliak Bölge Manipülasyon Grubu (SMG, n=15, 15 erkek) ve Kontrol Grubu (KG, n=15, 15 erkek) olarak tanımlandı.

Katılımcıların motivasyon düzeylerinde ve değerlendirmeler sırasındaki performanslarında bir handikap oluşmasını önlemek için futbol takımının antrenman ve maç programı dikkate alınarak çalışmanın gerçekleşeceği gün ve saatler belirlendi.

Futbol sahası ve kurum binası içinde, değerlendirmeler yapılırken kullanılacak alanlar; test yapılışına göre uygun yerlerin belirlenmesi, test başlangıç pozisyonları için sabit işaretlemelerle standardize edilmesi, test bitiş pozisyonlarının belirlenebilmesi ve mesafe ölçümleri için işaretleyiciler ile hazır hale getirildi.

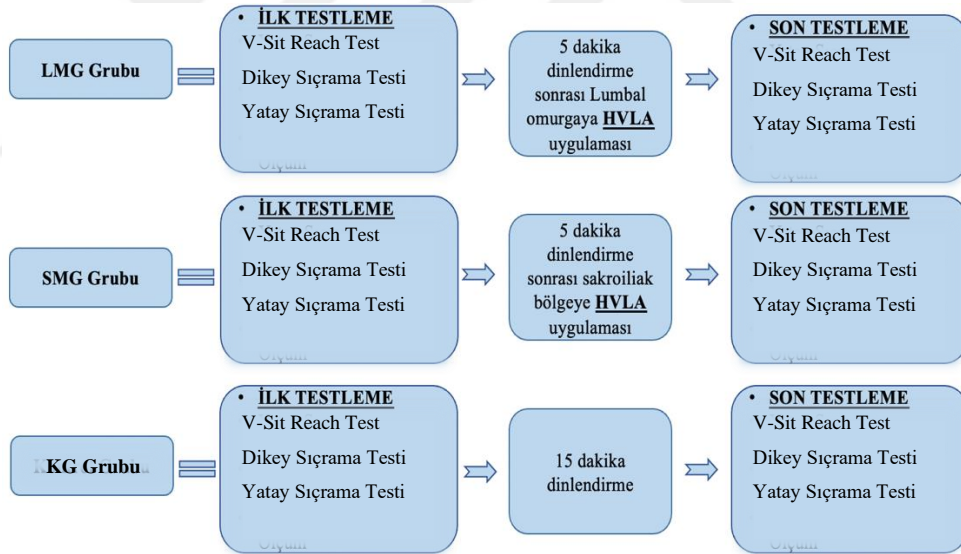
Sağlık kabini içinde HVLA uygulanacak alan, katılımcıların mahremiyetine saygı gösterilecek şekilde düzenlenerek hazır hale getirildi.

LMG' deki her bir katılımcıya ilk değerlendirme olarak V-Sit Reach Test, Dikey Sıçrama ve Yatay Sıçrama testleri uygulandı. Her test için art arda 2 tekrar yapıldı en iyi sonuç cm cinsinden kaydedildi. 5 dakika dinlenme sonrası lumbal

omurga değerlendirilerek bulunan disfonksiyonel segment/segmentlere HVLA tekniği uygulaması ve ardından beklemeden son değerlendirme olarak aynı testler aynı koşullarda tekrarlandı.

SMG' deki her bir katılımcıya ilk değerlendirme olarak V-Sit Reach Test, Dikey Sıçrama ve Yatay Sıçrama testleri uygulandı. Her test için art arda 2 tekrar yapıp en iyi sonuç cm cinsinden kaydedildi. 5 dakika dinlenme sonrası, sakroiliak eklemler değerlendirilerek bulunan disfonksiyona uygun olarak HVLA tekniği uygulaması ve ardından beklemeden son değerlendirme olarak aynı testler aynı koşullarda tekrarlandı.

KG'de ise gruptaki her bir katılımcıya ilk değerlendirme olarak V-Sit Reach Test, Dikey Sıçrama ve Yatay Sıçrama testleri uygulandı. Her test için art arda 2 tekrar yapıp en iyi sonuç cm cinsinden kaydedildi. Diğer 2 gruptakilerin dinlenme ve HVLA tekniğinin uygulama süresi kadar boş zaman bıraktıktan sonra son değerlendirme olarak aynı testler aynı koşullarda tekrarlandı.



Şekil 12 . Uygulama akışı

Öğrenme etkisinden kaçınmak için katılımcıların prosedürler esnasında birbirini izlemesi önlenmiştir.

3.5 Veri Analiz İşlemleri

Prosedürler uygulandıktan sonra elde edilen verilerin istatistiksel analizi için ham verilerin bilgisayara girişi yapıldı. IBM SPSS Statistics paket programı

kullanılarak bulgular elde edildi. Tanımlayıcı istatistiksel metotlar (Ortalama, Standart sapma, Frekans) kullanılarak betimsel analiz yapıldı. Parametrelerin normal dağılıma göre durumu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile belirlendi. Niceliksel verilerin kıyaslanmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası kıyaslanmalarında Oneway Anova testi ve anlamlı farklılığın kaynağı olan grubun tespitinde Tukey HDS testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası kıyaslanmalarında Kruskal Wallis testi ve anlamlı farklılığın kaynağı olan grubun tespitinde Dunn's test kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi kıyaslanmalarında Paired Sample T testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi kıyaslanmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. İstatistiksel açıdan anlamlı farklılık durumlarının tespitinde $p<0.05$ düzeyi anlamlı kabul edildi.

Bölüm 4

Bulgular

Bu çalışma özelindeki çalışma grubu 45 erkek katılımcıdan oluşmaktadır. Analiz işlemlerinde çalışma grubu, çalışma içinde belirtilen 15'er kişilik LMG, SMG ve KG olmak üzere üç grup şeklinde gerçekleştirilmiştir.

4.1 Demografik Özelliklerin Değerlendirmesi

Çalışma grubundaki katılımcıların yaşları 19 ile 35 arasında değişmektedir. Yaş ortalaması 24.98 ± 3.79 yıl, medyan yaş 24'tür. Profesyonel futbol oynadıkları yıl 2 ile 17 arasında değişmekte olup, ortalaması 7.89 ± 4.65 , medyanı 8'dir. VKİ düzeyleri 19.6 ile 26 kg/m^2 arasında değişmekte olup, ortalaması $22.78 \pm 1.62 \text{ kg/m}^2$ 'dir.

Grupların demografik özellikler açısından değerlendirilmesi Tablo 1'de verilmiştir. İstatistiki olarak anlamlı fark bulunan parametre için farklılığın kaynağını saptamak üzere yapılan değerlendirme Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1

Grupların Demografik Değerlendirmesi

	LMG	SMG	KG	p
Yaş Ort±SS (medyan)	$25,07 \pm 4,1$ (24)	$25,6 \pm 3,76$ (26)	$24,27 \pm 3,65$ (23)	¹ 0,572
Futbol yaşı Ort±SS (medyan)	$7,93 \pm 4,59$ (8)	$10,6 \pm 4,1$ (11)	$5,13 \pm 3,74$ (3)	¹ 0,003 *
VKİ Ort±SS	$22,84 \pm 1,99$	$22,87 \pm 1,97$	$22,63 \pm 0,64$ (22,5)	² 0,915

¹Kruskal Wallis Test

²Oneway ANOVA Test

* $p < 0.05$

Tablo 2

Post Hoc Dunn's Test Sonuçları

	Futbol Yaşı
	p
LMG-SMG	0,317
LMG-KG	0,233
SMG-KG	0,002*

* $p < 0.05$

3 grup arasında yaş ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. ($p > 0.05$) (Tablo 1)

3 grup arasında futbol yaşı yani profesyonel olarak futbol oynadıkları yıl ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmaktadır. ($p = 0.003$; $p < 0.05$) (Tablo 1) Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için Post Hoc Dunn's testi yapılmıştır. Bu testin sonucunda; SMG grubunun futbol yaşının, KG grubundan istatistiki olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. ($p = 0.002$; $p < 0.05$) Diğer gruplar arasında futbol yaşı ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. ($p > 0.05$) (Tablo 2)

3 grup arasında VKİ ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. ($p > 0.05$) (Tablo 1)

4.2 V-Sit Reach Test Sonuçlarının Değerlendirmesi

Grupların V-Sit Reach test sonuçlarının değerlendirilmesi Tablo 3'te verilmiştir. İstatistiki olarak anlamlı fark bulunan parametre için farklılığın kaynağını saptamak üzere yapılan değerlendirme Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3

Grupların V-Sit Reach Test Sonuçları Değerlendirmesi

V-Sit Reach Test (cm)	LMG	SMG	KG	¹ p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Ön Test	5,4±9,16 (5)	2,27±9,84 (5)	2,27±3,53 (2)	0,140
Son Test	9,73±6,63 (10)	6,13±9,98 (8)	2,13±3,66 (2)	0,002
				*
² p	0,001*	0,001*	0,480	

¹Kruskal Wallis Test²Wilcoxon Sign Test

*p<0.05

Tablo 4

Post Hoc Dunn's Test Sonuçları

V-Sit Reach Test Son Test	p
	LMG-SMG
LMG-KG	0,002*
SMG-KG	0,021*

*p<0.05

LMG grubunda; ön test V-Sit Reach test sonuçlarına göre son test sonuçlarında görülen artış istatistiki olarak anlamlıdır. (p=0.001; p<0.05)

SMG grubunda; ön test V-Sit Reach test sonuçlarına göre son test sonuçlarında görülen artış istatistiki olarak anlamlıdır. (p=0.001; p<0.05)

KG grubunda; ön test V-Sit Reach test sonuçlarına göre son test sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. (p=0.480; p>0.05)

3 grup arasında ön test V-Sit Reach test sonuçları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. (p>0.05) (Tablo 3)

3 grup arasında son test V-Sit Reach test sonuçları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmaktadır. (p=0.002; p<0.05) (Tablo 3) Anlamlılığın hangi gruptan

kaynaklandığının tespiti için yapılan Post Hoc Dunn's test sonucunda; KG grubunun son test V-Sit Reach test sonucu, LMG (p=0.002) ve SMG (p=0.021) gruplarından istatistiki olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. (Tablo 4) LMG ve SMG grupları arasında son test V-Sit Reach test sonuçları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. (p>0.05) (Tablo 4)

4.3 Dikey Sıçrama Test Sonuçlarının Değerlendirmesi

Grupların Dikey Sıçrama test sonuçlarının değerlendirilmesi Tablo 5'te verilmiştir. İstatistiki olarak anlamlı fark bulunan parametre için farklılığın kaynağını saptamak üzere yapılan değerlendirme Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5

Grupların Dikey Sıçrama Test Sonuçları Değerlendirmesi

Dikey (cm)	Sıçrama	LMG	SMG	KG	¹ p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Ön Test		46,6±3,68	42,2±6,86	41,0±5,50	0,020
		52,4±3,33	49,47±7,85	42,13±6,84	0,001
Son Test					*
² p		0,001*	0,001*	0,278	

¹Oneway ANOVA Test

²Paired Samples t Test

*p<0.05

Tablo 6

Post Hoc Tukey HSD Test Sonuçları

	Dikey Sıçrama Ön	Dikey Sıçrama Son
	Test	Test
	p	p
LMG-SMG	0,085	0,418
LMG-KG	0,021*	0,001*
SMG-KG	0,822	0,008*

*p<0.05

LMG grubunda; ön test dikey sıçrama ortalamasına göre son test sonuçlarında görülen artış istatistiki olarak anlamlıdır. ($p=0.001$; $p<0.05$) (Tablo 5)

SMG grubunda; ön test dikey sıçrama ortalamasına göre son test sonuçlarında görülen artış istatistiki olarak anlamlıdır. ($p=0.001$; $p<0.05$) (Tablo 5)

KG grubunda; ön test dikey sıçrama ortalamasına göre son test sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. ($p=0.278$; $p>0.05$) (Tablo 5)

3 grup arasında ön test dikey sıçrama ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmaktadır. ($p=0.020$; $p<0.05$) (Tablo 5) Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan Post Hoc Tukey HSD test sonucunda; LMG grubunun ön test dikey sıçrama ortalaması, KG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. ($p=0.021$; $p<0.05$) Diğer gruplar arasında ön test dikey sıçrama ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. ($p>0.05$) (Tablo 6)

3 grup arasında son test dikey sıçrama ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmaktadır. ($p=0.001$; $p<0.05$) (Tablo 5) Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan Post Hoc Tukey HSD test sonucunda; KG grubunun son test dikey sıçrama ortalaması, LMG ($p=0.001$) ve SMG ($p=0.008$) gruplarından istatistiki olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. ($p<0.05$) LMG ve SMG grupları arasında son test dikey sıçrama test sonuçları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. ($p>0.05$) (Tablo 6)

4.4 Yatay Sıçrama Test Sonuçlarının Değerlendirmesi

Grupların Yatay Sıçrama test sonuçlarının değerlendirilmesi Tablo 7’de verilmiştir. İstatistiki olarak anlamlı fark bulunan parametre için farklılığın kaynağını saptamak üzere yapılan değerlendirme Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7

Grupların Yatay Sıçrama Test Sonuçları Değerlendirmesi

Yatay (cm)	Sıçrama	LMG	SMG	KG	¹ p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Ön Test		190,2±25,05	190,33±18,89	183,13±9,58	0,498
		204,33±28,05	202,93±21,98	182,47±10,66	0,013
Son Test					*
² p		0,001*	0,001*	0,329	

¹Oneway ANOVA Test²Paired Samples t Test

*p<0.05

Tablo 8

Post Hoc Tukey HSD Test Sonuçları

Yatay Sıçrama Son Test	p
	LMG-SMG
LMG-KG	0,021*
SMG-KG	0,033*

*p<0.05

LMG grubunda; ön test yatay sıçrama ortalamasına göre son test sonuçlarında görülen artış istatistiki olarak anlamlıdır. (p=0.001; p<0.05) (Tablo 7)

SMG grubunda; ön test yatay sıçrama ortalamasına göre son test sonuçlarında görülen artış istatistiki olarak anlamlıdır. (p=0.001; p<0.05) (Tablo 7)

KG grubunda; ön test yatay sıçrama ortalamasına göre son test sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. (p=0.329; p>0.05) (Tablo 7)

3 grup arasında ön test yatay sıçrama ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. (p>0.05) (Tablo 7)

3 grup arasında son test yatay sıçrama ortalamaları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmaktadır. ($p=0.013$; $p<0.05$) (Tablo 7) Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan Post Hoc Tukey HSD test sonucunda; KG grubunun son test yatay sıçrama ortalaması, LMG ($p=0.021$) ve SMG ($p=0.033$) gruplarından istatistiki olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. ($p<0.05$) LMG ve SMG grupları arasında son test yatay sıçrama test sonuçları açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. ($p>0.05$) (Tablo 8)



Bölüm 5

Tartışma

Bu çalışmada kayropraktik HVLA uygulamasının lumbal omurga ve sakroiliak eklem olmak üzere 2 ayrı bölgeye özel tekniğinin, profesyonel futbolcuların esneklikleri, sıçrama performansları üzerindeki anlık etkinliği ve tekniklerin bu amaçla kullanım potansiyellerinde üstünlük olup olmadığı araştırıldı.

Örnekleme 45 asemptomatik, sağlıklı, profesyonel 45 erkek futbolcudan oluşmaktadır. Örneklemin yaş ortalamaları 24.9, lisanslı futbol oynadıkları yıl ortalamaları 7.8 yıl, VKİ ortalamaları 22.7'dir. Katılımcılar randomize olarak 15'er kişilik 3 gruba ayrıldı. Gruplar ilişkili kısaltmalarla 'LMG', 'SMG' ve 'KG' olarak isimlendirildi.

Etkinliğini araştırmak üzere uygulamada lumbal omurga bölgesi için kayropraktik HVLA ve sakroiliak eklem için kayropraktik HVLA olmak üzere 2 teknik kullanıldı.

Objektif değerlendirme yöntemleri olarak esnekliği değerlendirmek amaçlı V-Sit Reach Test, sıçrama performansı için Dikey Sıçrama Testi ve Yatay Sıçrama Testi olmak üzere 3 testten yararlandı.

LMG dahilinde yer alan kişilere 3 değerlendirme testi uygulanıp elde edilen değerler 'Ön Test' değerleri olarak kaydedildi. Ardından lumbal omurga bölgelerinde kayropraktik değerlendirmeyle mevcut olduğu tespit edilen disfonksiyonel segment/segmentlere HVLA teknik uygulandı. Beklemeden 3 değerlendirme testi aynı koşullarda tekrarlanıp 'Son Test' değerleri olarak kaydedildi.

SMG dahilinde yer alan kişilere 3 değerlendirme testi uygulanıp elde edilen değerler 'Ön Test' değerleri olarak kaydedildi. Ardından kayropraktik değerlendirmeyle mevcut olduğu tespit edilen disfonksiyonel sakroiliak eklem/eklemlerine HVLA teknik uygulandı. Beklemeden 3 değerlendirme testi aynı koşullarda tekrarlanıp 'Son Test' değerleri olarak kaydedildi.

KG dahilinde yer alan kişilere 3 değerlendirme testi uygulanıp elde edilen değerler 'Ön Test' değerleri olarak kaydedildi. Diğer iki grupta ön ve son testler arasında geçen süre kadar boşluk bırakıp 3 test aynı koşullarda tekrarlanarak 'Son

Test' değerleri olarak kaydedildi. Tüm testlerle elde edilen bulgular çalışmanın hipotezlerine ve amacına uygun olarak istatistiki olarak analiz edildi.

Çalışma grubunun demografik özelliklerine ilişkin yapılan analizler sonucunda, SMG ile KG grup arasında futbol yaşı yani profesyonel olarak futbol oynadıkları yıl açısından, SMG istatistiki olarak anlamlı yüksek bulunmuştur.

Değerlendirme yöntemi olarak kullanılan V-Sit Reach, Dikey ve Yatay Sıçrama testleriyle ilgili anlamlı farklılığa ilişkin tüm analizlerde, hem grup içi hem gruplar arasında uygulanan 2 kayropratik HVLA tekniğinin lehinde, V-Sit Reach için $p=0.002$, Dikey Sıçrama için $p=0.001$ ve Yatay Sıçrama testi için $p=0.013$ olmak üzere istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. En büyük anlamlı fark dikey sıçrama performansı üzerinde elde edilmiştir.

2 uygulama tekniğinin istatistiki olarak birbirlerine anlamlı bir üstünlüğü bulunmamıştır.

Bu çalışmaya benzer şekilde literatürde de bir çok spor dalında, harici madde kullanımı olmadan performansı geliştirmek adına yararlanılabilecek farklı teknikler araştırılmıştır. Bu bağlamda kayropratik HVLA dışında da bir çok tekniğin, esneklik, dikey ve yatay sıçrama performansı üzerindeki etkinliğini araştırma amaçlı, ilk ve son değerlendirmeli randomize kontrollü klinik çalışma örnekleri vardır. Bizim alışmamızdaki bu bağımlı değişkenler üzerinde farklı tekniklerin etkilerini incelemenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Statik germe egzersizlerinin futbolcуда esneklik düzeyine olan etkisini inceleyen bir 30 katılımcılı randomize kontrollü bir çalışma, bizim çalışmamızdaki gibi esnekliği V-Sit Reach testiyle ölçmüştür. n testlemelerden sonra 6 hafta boyunca haftada 2 gün bu egzersizi dahil ettiği grupta, esneklik üzerinde anlamlı fark oluşturabilmiştir. (Atlı, Aydoğdu ve Aygan, 2021, s.69-78) Bizim çalışmamıza paralel şekilde harici madde kullanımı olmadan futbolcu performansını olumlu yönde etkilemiştir.

Futbol antrenmanlarında potansiyel yaralanmaları önlemeye yönelik yaklaşımı içeren nöromusküler egzersiz programının ilk amacı dışında performans üzerinde de etkili olacağı düşüncesiyle etkisini araştırmak isteyen bir çalışma 18 takım, 342 adolesan erkek futbolcu dahil ederek gerçekleştirilmiştir. Bir gruba 10 dakikalık, bir gruba 20 dakikalık program 1 sezon boyunca haftada 2 kez uygulatılarak, sezon öncesi

ve sonrası ön ve son değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmeler sıçrama, denge ve esneklik üzerinden yapılmış, esneklik için bizim çalışmamızdaki gibi V-Sit Reach test kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en büyük fark esneklik üzerinde, 20 dakikalık programla elde edilmiştir. (Rahlf, John, Hamacher ve Zech, 2020, s.578) Bizim çalışmamızda içinde esnekliğin de olduğu 3 değişken arasında en büyük fark esneklikte değil, dikey sıçrama performansı üzerinde elde edilmiştir.

Yarışmacı genç kadın jimnastikçilerde titreşim ve germenin esneklik ve patlayıcı kuvvete etkilerini araştırmak isteyen randomize kontrollü bir çalışmada esneklik, zemin ile anterior suprailiac omurga arasındaki mesafe ile, patlayıcı kuvvet Dikey Sıçrama testi ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda kullanılan 2 teknik titreşim ve germe, dikey sıçrama performansını değiştirmezken esnekliği büyük ölçüde artırabileceği gösterilmiştir. (Kinsler, Ramsey, O'Bryant, Ayres, Sands ve Stone, 2008, s.133) Bizim çalışmamızda farklı olarak esneklik V-Sit Reach testiyle ölçülmüştür, kullanılan 2 teknik hem esneklik hem dikey sıçrama performansı üzerinde anlamlı fark yaratmıştır.

PAP (Post-Aktivasyon Potansiyeli) uygulamasının dikey sıçrama performansı üzerinde etkisini inceleyen sistematik bir meta-analizde 3-7 dakika arası dinlenme periyoduyla uygulandığında PAP'ın dikey sıçrama performansında artış sağladığı gösterilmiştir. (Dobbs, Tolusso, Fedewa ve Esco, 2019, s.7) Bizim çalışmamızda test edilmek üzere tercih edilen 2 kayropraktik HVLA tekniği de dikey sıçrama performansını anlık olarak artırmıştır.

Kadın atletlerde pilometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerinde sistematik bir meta-analizde 10 haftadan az olduğunda küçük bir etki görülürken, daha uzun süre uygulandığında sıçrama yüksekliğini artırdığı gösterilmiştir. (Stojanović, Ristić, McMaster ve Milanović, 2017, s.975-986) Bizim çalışmamızda kullanılan 2 tekniğin ani etkisi dikey sıçrama performansında olumludur.

Complex Antrenman tekniğinin dikey sıçrama performansı üzerindeki etkinliğini inceleyen bir çalışmada bu teknikle 6 hafta boyunca antrenman yapan 20 basketbolcuda, 6. haftanın sonunda dikey sıçrama mesafesinde önemli ölçüde artış bulunmuştur. (Roden, Lambson ve DeBeliso, 2014, s.21-26) Bizim çalışmamızdan farklı bir spor branşında, farklı zaman dilimindeki etkileri inceleyen bu çalışma bizimle paralel sonuçlanmıştır.

Futbolda en yaygın yaralanma tiplerini önlemek için tasarlanan "FIFA 11+" adlı egzersiz programının performansına olan etkisini araştırmak için 34 adolesan kadın futbolcu örneklemeyle randomize kontrollü bir çalışma yapılmıştır. Futbolda performansı belirlemek için ön son değerlendirmeli dikey sıçrama testi kullanılmış, bu programın dikey sıçrama üzerinde anlamlı etkisi bulunmamıştır. (Steffen, Bakka, Myklebust ve Bahr, 2008, s.596-604) Bizim örneklem grubumuz için anlamlı etki bulunmuştur.

Adolesan erkek sporcularda, performansın ölçülmesi amaçlı, değişkenleri arasında dikey sıçrama yüksekliği, yatay sıçrama mesafesi olan bir çalışmada 6 haftalık front squat ve kalça itme programlarının etkileri karşılaştırılmış, dikey sıçrama yüksekliğinde faydalı etkiler ortaya çıkarılmıştır. Yatay sıçrama performansında bir müdahale için net fayda gözlenmemiştir. (Contreras ve diğerleri, 2017, s.999-1008) Bu sonuçlar kuvvet vektör teorisini desteklemektedir. Bizim çalışmamızda kullanılan 2 teknikte de hem yatay hem dikey sıçrama üzerinde anlamlı farklılık elde edilmiştir.

Genç 45 erkek futbolcuda 3 farklı unilateral güç antrenman tekniğinin yatay sıçrama performansı üzerindeki etkilerini karşılaştıran bir çalışmada, 3 tekniğin de etkinliğiyle fark yarattığı, aralarından 1 tekniğin daha kuvvetli fark yaratabildiği bulunmuştur. (Gonzalo-Skok, Moreno-Azze, Arjol-Serrano, Tous-Fajardo ve Bishop, 2019, s.1256-1264) Bizim çalışmamızda tercih edilen 2 uygulama tekniği de fark yaratsa da birbirlerine üstünlüğü bulunmamıştır.

Bizim çalışmamıza benzer şekilde literatürde kayropratik tekniklerin sportif amaçlı kullanım potansiyelinin araştırıldığı örnekler mevcuttur. Bu bağlamda sadece futbolda değil, çeşitli dallardaki sağlıklı ve asemptomatik sporculara kayropratik HVLA uygulaması sonrası spor performansıyla ilgili değişkenlerin ölçüldüğü ilk ve son değerlendirmeli randomize kontrollü klinik çalışmalar mevcuttur.

Bu şekildeki 7 klinik çalışmanın incelendiği sistematik değerlendirmede, 4 çalışma spor performans uygulama sonrası testinde iyileşme olduğunu ortaya koymuştur. İyileşme görülemeyen 3 çalışmadan 2'si, HVLA'yı bizim çalışmamızdan farklı olarak disfonksiyonel bir vertebral eklemin düzeltilmesi için değil, rastgele bir eklemin için kullanmıştır. (Botelho, Alvarenga, Molina, Ribas, ve Baptista, 2017, s.535-543) Bizim çalışmamızda HVLA uygulaması disfonksiyonel segmentlere uygulanmış, performans üzerinde olumlu sonuç alınmıştır.

Aseptomatik erkek rekreasyonel basketbol oyuncularında alt servikal omurgaya yapılan tek taraflı kayropratik HVLA'nın el kavrama kuvveti ve serbest atış doğruluğu üzerindeki ani etkilerini belirleme üzere randomize kontrollü bir çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Ayrıca bizim çalışmamıza benzer şekilde kontrol grupta, son testlemelerde aynı veya daha düşük performans gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, tek bir alt servikal kayropratik HVLA uygulamasının, bu katılımcı grubu için basketbol performansını önemli ölçüde etkilemediğini göstermiştir. (Humphries, Coats, Nobert, Amonette ve Dyess, 2013, s.153-159)

Aseptomatik bisikletçilerde orta lumbal omurgaya kayropratik HVLA uygulanıp sprint performansı ve kalça esnekliği üzerindeki etkisini ölçmek isteyen randomize kontrollü bir çalışmada esneklik değerlendirilirken bizim çalışmamızdaki gibi V-Sit Reach testi kullanılmıştır. (Olson, Bodziony, Ward, Coats, Koby ve Goehry, 2014, s.230-238) Bizim çalışmamızdan farklı şekilde bu branş sporcularının örnekleminde anlamlı farklılık görülmemiştir.

Kayropratik HVLA'nın golf oyuncularının performansı üzerindeki etkisini değerlendirmek isteyen bir çalışmada 43 katılımcıda bir grup esneme programı alırken bir grup aynı programa ek disfonksiyonel spinal segmentlere HVLA uygulaması almıştır. Performans bu spora özgü tam dönüş performansı olarak değerlendirilmiştir. Kas germe ile birlikte kayropratik HVLA, tek başına kas germe ile karşılaştırıldığında daha üstündür. (Costa ve diğerleri, 2009, s.165-170) Bizim çalışmamızda da benzer şekilde kayropratik HVLA'nın, performansta bir gelişme ile ilişkilendirilebileceği bulunmuştur.

Kayropratik tedavinin 17 erkek orta mesafe koşucusunda kalça eklemi ekstansiyon yeteneği ve koşu hızı üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde alt ekstremite ağırlıklı branş için seçilmiş olan SIE ve bulunan disfonksiyonel eklemlere HVLA uygulanmıştır. (Sandell, Palmgren ve Björndahl, 2008, s.39-47) Sonuçlar, bizimkiyle benzer olarak kayropratik tedavinin kalça eklemi ekstansiyon yeteneğini artırmaya, böylece koşma adımını artırarak koşu hızını artırmaya yönelik olası etkisi olduğunu göstermiştir.

Servikal bölgeye kayropratik HVLA uygulanmasıyla kavrama gücünü artırıp artıramayacağını değerlendiren karşılaştırmalı, randomize kontrollü, klinik bir

araştırmada ulusal sıralamada ilk 10'a giren bir takımındaki her iki cinsiyetten 18 judo sporcusu ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Bizim alışmamızdaki tek sefer uygulama ile ani etkinin değerlendirilmesi yerine sporcuların her birine farklı zamanlarda  müdahale yapılmıştır. Kuvvet limleri, her müdahaleden hemen önce ve sonra, antrenmandan önceki aynı dönemde, müdahaleler arasında en az 36 saat olacak şekilde 3 hafta boyunca uygulanmıştır. Mevcut alışma, kayropratik HVLA alan ulusal düzeydeki judo sporcularının kavrama gücünün artığını göstermektedir. (Botelho ve Andrade, 2012, s.38-44) Bizim alışmamızda seçilen farklı spor branşına uygun görülerek kayropratik HVLA müdahalesi için lumbal omurga ve SIE seçilmiş ve benzer şekilde HVLA lehine sonuçlar alınmıştır.

Quadriseps kas gücünü artırmada kayropratik tibiofemoral eklem HVLA ile SIE HVLA tekniklerinin karşılaştırıldığı çalışmada 20 katılımcı 10'ar kişilik iki gruba ayrılıp kas gücü test edilmiştir. Bir gruba tibiofemoral eklem HVLA ve bir gruba ipsilateral SIE HVLA uygulanmıştır. Bu tedavilerden sonra deneklerin quadriseps kaslarının maksimum kuvvetleri yeniden test edilmiştir. SIE HVLA grubu içinde önce ve sonra önemli bir farklılık saptanmış ancak quadriseps kas gücünü artırmada gruplar arasında (tibiofemoral eklem ve SIE eklem HVLA) anlamlı bir fark göstermemiştir. (Hillermann, Gomes, Korporaal ve Jackson, 2006, s.145-149) Benzer şekilde bizim çalışmamızda da tekniklerin etkinliği istatistiki anlamlı düzeydeki farklılıkla saptanmış ama 2 teknik arasında üstünlük bulunmamıştır.

Bir olgu sunumunda Dünya Ustalar Atletizm şampiyonasına hazırlanan 50 yaşındaki elit bir erkek yarış yryşsnde tüm disfonksiyonel segmentlere kayropratik HVLA uygulanmıştır. Tedaviden dört gün sonra hasta, önceki kişisel en iyi (PB) 15 km'lik yarış yürüyüşü sresinde iki buçuk dakikalık bir gelişme kaydetmiştir. nceki 15 km PB'si mevcut eyalet rekorudur. (Bir yıl önce belirlenmiştir.) 10 km PB'si ulusal rekordur. (Altı yıl önce belirlenmiştir.) Dünya Ustaları etkinliğinden önceki ayda iki kez (iki haftada bir ziyaret) grlmştr. Hasta şampiyonalardan iki madalya ve 5 km ve 10 km mesafelerde iki PB performansı ile dönmüştür. (Jarosz ve Ellis, 2010, s.117-119) Bu vaka raporundan, bizim çalışmamızla benzer şekilde kayropratik müdahalenin atletik performansı optimize etmede rol oynayabileceği grlmştr. Bu, randomize kontrollü ve klinik çalışmalarda daha fazla araştırılmalıdır.

Sağlıklı asemptomatik yetişkin atletlerde atletik performansı iyileştirmek için kayropratik HVLA'nın etkinliğinin performansla ilgili çıktılarını inceleyen sistematik bir çalışmada performansı artırdığına dair daha fazla kanıt ihtiyacı olduğu sonucuna varılmıştır. (Corso ve diğerleri, 2019, s.1-18) İncelenen tüm çalışmalar, bizim çalışmamıza benzer şekilde anında etkileri değerlendiren çalışmalardır.

20 elit futbolcuyla prosedürlerin rutininin fizibilitesini, oyuncuların antrenman rutini üzerinde herhangi bir önemli etkinin varlığını ve körleme elde etmede sham HVLA etkinliğini değerlendirme amaçlı yapılan randomize kontrollü bir klinik çalışmada futbolcular HVLA ve Sham HVLA uygulanacak 2 grup olarak ayrılmışlardır. Tüm oyuncular aynı takımdan, sakatlıkları olmayan ve HVLA konusunda acemilerdir. Müdahalelerden hemen önce ve sonra tüm katılımcılar tarafından aynı anda ölçülen son testleri (10 m'lik bölme ve yön değiştirme [COD] testi ile 30 m sprint koşusu) yapılmıştır. Veri toplama için fotoselli cihazlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ekip eğitim rutini üzerinde minimum etkisi olmuştur. Sham HVLA stratejisi, oyuncuları körlemede başarılı olmuştur. Bu örnekte, 10 ve 30 m sprint süreleri ve COD sprint süreleri ile ölçüldüğü üzere, HVLA'nın bu elit futbolcu grubunun performansı üzerinde herhangi bir ani etkisi olmamıştır. (Botelho, Barbosa, Silva Junior, Lara, Moreira ve Baptista, 2022, s.270-279) Bizim çalışmamızda ise performansı ölçmek üzere seçilen 3 farklı değişken üzerinde ani etki alınmıştır. Kontrol gruba bu çalışmadan farklı olarak Sham HVLA uygulanmamış, futbolcular sadece dinlendirilmiş ve benzer şekilde körlemede başarılı olunmuştur.

Bizim çalışmamızdaki gibi disfonksiyonelliği çözüme odaklı kayropratik uygulamanın profesyonel futbolcu performansındaki etkinliğini araştırma amaçlı bir çalışmada 1. Lig'de oynayan 115 futbolcu ile çalışma grubu oluşturulmuş, bizden farklı olarak uzun dönem etkilerini incelemek üzere 2 futbol sezonu boyunca maç önceleri disfonksiyonel segmentlere yönelik kayropratik manipülatif tedaviler uygulanmıştır. Performansları her maçtan sonra takım koçu tarafından standart bir koçluk algoritması ile puanlanarak ölçülmüştür. (Brolinson ve diğerleri, 2012, s.607-615) Çalışma, bizimkiyle paralel olarak performans artışı ile pozitif ilişkili sonuçlanmıştır.

Bölüm 6

Sonuç ve Öneriler

Asemptomatik, sağlıklı, profesyonel lisanslı futbolcуда, mevcut olduğu tespit edilen disfonksiyonel lumbal omurga segment/segmentlerine kayropraktik HVLA uygulanmasıyla alt ekstremitе esnekliği, yatay ve dikey sıçrama performansı anlık olarak artmıştır.

Asemptomatik, sağlıklı, profesyonel lisanslı futbolcуда, mevcut olduğu tespit edilen disfonksiyonel sakroiliak eklem/eklemlerine kayropraktik HVLA uygulanmasıyla alt ekstremitе esnekliği, yatay ve dikey sıçrama performansı anlık olarak artmıştır.

En büyük anlamlı fark dikey sıçrama performansı üzerinde belirlenmiştir.

Asemptomatik, sağlıklı, profesyonel lisanslı futbolcуда alt ekstremitе esnekliği, yatay ve dikey sıçrama performansı üzerindeki anlık etkileri kıyaslandığında lumbal omurga ile sakroiliak eklem özgülü 2 kayropraktik HVLA tekniğinin birbirlerine üstünlüğü bulunmamıştır.

Yapılan çalışma, çalışma özelinde seçilen bu örneklem grubu için kayropraktik HVLA uygulamasının bu amaçla kullanımında lehinde sonuçlanmıştır.

Seçilen örneklemin asemptomatik, sağlıklı, fiziksel aktivite düzeyleri yüksek bireyleri kapsayarak sonuçların koruyucu sağlık altında uygulama alanını genişletip fiziksel performans çıktısının ölçüldüğü bu çalışmada kanıt toplamayı daha değerli kılarken; değerlendirmede uzun dönemdeki etkiler yerine hemen uygulama sonrası etkiye bakılması çalışmanın limitasyonudur.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında performansın mesleki başarıda büyük rol oynadığı profesyonel spor hayatında, özellikle alt ekstremitе ağırlıklı spor branşlarından biri olan futbolda, sağlıklı sporcunun esneklik ve sıçrama performansının harici madde kullanımı olmadan geliştirilebilmesinde kayropraktik HVLA uygulamalarının umut verici bir yaklaşım olabileceği düşünülmektedir. Doğrulanması veya çürütülmesi için daha çok kanıtı ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmacılar ileri çalışmalarda farklı spor dallarıyla, daha büyük örneklem gruplarıyla, uygulamanın daha uzun süreli sistematik etkilerinin değerlendirilmesiyle, çalışmada da anlatılan performansın komponentlerinden başka değişkenleri de test ederek alandaki literatür daha da genişletilebilir. Araştırma sonuçları bilimsel kanıt piramidinde daha yükseğe taşınarak, üzerinde aksiyon almakla birincil derecede kazanımları olacak kurum ve kişilere veri oluşturabilir.



KAYNAKÇA

- Akalan, E., Temelli, Yener. (Ed.). (2017). *Temel Kinezyo-mekanik Klinik Örnekli Anlatım*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi.
- Akgün, N. (1994). *Egzersiz Fizyolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Akşar, T. & Kutlu, M. (2006). *Futbol Ekonomisi*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Aktükün, A. (2005). Oyundan Siyasete: Türkiye’de Futbolun Doğuşu. *İktisat Dergisi*, 4, 463–468.
- Anderson, J. (2018). *Atletik Performans Geliştirme, Sportif Performansı Artırmak İçin Uygulamalı Bir Kılavuz*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Aragón, L. F. (2000). Evaluation of four vertical jump tests: Methodology, reliability, validity, and accuracy. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, (4), 215-228.
- Arıncı, K. ve Elhan, A., (2001). *Columna Vertebralis & Anatomi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Arslan, E., Hazır, T., Şahin, Z., Hazır, S., Karakoç, B., Alper, A., ve Açıkada, C. (2006). Genç Futbol Oyuncularında Supramaksimal Bacak Egzersizi Sonrasında Pasif ve Değişik Şiddette Aktif Toparlanmanın Kandan Laktatın Uzaklaştırılma Hızı Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 17(3), 112-123.
- Arslanoğlu E, Aydoğmuş M, Arslanoğlu C, Şenel Ö. (2010). “Badmintoncularda Reaksiyon Zamanı ve Denge İlişkisi, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4: 2.
- Aslan, C. S., Tugbay, I. Ve Akalan, C. (2010). Profesyonel Bir Futbol Takımıyla Besyo Öğrencilerinin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Sport Sciences*, 5(1), 47-58.
- Atlı, A., Aydoğdu, M., Aygan, O. (2021). Futbolcularda statik germe egzersizlerinin esneklik performansı üzerine etkisinin incelenmesi. *Sportive*, 4(1), 69-78.
- Atıcı, Y. ve Polat, B. (2017). Posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu: prevalans, prezentasyon ve doğal seyir. *TOTBİD Dergisi*. 16, 360-366.

- Babic, J., Karcnik, T. & Baid, T. (2001). Stability analysis of four-point walking. *Gait and Posture*, 14, 56-60.
- Balcı A. K. (2020). Omurga postür bozukluğu ve podoloji ile ilişkisi. <https://www.podolojiturkiye.org/blog/2020/11/29/omurga-postur-bozuklugu-ve-podoloji-ile-iliskisi> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Baltacı G, Bayrakçı T, Tuncer A, Ergun N.(2003). *Spor yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*. Ankara,:Alp Yayınları.
- Bartlett R. (2007) *Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement Patterns*. New York, USA: Routledge.
- Bastık, C. (2011). *Bireysel, İkili ve Takım Sporlarında Müsabakalara Katılan 10 Yaş Grubu Sporcuların TGMD-II Testine Göre Temel Motor Özelliklerinin Araştırılması*, (Yüksek Lisans Tezi) <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/611950> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Berber O, Amis AA, Day AC. (2011). Biomechanical testing of a concept of posterior pelvic reconstruction in rotationally and vertically unstable fractures. *J Bone Joint Surg Br.* ; 93(2), 237–244.
- Berger-Pasternak B, Brylka D, Sipko T. (2021). Lumbar Spine Kinematics in Asymptomatic People When Changing Body Position From Sitting to Standing. *J Manipulative Physiol Ther.* (2), 113-119.
- Bergmann, T.F., (2005). High-velocity low-amplitude manipulative techniques. In Haldeman S. (Ed) *Principles and practice of chiropractic.*, 754-767.
- Bergmann, TF. ve Peterson, DH. (2011). *Chiropractic technique, principles and procedures. Third edition*. St. Louis, Missouri: Mosby, 1-50.
- Berven S, Wadhwa R. (2018). Sagittal Alignment of the Lumbar Spine. *Neurosurg Clin N Am.*(3), 331-339.
- Boeri, T. (2012). The decline of professional football in Italy. *Discussion Paper No.* (70), 18.
- Bogduk, N. (2022). *Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

- Bons SCS, Borg MAJP, Van den Donk M, et al. (2017). NHG guideline for aspecific low-back pain, www.nhgorg/standaarden/samenvatting/aspecifieke-lagerugpijn#idp23613872. Adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Botelho, M. B., Alvarenga, B. A., Molina, N., Ribas, M., & Baptista, A. F. (2017). Spinal manipulative therapy and sports performance enhancement: a systematic review. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 40(7), 535-543.
- Botelho, M. B., & Andrade, B. B. (2012). Effect of cervical spine manipulative therapy on judo athletes' grip strength. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 35(1), 38-44.
- Botelho, M. B., Barbosa, M. A. M., da Silva Junior, C. J., Lara, J. P. R., Moreira, A., & Baptista, A. F. (2022). Immediate Effects of Spinal Manipulative Therapy on the Performance of Elite Soccer Players. A Pilot Randomized Controlled Trial With an Internally Validated Placebo. *Journal of Chiropractic Medicine*, 21(4), 270-279.
- Brolinson, P. G., Smolka, M., Rogers, M., Sukpraprut, S., Goforth, M. W., Tilley, G., & Doolan, K. P. (2012). Precompetition manipulative treatment and performance among Virginia Tech athletes during 2 consecutive football seasons: a preliminary, retrospective report. *Journal of Osteopathic Medicine*, 112(9), 607-615.
- Cael, C., (2015). *“Functional Anatomy: Musculoskeletal Anatomy Kinesiology and Palpation for Manual Therapists. Fonksiyonel anatomi: Manuel Terapistler için Kas İskelet Sistemi Anatomisi, Kinezyoloji ve Palpasyon*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri .
- Can, H., Diren, F., Peker, B., Gomeksiz ,C., Guclu, DG., Kucuk, C., Civelek, E., Aydoseli, A., ve Sencer, A. (2020). Morphometric Analysis of Lumbar Arteries and Relationship with Intervertebral Discs: A study of Surgical Anatomy on Human Fresh Cadavers. *Turk Neurosurg*. 30(4), 577-582.
- Castagna C. & Castellini E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 1156-1161.
- Chockalingam ve Nachiappan. (2020). *Schroth's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. United Kingdom: Cambridge Scholars Publishing.

- Christophy, M., Senan, N., Lotz, J. C. & O'Reilly, O. M. (2012). "A musculoskeletal model for the lumbar spine", *Biomech Model Mechanobiology*, 11(1-2), 19-34.
- Contreras, B., Vigotsky, A. D., Schoenfeld, B. J., Beardsley, C., McMaster, D. T., Reyneke, J. H., & Cronin, J. B. (2017). Effects of a six-week hip thrust vs. front squat resistance training program on performance in adolescent males: a randomized controlled trial. *Journal of strength and conditioning research*, 31(4), 999-1008.
- Corso, M., Mior, S. A., Batley, S., Tuff, T., da Silva-Oolup, S., Howitt, S., & Srbely, J. (2019). The effects of spinal manipulation on performance-related outcomes in healthy asymptomatic adult population: a systematic review of best evidence. *Chiropractic & manual therapies*, 27(1), 1-18.
- Costa, S. M., Chibana, Y. E., Giavarotti, L., Compagnoni, D. S., Shiono, A. H., Satie, J., & Bracher, E. S. (2009). Effect of spinal manipulative therapy with stretching compared with stretching alone on full-swing performance of golf players: a randomized pilot trial. *Journal of chiropractic medicine*, 8(4), 165-170.
- Cuberek, R., Machová, I., & Lipenská, M. (2013). Reliability of V sit-and-reach test used for flexibility self-assessment in females. *Acta Gymnica*, 43(1), 35-39.
- Çobanoğlu, B. (2018). *Klasman hakemleri ve il hakemlerinin sürat ve sıçrama performansları arasındaki fark*. (Yüksek Lisans Tez) <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/628946> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Dall BE, Eden SV, Rahl MD. (2015). *Surgery for the Painful, Dysfunctional Sacroiliac Joint*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- DeSai, C., Reddy, V., & Agarwal, A. (2022). *Anatomy, back, vertebral column*. In: StatPearls Publishing.
- D'Este, M., Eglin, D., Alini, M.(2018). Lessons to be learned and future directions for intervertebral disc biomaterials. *Acta Biomater.* , (78), 13–22.
- Dinçer, Ö., Erdal, A., Sözen, H., Erdoğan, E., & Cevahircioğlu, B. (2017). Profesyonel Futbol Takımlarının Alt Yapılarında Oynayan Genç Futbolcuların Profesyonel Futbol Ligleri için Performans Açısından Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 35-46.

- Dobbs, W. C., Toluoso, D. V., Fedewa, M. V., & Esco, M. R. (2019). Effect of postactivation potentiation on explosive vertical jump: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(7), 2009-2018.
- Domire, Z.J. & Challis, J.H. (2010). An induced energy analysis to determine the mechanism for performance enhancement as a result of arm swing during jumping. *Sports Biomechanics*, 9(1), 38-46.
- Dydyk AM, Khan MZ, Singh P. (2021). *Radicular Back Pain*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Ergen E. (2007). *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara,:Nobel Yayın Dağıtım.
- Evans DW, Lucas N. (2010). What is 'manipulation'? A reappraisal. *Manual therapy*, 15(3), 286–91.
- Frost, B. A., Camarero-Espinosa, S., & Foster, E. J. (2019). Materials for the spine: anatomy, problems, and solutions. *Materials*, 12(2), 253.
- Fryer G. (2017). Integrating osteopathic approaches based on biopsychosocial therapeutic mechanisms. Part 1: The mechanisms. *Int J Osteopath Med* (25), 30-41.
- Fryer, G., & Pearce, A. J. (2012). The effect of lumbosacral manipulation on corticospinal and spinal reflex excitability on asymptomatic participants. *Journal of manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(2), 86-93.
- Gaiser, R. (2016). Anesthetic considerations in the obese parturient. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 59(1), 193-203.
- Garfin, S. R., Eismont, F. J., Bell, G. R., Fischgrund, J. S., & Bono, C. M. (2017). *Rothman-Simeone The Spine E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Ghosh P. & Mondal P. (2017). Effect on kinematics parameters of jump shot in handball. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 4(4), 453- 456.
- Gonzalo-Skok, O., Moreno-Azze, A., Arjol-Serrano, J. L., Tous-Fajardo, J., & Bishop, C. (2019). A comparison of 3 different unilateral strength training strategies to enhance jumping performance and decrease interlimb asymmetries in soccer

- players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(9), 1256-1264.
- Göral, K., Afyon, A. Y., Saygın, Ö., & Can, U. (2006). 15-17 yaş arası futbolcuların anaerobik antrenman sonrası sürat değişiklikleri ile sürat ve bacak uzunlukları arasındaki ilişki, Muğla Üniversitesi, 9. *Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi*, 215-217.
- Guttman, Allen (2007). *Sports: The First Five Millennia* (İngilizce). University of Massachusetts Press, 169.
- Hillermann, B., Gomes, A. N., Korporaal, C., & Jackson, D. (2006). A pilot study comparing the effects of spinal manipulative therapy with those of extra-spinal manipulative therapy on quadriceps muscle strength. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 29(2), 145-149.
- Humphries, K. M., Ward, J., Coats, J., Nobert, J., Amonette, W., & Dyess, S. (2013). Immediate effects of lower cervical spine manipulation on handgrip strength and free-throw accuracy of asymptomatic basketball players: a pilot study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 12(3), 153-159.
- Inoue, N., Orías, A. A. E. & Segami, K. (2019). Biomechanics of the Lumbar Facet Joint, *Spine Surg Relat Res*, 4(1), 1-7.
- İslamoğlu İ. (2015). *Farklı statik germe sürelerinin sürat çeviklik sıçrama ve esneklik performansı üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=b5FbuofSb9Utp1-pwyHrwQ&no=6tw2WcawPxgi6zjM0-sIEA> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Johnson, C. D. (2020). Chiropractic Day: a historical review of a day worth celebrating. *Journal of Chiropractic Humanities*, 27, 1-10.
- Joukar A, Shah A. & Kiapour A. (2018). Sex specific sacroiliac joint biomechanics during standing upright: a finite element study. *Spine*, (43), 18.
- Kellis, E., & Katis, A. (2007). Quantification of functional knee flexor to extensor moment ratio using isokinetics and electromyography. *Journal of athletic training*, 42(4), 477.
- Kiapour, A., Joukar, A., Elgafy, H., Erbulut, D. U., Agarwal, A. K., & Goel, V. K. (2020). Biomechanics of the sacroiliac joint: anatomy, function, biomechanics,

- sexual dimorphism, and causes of pain. *International journal of spine surgery*, 14(1), 3-13.
- Kinser, A. M., Ramsey, M. W., O'Bryant, H. S., Ayres, C. A., Sands, W. A., & Stone, M. H. (2008). Vibration and stretching effects on flexibility and explosive strength in young gymnasts. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(1), 133.
- Kowalski, C.A & Armstrong, D.G. (2021). Anatomy of the Pediatric Spine. In: Schwend, R.M., Hennrikus, W.L. (eds) Back Pain in the Young Child and Adolescent. *Springer*, 21–32.
- Kundakcı Y. E. (2016). *Faset eklemlerin disk dejenerasyonlu ve spondilolistezisli hastalarda manyetik rezonans görüntüleri ile değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi).<http://acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080/xmlui/handle/123456789/7450?locale-attribute=en> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Lafian AM & Torralba KD. (2018). Lumbar Spinal Stenosis in Older Adults. *Rheum Dis Clin North Am*. 44(3), 501-512.
- Lees, A., & Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: a review. *Journal of sports sciences*, 16(3), 211-234.
- Liguori, G. (2017). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Netherlands: Wolters Kluwer Publishing.
- Mangan, MG. (2016) , *Kayropratik Tarih Felsefe Etik*. Türkiye.
- Mansfield, P., & Neumann, D. (2019). *Essentials of Kinesiology for the Physical Therapist Assistant (Third Edition)*. US: Mosby Publishing.
- Marco, A. & Grazia, N. (2006). Güzel Oyun Futbol Nasıl Dünyanın En Büyük Tutkusuna Dönüştü?. *National Geographic*, 116–117.
- Maulder, P. & Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6(2), 74-82.
- Montero B. (2006). Proprioception as an Aesthetic Sense. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 64, 231-242, 259-275.
- Moore KL & Dalley AF. (2007) *Kliniğe Yönelik Anatomi*. Ed: Şahinoğlu K. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.

- Moore, K. L., Persaud, T. V. N. & Torchia, M. G. (2018). *The Developing Human-E-Book: Clinically Oriented Embryology*. Elsevier Health Sciences.
- Morton, D.A., Foreman K. & Albertine K.H. (2011). *The Big Picture: Gross Anatomy*. New York: McGraw-Hill Publishing.
- Newton, R.U. & Kraemer, W.J. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength and Conditionin Journal*, 16(5), 20-31.
- NICE guideline. (2016). www.nice.org.uk/guidance/NG59/chapter/Recommendations#non-invasive-treatments-for-low-back-pain-and-sciatica adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Nohutlu, Ö.E. (2009). *Profesyonel Futbolcularda Diz Yaralanmalarını Oluşturan Risk Faktörlerinin Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi) <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/45411.pdf> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Olson, E., Bodziony, M., Ward, J., Coats, J., Koby, B., & Goehry, D. (2014). Effect of lumbar spine manipulation on asymptomatic cyclist sprint performance and hip flexibility. *Journal of Chiropractic Medicine*, 13(4), 230-238.
- Oxland, T. R. (2016). Fundamental biomechanics of the spine—What we have learned in the past 25 years and future directions. *J Biomech*, 49(6), 817-832.
- Öktenoğlu, T. (2011). *Lomber omurganın ve lomber diskin biyomekaniği; Lomber dejeneratif disk hastalığı ve dinamik stabilizasyon*. İstanbul: Amerikan Hastanesi Yayınları.
- Özer K. (2001). *Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama*. İstanbul: Kazancı Matbaacılık.
- Paolo, E. M., Sandro, M., Manuela, B. & Matteo, B. (2019). *Acta Biomed.*, 93–102.
- Pel, J.J., Spoor, C.W., Pool-Goudzwaard, A.L., Hoek van Dijke, G.A. & Snijders, C.J. (2008). Biomechanical analysis of reducing sacroiliac joint shear load by optimization of pelvic muscle and ligament forces. *Ann Biomed Eng.*, 36(3), 415–424 .
- Pickar, J. G. (2002). Neurophysiological effects of spinal manipulation. *The spine journal*, 2(5), 357-371.

- Qaseem, A., Wilt, T.J., McLean, R.M. & Forciea, M.A. (2017). Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med*, 166, 514-30.
- Rahlf, A. L., John, C., Hamacher, D., & Zech, A. (2020). Effects of a 10 vs. 20-min injury prevention program on neuromuscular and functional performance in adolescent football players. *Frontiers in physiology*, 11, 578866
- Randoll, C., Gagnon-Normandin, V. & Tessier, J. (2017). The mechanism of back pain relief by spinal manipulation relies on decreased temporal summation of pain. *Neuroscience* , 349, 220-8.
- Roden, D., Lambson, R., & DeBeliso, M. (2014). The effects of a complex training protocol on vertical jump performance in male high school basketball players. *Journal of Sports Science*, 2, 21-26.
- Rubinstein, S. M., De Zoete, A., Van Middelkoop, M., Assendelft, W. J., De Boer, M. R., & Van Tulder, M. W. (2019). Benefits and harms of spinal manipulative therapy for the treatment of chronic low back pain: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 364.
- Sandell, J., Palmgren, P. J., & Björndahl, L. (2008). Effect of chiropractic treatment on hip extension ability and running velocity among young male running athletes. *Journal of chiropractic medicine*, 7(2), 39-47.
- Sasani, M., Öktenoğlu, T., Tuncay, K., Canbulat, N., & CARİLLİ, Ş. (2009). Total disc replacement in the treatment of lumbar discogenic pain with disc herniation: a prospective clinical study. *Turkish Neurosurgery*, 19(2).
- Schafer, R. C., Gillet, H. J., & Liekens, M. (1988). *Motion palpation and chiropractic technic: Principles of dynamic chiropractic*. Motion Palpation Institute.
- Serin, E. (2017). Relationship between the hip anatomy and sporting performance. *Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(10), 243-260.
- Serin, E. (2018). "Effect of different stretching protocol on vertical jump performance." *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi* 5(1), 1-8.
- Serin, E. (2019). Profesyonel, Amatör ve Sedanter Futbol Oynayanların Fiziksel, Fizyolojik ve Motorik Özelliklerinin Değerlendirilmesi–Anaerobik

- Dayanıklılıklarını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 344-355.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Simons, V. (2019). *Health for the whole person*. Routledge.
- Singh, V. (2014). *Vertebral Column*. Elsevier Health Sciences.
- Standring, S. (Ed.). (2021). *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*. Elsevier Health Sciences.
- Steffen, K., Bakka, H. M., Myklebust, G., & Bahr, R. (2008). Performance aspects of an injury prevention program: a ten-week intervention in adolescent female football players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(5), 596-604.
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975-986.
- Stolen, T. Chamari, K. Castagna, C & Wisloff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536.
- Suter, D. M., & Forscher, P. (2000). Substrate–cytoskeletal coupling as a mechanism for the regulation of growth cone motility and guidance. *Journal of Neurobiology*, 44(2), 97-113.
- T.C Sağlık Bakanlığı, 2014, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141027-3.html> adresinden 1 Kasım 2022'de edinilmiştir.
- Teixeira J, Carvalho P, Moreira C, Carneiro A & Santos R. (2015). Muscle strength assessment of 76 knee flexors and extensors, Comparative study between basketball, football, handball and volleyball athletes. *International Journal of Sports Science*, 5(5), 192-200.
- Toppino, F., Longo, P., Martini, M., Abbate-Daga, G., & Marzola, E. (2022). Body Mass index specifiers in anorexia nervosa: anything below the “Extreme”? *Journal of Clinical Medicine*, 11(3), 542.
- Tortora, G.J. & Derrickson, B.H. (2006). *Introduction to the Human Body: The Essentials of Anatomy and Physiology*. New York, NY: Wiley.

- Turner ve diğeri. (2011). Futbolcularda Fitness Değerlendirmesi için bir Test Pili, *Güç ve Koşullandırma Dergisi*, 33, 29-39.
- Ünal, M., & Dağdeviren, H. N. (2019). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp yöntemleri. *Eurasian Journal of Family Medicine*, 8(1), 1-9.
- Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L & Willard FH. (2012). The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat.*, 221(6), 537–567.
- Voight M & Blackburn T. (2000). *Proprioception And Balance Training And Testing Following Injury*. New York: Chuchill Livingstone.
- Wakai, M. & Linthorne, N.P. (2005). Optimum take off angle in the standing long jump. *Human Movement Science*, (24,) 81-96.
- Waxenbaum, J. A., Reddy, V., Williams, C., & Futterman, B. (2017). Anatomy, back, lumbar vertebrae. WHO, 2005, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43352/9241593717_tur.pdf adresinden 1 Kasım 2022’de edinilmiştir.
- Wood, R. (2008). “V-Sit reach flexibility test.” Topend Sports Website, Erişim: 2022
- Woolstenhulme, M.T., Griffiths, C.M., Woolstenhulme, E.M. & Parcell, A.C. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res*, 20(4), 799–803.
- World Federation of Chiropractic. Definition of Chiropractic. (2001) https://www.wfc.org/website/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=110&lang=en. Adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- www.etimolojitürkçe.com. adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- www.netterimages.com adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Yıldırım, M. (2019) *Resimli Sistemik Anatomi*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Yıldırım İ. & Özdemir V. (2010) Üst düzey erkek hentbol oyuncularının antropometrik özelliklerinin yatay ve dikey sıçrama mesafesine etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 12(1), 63-72.
- Yıldız, S. ve Ağaoğlu, M. (2013). Dünya Sağlık Örgütü kılavuzları ışığı altında kayropraktik. *Integr Tıp Derg.* 1(2), 73-76.

Zeren, E. (2021). *Foramen ve Discus Intervertebrale Morfolojisinin, Lomber Radikülopatili Hastalarda Uygulanan Transforaminal Epidural Steroid Enjeksiyonunun Tedavi Başarısı İle ilişkisi.* (Doktora tezi) <https://www.proquest.com/openview/1030380417fdf97a3d5bccf125816de5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y> adresinden 1 Kasım 2022 tarihinde edinilmiştir.

Zorba E. (2005). *Vücut Yapısı Ölçüm Yöntemleri ve Şişmanlıkla Başa Çıkma.* İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.





EKLER