

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**KAYROPRAKTİK LUMBAL MANİPÜLASYONUN
MÜSABAKA AMAÇLI TENİS OYNAYAN ERKEK
SPORCULARDA AKTİF LUMBAL ROTASYON
HAREKET AÇIKLIĞINA, KAS KUVVETİNE VE
ÇABUKLUĞA ANLIK ETKİSİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

ZEKERİYA KALKAN

İSTANBUL, 2019

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

KAYROPRAKTİK LUMBAL
MANİPÜLASYONUN MÜSABAKA AMAÇLI
TENİS OYNAYAN ERKEK SPORCULARDA
AKTİF LUMBAL ROTASYON HAREKET
AÇIKLIĞINA, KAS KUVVETİNE VE
ÇABUKLUĞA ANLIK ETKİSİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

ZEKERİYA KALKAN

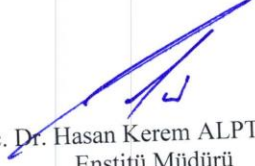
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Habibe Serap İNAL

İSTANBUL, 2019

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

Tezin Adı: Kayropratik Lumbal Manipülasyonun Müsabaka Amaçlı Tenis Oynayan Erkek Sporcularda Aktif Lumbal Rotasyon Hareket Açıklığına, Kas Kuvvetine ve Çabukluğa Anlık Etkisinin Karşılaştırılması
Öğrencinin Adı Soyadı: Zekeriya KALKAN
Tez Savunma Tarihi:28.05.2019

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


Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN
Enstitü Müdürü
İmza

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

Jüri Üyeleri

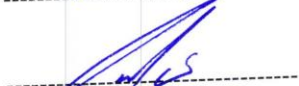
Tez Danışmanı
Prof. Dr. Habibe Serap İNAL

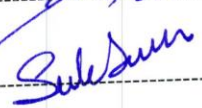
Üye
Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Feyza Şule BADILLI DEMİRBAŞ

İmzalar







ÖNSÖZ

Tezimin her aşamasında sabırla ve ilgiyle yanımda olan ve beni bilimin ışığında yönlendiren tez danışmanım Prof.Dr. Habibe Serap İNAL'a, Yüksek lisans eğitimim süresince kayropraktik mesleğinin temellerini, mesleki bilgi ve deneyimlerini büyük bir özveriyle aktararak ufkumuzu genişleten Türkiye deki Kayropraktik mesleğinin kurucusu değerli hocam sayın Kayropraktik Doktoru Mustafa AĞAOĞLU'na, yüksek lisans eğitim süresince bilgi birikimini büyük bir özveriyle aktaran değerli hocam sayın Kayropraktik Doktoru Ali DONAT'a, tez süresi boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli meslektaşım Fizyoterapist Ömer Çağatay TEL' e, çeviri konusunda desteğini esirgemeyen Öğretim Görevlisi Özgül TALAYHAN' a, bu süreçte ve hayatımın her alanında en büyük desteği veren sevgili eşim Şengül KALKAN'a ve ilköğretimden bugüne kadar bana öğrettikleri ve destekleri için öğretmenlerime ve hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyip her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz ve içten teşekkürlerimi sunarım.

İSTANBUL, 2019

Zekeriya KALKAN

ÖZET

KAYROPRAKTİK LUMBAL MANİPÜLASYONUN MÜSABAKA AMAÇLI TENİS OYNAYAN ERKEK SPORCULARDA AKTİF LUMBAL ROTASYON HAREKET AÇIKLIĞINA, KAS KUVVETİNE VE ÇABUKLUĞA ANLIK ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Zekeriya Kalkan

Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Kayropratik Yüksek Lisans Programı

Mayıs 2019, 69 sayfa

Müsabaka amaçlı tenis oynayan 18-45 yaş aralığındaki erkek sporcularda lumbal bölgeye uygulanan kayropratik manipülasyonun (HVLA) anlık etkisinin lumbal sağ ve sol rotasyon hareket açıklığına, kas kuvvetine ve çabukluk üzerindeki sonuçlarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya toplam 30 erkek sporcu katılmıştır. Bu sporcular zarf usulü ile yapılan randomizasyon yöntemi ile her grupta 15'er kişi olacak şekilde manipülasyon ve sham grubuna ayrılmıştır. Uygulama öncesi sporcuların demografik (yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi, haftalık antrenman süresi, kaç yıldır tenis oynadığı) özellikleri değerlendirilmiştir. Manipülasyon grubuna tek seferlik kayropratik HVLA lumbal manipülasyon; sham grubuna ise tek seferlik sham manipülasyonu uygulanmıştır. Çalışmaya katılan sporculara, uygulama öncesinde ve sonrasında, lumbal rotasyon hareket açıklığı (iPhone 6S destekli compass), kas kuvveti (Microfet2), esneklik (lumbar ekstansörler ve hamstring kaslarının kısalık testi) ve çabukluk testi ölçümleri yapılmıştır. Grupların uygulama öncesi ve sonrası lumbal rotasyon hareket açıklığı, kas kuvveti, esneklik ve çabukluk testi sonuçları karşılaştırıldığında, manipülasyon grubunun tümünde, sham grubunda ise lumbal sağ ve sol rotasyon ve kas kuvvetinde anlamlı bir artış gözlenmiştir. Her iki grubun karşılaştırılmasında ise kayropratik HVLA manipülasyonun anlık etkisi sağ ve sol lumbal rotasyon, kas kuvveti ve çabukluk üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.000$).

Elde edilen sonuçlara göre, kayropratik HVLA manipülasyonu tenis sporcularında sağ ve sol lumbal rotasyon, kas kuvveti ve çabukluklarını anlık olarak arttırmaktadır. Bununla birlikte, atletik performans üzerindeki akut ve uzun süreli etkilerinin nörofizyolojik ve biyomekaniksel açıdan karşılaştırmalı olarak incelenmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Kayropratik HVLA, Lumbal, Manipülasyon

ABSTRACT

INVESTIGATION OF IMMEDIATE EFFECT OF CHIROPRACTIC LUMBAL MANIPULATION ON ACTIVE LUMBAL ROTATION RANGE OF MOTION, MUSCLE STRENGTH AND QUICKNESS IN MALE ATHLETES PLAYING TENNIS FOR COMPETITION

ZEKERIYA KALKAN

Health Sciences Institute
Chiropractic Master Program

May 2019, 69 Pages

The aim of this study was to investigate the immediate effect of chiropractic manipulation (HVLA) applied to the lumbar region on the lumbar right and left rotation range of motion, muscle strength, and quickness of male athletes that are in the 18-45 age range who play tennis for competition. A total of 30 male athletes participated in the study. These athletes were divided into manipulation and sham groups, each with 15 members, by randomization with sealed envelopes technique. Demographic characteristics of the athletes (age, weight, height, body mass index, weekly training period, years of tennis played) were evaluated before the application. One-time chiropractic HVLA lumbar manipulation was applied into the manipulation group; the sham group received one-time sham manipulation. Lumbar rotation range (iPhone 6S supported compass), muscle strength (Microfet2), elasticity (lumbar extensors and hamstring muscles shortness test) and quickness tests were performed to the participant athletes before and after the application. When the results of lumbar rotation range of motion, muscle strength, flexion, and quickness test were compared, all the data in manipulation group were significantly increased. However in sham group only lumbar rotation and muscle power were significant. When we compare both of the groups we found that the chiropractic HVLA manipulation had instant positive immediate effect on right and left lumbar rotation, muscle power (knee extensor/fleksor, hip adductor/abduktor), quickness at the player ($p=0.000$).

According to the results, chiropractic HVLA manipulation has immediate positive effect on right and left lumbar rotation, some at the leg muscle power and quickness of tennis players. However, we believe that its acute and long-term effects on athletic performance should be examined comparatively in terms of neurophysiological and biomechanical aspects.

Key Words: Chiropractic HVLA, Lumbar, Manipulation

İÇİNDEKİLER

TABLolar	viii
ŞEKİLLER	ix
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. TENİS SPORU	4
2.1.1. Tenis Oyununun Tanımı ve Tenis Oyun Kuralları	4
2.1.1.1 Tenis oyununun tanımı	4
2.1.1.2. Tenis oyun kuralları	5
2.1.2. Tenis Oyununun Tarihsel Gelişimi	7
2.1.2.1. Dünyada tenis oyununun tarihsel gelişimi	7
2.1.2.2. Türkiye de tenis oyununun tarihsel gelişimi	9
2.1.3. Tenisin Doğası ve Tenis Fizyolojisi	11
2.1.4. Tenis İçin Gerekli Performans Özellikleri	13
2.1.5. Tenisçilerin Fiziki Özellikleri	14
2.1.5.1. Boy	15
2.1.5.2. Vücut ağırlığı	15
2.1.5.3. Vücut yağ yüzdesi	15
2.1.6. Biomotorik Özellikler	16
2.1.6.1. Kuvvet	16
2.1.6.1.1. Kuvvetin sınıflandırılması	16
2.1.6.1.2. Maksimal kuvvet	17
2.1.6.1.3. Çabuk kuvvet	17
2.1.6.1.4. Kuvvette devamlılık	17
2.1.6.1.5. Dinamik kuvvet	18
2.2. LUMBAL BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ	18
2.2.1. Kolumna Vertebralis	18
2.2.2. Lumbal Bölgenin Ligamentleri	20
2.2.3. Lumbal Vertebralar	22
2.2.4. Eklemler	23
2.2.4.1. İntervertebral eklemler	23
2.2.4.2. Lumbosakral eklem	23

2.2.4.3. Sakroiliak eklem :	23
2.2.4.4. Faset eklem	23
2.2.5. İntervertebral Diskler	25
2.2.6. Lumbal Bölgenin İnnervasyonu	27
2.2.7. Lumbal Bölgenin Kasları	29
2.2.8. Medulla Spinalis Kökleri.....	31
2.3. LUMBAL OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ	32
2.4. MANİPÜLASYON.....	33
2.4.1. Kayropratik Spinal Manipülasyonların Prensipleri	33
2.4.1.1. Yüksek hızlı- düşük amplitüdü spinal manipülasyon.....	35
2.4.1.2. Kısa kaldıraç kolu	36
2.4.1.3. Spesifik temas noktası.....	36
2.4.2. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları.....	37
2.4.3. Spinal Manipülasyona Kontraendike Durumlar ve Olası Komplikasyonlar	38
3. VERİ VE YÖNTEM	42
3.1. OLGULAR	42
3.1.1. Olguların Seçimi	42
3.2. YÖNTEM.....	44
3.2.1. Çalışma Planı.....	44
3.2.2. Değerlendirmeler	44
3.2.2.1. Antropometrik ölçümler.....	47
3.2.2.1.1. Alt ekstremitte uzunluk ölçümü	47
3.2.2.1.2. Bacak uzunluğu ölçümü	47
3.2.2.1.3. Gövde boyu ölçümü	48
3.2.2.1.4. Bi-iliac çap ölçümü	48
3.2.2.2. Fiziksel ölçümler.....	49
3.2.2.2.1. Bel bölgesi rotasyonel hareket açıklığı ölçümü	49
3.2.2.2.2. Alt ekstremitte kas kuvveti ölçümü	50
3.2.2.2.3. Lumbal ekstansör ve hamstring esneklik testi ölçümü....	54
3.2.2.2.4. Çabukluk testi ölçümü	55
3.2.2.3. Manipülasyon ü	55
3.2.2.3.1. Kayropratik HVLA manipülasyonu	55
3.2.2.3.2. Kayropratik sham manipülasyonu	56

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	57
4.BULGULAR	58
4.1.GRUPLARIN DEMOGRAFİK ÖZELİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	58
4.2. GRUPLARIN ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	59
4.3. GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI ESNEKLİK, HAREKET AÇIKLIĞI, ÇABUKLUK VE KAS KUVVETİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	60
5.TARTIŞMA	66
KAYNAKÇA	70
EKLER	
EK A.1. Aydınlatılmış Onam Formu	80
EK A.2. Sporcu Değerlendirme Formu	82

TABLÖLAR

Tablo 2.1: Manuel terapi uygulamalarının prensipleri.....	33
Tablo 2.2: Spesifik spinal manipölasyonun komponentleri.....	37
Tablo 2.3: HVLA spinal manipölasyona kontra endike durumlar ve olası komplikasyonlar	39
Tablo 4.1: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların demografik özellikleri, haftalık antrenman süresi ve toplam spor yılı arasındaki fark	58
Tablo 4.2: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların antropometrik özellikleri arasındaki fark.....	59
Tablo 4.3: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların İşlem öncesi ve sonrası esneklikleri (lumbal ekstansörler ve hamstring kısıklıkları) arasındaki fark	61
Tablo 4.4: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların İşlem öncesi ve sonrası aktif lumbal rotasyon açıları arasındaki fark	62
Tablo 4.5: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların İşlem öncesi ve sonrası çabukluk testi arasındaki fark	63
Tablo 4.6: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların İşlem öncesi ve sonrası kas kuvveti arasındaki fark	64
Tablo 4.7: Kayropratik manipölasyon sonrası diz ekstansörlerin yaşla, Kalça abdükörlerin bacak uzunluğuyla ilişkisi	65

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Tenis sahası.....	4
Şekil 2.2: Tenis performansı ile ilişkiliksel beceriler.....	12
Şekil 2.3: Tenis branşına ait fiziksel ve motorik özellik değerleri	13
Şekil 2.4: Tenisin performans ölçütleri.....	14
Şekil 2.5: Kolumna vertebralisi oluşturan vertebralar.....	19
Şekil 2.6: Kolumna vertebralisin anteriordan (önden), lateralden (yandan) ve posteriordan (arkadan) görünümü	19
Şekil 2.7: Kolumna vertebralisin Anterior(ön) ve posterior(arka) yapıları.....	20
Şekil 2.8: Lumbal bölgenin ligamentleri	21
Şekil 2.9: Lumbal Vertebralar.....	22
Şekil 2.10: Faset eklem	25
Şekil 2.11: Annulus fibrosus ve nukleus pulposusun yapısı	26
Şekil 2.12: Basınç altında nukleus pulposus hareketi	27
Şekil 2.13: Lumbal plexus	28
Şekil 2.14: Lumbal ekstansör kaslar	30
Şekil 2.15: Lumbal fleksör kaslar	31
Şekil 3.1: Kablosuz microfet2 dijital el dinamometresi.....	45
Şekil 3.2: Compas cihazı.....	46
Şekil 3.3: Alt ekstremite uzunluk ölçümü	47
Şekil 3.4: Bacak uzunluğu ölçümü.....	47
Şekil 3.5: Gövde boyu ölçümü.....	48
Şekil 3.6: Bi-iliac çap ölçümü.....	48
Şekil 3.7: Bel bölgesi rotasyonel hareket açıklığı	49
Şekil 3.8: Diz fleksör kas kuvveti ölçümü	50

Şekil 3.9: Diz ekstansör kas kuvveti ölçümü	51
Şekil 3.10: Kalça abdükör kas kuvveti ölçümü	52
Şekil 3.11: Kalça Addükör kas kuvveti ölçümü	53
Şekil 3.12: Lumbal ekstansörler ve hamistring esneklik testi ölçümü.....	54
Şekil 3.13: Çabukluk testi ölçümü	55
Şekil 3.14: Kayropratik HVLA manipülasyonu	56



KISALTMALAR

ALL : Anterior Longitudinal Ligament

ATP : Tenis Profesyonelleri Birliği

BMİ: : Beden Kitle İndeksi

CM : Santimetre

FSL : Fonksiyonel Spinal Lezyonun

HVLA : Yüksek hızlı-Düşük Amplitüdü

ITF : Uluslararası Tenis Federasyonu

KM : Kilometre

KGF : Kilogram Kuvvet

LTA : Çim Tenisi Birliği

L1 : Birinci Bel Omuru

L2 : İkinci Bel Omuru

L3 : Üçüncü Bel Omuru

L4 : Dördüncü Bel Omuru

L5 : Beşinci Bel Omuru

M	: Metre
M.	: Musculus (Kas)
ML	: Mililitre
MM	: Milimetre
N	: Nervus (Sinir)
PLL	: Posterior Longitudinal Ligament
PLTA	: Profesyonel Çim Tenisi Birliği
ROM	: Range of Motion (Hareket açıklığı Ölçümü)
S	: Saat
SN:	: Saniye
SİAS	: Spina İliaca Anterior Superior
S1	: Birinci Sakral Omur
TED	: Tenis, Eskrim, Dağcılık
T10	: 10. Torakal (Sırt) Omuru
T12	: 12. Torakal (Sırt) Omuru
TİCİ	: Türkiye İdman Cemiyetleri ittifakı

WTA : Dünya Bayanlar Klasmanı

YY: : Yüz Yıl



1.GİRİŞ

Tenis yüksek şiddetli akselerasyon, deselerasyon, bir sette 180 defa yön değiştirilebilen, sıçramalar ve 2-10 saniyelik vuruşları içeren hem aerobik hem de anaerobik vuruşlarla karakterize aralıklı yüklemeli (intermitant) bir spordur (Kermen 1998; Özkan vd. 2011; Ulbricht vd. 2016).

Uluslararası tenis federasyonunun (ITF) belirlediği kurallara göre oynanan tenis oyunlarında (Fernandez vd. 2006), topun hızı ve isabetliliği oyuncunun biyomotorik, biyomekanik ve antropometrik özelliklerin tümüne bağlıdır (Yalçınar 1993; Reid vd. 2008; Özer 2018). Bu özelliklerden tenis oyuncusunun kuvveti, fiziki yapısı, eklem hareket açıklığı (ROM) ve servis kullanılma sırasında raketin ve eklemlerin hızı çok önemlidir (Reid vd. 2008).

Normal oyun süresinin 1,5 saat bazen 5 saate kadar çıktığı tenis oyununda; kuvvet, endurans, koordinasyon, hız, çabukluk ve yetenek gibi tüm özelliklerin sporcularda bulunması tartışmasız gereklidir (Bomba 1998; Brown 2000; Kovaks 2006; Fernandez 2006; Elliot 2006; Fernandez vd. 2009; Ulbricht vd. 2016).

Teniste kullanılan aktiviteler maksimal güç ve yüksek oranda güç gelişimi gerektirir. Sprint ve yön değiştirme hareketlerinde yerle kontak süresinin kısalığı da akılda tutulmalıdır (100 msn) dolayısıyla tenisteki bütün patlayıcı hareketler gerim kısa döngü içerir. Gerim kısa döngü esnasında kas önce eksantrik hareket eder daha sonrasında konsantrik kasılma gerçekleşir (Ulbricht vd. 2016 & Fernandez vd. 2006).

Yapılan çalışmalarda lumbal bölge de meydana gelen eklemlerin disfonksiyonlarında, spinal kayropraktik manipülasyonların tedavi amaçlı olarak kullanıldığı sıklıkla gözlemlenmektedir. Kayropraktik manipülasyonların, kas aktivitesini arttırdığı (Motealleh vd. 2016), serebellum, korteksteki sensorimotor alan ve kortikospinal yolların aktivitesini arttırdığı (Pickar 2002; Ferreira vd. 2007), ilgili kasları innerve eden periferik sinir sistemindeki alfa motor nöronların uyarılabilirliğini 20-60 saniye boyunca arttırdığı (Shrier vd. 2006) ve ilgili eklem bölgesindeki kasın-kasların motor aktivitesini lokal ve uzak bölgelerde de değiştirdiği (Farazdaghi vd. 2017) kanıtlanmıştır. Spinal kayropraktik manipülasyonların ayrıca; sakroiliak ve lumbal bölgenin eklem hareket açısını arttırdığı (Deutschmann vd. 2015), quadratus lumborum, multifidus, erektör

spina, gluteal bölge kasları gibi tüm pelvis ve omurgayı etkileyen kasların aktivitesini arttırdığı (Shearar vd. 2005), uzun dönemde postüral kontrol mekanizmasını arttırdığı ve ağrı relaksasyon sürecine olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır (Pickar 2002).

Spinal kayropraktik manipülasyon çalışmaları, performans üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla sporcular üzerinde de yapılmıştır. Bu çalışmalarda çeşitli branşlardan sporcularla çalışılmıştır. Futbolcularda topa vurma hızını arttırdığı (Deutschmann vd. 2015), atletlerde koşma hızı ve sıçrama yüksekliğini arttırdığı (Shrier vd. 2006), genç kadın atletlerin kalça ekstansiyon hareket açısını ve koşma hızını arttırdığı (Sandell vd. 2008) ve elit judo sporcularında servikal omurgaya uygulanan kayropraktik spinal manipülatif tedavinin kavrama kuvvetini arttırdığı ortaya konmuştur (Botelho vd. 2012) .

Miners ve diğerleri (2010) tarafından yapılan sistematik derlemede kayropraktik spinal manipülasyonların sporcu performansına ve fonksiyonel kapasitesine etkisini gösteren çalışmaların yetersiz olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda, lumbal kayropraktik manipülasyon uygulamalarının sporcularda etkisini gösteren çalışma literatürde yok denecek kadar azdır. Literatürde lumbal manipülasyonun etkisini içeren çeşitli konularda çalışmalar var iken, müsabaka amaçlı tenis oynayan sporcularda kayropraktik lumbal manipülasyonun aktif rotasyon hareket açıklığına anlık etkisini içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bilgiler ışığında çalışmamız müsabaka amaçlı tenis oynayan 18-45 yaş aralığındaki erkek sporcularda lumbal bölgeye uygulanan kayropraktik manipülasyonun (HVLA) lumbal sağ ve sol rotasyon hareket açıklığına, kas kuvvetine ve çabukluk üzerine anlık etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Lumbal kayropraktik manipülasyonların, müsabaka amaçlı tenis oynayan sporcuların eklem hareket açıklığını, kas kuvvetini ve çabukluklarını arttıracığı hipotezi ile bu çalışmamız planlanmıştır.

Hipotezler:

- i. : Kayropratik lumbal manipölasyon aktif rotasyon hareket açıklığını anlık olarak artırır.
- ii. : Kayropratik lumbal manipölasyon ile anlık olarak artan lumbal rotasyon, müsabaka amaçlı tenis oynayan erkek sporcularda esnekliğı artırır.
- iii. : Kayropratik lumbal manipölasyon ile anlık olarak artan lumbal rotasyon, müsabaka amaçlı tenis oynayan erkek sporcularda diz fleksör/ekstansör ve kalça abdöktör/addöktör kas kuvvetini artırır.
- iv. : Kayropratik lumbal manipölasyon ile anlık olarak artan lumbal rotasyon, müsabaka amaçlı tenis oynayan erkek sporcularda çabukluğı artırır.
- v. : Kayropratik lumbal manipölasyon lumbal rotasyonu arttırmaz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.TENİS SPORU

2.1.1. Tenis Oyununun Tanımı ve Tenis Oyun Kuralları

2.1.1.1. Tenis Oyununun Tanımı

Tenis, ölçüleri belirli sert ve düzgün bir zeminde, üzeri keçe ile kaplanmış raket ile topa vurularak, sahanın ortasında yer alan 91,4 cm. uzunluğundaki bir filenin üzerinden aşırılarak oynanan tekli veya çiftli sportif bir oyundur (Kermen 2002).

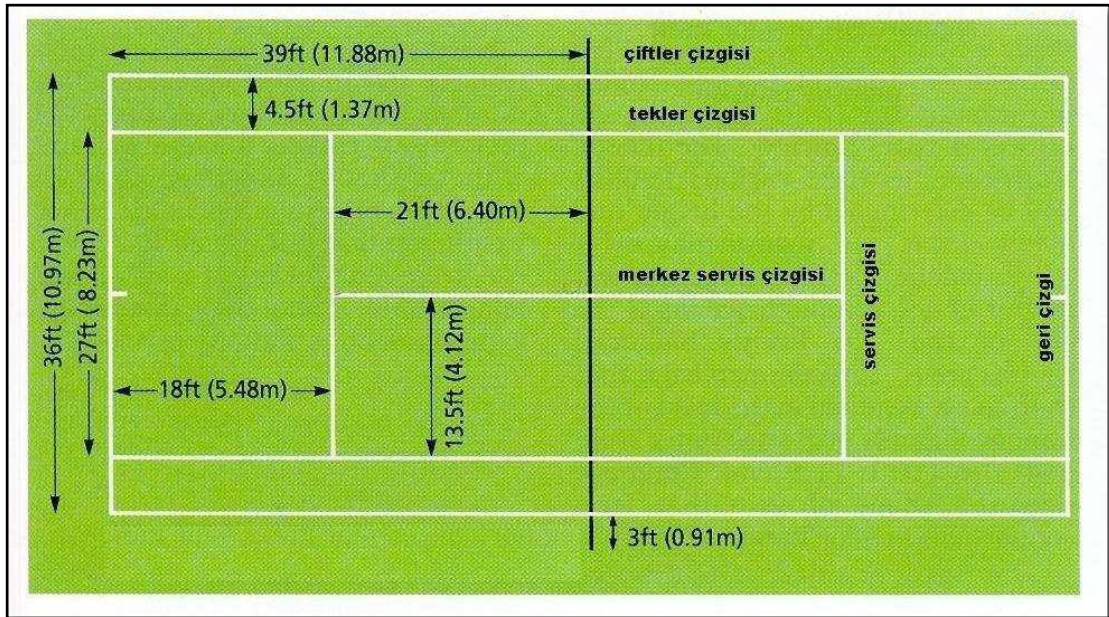
Tenis; koordinasyon, sürat, esneklik, kuvvet, dayanıklılık ve biyomotorik gibi yetilerin iyi seviyede olması gerektiği, hem aerobik hem de anaerobik yüklenmelerin birarada olduğu bir performans sporudur (Ferrauti vd. 2002).

Tenis saha ölçütleri:

Tekler sahası:

8.23 x 23.77 m. ölçülerinde düz ve dikdörtgen alandır. Saha ortasında yer alan boydan boya bir ağ (0.91 cm.) sahayı ikiye böler. Zemin; toprak, çimen, asfalt, kil veya sentetik malzemelerden oluşabilir. En önemlisi zeminin düz olmasıdır. Tekler sahasında aynı cinsten olmak şartı ile birer kişi karşılıklı müsabaka oynayabilir. (Kermen 1998)

Şekil 2. 1: Tenis sahası



Kaynak: The Lawn Tennis Association LTA 2003

Çiftler sahası:

1.37 metrelik iki koridor, tekler sahasının enine daha ilave edilmiştir. Böylelikle sahanın 10.97 metrelik eni olmuş olur. Bay veya bayan ya da karışık (bir bay bir bayan) olacak şekilde ikişer kişi ile müsabaka oynayabilirler. (Kermen 2002).

2.1.1.2 Tenis Oyun Kuralları

Tenis set set oynanabilen bir oyundur. Tenis erkeklerde üç ya da beş set iken bayanlarda ise üç settir. Bayanlarda iki seti kazanan, erkeklerde ise beş setlik oyunlarda üç seti, üç setlik oyunlarda ise iki seti kazanan maçın galibi olmuş olur.

Teniste her set altı oyundan meydana gelir. Her oyun ise kendi içinde 15, 30, 40 ve alınan en son puan ise oyun (game) diye kabul edilir. Bir oyuncunun bir seti alabilme için altı oyunu da alması şarttır. Setteki skorlar 6-0 /6-1 /6-2 /6-3 ve 6-4 olarak neticelenebilir. Set 6-5 olarak bitirilemez. Set içindeki oyunlar eğer 6-5 olur ise bir oyuncunun o seti alabilmesi için iki oyunu da üst üste alması gerekir. Bu durumda bir oyuncu iki oyunu üst üste kazandığı takdirde o set 6-5 yerine 7-5 bitmiş olur. Yani set, oyunlar arasındaki fark çift oluncaya kadar devam etmelidir. Eğer, Üç setlik oyunlarda ilk iki setin, beş setlik oyunlarda ilk dört setin skorlarında 6-6 gibi bir eşitlik var ise eşitliği bozmak ve oyunu daha fazla uzatmamak adına tie-break (eşitliği bozma) oyunu oynanır. Bu puanlar 15, 30, 40 yerine 1, 2, 3... 6, 7 olarak kabul edilir. Yani yedi sayıyı alan bir oyuncu o setin ve maçın galibi olmuş olur. Ancak tie-break oynanmasına rağmen skorlarda 6-6'lık eşitlik söz konusu ise o zaman tekrardan bir oyuncunun üst üste iki puan alması gerekir. Tie-break skorları 8-6, 9-7, 10-8 şeklinde devam eder. (Kermen 1998; TTF 2007).

Tenis oyunu cinsiyete göre üç kategoride mücadele edilir. Bunlar:

- i. Tekler (Erkekler / Bayanlar)
- ii. Çiftler (Erkekler / Bayanlar)
- iii. Karışık

Tekler:

a- Rakibe göre iki puan farkla önde olmak şartıyla ilk önce gerekli puanı kazanan oyuncu, o oyunun ve setin galibi olmuş olur. Oyu sonunda puanlarda eşitlik olması durumunda ise oyuncularından biri rakibine iki puan üstünlük sağlayıncaya kadar oyun uzar. Puanlar Tie-Break uygulanan oyunlarda sayılar sekinde verilir (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ...).

b- Normal servis atışını hangi oyuncu kullanacak ise ilk puan için servisi yine o oyuncu atar. İkinci ve üçüncü puanlarda ise servis atışını rakip oyuncu kullanır ve ondan sonra da oyunculardan birisi tarafından setin ve oyunun kazanılmasına kadar sırayla birbirini takip eden iki puan için servis kullanılır.

c- Oyunda birinci puanı elde etmek için servis atışı sahanın sağ tarafından atılırken, birinci puandan sonraki her puanda sırasıyla sahanın sağ ve sol tarafından servis atılır. Eğer sahanın yanlış tarafından servis kullanılır ve bu yanlış fark edilmezse, yanlış atılmış olan bu tür servis ya da servisler sonunda alınan puanlar geçerlidir ve silinmez. Yanlış ancak fark edilir edilmez düzeltilebilir.

d- Her toplam altı puanda bir oyuncular saha değiştirirler. Tie-Break uygulanan oyun sonlanınca da oyuncular saha değiştirmelidirler.

e- Topların değişmesi açısından uygulanan Tie-Break bir oyun olarak kabul edilir. Ayrıca, Tie-Break'in başlangıcına top değiştirme sırası denk gelirse, topların değişimi bir sonraki setin ikinci oyununa kadar ertelenir.

Çiftler:

Teklerde var olan sistemin aynısı geçerlidir. Servis kullanma sırası kimde ise ilk puan için servisi de o kullanır. Daha sonra setin ve oyunun galibi belirleninceye kadar her oyuncu o setteki önceki sıraya uygun olacak şekilde eşi ve rakip çiftle dönüşümlü olarak birbirini takip eden iki puan için servis kullanılır. Tie-Breakin uygulandığı oyunlarda ilk servisi kullanan oyuncu (ya da çift) sonraki setin ilk oyununda servisi karşılar. (Morpa Spor Ansiklopedisi 1997)

Karışıklar:

Oyun kuralları çiftlerdeki sistemin aynısıdır; Fakat bu kategoride çiftlerden biri erkek, biri bayandır.

Müsabaka Kategorileri:

- a. 10 yaş ve daha küçükler (8–10 Yaş Grubu)
- b. 11–12 yaş aralığında olanlar (12 Yaş Grubu)
- c. 13–14 yaş aralığında olanlar (14 Yaş Grubu)
- d. 15–16 yaş aralığında olanlar (16 Yaş Grubu)
- e. 17–18 yaş aralığında olanlar (18 Yaş Grubu)
- f. 18 yaşından büyük olanlar (Büyükler)

(Morpa Spor Ansiklopedisi 1997; TTF 2007)

2.1.2. Tenis Oyununun Tarihsel Gelişimi

2.1.2.1. Dünyada Tenis Oyununun Tarihsel Gelişimi

Tenisin tarihi kimi görüşlere göre Antik Roma döneminde, eldivenli ya da çıplak elle oynanabilen ‘Trigon’ denen bir oyuna dayandığı söylenir. Diğer bir görüş ise ilk kez Toltec yerlileri tarafından Meksika’da benzer bir oyunun oynandığı ileri sürülmektedir. İspanya ve Mısır’da yer alan Rönesans ve Freskler dönemi İtalya’sından kalma eserlerde, ‘Juego De Pelota’ ve ‘Giocco Del Pallone’ isimlerinin altında, benzer temellere dayanan oyunların duvarlarla çevrili alanlarda oynandığı görülmektedir (Büyük Kültür Ansiklopedisi 1984).

Bugünkü tenisin kökeni ise, 13.yy’da Fransa’da kralın huzurunda oynanan ‘Jeu De Paume’ (avuç içi oyunu) denilen bir oyuna dayanmaktadır. Asil birçok İngiliz ailelerinin konakladıkları yerlerin yakınlarında ve Windsor satosu’nun surları civarında muhakkak bir tenis kortu bulunmaktaydı. Bu gelenek ilk kez 8.Henry ile İngiltere’de başlamıştı. Tenis kelimesinin İngilizce ‘Tennacity – dayanıklılık veya ‘Fransızca ‘Tenez – al’ sözcüklerinden türemiş olduğu var sayılmaktadır. Eski dönemlerde yalnızca soyluların oynayabildiği ve zamanla halkında oynayabildiği bir oyun haline gelen tenis, koyun derisinin içine yün yumak ya da kılla doldurularak yapılan bir tür top kullanılırken, raket yerine ise eller kullanılırdı. Oynanan zemin taştan oluşuyordu ve topun içi çok fazla doldurulduğu zaman top çok sert bir hale geliyordu, bu sertlik taş zemin için ideal iken çim zeminde ise iyi zıplamıyordu. Daha önceleri kapalı salonlarda bugünkü Squash gibi oynanan bu oyun, 15. yy’dan itibaren açık alanda, kalça yüksekliğindeki ağ ile ortadan ikiye bölünmüş, duvarsız alanlarda oynanmaya başlandı. Sürekli olarak topa el ile vurulmasının verdiği acı üzerine tokaçlarla birlikte tahta kürekler kullanıldı. Zamanla deriden yapılmış teller ile gerilmiş, saplı kasnaklar kullanılarak topa vurulmaya başlandı (Büyük Kültür Ansiklopedisi 1984; Kermen 1998).

19.yy’da İngiltere’de tenis oyununda bazı değişiklikler meydana geldi. İlk dönemlerde günün 24 saat olmasından yola çıkılarak tenis maçları 24 oyundan oluşurdu ancak daha sonra sırayla önce 12 sonraları 6 oyunlu 3 dizi üzerinden oynanmaya başlandı. Sayılar ise günün 24 saatinden bir saati dörde bölecek şekilde 15, 30, 40, 60 oluşturuldu. Ancak 40’tan sonra ‘Oyun’ demek gelenek haline geldi. Sayı sisteminde meydana gelen değişiklikler 18. yüzyılda tamamlandı. 19. Yüzyılda (1869) Major Walter Wingfield

adındaki bir İngiliz subayı 'Spairistike' adlı bir oyunun patentini aldı. Bu oyunun en belirgin özelliği ise sahanın uçlara doğru oldukça genişlemiş olmasıydı. Bu oyun standart raket ve toplarla 1875 yılından sonra oynanmaya başlandı. İlk çim kortlu tenis kulübü Harry Gem ve J.B.Perrara tarafından 1872'de Birmingham'da kuruldu. İlk tenis şampiyonası 1877'de (İngiltere), Wimbledon' düzenlendi. O yıl Wimbledon İngiliz Kriket Kulübü yöneticileri tenisi de bünyelerine katmaya karar verdiler. Komite, yönetiminden Kriket oyuncularını çıkarttıktan sonra tüm üyelere açık bir tenis turnuvası düzenledi. The Field dergisi bu turnuvayı maddi yönden destekledi. Ödül ise 25 İngiliz altını değerinde bir gümüş kupaydı. Beş gün süren ve 22 yarışmacının katıldığı bu turnuvada, William Marshall ile Spencer Gore arasında oynanan final maçını Spencer Gore Wimbledon kazanarak tenis turnuvalarının ilk şampiyonu oldu. Bu düzenlenen turnuva, günümüz dünyasının tenis organizasyonlarından en önemlisi olan 'Wimbledon Tenis Turnuvası'ydı. 1883 yılından itibaren tenis kortunun ölçütleri standart hale getirildi. İlk uluslararası maç, 1883 Temmuz'unda İngiliz ikizler Renshawlar ile Amerikalı Clark kardeşler arasında yapıldı. Bayanlar arasındaki ilk turnuva ise 1884'te yapıldı (Büyük Kültür Ansiklopedisi 1984).

Günümüzde Wimbledon tenis turnuvası; uzun yıllar Grand Slam 'ın düzenleme tarihinin (haziranın son haftası ile temmuzun ilk haftası) değişmemesi, çim zeminli tek ayağı olması gibi kendine özgü özellikleriyle, geleneklerine bağlı en sadık organizasyonların başında yer almaktadır. Wimbledon organizasyonu, o döneme kadar var olan profesyonel – amatör ayrımını kaldırmak için 1968'de amatörler de şans vererek diğer turnuvalara örnek oldu.

Bermuda'daki turnuvaları gözlemleyen Mary Quterbridge ismindeki ABD'li bir bayan, ülkesine döndüğü zaman beraberinde getirmiş olduğu raketler ve file yardımıyla ABD'ye tenisi tanıttı. Daha sonra Bayan Whitman 'ında gayretleriyle tenis, ABD'de çok hızlı bir şekilde yaygınlaşmaya başladı. ABD'li şampiyon F.Davis'in liderliğinde 1900 senesinde bir turnuva organize edildi. Gümüş bir salata tabağının ödül olarak verildiği bu turnuva, günümüzde de sporcu olarak sadece erkeklerin katılabildiği dünyanın en kapsamlı ve en önemli organizasyonlarından (Davis Kupası) biri olarak devam etmektedir.

Profesyonel tenis hareketleri, ABD'de 1927 senesinde Profesyonel Çim Tenisi Birliği(PLTA)'nın kurulmasıyla beraber başlamış oldu. 1913 yılında kurulan

‘Uluslararası Tenis Federasyonu‘ (ITF), 1968’ de aldığı bir karar sonucu, aynı turnuvalarda, amatör ve profesyonel tenis oyuncularının karşılaşabilmelerine imkân tanıdı.

Günümüzün en önemli uluslararası turnuvaları: Bayanlarda, 1923’te düzenlenen ve İngiltere- ABD arasında oynanan Whitman kupası, bir diğeri Grand Slam olarak bilinen (Fransa, Avustralya, ABD ve İngiltere) açık tenis turnuvalarıdır (Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. 1986).

Uluslararası en ünlü dört turnuva olan Grand Slam olarak tanımlanan Fransa büyük ödülü (Garros-Roland / toprak kort), Avustralya Büyük ödülü (Melbourne/sentetik zemin), ABD Büyük ödülü (Flushing Meadow/sentetik zemin), Büyük Britanya büyük ödülü (Wimbledon/çim kort) 1960’larda Amerika’lı tenisçi Jack Kramer’in liderliğinde merkezi Florida’da bulunan ve kurulan ATP‘Association of Tennis Professional’ profesyonel tenis birliğinin onayıyla düzenlenir. ATP tarafından organize edilen tenis turnuvaları üç ana kategoriye ayrılır:

- i. Grand Slam Turnuvaları, (Fransa Açık, Avustralya Açık, Amerika Açık, Wimbledon).
- ii- Tour Events Turnuvaları (Şampiyona ve dünya serileri).
- iii- Challengerlar (Örn, TED OPEN–erkekler, ENKA Challenger Bayanlar).

Bu turnuvalarda tenis oyuncuları ATP puanı ve para ödülü kazanırlar.

Bu turnuvalar dışında raketlere puan kazandırabilen belli başlı tenis organizasyonları: Madrid, Stuttgart, Roma, Sydney, Katar, Estoril, Hamburg, Osaka, Tokyo, Key Biscayne, Cincinnati, Monte Carlo, Stockholm Open organizasyonlarıdır (Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi 1993).

2.1.2.2. Türkiye de Tenis Oyununun Tarihsel Gelişimi

Türkiye’de Tenis oyunu İngiliz diplomatlar vasıtasıyla 1900’lü yıllarda tanıtıldı. 1905’li yıllarda İzmir, Karşıyaka ve Bornova’da Levantenler arasında tenis oynanıyordu. İstanbul’da İngilizler kendi aralarında düzenlemiş oldukları turnuvalarda, üç yıl üst üste aynı kişinin şampiyon olması durumunda, şampiyon olan kişiye verilmek üzere ‘Çelenç Kupası’ adı altında bir ödül koydular. Daha sonra Simonds, Binnis, Weis ve Jack Seoger isimdeki İngilizler, bir tenis kulübü kurarak Kadıköy küçük Moda’da bulunan bir tenis kortunda turnuvalar düzenlemeye başladılar. Daha sonra bunu Güzelbahçe Mon Ceri kortu, Maçka Palas kortu, Çınar caddesinde bulunan Barba’nın kortu, Harbiye

Orduevi kortu, Rumeli caddesinde yer alan Yahya'nın kortu, Güneş kulübü Kortları, Tarabya ve Cihangir kortları izledi.

Türkler ilk kez 1915 yılında tenis oynadılar. Türkler bu tarihten sonra Amerikan Kolejlğinde (Talas, İzmir, İstanbul, Tarsus) tenis oynamaya başladılar. İlk Türk tenis hareketini başlatan ise Fenerbahçe tenis şubesini kuran Fuat Hüsnü Kayacan'dır. İsmet Uluğ İbrahim Cimcoz, Reşat Pekelman, Galip Kulaksızoğlu, Zeki Rıza tenisin cumhuriyet dönemine kadar gelen ilk öncüleridir. Başarılı ilk türk tenisçilerimiz; Adriel Sadak, Nediha Baybur ve Vecihe Tasçı' dır. 1924 yılında Çelenç Kupası'nı alan ilk Türk tenisçi Suat Subay oldu. Ankara'da 1927 yılında Kavaklıdere Sporting Tenis Kulübü'nün faaliyete geçmesiyle tenis oyunu başladı.

Uluslararası alanda tenisçilerimizin ilk kez katıldıkları 1930 Balkan Şampiyonası'nda, Vahram Sirinyan-Sedat Erkoğlu şampiyon oldular. 1942'de 'Tenis, Eskrim, Dağcılık' (TED) Kulübü'nün Memduh Moran, Muhterem Sökmen, Avni Sasa, Cihat Tegin, Mecdi Serdengeçti, Rıza Arseven gibi isimlerin liderliğinde kurulmasıyla beraber Türk tenisinde yeni adımlar atılmış oldu. Ülkemizde modern tenisin temelleri, öncelikle Hasan Aksev 'in TED tenis şubesinin kaptanı olmasıyla beraber atıldı. 1923 de Server Bey, TİCİ (Türkiye İdman Cemiyetleri ittifakı) tarafından kurulan Tenis Federasyonunun ilk başkanlığına seçildi. 1939'da Kerim Bükey bağımsız olan tenis federasyonunun başkanlığını üstlendi. Federasyonun faaliyet gösterdiği; Edirne, İstanbul, Konya, İzmir, Kayseri, Adana, İçel, Antalya, Trabzon, Ankara, Zonguldak, Adapazarı ve Edirne illerinde, yıldız sporcu çalışmalarına son yıllarda ağırlık verildi. 12-14-16-18- 18(+) ve 35 yaş gruplarında erkek ve bayan kategorilerinde turnuvalar organize edilmeye başlandı.

Türk Milli Takımı 1948 yılında ilk kez Davis Kupası'na katıldı. Ülkemizde oynanan oyunda Yugoslavya'ya 5-0 mağlup oldu. Daha sonraları Davis Kupası'nda uzun süre tur geçemeyen milli takımımız ilk galibiyetini Lübnan' a karşı 1974 yılında 3-2 yenerek aldı.

Türk tenisinin en önemli başarıları arasında, İzmir'de 1980 yılında yapılan İslam Oyunları turnuvasında tek bayanlarda Tefika Celaloğlu, çift bayanlarda Tefika Celaloğlu ile Emel Erdem ve karışıktta ise Kemal Ambar ile Tefika Celaloğlu çiftinin şampiyonlukları yer aldı.

Türk tenis tarihinde 1993 yılında ilk kez uluslararası bir turnuvada (Satelite Tenis Turnuvası) final oynayan bir bayan tenisçimiz (Gülberk Gültekin) ikinci oldu. Türk tenisi için aynı yıl bir diğer önemli gelişme de, Türk tenisini geliştirme ve eğitimi Vakfı'nın kurulması oldu. Bu vakfın amacı: Türk insanına tenisi sevdirmek, tenis sporunun pratik ve teorik eğitimine katkıda bulunmak, Türk Tenis Federasyonu'na her türlü maddi ve manevi yardım yapmaktır. 1994 yılında Çekoslovakya'da düzenlenen Davis Kupası elemelerinde ve Antalya'da Avrupa Bayanlar Tenis Takım Şampiyonasında milli takımımız 3. oldu. Temmuz 1995'te Avrupa Şampiyon Kulüpler Tenis Turnuvası İstanbul'da TED tesislerinde düzenlenirken, ülkemizi temsil eden TED Kulübü takımı ise turnuvayı 4. olarak bitirdi. Yine aynı yıl Meksika'da düzenlenen Uluslararası Satellite Turnuvası'nda milli tenisçimiz Gülberk Gültekin çeyrek finale kadar yükseldi ve WTA(Dünya Bayanlar Klasmanı) sıralamasında ilk 400'e girdi (Büyük Kültür Ansiklopedisi 1984).

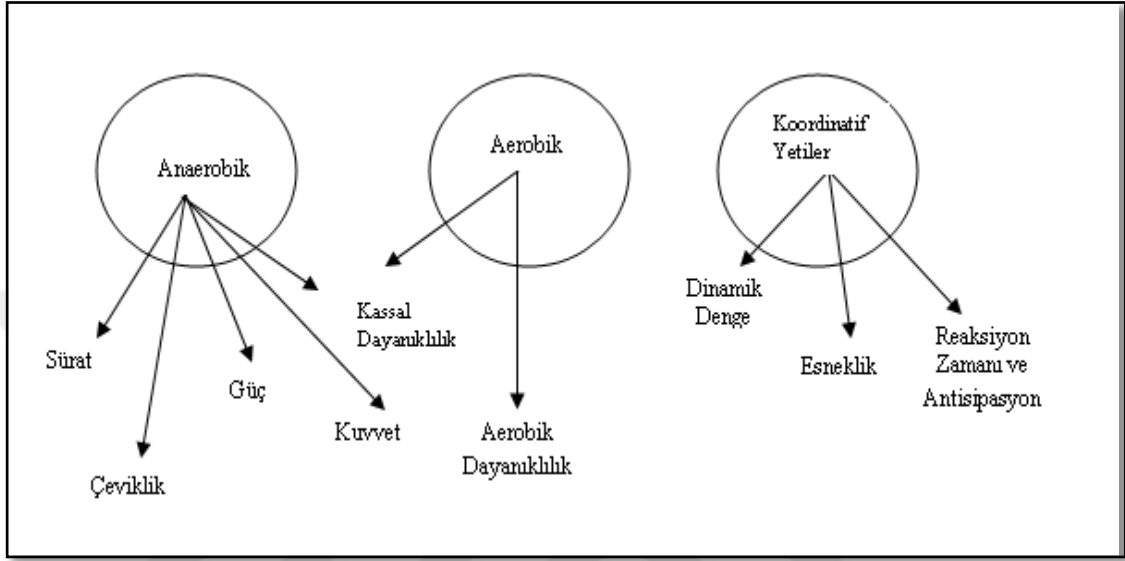
Türkiye Deplasmanlı Tenis Ligi müsabakaları, iki kademe şeklinde oynanmaktadır. İlk kademe gruplarında ilk iki sırada yer alan kulüpler, play-off'ta şampiyonluk için mücadele etmektedir. Erkekler birinci Ligi'nde 8 takım iki grup A grubu, B grubu şeklinde karşılaşılır. Bayanlar Ligi'nde takımlarda dörder, erkekler liginde ise beşer tenis oyuncusu bulunur. Bayanlarda 4 tek 1 çift maçları: Erkeklerde 5 tek, 2 çift oynanır. Tüm takımların birer yabancı tenisçi oynatma hakkı vardır (Büyük Kültür Ansiklopedisi 1984; Morpa Spor Ansiklopedisi 1997).

2.1.3. Tenisin Doğası ve Tenis Fizyolojisi

Tenis, daha yavaş oynanan bir oyundan ve daha uzun ralli sürelerinden, yıllar sonra sürat, kuvvet ve güce dayalı ve yaklaşık 240 km/saat hızla servislerin atıldığı bir oyuna dönüşmüştür. Tenis sporcularında performans, yüksek aerobik kapasite ile birlikte çeviklik, sürat ve güç gibi anaerobik yetiler de gerekmektedir. Tenisin fizyolojik gereksinimleri oldukça karmaşıktır çünkü oyun içinde kuvvet, dayanıklılık ve sprint gibi egzersizlerin tamamını kapsar. Bu yüzden birçok tenis antrenörü ve spor bilimcisi, oyuncuların antrenman programları hakkındaki tartışmaları hala devam etmektedir ve teniste aerobik ya da anaerobik enerji sistemlerinden hangisinin baskın olduğu sorgulanmaktadır.

Teniste başarı, patlayıcı ani vuruşların ve hızlı kort hareketlerin devamlı olarak tekrarlanarak, temel teknik hareketlerin (servis ve forehand-backhand) yapılabilme kapasitesiyle orantılıdır. Elit tenisçilerde, taktik, teknik, fiziksel ve psikolojik öğeler de üstün yetenek isteyen özelliklerdir.

Şekil 2. 2: Tenis performansı ile ilişkili fiziksel beceriler



Kaynak: Kovacs 2006

Günümüzde tenis çok popüler sporlar arasında yer almasına karşın, antrenörlere, spor bilimcilerine ve oyunculara yardımcı olacak çalışma sayısı çok azdır. Yapılan bu az sayıdaki çalışmalar aslında, antrenman programlarını ve performansı geliştirmek, sakatlık riskini azaltmak için bir temel oluşturur (Kovacs 2006).

Oyuncuların fiziksel uygunluk kapasitelerinin önemi özellikle profesyonel teniste son yıllarda büyük önem kazanmıştır. (Banzer vd. 2000; Reid vd. 2008).

Tenis uzun süreli ve farklı çevresel koşullar altında oynanabilen intermitant bir spordur. Anaerobik enerji sistemi aerobik enerji sistemine göre daha baskındır. Tenis bu bağlamda bir intermitant aktivite karakterli, kısa süreli, yüksek şiddetli ve çoklu dinlenme periyotları olan bir spor dalı olarak nitelendirilebilir. (Richers 1995; Elliott 2006). Maç süresince oyuncuların devamlı tekrarlanan dinamik hareketleri barındıran, tenise özgü özel hareketleri yapabilmeleri için, yavaşlama, hızlanma, çeviklik, ani yön değiştirmeler ve patlayıcı tarzda hareket modelleri antrenmanlarda da sürekli çalışılması gerekmektedir. Oyunculara yorgunluğun başladığı anda vuruş isabet yüzdelerinde yüzde 81'e kadar bir azalma görülür (Davey vd. 2002; Davey vd. 2003).

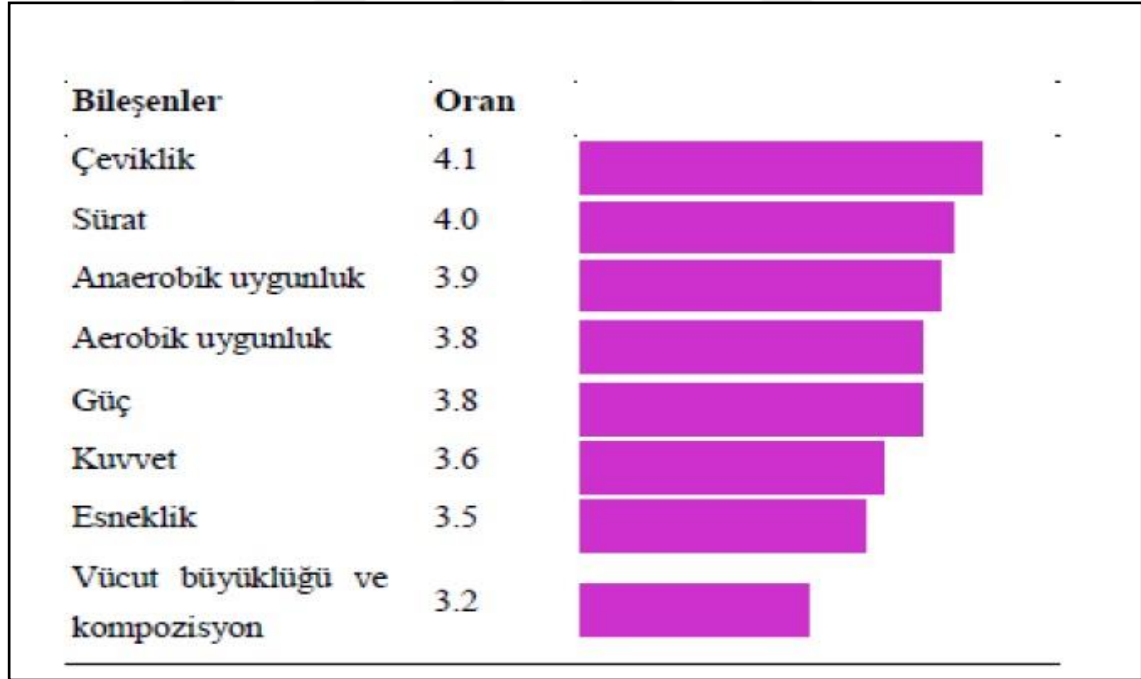
Dikkatsiz bir planlama sonucunda tenis sporuna uygun olmayan performans gelişimi istenilen seviyede olmayabilir ve sakatlanma riski artabilir. Oyun sırasında sürekli tekrarlanan biyomekanik hareketler sonucu tenis oyuncularında meydana gelen yaralanmalar (overuse) çok sık görülen bir sakatlanma şeklidir. Oyunun hızlı olması bu tür sakatlanmaların en büyük nedeni olarak görülebilir. Kullanılan bir servis esnasında raketin maksimum hızı 100-116 km/s olarak rapor edilmişken, topun hızı ise 134-240 km/s olarak rapor edilmiştir (Kovacs 2006).

2.1.4. Tenis İçin Gerekli Performans Özellikleri

Sporcuların tenis sporunu yapılabilmesi için motorsal özelliklerin çok farklı olması gerekmektedir. Bu motorsal niteliklere sahip olmayan bir sporcu hiçbir şekilde ileri seviyeye geçemez. Şekil 2.3'te sporcunun başarısına etki eden özellikler 5 puan üzerinden değerlendirilerek sıralanmıştır.

(<http://www.topendsports.com/sport/tennis/testing.htm> (Erişim Tarihi: 10.09.2018)).

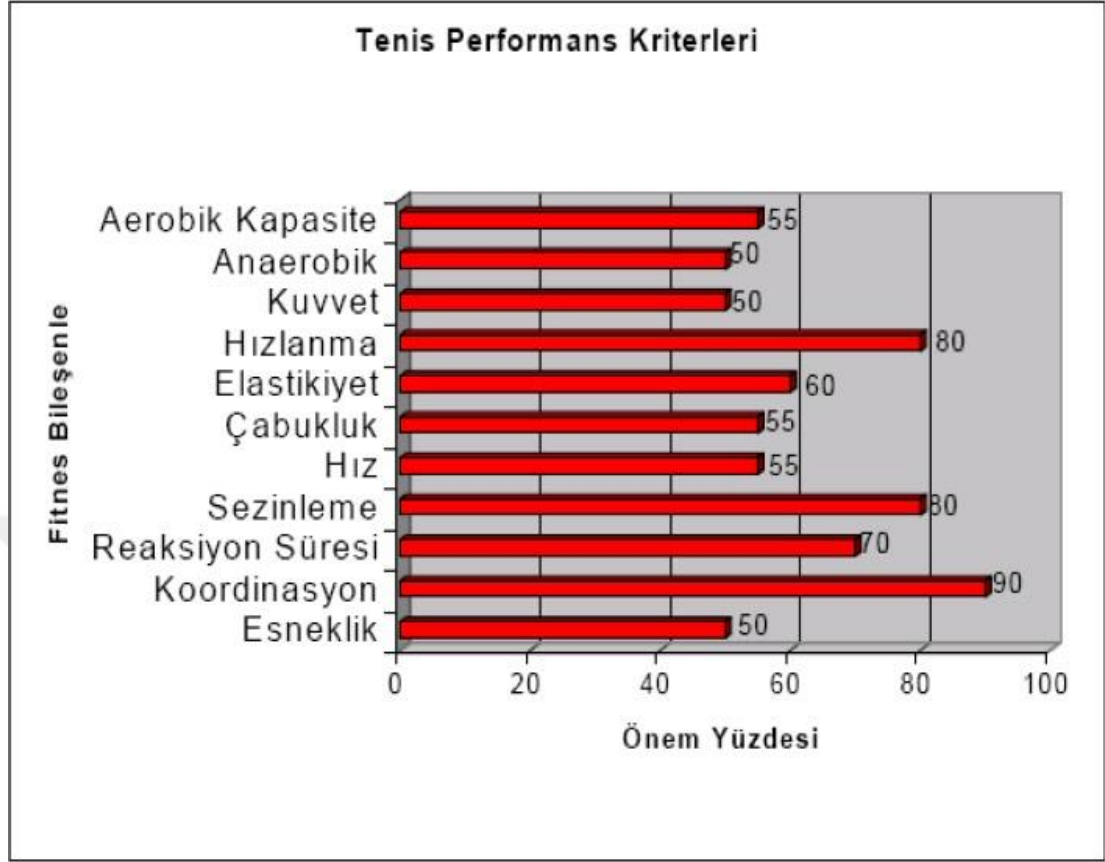
Şekil 2.3: Tenis branşına ait fiziksel ve motorik özellik değerleri



Kaynak: Karagöz 2008

Teniste performans kriterleri önem yüzdesine göre karşılaştırılarak Şekil 2.4'teki gibi belirtmiştir (Blimkie 1992).

Şekil 2.4: Tenisin performans ölçütleri



Kaynak: Blimkie 1992

Yapılan son araştırmalar neticesinde bir tenis oyuncusunda muhakkak bulunması gereken kondisyonel faktörler şu şekilde gruplandırılmıştır;

- i. Yüzde 10 esneklik
- ii. Yüzde 15 kuvvet
- iii. Yüzde 15 sürat
- iv. Yüzde 25 dayanıklılık
- v. Yüzde 35 koordinasyon (Blimkie 1992).

2.1.5. Tenisçilerin Fiziki Özellikleri

Tenis sporu günümüzde gelişmiş fiziksel uygunluk parametrelerinin olması gereken spor braşlarından biridir. Bir tenisçi de, etkili vuruş yapabilmenin en önemli şartı, tüm fiziksel uygunluk parametrelerinin en üst seviyede olmasıdır. Rakibe temas etmeden oynanan kişisel bir spor dalı olan teniste, hızlı kol hareketlerine, hızlı yön

değiştirmelere, hamlelere ve sıçramalara gereksinim vardır (Weber 1992, Chu 1995, Gullikson 2003).

2.1.5.1. Boy

Birçok spor branşında performansı belirleyen önemli özelliklerden biri de boy uzunluğudur. Olabilmektedir. Jimnastik, halter, güreş gibi spor dallarında kısa boylu sporcular diğerlerine oranla daha yüksek bir performans sergilerken, basketbol, hentbol, voleybol ve tenis gibi sporlarda boyun uzun olması performans açısından daha çok tercih edilmektedir (Gullikson 2003). Boyun kısa ya da uzun olması aynı zaman da birçok motorsal özelliklerin değişmesine de neden olmaktadır. Hareketliliği ve buna bağlı olarak motorsal özellikleri de olumsuz yönde etkileyemektedir. Uzun boylu tenisçilerin servis atış eğrisinin daha fazla yükselmesi daha az efor harcayarak atış kullanmasını sağlamaktadır (Weber 1992).

2.1.5.2 Vücut Ağırlığı

Spor bilimi içerisinde vücut ağırlığı “relatif kuvvet” denilen kuvvet kavramını olumlu veya olumsuz etkileyebildiği gibi, antrenörlerin de olumlu ya da olumsuz beklentilerine sebep olabilecek anaerobik güç düzeyleri ve maksimum oksijen kullanım kapasitesi (maks. VO₂) üzerinde etkili olabilmektedir (Günay vd. 1984). Vücut ağırlığı farklı tip egzersizlerde enerji harcamasını etkileyen çok önemli bir fiziksel parametredir. Ağır olan kişilerin belirli egzersizlerde harcayacağı enerji hafif olan kişiye göre daha fazladır. Bundan dolayı vücut ağırlığı aynı olanların oksijen kullanabilme kapasiteleri arasındaki fark çok azdır (Katch 1989).

2.1.5.3. Vücut Yağ Yüzdesi

Vücut yağı anlayışı, hayatta kalabilmek için elzem olan yağ ve yağsız kütle diye ikiye ayrılır. Yağ olmayan tüm vücut dokuları (kemik, organlar, kas ve bağ dokusu) yağsız kütleliyi oluşturmaktadır. (Bale 1991). Yağsız vücut kitlesi ve vücuttaki yağ kütleliyi vücut kompozisyonunu oluşturur. Aynı zamanda yağlı ve yağsız bu iki kütleliyi toplamı vücut ağırlığının toplamına eşittir (Doğu vd. 1994).

2.1.6. Biomotorik Özellikler

Temel motorik özellikler kişinin bedenini, gücünü, yeteneğini ve karmaşık haldeki motorik spor gücü seviyesini belirleyen faktörlerdir. Bu faktörler antrenman boyunca yapılan tüm motorik spor hareketlerinin ön koşulu ve temelidir. Tüm spor branşlarında temel motorik özelliklerin gelişebilmesi uygulanacak antrenman programının vazgeçilmez bir ögesidir. Temel motorik özellikler içeriksel yapısına göre beş sınıfa ayrılır. Bu sınıflandırmanın ilk üçü temel özellikleri, diğer ikisi ise tamamlayıcı özellikleri oluşturur.

- i. Kuvvet
- ii. Dayanıklılık
- iii. Sürat
- iv. Beceri(Koordinasyon)
- v. Hareketlilik

Aslında her insanda var olan bu temel özellikler yalnızca özüne uygun verilebilen uyarılar ile gelişme gösterir. Başka bir ifadeyle bu temel özelliklerin düzenli ve düzgün bir şekilde gelişimi için antrenman uyarılarının verilmesi şarttır (Sevim 2002).

2.1.6.1. Kuvvet

Kuvvet, farklı bilim dallarında farklı biçimlerde tanımlanmaktadır. Fizikte, hareket eden bir cismi durduran; duran bir cismi hareket ettiren veya cismin yönünü değiştirebilen etkiye kuvvet denir. Kuvvetin sportif anlamda tanımı ise; vücudun bir bölümünün veya tamamının ağırlığı veya ilgili spor branşında kullanılan aracın ağırlığından kaynaklanan direnci yenen ya da dirence karşı koyabilen etki diye tanımlanabilir. Ayrıca "Kuvvete karşı koyma; kuvvet uygulamanın maksimum becerisi ve kısaca kuvveti uygulamanın yeteneği olarak tanımlamak mümkündür (Sevim 2010).

2.1.6.1.1.Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvet karmaşık özelliklere sahip olan temel bir motorik özelliktir. Kuvvetin sınıflandırılması konusunda farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Kuvvet didaktik bir yaklaşımla "Özel kuvvet" ve "Genel kuvvet" olarak iki grupta incelenir. Özel kuvvet belirli bir spor dalına özgü olan kuvveti, Genel kuvvet ise bütün kasların kuvvetini ifade

eder. Başka bir yaklaşımda ise kuvvet birleşik motorik özelliklerine göre gruplandırılır. Bu açıdan bakıldığında kuvveti; Maksimal Kuvvet, Çabuk Kuvvet ve Kuvvette Devamlılık olarak üç gruba ayırabiliriz (Bompa 2015).

2.1.6.1.2. Maksimal Kuvvet

Kas sinir sisteminin istemli kasılması sonucu ortaya çıkan en büyük kuvvettir (Dündar 1996). Başka bir ifadeyle sporcunun tek hamlede üretebileceği maksimum kuvvet miktarıdır (Bompa 2015). Bu kuvvet, kontrol edilmesi gereken sporlarda örneğin halterde verimliliği ya da büyük bir direncin yenilmesini belirler. Maksimal kuvvet, kürek sporunda dayanıklılıkla birleştirilebildiği gibi sprint ve büyük sıçramalarda sürat ile birleştirilebilmektedir (Çakıroğlu 1997& Muratlı vd. 2005 & Bompa 2015).

2.1.6.1.3. Çabuk Kuvvet

En kısa sürede meydana getirilebilen en büyük kuvvet çabuk kuvvet olarak olarak tanımlanır. Bir başka deyişle sinir kas sisteminde meydana gelen yüksek hızda bir kasılmanın dış dirençleri yenebilme becerisidir. Çabuk kuvvet; kuvvet ve sürat gibi iki yeteneğin bir ürünü olup, mümkün olan en kısa sürede en yüksek kuvveti sergileyebilme becerisi olarak tanımlanır (Bompa 2015). Büyük hızla yön değiştirme gerektiren vurma, atma, atlama gibi spor dallarında çabuk kuvvet performansın en önemli belirleyicisidir (Ateş ve Ateşoğlu 2007).

2.1.6.1.4. Kuvvette Devamlılık

Uzun süreler boyunca kasların durmadan çalışmayı devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle, sürekli tekrarlanan kasılmalarda kas-sinir sisteminin yorgunluğa karşı koyabilme becerisidir. (Dündar 2003). Kuvvette devamlılık ayrıca, antrenmanda dayanıklılığın ve kuvvetin birleşmesi sonucu meydana gelen üretim seviyesini belirlemektedir (Bompa 2015).

Kuvvette devamlılık; vurma, tepki, çekme, sıçrama, sprint, patlayıcı kuvvet dayanıklılığı ve atma gibi alt sınıflara ayrılmaktadır (Dündar 2003). Kuvvetle ilgili bir diğer sınıflama ise kasların kasılma şekline göre yapılmaktadır.

Kasların kasılma biçimleri dinamik kuvvet ve statik kuvvet olmak üzere ikiye ayrılır:

2.1.6.1.5. Dinamik Kuvvet

Kontraksiyon (kasılma) sırasında kas da kısıalma meydana gelir. Takım sporlarında en çok kullanılan kasılma şeklidir. Dinamik kuvvet ile beraber sporcu kendi vücudunun ya da yabancı bir cismin ağırlığını ve diğer dirençleri yenebilir (Sevim 1999).

2.1.6.1.6. Statik Kuvvet

Statik kuvvetle kasılan kasta gözle görülebilen bir kısıalma oluşmaz ancak yüksek gerilim sonucu kuvvet açığa çıkar. Yani, kasın başlangıç ve bitiş noktaları arasında bir yaklaşma olmaz. Ancak statik kasılmalarda kas içi genişmeler olur. Statik kuvvette ayrıca, sporcunun direnç karşısında mevcut durumunda bir değişiklik olmaz, içteki ve dıştaki kuvvetler ise birbirlerine uyum sağlarlar (Sevim 1999; Dündar 2003).

Statik ve dinamik kuvvetlerin birleşimi eksantrik kuvveti oluşturur. Bu kuvvet türünde ise hareketin başlama anında dinamik kuvvet etkili iken zorlanma evresinde de statik kuvvet etkili olmaktadır (Sevim 1999).

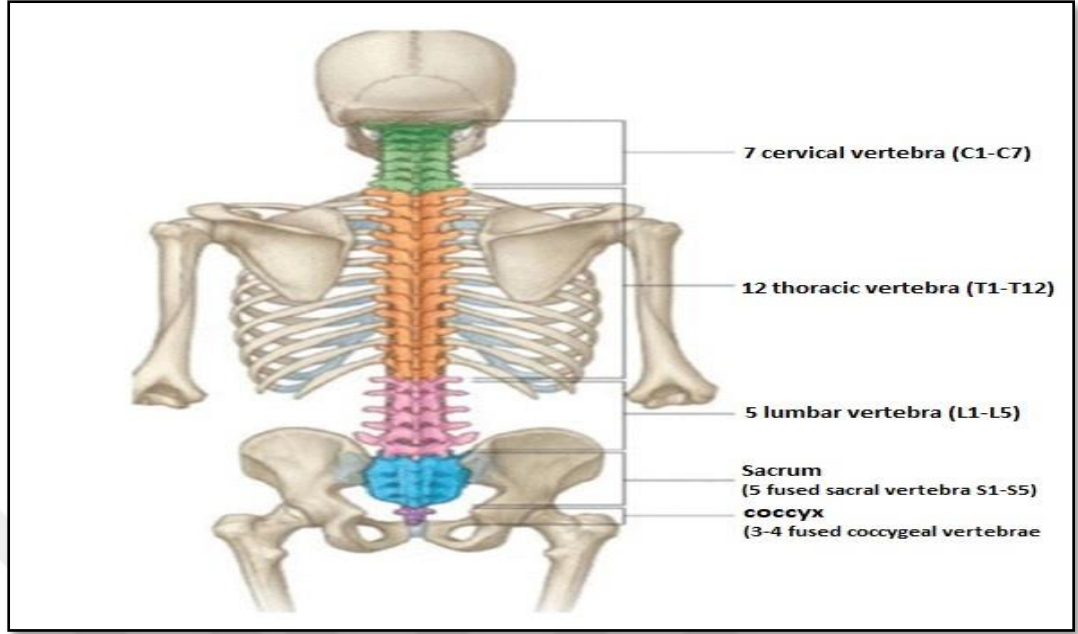
2.2. LUMBAL BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

2.2.1. Kolumna Vertebralis

Toplam 33 vertebradan meydana gelen kolumna vertebralis; 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal olmak üzere 24 hareketli, sakrum ve koksiksi de oluşturan 9 hareketsiz vertebradan oluşmaktadır. Bu vertebralar sırasıyla şekil 2.5' de gösterilmiştir. Üç temel mekanik fonksiyonu bulunan kolumna vertebralis; Medulla spinalisi korur, gövdeye destek olur, gövde ve baş hareketlerine izin verir. Vertebradaki hareketli segmenti meydana getiren yapılar: iki vertebra ile annulus fibrozus, nukleus pulposus, intervertebral eklem, intervertebral disk, spinal kanalda yer alan yumuşak dokular, ligamentler, intervertebral foramen ile spinöz ve transvers prosesuslardır (Andersson ve McNeil 1989; Kramer 1990).

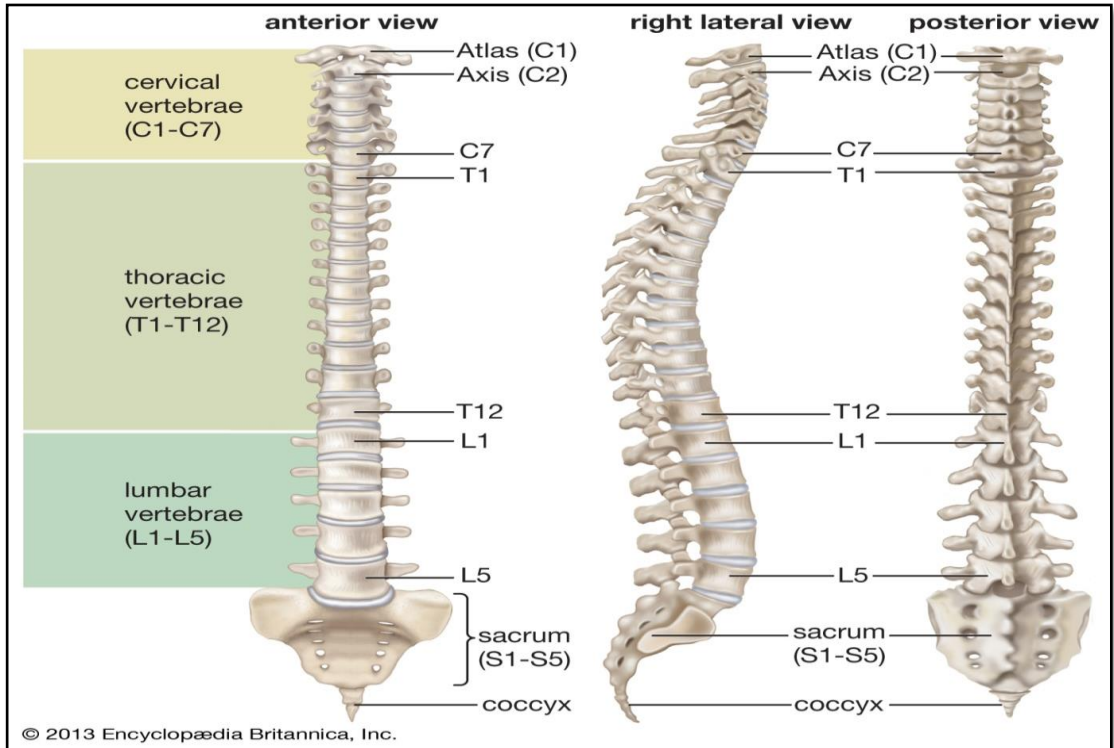
Kolumna vertebralisin önden, arkadan ve yandan görünümünde olmak üzere üç temel eğriliği vardır. Bu eğrilikler şekil 2.6' da görüldüğü gibi; lumbal lordoz, torasik kifoz ve servikal lordozdur. Bu üç eğrilik postürün dik durmasını ve vücut statüğünü sağlar. Anterior ve posterior bölümler kolumna vertebralisin çapraz görünümünde görülür.

Şekil 2. 5: Kolumna vertebralisini oluşturan vertebralar



Kaynak: Drake ve diğ., 2007. Gray's Anatomi

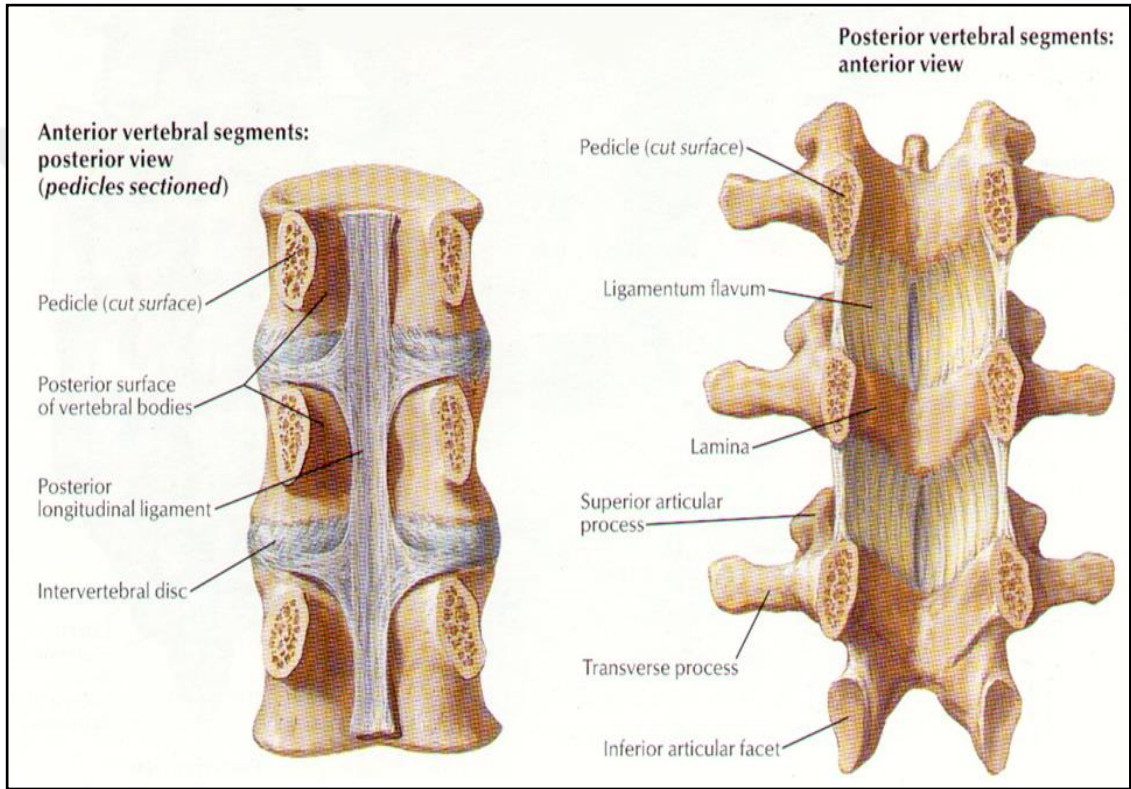
Şekil 2. 6: Kolumna vertebralisin anterior (önden), lateral (yandan) ve posteriordan (arkadan) görünümü



Kaynak: ©2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

Kolumna vertebralisin yapıları şekil 2,7' de görüleceği gibi; anterior bölümü; anterior (ALL) ve posterior longitudinal ligamentler (PLL), intervertebral disk ve iki korpus vertebradan meydana gelirken, posterior bölümünü ise; transvers ve spinöz artiküler fasetler, arkus vertebra, supraspinöz ligament ve ligamentum flavadan meydana gelmektedir. Anterior bölümün primer görevi kolumna vertebralis binen stresleri absorbe edip destek sağlamaktır. Hem anterior hem de posterior bölüm nöral arkı ve spinal cordu birlikte korurlar (Andersson ve McNeill 1989).

Şekil 2. 7: Kolumna vertebralisin ön (anterior) ve arka (posterior) yapıları



Kaynak: <https://userscontent2.emaze.com/images/9255ad79-9442-4cc6-94e3-c3201f137066/c069d9de-057b-42af-8432-440d468e5edd.png>

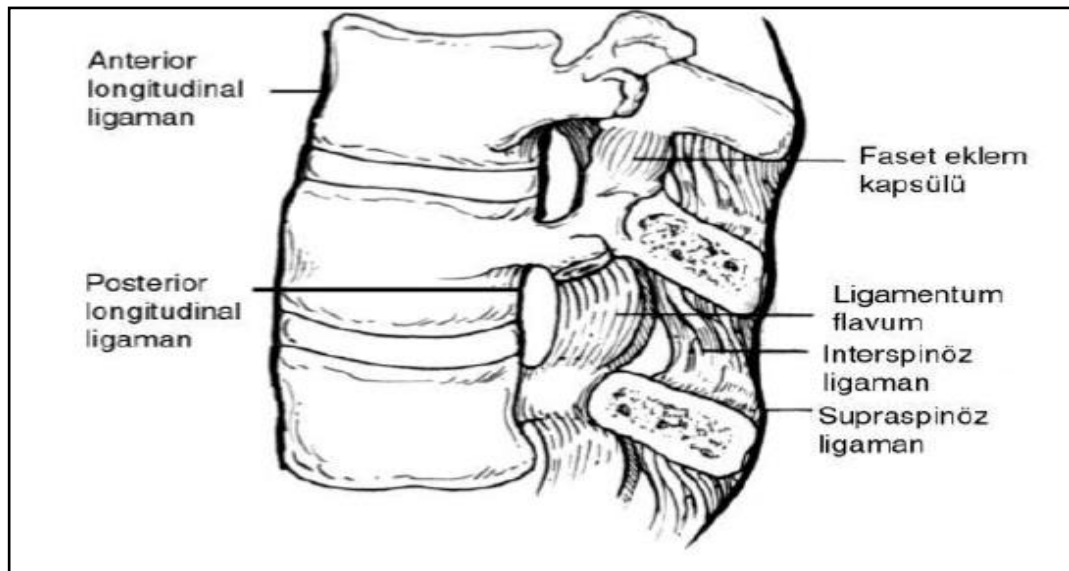
2.2.2. Lumbal Bölgenin Ligamentleri

Vertebral kolonun ligamentleri vertebral kolonun direncini artırır ve intrinsik stabiliteye katkıda bulunan viskoelastik yapılardır. Gerilme şeklindeki yükler bu ligamentler sayesinde bir vertebradan diğer vertebraya aktarılırlar ve fizyolojik sınırlar içerisinde minimum direnç ile hareketin oluşmasına izin verirler (Demir vd. 2011).

Kolumna vertebralisin ligamentleri iki ana başlık altında toplanır:

- i. Longitudinal İntersegmental bağlar:
- Anterior Longitudinal Ligament (ALL): Oksiputta başlayıp sakrum da sonlanan, vertebral kolonun ön kısmında bulunan bu ligament gövde fleksiyonu esnasında gevşer iken ekstansiyon esnasında ise gerilir.
 - Posterior Longitudinal Ligament (PLL): Yapışma yeri oksiputun tabanından başlayıp, sakrumun arka yüzünde biter. PLL, Servikal ve lumbal bölgede zayıf iken dorsal bölgede kuvvetlidir. Gövde fleksiyonu sırasında gerilirken ekstansiyon sırasında gevşer.
 - Supraspinöz Ligament: Protuberansiya oksipitalis eksternus'tan başlayıp, spinöz çıkıntılara yapışıp sakruma kadar devam eden bu ligament; fleksiyon sırasında gerilir iken, ekstansiyon sırasında gevşer.
- ii. Longitudinal İntrasegmental bağlar:
- Ligamentum İnterspinale: İki spinöz çıkıntıyı birbirine bağlar; diğer bölgelere göre lumbal bölgede daha kuvvetlidir. Gövdenin fleksiyon ve rotasyon hareketinde gerilir, ekstansiyonunda ise gevşer.
 - İntertransvers Ligament: İki transvers çıkıntı arasında yer alarak onları birbirine bağlar. Gövdenin lateral fleksiyonu esnasında konkav taraf gevşerken konveks taraf ise gerilir.
 - Ligamentum Flava: İnterlaminal bir bağ olup laminaları birbirine bağlar. Fleksiyon ve aksiyel rotasyon hareketinde gerilir (Andersson ve McNeill 1989).

Şekil 2.8: Lumbal bölgenin ligamentleri



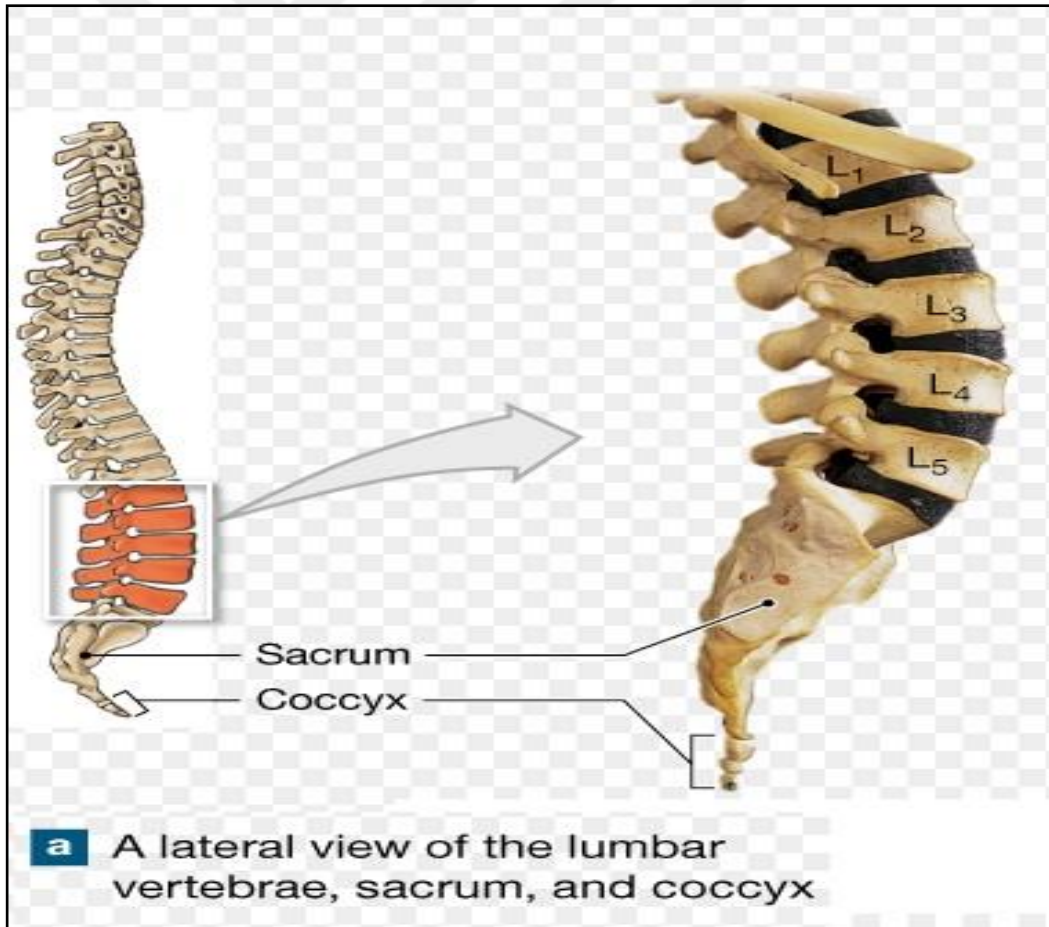
Kaynak: Arıncı ve Elhan 2001.

2.2.3. Lumbal Vertebralar

Lumbal bölge şekil 2.9’ da görüldüğü gibi L1, L2, L3, L4 ve L5 olmak üzere toplam 5 adet vertebradan meydana gelmektedir. Lumbal vertebralar diğer vertebralara oranda daha fazla yük taşıdıkları için daha genişirler. Lumbal vertebraların spinöz prosesleri torasik vertebralara göre daha horizontal diğer vertebralara göre ise daha kısadır (Mccann ve Wise 2011).

Vertebra gövdelerinin primer görevi kompresif yüklenmeleri taşımaktır. Kaudale doğru gittikçe artan vücut ağırlığından dolayı vertebra gövdelerinin genişliği lumbale doğru gittikçe artmaktadır. Bu bağlamda en büyük sagittal çap L2-L3; en büyük transvers çap ise L4-L5’e aittir (Nordin ve Weiner 2001).

Şekil 2.9: Lumbal vertebralar



Kaynak: <https://i.pinimg.com/originals/15/7b/8a/157b8ab6f1e7f198b0c2d53f74e92373.png>

2.2.4 Eklemler

2.2.4.1. İntervertebral Eklemler

Vertebralar spinal kolonda iki şekilde birbirleri ile eklenmişir. Bunlardan ilki artiküler fasetler yoluyla diğeri ise vertebra gövdelerinden ikisinin direkt eklenmesi sonucu oluşur.

2.2.4.2. Lumbosakral Eklem

L5-S1 vertebraları arasında yer alan eklemidir. Tipik olarak intervertebral eklemlerin özelliklerine sahiptir.

2.2.4.3. Sakroiliak Eklem

Sakrum ve iliumun artiküler yüzeyleri arasında yer alan sakroiliak eklemler, kıkırdak kaplı ve sinovyal özellikli eklemlerdir (Ellis 2006).

2.2.4.4. Faset eklem

Komşu iki vertebranın üst artiküler çıkıntısının alt artiküler çıkıntısı ile yaptığı eklem faset eklem denilmektedir (şekil 2.10). Faset eklemler bir çeşit sinovyal eklemidir. Eklem boşluğunun potansiyel kapasitesi yaklaşık 1-2 ml dolayındadır. Eklem kapsülü fibröz yapılardan oluşur. Kartilajinöz eklem yüzleri arasına giren fibroadipöz meniskoidler hareket esnasında yüzeylerin birbirine sürtünmelerine engel olur (Şar 2002).

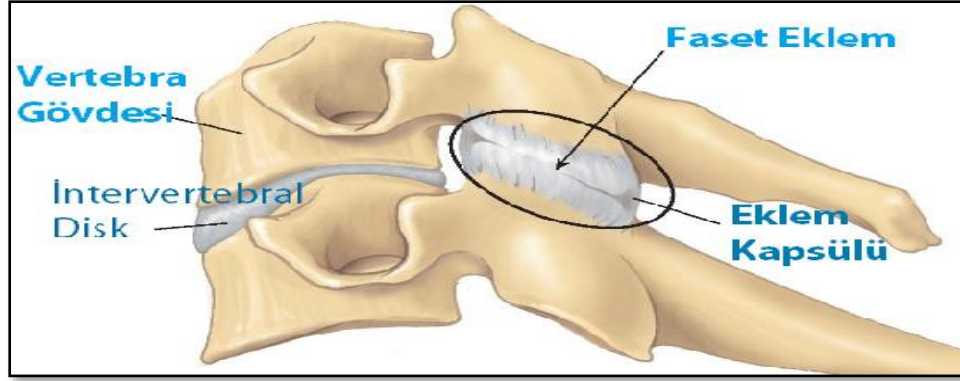
Faset eklemlerin iki ana hareketi mevcuttur; birincisi traksiyon (kayma) diğeri ise distraksiyondur (açılma). Lumbal faset eklemlerin bulunduğu yer spinal hareketin olduğu segmente göre farklılık gösterir. Üst iki lumbal hareket segmentinde sagittaldeiken aşağıya doğru indikçe koronale dönüşürler (Oğuz 1992; Oğuz 2004).

Lumbal bölgede faset eklemler sagittal oryantasyondadır. Bundan dolayı; faset eklemler fleksiyon ve ekstansiyon hareketine müsaade ederken, aksiyel rotasyon hareketini kısıtlar. Transvers plandaki kesitlere bakıldığında alt faset eklem yüzeyinin konveks, üst faset eklem yüzeyinin ise konkav yapıda olduğu görülmektedir. Lumbosakral eklem

bölgesinde yer alan L5 alt faset eklemi daha çok koronel oryantasyondadır. Bu yapı, fleksiyon ve ekstansiyonu kısıtlayıcı özellikler taşımaktadır. Faset eklemler, yük taşıma işlevini arka kolonda üstlenmektedir. Bir omurun üst faset eklemi bir üstteki omurdan gelen yükü taşımakta, alt faset eklemi ise yükü bir altta yer alan omura iletmektedir. Normal bir intervertebral diskin yapısında; lumbal omur cisimi aksiyel plan basma yüklerinin yüzde 80'ini taşırken, fasetler eklemler ise bu yükün ancak yüzde 20'sini taşıyabilmektedir. Ancak diskin dejenere olduğu ve buna bağlı olarak intervertebral disk aralığının daraldığı durumlarda, faset eklemlerden geçen yük yaklaşık olarak yüzde 70'lere kadar çıkabilmektedir. Lumbal vertebraların kompresif yüklenmelere dayanımı korteks bölümüyle sağlanırken, faset eklemlerin basma yüklenmesine dayanımını ise kapsüler ligamandan, eklem yüzeylerinin konumundan ve bir miktar da alt fasetin bir alt mesafedeki laminaya dayanmasından kaynaklanmaktadır (Adams ve Hutton 1980; Dunlop vd. 1984).

Lumbal bölgede yer alan üst ve alt fasetlerin yüksekliği 15 mm, genişliği ise yaklaşık olarak 13 mm'dir. Sağ ve sol bölge arasında bu değerler önemli farklar göstermemektedir. Faset eklemlerin yüksekliklerinin genişliklerine oranı ise neredeyse aynıdır. Faset eklem yüksekliği yaklaşık olarak 12-20 mm arasında değişmekle beraber, Lumbal faset eklem kalınlığı L1 mesafesinde iken 10 mm kadar, L5 mesafesinde iken 20 mm kadardır. Lumbal faset eklemleri, sağ ve sol faset eklemler olarak simetrik bir yapıdadır. Alt ve üst faset eklemlerin açılma değerleri karşılıklı olarak ayrı ayrı ele alındığında, transvers ve sagittal düzlemlerde şu şekilde kısaca anlatılabilmektedir: Transvers düzlemde üst faset eklemler L1 hizasında 82,9 derece; L5 hizasında ise 86 derece açı yaparken, sagittal düzlemde L1 hizasında 139 derece; L5 hizasında ise 117 derecelik açı yapmaktadır. Transvers düzlemde alt faset eklemler L1 hizasında 81,4 derece; L5 hizasında ise 71 derece açı yapar iken; sagittal düzlemde L1 hizasında 152 derece; L5 hizasında ise 127 derecelik açı yapmaktadır. Genel olarak bakıldığında, L1 hizasından alt seviyelere doğru inildikçe faset eklemlerin sagittal düzlem açılarının azaldığı görülmekte, bununla beraber faset eklemlerinin transvers düzlem açısı ise genel olarak L1 hizasından L5 hizasına doğru gidildikçe çok büyük açısal farklılıklar göstermemektedir (Panjabi vd. 1993).

Şekil 2.10: Faset eklem



Kaynak: <http://www.eklem.gen.tr/images/faset-eklem.jpg>

2.2.5 İntervertebral Diskler

Vertebra son plakları birbirlerine bağlayan ve birbirini oblik çaprazlayan, içeriğinde mukopolisakkarid jel kıvamında annüler lif içeren, elastik ve hidrodinamik bir yapıya sahiptir. Annüler liflerden meydana gelen annulus fibrosus ve santral nukleus pulposus meydana gelir. Bu elastik ve hidrodinamik yapı sayesinde intervertebral disklerde, geçici kompresyona müsaade eden mekanik şok emici bir sistemin oluşmasını sağlar. Vertebralar arasında basıncı dağıtacak yastık işlevi görmekle beraber omurgaya da esneklik kazandırır. Erişkin columna vertebralisin boyunun 1/4'ü intervertebral disk, geri kalan 3/4'ü ise vertebra cisimlerinden oluşur. Vertebraların alt ve üst kısırdaki plakları birbirlerine paralel olarak durduğundan omurgada görülen eğriliklerin esas nedeni disklerin yapısal şekilleridir. İntervertebral diskler avasküler bir yapıda olduğundan difüzyon yolu ile beslenir. Omurganın uygun mekanik fonksiyonu ile beraber aralıklı kompresyon ve relaksasyon, disklerin beslenmesini sağlar. Diskin yapısında dış annüler lifler dışında nosiseptif sinir uçları bulunmamaktadır.

Annulus Fibrosus

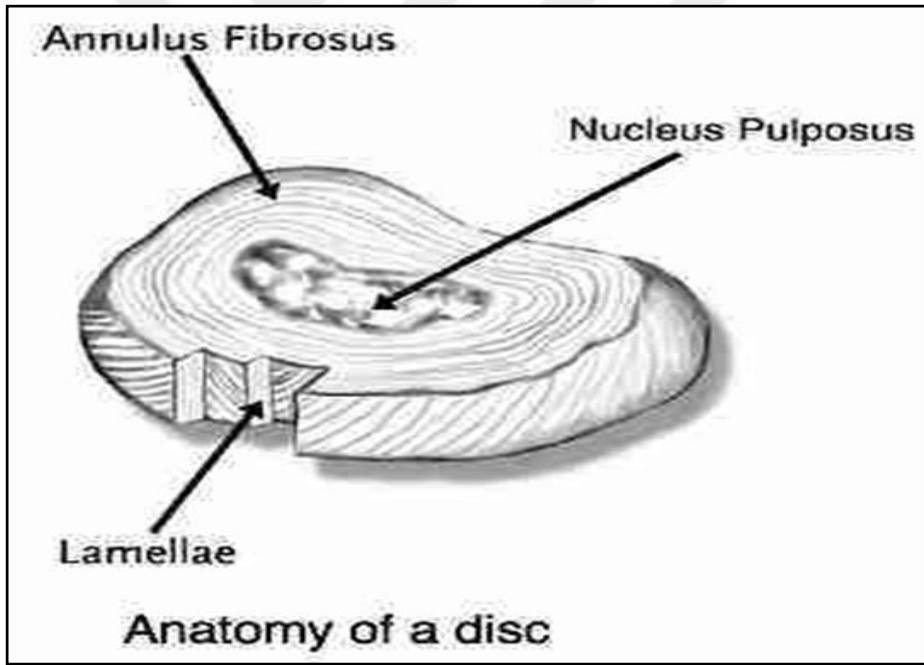
Diskin çevresini çepeçevre saran iç içe geçmiş fibrokartilajinöz konsantrik lamellerden oluşan halka şeklinde bir yapıya sahiptir. Bu lameller yapı sayesinde disklin maruz kaldığı kuvvete karşı oluşturulan yanıtta fonksiyonel bir öneme sahiptir. Annulus fibrosuslar vertebra gövdesinin eklem yüzeylerindeki epifizyal halkalara bağlanırlar. Lamellerde yer alan liflerin her biri, vertebralar arası oblik olacak şekilde uzanır iken

komşu olan iki lamelin lifleri ise birbirlerine dik açı oluşturacak şekilde çaprazlarlar. Bu şekilde dizilim oluşturan lifler vertebralar arasındaki bazı hareketlerin oluşmasına izin verirken bazı vertebralarında birbirlerine kuvvetli bir biçimde bağlanmasını sağlar.

Nucleus Pulposus

Diskin merkezinde yer alır ve diskin merkezi kütleini oluşturur. Son derece esnek ve elastiki bir yapıya sahip olan nucleus pulposus, fibröz liflerin yapısından daha çok kıvrımda içermektedir. Annulus fibrosusun lamelleri diğer yönlerde oranla arka tarafta daha az sayıda ve daha ince olduğundan nucleus pulposusun tam merkezi olarak değil de arkaya doğru daha çok yerleşim gösterdiği görülür.

Şekil 2.11: Annulus fibrosus ve nukleus pulposusun yapısı

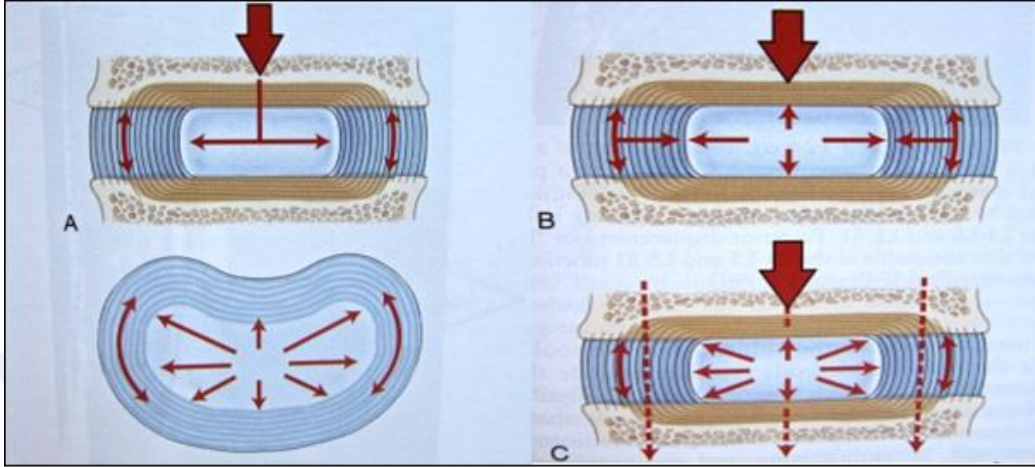


Kaynak: <https://www.chiropractichelp.com/images/xDiscanatomy.jpg.pagespeed.ic.vpQ6hpK6W.jpg>

Nukleus pulposusun yapısında bulunan su miktarı oldukça yüksektir. Bu su miktarı doğumda maksimum seviyede iken yaşla birlikte miktar giderek azalır. Üzerine bir baskı geldiği zaman nukleus pulposus yassılaşıyor ve incelik. Aksiyel yönden oluşan kuvvetlere absorbe edici bir etki gösterir iken columna vertebralisin fleksiyon,

ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketleri esnasında da yarı-sıvı bir top işlevi gösterir (Şar, 2002; Akman ve Karataş 2003; Moore vd. 2015).

Şekil 2.12: Basınç altında nukleus pulposus hareketi



Kaynak: Neumann, 2010

2.2.6 Lumbal Bölgenin İnnervasyonu

Lumbal omurgadaki pek çok yapının duysal innervasyonu olduğundan dolayı, lumbal omurga potansiyel ağrı bölgeleridir. Lumbalde yer alan faset eklemler dorsal primer ramusun medial dalları yolu ile üç farklı seviyeye kadar dallardan innerve olabilir.

Luschka'nın rekurren siniri olan sinuvertebral sinir lumbal bölgenin innervasyonunu sağlar. Spinal sinirler anterior ve posterior kısma ayrılmadan önce ayrılır ve ilgili segmentteki sempatik lifleri de içine alarak spinal kanala girer ve inen-çıkan-transvers dallara ayrılır. Anterior dura mater, PLL, posterior vertebral periost, anulus fibrozusun arka dış lifleri ve lateral resesusları sinuvertebral sinir innerve eder. Spinal sinir posterior primer rami medial ve posterior primer rami lateral olarak ikiye ayrılır iken sırt kaslarını ve alttaki faset eklemin üst kısmını medial dal, cildi ise lateral dal innerve eder. Ligamentum flavum, anulus fibrozusun iç lifleri, interspinöz ligaman ve duranın arka bölümü ağrısız yapılardır. PLL, faset eklem kapsülü, anulus fibrozusun dış lifleri ve sinir kökleri ağrıyı en fazla hisseden yapılardır (Cailliet 1994; Şar 2002; Brodke ve Ritter 2004).

Plexus Lumbalis:

N. iliohypogastricus/n. İliopubicus (T12-L1) : Musculus rectus abdominis'in alt bölümü ile gluteal bölgenin üst –dış yan bölümünün duyusunu sağlar.

N. ilioinguinalis (L1) : Uyluk üst dış bölümü derisi, scratum'un üst bölümü ve penis kökünün innervasyonunu sağlar.

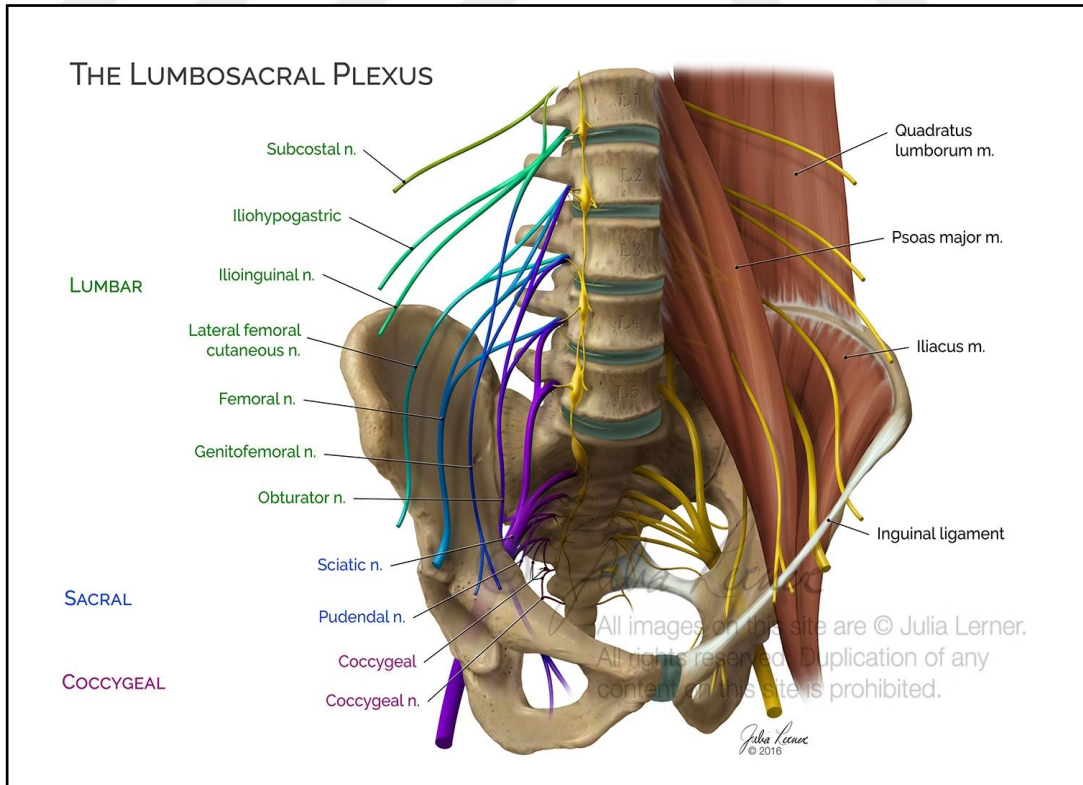
N. genitofemoralis (L1-2): Erkeklerde m.cremster'e somatomotor, scratum ve uyluk ön-üst bölge derisine; kadınlarda labium majus ve komşu uyluk derisine duyu dallar verir.

N. cutaneus femoris lateralis (L2-3): Sadece duyu dalı olup uyluk dış yan bölüm derisinin duyusunu sağlar.

N. obturatorius (L2-3-4): Uyluk iç yan bölümünü derisini ve uyluk adduktör kaslarının innervasyonunu sağlar.

N. femoralis (L2-3-4): Plexus lumbalis'in en kalın dalıdır. M. iliopsoas ve diz ekstansör kaslarına motor dallar verirken; diz eklemine, bacak iç yan bölge ve uyluk ön derisine duyu dallar verir (Yıldırım 2012).

Şekil 2.13: Lumbal plexus

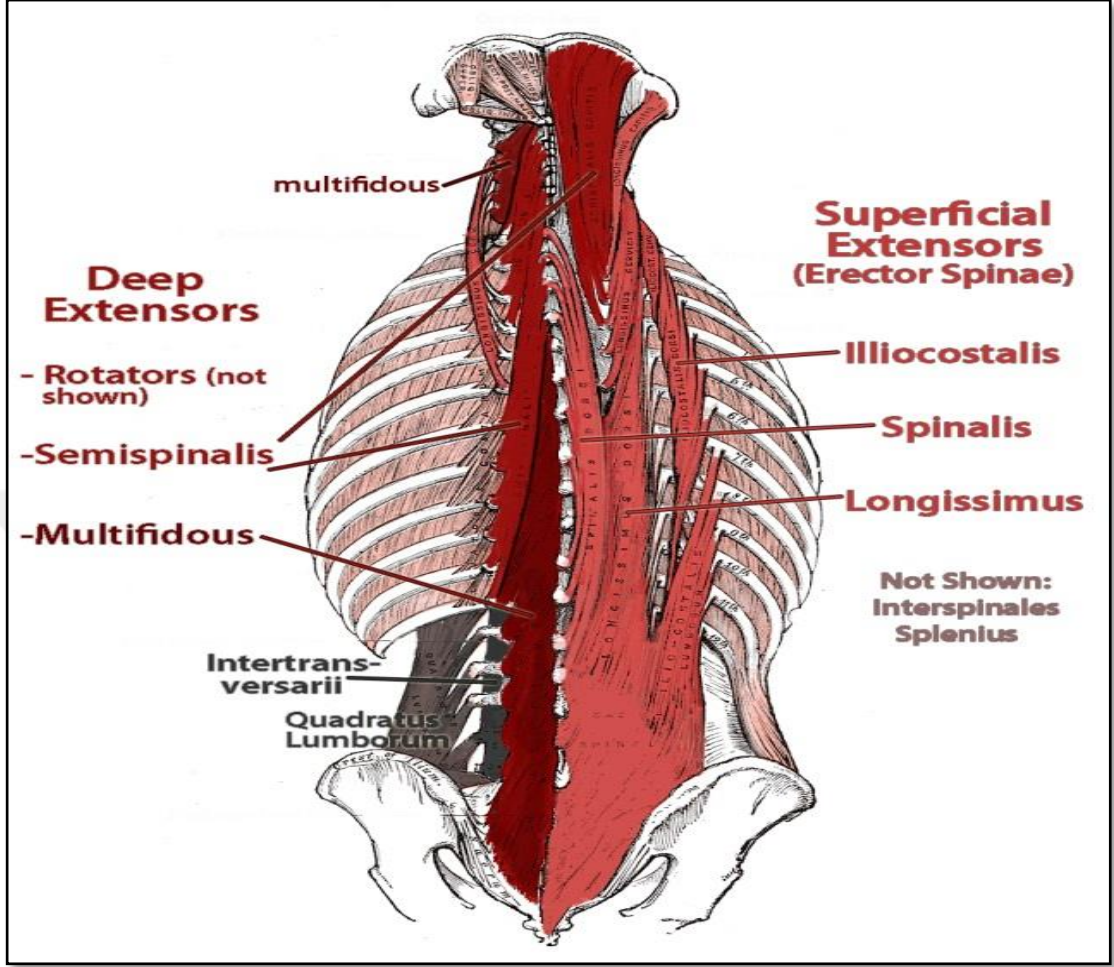


Kaynak: <http://julialerner.com/wp-content/uploads/2016/02/Lumbosacral-Plexus-web-2.jpg>

2.2.7. Lumbal Bölgenin Kasları

Ekstansörler; lumbodorsal fasyanın hemen altında bulunan erektör spina kaslarının yapışma yeri krista iliakanın medial kısmı ile sakroiliak ligaman, sakrum, lumbal omurlar ve son iki torakal omurdan başlayarak ve yukarıya doğru ilerler. Erektör spinalar onikinci kostanın altında medial (spinalis), intermediat (longissimus) ve lateral (iliokostalis) bantlara ayrılır ve omurgaya ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyel rotasyon yaptırır. Omurga fleksiyonda iken eksantrik kasılma ile fleksiyonu kontrol eder. Erektör spina kaslarının altında transvers spina kasları bulunur. Bu kaslar multifidus, semispinalis ve rotator kaslardan oluşur. Multifidus kası lumbal bölgenin en kalın kası olmakla birlikte sakrumun posterior yüzeyinden başlar ve üzerindeki dört segmentin spinöz çıkıntılarına yapışarak lumbal ekstansiyonla beraber lumbal segmental stabiliteyi, oturma pozisyonunda ise antefleksiyon hareketini sağlar. Multifidus kasılırken lumbal bölgedeki her omur aralığına ve 5. lumbal vertebra ile sakrum arasına kompresyon uygulayarak lumbal omurların stabilizasyonu artırır. Multifidus, gövdenin farklı yönlerde hareketleri esnasında vertebralar arası oluşabilecek pozisyonel ilişkiyi sağlayarak erektör spina gibi daha uzun çok segmentli kasların kaldıraç kolunun etkinliğini artırır, multifidus kası sakroiliak eklem stabilizasyonuna da katkıda bulunur. Bu bölgedeki kas kontraksiyonuyla birlikte eklemde stabilizasyonu sağlanmış olur (Akı 1998; Şar 2002; Moore vd. 2015).

Şekil 2.14: Lumbal ekstansör kaslar

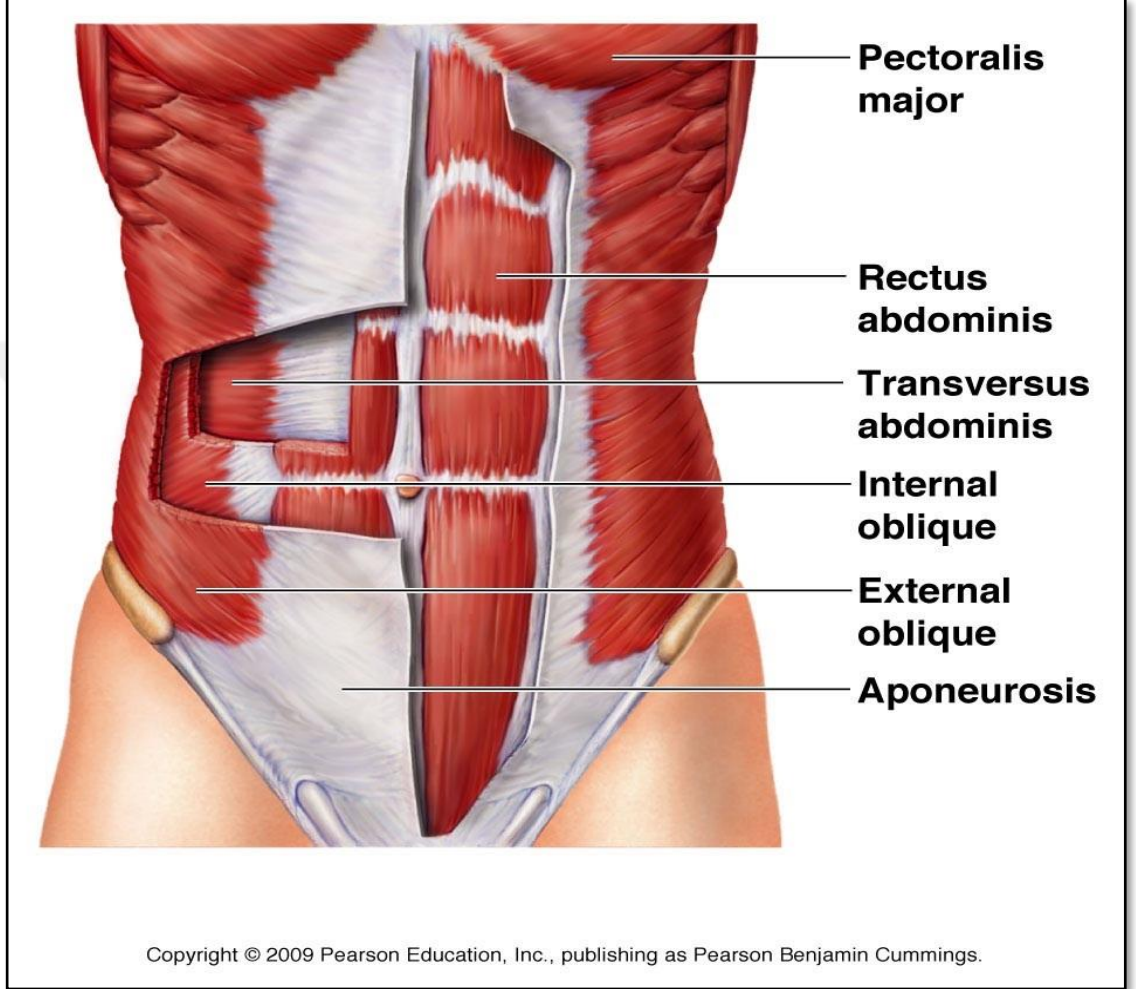


Kaynak: Gray's anatomy

Fleksörler; transversus abdominalis, rektus abdominalis ile internal ve eksternal abdominal oblik kaslardan oluşur. Lateral fleksörler ise internal ve eksternal abdominal oblik kaslar ve kuadratus lumborumdan oluşur. Kuadratus lumborum, 12. kosta, lumbal omurların transvers çıkıntıları ile krista iliaka arasında yer alır. Bilateral olarak kasıldığında pelvis ve lumbal omurga stabilizasyonunu sağlarken, tek taraflı olarak kasıldığında ise lateral fleksiyon hareketi meydana gelir. Gövde fleksiyonunu eksternal abdominal oblik kas yaptırırken, internal abdominal oblik ise gövde rotasyon ve fleksiyon hareketini sağlar; transversus abdominus kası da rotasyon ve lateral fleksiyon hareketini yaptırır. Rotatörler: İnternal ve eksternal abdominal oblik kaslardır. Torakolumbal fasya, kuadratus lumborum ve erektör spina kaslarını sarar. Bu fasya transversus abdominus kaslarının dorsal aponevrozudur ve erektör spina kaslarını derin

kaslarla örter. Omurga, bacaklar ve arasındaki yük dağılımına yardım eder (Akman ve Karataş 2003; Şar 2002; Moore vd. 2015).

Şekil 2.15 Lumbal fleksör kaslar



2.2.8 Medulla Spinalis ve Sinir Kökleri

Medulla spinalisin kanal uzunluğu kolumna vertebralisin hareketi sırasında değişikliğe uğrayarak, medulla spinalis ve sinir köklerinin etkilenmesine neden olur. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında medulla spinalis akordeon gibi kanalın şekline göre yer değiştirir. Tüm fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin yüzde 70-75' ine karşı koyabilmektedir. Sinir kökleri ise medulla spinalisi takip eder, fakat fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında şekilleri değişmez. Ancak bacak kaldırma ve fleksiyon hareketleri esnasında gerilirler (Andersson ve McNeill 1989).

2.3. LUMBAL OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ

Sagittal düzlemde statik omurga dört temel eğriliğe sahiptir ve bu şekilde dengededir. Lumbal sakrokoksigeal kifozun ardından lumbal lordoz sakrumun üzerindeki birinci eğriliktir. Bu birinci eğriliği takiben torakal kifoz ve servikal lordoz gelir. Yer çekimine karşı vücut dengesinin korunabilmesi düzgün bir postürün varlığına bağlıdır (Oatis 2004).

Sağlıklı bireylerde, ayakta iken lumbal bölgede meydana gelen lordoz açısı yaklaşık 40-45° iken otururken meydana gelen lumbal lordoz açısı 20-35° dir. Lordotik açı, sagittal düzlemde yaklaşık 15°'lik ekstansiyon açısı ile 50°'lik fleksiyon açısına sahiptir. Bununla birlikte lumbal bölge de, frontal düzlemde 20°'lik lateral fleksiyon ile horizontal düzlemde 5°'lik aksillar rotasyon hareketi mevcuttur. Normal statik omurga dik durumda iken intervertebral foramenler açıktır ve faset eklemler ile intervertebral diskin arka kısmına herhangi bir baskı yoktur (Neuman 2002).

Lumbal omurganın sagittal planda meydana gelen temel iki hareketi fleksiyon ve ekstansiyondur. Kaudal segmentlere doğru gidildikçe bu hareket açıklığı da dereceli olarak artar. Lumbal omurgada meydana gelen normal hareket açıklıkları; 40° fleksiyon, 15° ekstansiyon, 40° sağ ve sol rotasyon ile 30° sağ ve sol lateral fleksiyondur. Lumbal vertebra L4-5 ile L5-S1 seviyelerinde 30° ekstansiyon; L3-4 seviyesinde 20-30° lateral fleksiyon ve 10° rotasyon yapar (Kanayama vd. 1996).

Ekstansiyon hareketinde öncelikle hamstring sonrasında gluteal kaslar daha sonrasında paraspinal kaslar kasılır (Wachowski vd. 2009). Fleksiyon- ekstansiyon- lateral fleksiyon ve aksiyal rotasyon hareket genişliğinin en fazla olduğu yer L5-S1 seviyesidir (Miyasaka vd. 2000; Bible vd. 2010). Lumbal omurga fleksiyonunun ilk 50-60°'si omurgada oluşurken, 20°'lik fleksiyon hareketi L5-S1 disk üzerinde oluşur (Rohlmann vd. 2009). Omurgada abdominal kasların, özellikle psoas kasının vertebral kısımlarının kasılması sonucu fleksiyon hareketi başlar, sonra üst gövdenin ağırlığıyla fleksiyon açısı artar (Neumann 2002).

Gövde fleksiyonu omurga ve kalça fleksiyonunun birleşik hareketi şeklinde meydana gelir. Gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu esnasında pelvik rotasyon ve lumbal lordoz arasında düzgün ve kademeli bir ilişki vardır, bu ilişki lumbo pelvik ritim olarak adlandırılır. Sagittal düzlemde pelvisin öne rotasyonu sayesinde gövde de ek 25°'lik fleksiyon açısı oluşur (Lehman 2004).

Hareket açıklığının en fazla olduğu bölge L4, L5 ve S1 dir. Bu bölge hem eklem yüzeyinin en geniş olduğu yer hem de diskin en kalın kısmıdır. Üst segmentlere doğru gidildikçe vertebral aralar arasındaki hareket açıklığı azalır (Başgöze 2000).

Omurganın lateral fleksiyonu abdominal kaslarla beraber spinotransversal ve erektör spina kasları ile oluşur. Bu kaslar ipsilateral kasılırken hareket açığa çıkar, kontrolateral kasılırken hareket kontrol edilir. Rotasyon hareketi lumbosakral bölge ve torasik omurgada meydana gelir. Bu durum sonucunda disk üzerinde hem makaslama kuvveti hem de kompresyon oluşmaktadır. Bundan dolayı zararlı bir hareket sayılır. Faset eklemler ise bu hareketi kısıtlamaktadır. Vücudun rotasyonel hareketleri sırasında bilateral olarak omurganın sırt ve abdominal kasları aktif bir şekilde çalışır (Nagerl vd. 2009).

2.4. MANİPÜLASYON

Temel olarak eklem yüzeyindeki yumuşak dokuları etkileyen, duysal/motor koordinasyon ve beceri gerektiren, her iki elle uygulanan tedavi yöntemidir. Bu yöntemler, itme (düzeltme-adjustment ve itme manipülasyonu) ya da itme içermeyen yöntemler (mobilizasyon) yardımıyla eklem hareket açısını arttırmak için düzenlenmiş fiziksel manevralardır. Ağrıyı azaltıp eklem hareket açıklığını ve kalitesini arttırarak nöromuskuloskeletal sistem rahatsızlıklarının tedavi edilmesini amaçlar. Klinik bir beceri için olması gereken minimum standart; manipülasyonu güvenli bir şekilde yapabileceğinden emin olmaktır (Bergmann ve Peterson 2011; Haldeman 2005).

2.4.1. Kayropratik Spinal Manipülasyonların Prensipleri

Kayropratik tedavilerde, özellikle spinal kolondaki eklemlere uygulanan manipülasyon önemli bir klinik müdahaledir. Düzeltici uygulamalar (adjustment) mekanik veya manuel olarak, pasif veya aktif uygulansa da, bütün uygulamaların asıl amacı normal artiküler ilişkiyi ve fonksiyonu düzenleyerek mekanik stresi azaltıp, nörolojik bütünlüğü tekrar sağlayarak fizyolojik süreçleri etkileyebilmektir. Kayropratikte uygulanan manipülasyon tekniği ise ilgili spinal segment üzerindeki

“spesifik temas noktasına”, “kısa kaldıraç kolu” tekniği kullanılarak uygulanan “yüksek hızlı-düşük amplitüdü” (HVLA) itme manevrasdır (Tablo 2.4) (Haldeman 2005).

Tablo 2.1: Manuel terapi uygulamalarının prensipleri

Faktör	Olasılık
Hız	Yüksek hızlı
	Düşük hızlı
Amplitüd	Yüksek amplitüd
	Düşük amplitüd
Kaldıraç kolu	Kısa kaldıraç kolu
	Uzun kaldıraç kolu
Özgünlük	Spesifik temas noktası (Tek eklem)
	Genel temas noktası (Birden fazla eklem)
Yön	Anteriordan posteriora, posterioran anteriora
	İnferiordan süperiora, süperiordan inferiora
Öngerilme	Yardımlı
	Dirençli

Kaynak: Haldeman S., Principles and Practice of Chiropractic, 2005

2.4.1.1.Yüksek Hızlı- Düşük Amplitüdü Spinal Manipülasyon

Düzeltilici itme (Adjustive thrust), kontrollü bir gücün belli bir yönde uygulanması olarak tanımlanırken, düzeltilici güç ise uygulayıcının kas kuvveti ve vücut ağırlığının aktarımı sonucu ile elde edilir. Kayropratik düzeltilici itme gücü, eklemde fizyolojik hareket sınırlarını aşmadan, eklemde distraksiyon ve kavitasyon meydana getirmek üzere tasarlanmış, yüksek hız- düşük amplitüdü (HVLA) bir itme tekniğidir (Haldeman 2005).

HVLA spinal manipülasyonu, amplitüdü, uygulama yeri, yönü, önyüklemesi, süresi gibi birçok fiziksel özelliklerle tanımlanabilecek biyomekanik bir tedavi tekniğidir. Manipülatif itme tekniğinde gerekli olan gücün oluşabilmesi için belirli miktarda bir yükün kısa bir mesafede, hızlı bir şekilde dokuya iletilmesi gerekir. Ayrıca uygulama yapılan kişinin intrinsik özellikleri de (doku elastikiyeti ve sertliği) düzeltilici manevraya etki eden faktörlerdendir (Redwood ve Cleveland 2003& Reed vd. 2018). Spinal sinovyal bir eklemde kavitasyon oluşturabilmek için uygulayıcı tarafından sağlanan enerji ve kuvvet birçok etkene bağlıdır. Kısa süre, yüksek hız, düşük amplitüd, düzeltilici impuls, düzeltme öncesi gerilim ve tepkisel gerilim, eklem distraksiyonunu sağlayan ve aynı zamanda hem uygulanan kuvvetin dağılmasını minimize etmek hem de spesifik eklemi izole etmek amacıyla da kullanılan temel prosedürlerdir (Haldeman 2005; Redwood ve Cleveland 2003).

Eklem manipülasyonu uygulanırken gerekli psikomotor becerilerden biri de hızdır. Eklemde meydana gelen hareketsizlik ancak kısa sürede yüksek bir hız üretilerek çözülebilir. Kısa sürede uygulanan yeterli hız, temas edilmeyen segment harekete katılmadan, temas edilen segmentte eklem distraksiyonunu maksimum sağlayarak eklemi izole etmeyi kolaylaştırır (Haldeman 2005). Önemli bir diğer psikomotor beceri, itmenin derinliğini kontrol edebilme yetisidir. Kısa amplitüd sayesinde eklem anatomik sınırların dışına çıkmaz, komşu hareket segmentlerini de gereksiz ve istenmeyen distraksiyon kuvvetlerinden korumuş olur. Amplitüd, itmenin hızı ve süresi düzenlenerek kontrol edilir (Haldeman 2005).

HVLA spinal manipülasyonların nörofizyolojik ve biyomekanik süreçlerden kaynaklı bir etki mekanizması olduğu düşünülmektedir. Optimal uygulanan HVLA manipülasyonu intraartiküler yapışıklıkları azaltıp, anulus fibrosusun distorsiyonunu

ortadan kaldırarak veya sıkışmış intraartiküler meniskoidleri serbestleştirerek normal omurga hareketi restore edilir. Bunlara ek olarak, kas içiği de dâhil olmak üzere, paraspinal dokuların duyu siniri sonlanmalarının merkezi nöral işleyişi fizyolojik olarak yararlı şekillerde uyardığı düşünülmektedir. HVLA spinal manipülasyonunu takiben meydana gelen spinal hareket değişiklikleri paraspinal dokulardaki gerilim ve lokal stresi dağıtarak, kalıcı olarak duyuusal iletilerin akışını değiştirip, somatosensoryel bütünlük ve iyilik hali üzerine yararlı etkiler sağlar (Reed vd. 2018).

2.4.1.2. Kısa Kaldıraç Kolu

Bir artikülasyon veya artikülasyon grubunda hareketi açığa çıkarmak için kullanılan kısa kaldıraç kolu, tüm omurgaya değil de bir veya iki vertebranın spesifik bir noktasına (spinöz proses vs.) temas edilerek rotasyonun uygulanmasıdır. Uygulama gücü lateral prosesler (mamillar, transvers, artiküler) veya spinöz proseslerden veriliyor ise bu kısa kaldıraç kolunu temsil ediyor demektir. Bu spesifik noktalara verilen uygun hızda kuvvet, bir segmenti diğer segment üzerinden hareket ettirir. Eklemi hareket ettirmede gerekli itmenin amplitüdü, uzun kaldıraç kolu tekniklerine oranla kısa kaldıraç kolu tekniklerinde daha küçüktür. Bu durum neticesinde kısa kaldıraç kolu tekniklerinin uygulama alanı bakımında daha spesifik olduğu düşünülmektedir. Temas yapılan yer lezyonun olduğu bölgeye yakın bir noktada ise bu aynı zamanda hastanın stabilizasyonunu da sağlar. Uygulayıcı temas ve stabilizasyonu sağladıktan sonra, ilgili eklemi, normal fizyolojik açının sonlarına gidebildiği kadar götürür ve hemen sonra eklem parafizyolojik limite ulaşabilmesini sağlamak için kontrollü bir şekilde itme gücü uygular. Bu hareket sonucunda parafizyolojik eklem boşluğunda duyulabilecek seviyede ses meydana getiren kavitasyonu başlatmış olur. Buna karşın, bu sesin duyulamaması, etkili ya da kuvvetli bir düzeltme manevrası yapılmadığı anlamını taşımaz. Kısa kaldıraç kolu tekniği kayropraktikte sıkça kullanılan, en spesifik eklem manipülasyon tekniklerinden biridir (Haldeman 2005; Redwood ve Cleveland 2003).

2.4.1.3. Spesifik Temas Noktası

Literatürde “Spesifik temas noktası” tabirinin iki farklı anlamı vardır. Birinci anlamı,

uygulayıcının hastaya temas eden el veya gövdesindeki noktadır. Diğer anlamı ise, hastanın temas edilen anatomik noktasıdır. Omurga üzerinde bulunan spesifik temas noktaları şunlardır; omurgada ki tüm spinöz prosesler, servikal bölgedeki artiküler prosesler ve laminalar, lumbal bölgedeki mamillar prosesler ve torakal bölgedeki transvers proseslerdir. Bu spesifik noktalara temas sağlanarak uygulanan itme manevrası, kısa kaldıraç kolunu oluşturur. Bir eklem disfonksiyonunu çözmek için doğru anatomik yapıyı etkilemek amacıyla, temas edilen noktanın spesifik olması çok önemlidir. Uygulanan manipülasyon spesifik ise, itme kuvvetini eklem veya eklem kompleksinin üzerine odaklar (Haldeman 2005; Redwood ve Cleveland 2003).

Tablo 2.2: Spesifik spinal manipülasyonun komponentleri

Hasta Pozisyonu
Uygulayıcının pozisyonu
Uygulayıcının temas noktası
Uygulayıcının destekleyici eli
Segmental temas noktası (hastada)
Doku çekme
İtme yönü (vektör)
İtme çeşidi (HVLA vs.)

Kaynak: Redwood D.,Cleveland III C.S., 2003, *Fundamentals of Chiropractic*, Missouri: Mosby

2.4.2. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları

Manipülasyonun temelinde yatan kavram, genellikle eklem disfonksiyonu ya da subluksasyon diye isimlendirilen fonksiyonel spinal lezyon (FSL) varlığına dayanır. Fonksiyonel spinal lezyon lokal veya lezyondan uzak bir bölgenin semptomlarını etkileyebilen mekaniksel bir olay veya eklem komponentlerinin davranışsal

bozukluğudur. Bu lezyonların sağlıksız etkilerini azaltmak ve normal davranışların tekrar kazandırılmasında spinal manipülasyonların etkili olduğu düşünülmektedir (Haldeman 2005).

Spinal eklemlerin etrafında yer alan yumuşak dokuların mekaniksel irritasyonu nörojenik veya nörojenik olmayan ağrı tablosu ile sonuçlanabilir. İnflamatuar süreç nöroaktif kimyasallar (substans P, 11-amino nöropeptitler vs.) tarafından başlatılır. Doku zedelenmesi sonucu meydana gelen vazoaktif yan ürünler (prostoglandinler, potasyum iyonları, histamin, bradikinin ve serotonin), sinir sonlanma alanlarında hassasiyet oluşturup ağrı eşiğinin düşmesine neden olurlar. Mekaniksel olarak da segmental hareketin şekli etkilenerek, o bölgeye özgü yapısal elementlerin (disk, sinir, faset, kas, ligament) fonksiyonel limitlerinde azalma gerçekleşir, bunun sonucunda da etkilenen dokuya ait semptomların oluşmasıyla doku stres altına girip biyomekanik değişikliklere ve lokal inflamatuara neden olarak bir disfonksiyon meydana gelir. Şayet nöral yapılar sıkışmaya maruz kalır veya enflame olursa, semptomlar periferde de açığa çıkabilir. Sonuç itibariyle, klinik sonuçları çok yönlü ve değişken olabilir (Triano 2001).

Manipülatif tedavi görecektir kişinin uygunluğunu değerlendirebilmek için uygulayıcının öncelikle hastanın şikâyetine, klinik bulgularına, fiziki muayenesine ve laboratuvar bulgularına istinaden öncelikle klinik bir ön tanı oluşturmalıdır. Başarılı bir tedavi için, mekanik olmayan durumları mekanik durumlardan ayırt edebilmek, var olan yakınmaların kaynağını değerlendirebilmek ve rahatsızlığın patofizyolojisi ve patomekaniğini anlayabilmek gerekir. Hastanın yakındığı rahatsızlık kayropratik tedaviye uygunsa ve kontraendike tüm durumlar elendiyse, oluşan bu şartlar düzeltici manevranın uygulanması için yeterlidir (Bergmann ve Peterson 2011).

2.4.3. Spinal Manipülasyona Kontraendike Durumlar ve Olası Komplikasyonlar

Tedavide uygulanan prosedür herhangi bir yaralanmaya sebep oluyorsa ya da var olan problemi daha da kötüleştirip iyileşmeyi geciktirecek bir etki oluşturma olasılığı taşıyor ise manuel terapi bu tür durumlarda kontraendikedir. Anca bazı durumlar itme gücüyle uygulanan manipülatif tedavi tekniklerine kontraendike olsa da, diğer manipülatif tedavi yöntemlerine veya farklı bölgeye yapılacak uygulamalarla kontraendike olmayabilir (Tablo 2.3) (Bergmann ve Peterson 2011).

Tablo.2.3:HVLA spinal manipölasyona kontraendike durumlar ve olası komplikasyonlar

Durum	Olası Komplikasyon	Tanı Yöntemi	Tedavi Modifikasyonu
Majör kan damarlarında ateroskleroz	Kan damarların da rüptür (hemoraj) Emboli	Palpasyon Oskültasyon X-ray Vizüalizasyon Doppler ultrason	Yumuşak doku ve eklem mobilizasyon teknikleri Damar cerrahına yönlendirme
Vertebrobaziler yetmezlik	Wallenberg sendromu Beyin sapı inme	Hikaye Doppler ultrason Anjiyografi Manyetik rezonans anjiyografi	Servikal itme teknikleri yapılmaz Antikoagülan tedavi için yönlendirme
Anevrizma	Rüptür Hemoraj	Düzensiz atım Abdominal palpasyon Oskültasyon X-ray	Damar cerrahına yönlendirme
Tümörler	Omurgaya metastaz Patolojik fraktür Hastalığın ilerlemesi	Palpasyon X-ray Laboratuar bulguları MR BT	İlgili hekime yönlendirme
Tüberküloz	Patolojik fraktür	Biyopsi X-ray Laboratuar bulguları	İlgili hekime yönlendirme
Fraktürler	Patolojik fraktür	Biyopsi X-ray Laboratuar bulguları	İlgili hekime yönlendirme
Eklem instabilitesi veya hipermobilité	İnstabilite de artış iyileşmede gecikme	Radyografi BT	İlgili hekime yönlendirme
İnstabil spondilolistesis	İnstabilitede artış	Stress X-ray görüntüleme Hareketli palpasyon	Hipermobil bölgeyi immobilize etme, gerekirse cerraha yönlendirme
Ankilozan spondilit	Transvers ligaman rüptürü Enflamasyon artışı	X-ray Laboratuar bulguları	Servikal bölgede kuvvetli manipölasyon kontraendike Mobilizasyon teknikleri

Durum	Olası Komplikasyon	Tanı Yöntemi	Tedavi Modifikasyonu
Psöriatik artrit	Enflamasyon artışı	X-ray Laboratuvar bulguları	Akut fazda mobilizasyon ve egzersiz kontraendike, yatak istirahati Kronik dönemde mobilizasyon teknikleri
Şiddetli sprain	Transvers ligaman rüptürü	X-ray Deri lezyonları	Yumuşak doku ve eklem mobilizasyon teknikleri
Osteoartrit (geç evre)	İnstabilitede artış	Stress X-ray görüntüleme Hareketli palpasyon	Şiddetli ise, ilgili hekime yönlendirme Şiddetli değilse, fiksasyon bölgesine manipülasyon
Unkartroz	Nörolojik bası Ağrıda artış	Radyografi	Mobilizasyon Yumuşak manipülasyon Distraksiyon uygulamaları
Pıhtılaşma problemleri	Vertebral artere bası yada diseksiyon	Radyografi	Hafif traksiyon Mobilizasyon Yumuşak doku teknikleri
Osteopeni (osteoporoz)	Spinal hematom	Antikoagülan tedavi öyküsü Nabız Morluklar	Kuvvetli manipülasyon kontraendike
Yer kaplayan lezyonlar	Patolojik fraktür	Uzun süreli steroid kullanım öyküsü Postmenapozal kadınlar Malabzorpsiyon sendromu Beslenme bozuklukları Antikonvülsif ilaç kullanımı X-ray	Kuvvetli manipülasyon kontraendike Mobilizasyon teknikleri Hafif distraksiyon uygulamaları
Diyabet (Nöropati)	Kalıcı nörolojik defisit	MR BT	İlgili hekime yönlendirme
Hasta rolü yapma	Ağrıya duyarsızlık	Laboratuvar bulguları Alt ekstremité muayenesi Deride trofik değişiklikler Nabız	İlgili hekime yönlendirme
Histeri	Tedavi uzaması	Semptomları abartma	Psikolojik yönlendirme
Hipokondriazis	Tedavi uzaması	Semptomları abartma	Psikolojik yönlendirme
Alzheimer hastalığı	Tedaviye bağımlılık	Libman testi	Aktif bakım
Masif disk protrüzyonuna bağlı sakral sinir kökü tutulumu	Tedaviye ve ağrıya uygun ya da hiç yanıt vermeme	Mental durum değerlendirmesi	hafif manipülasyon Mobilizasyon Yumuşak doku teknikleri

Durum	Olası Komplikasyon	Tanı Yöntemi	Tedavi Modifikasyonu
Disk lezyonları (nörolojik defisit ile)	Kalıcı nörolojik defisit	Nörolojik ve ortopedik testler BT Myelografi	İlgili hekime yönlendirme

Kaynak: The Journal of the CCA / Volume 35 No. 4 / December 1991

3.VERİ VE YÖNTEM

3.1. OLGULAR

Bu çalışma, Sparta spor tesislerinde müsabaka amaçlı tenis oynayan sporcularda manipülasyonun etkinliğini araştırmak amacıyla 30 erkek katılımcı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler neticesinde çalışma kriterlerine uygunluğu tespit edilen katılımcılara gönüllü onam formu okutuldu (Bkz. EK A.1.). Yazılı ve sözlü izin alınarak gönüllü onam formu imzalatıldı. Çalışmanın yapılabilmesi için Bahçeşehir Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 7 şubat 2018 tarihli 2018-03/06 sayılı ve 22481095-020-521 numaralı izin ve onay alındı.

3.1.1. Olguların Seçimi

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri;

- a. 18-45 yaş aralığında olmak
- b. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- c. Aydınlatılmış onam formunu imzalamış olmak
- d. Müsabaka amaçlı oynayan tenis oyuncusu olmak

Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri;

- a. Odontoid hipoplazisi, stabil olmayan os odontoideum
- b. Posterior ponticus-arcuate foramen
- c. Akut fraktür
- d. Spinal kord tümörü
- e. Osteomyelit, septik diskit ve spinal tüberküloz gibi akut enfeksiyonlar
- f. Menenjiyal tümör
- g. İntrakanaliküler hemotom/spinal kord hematom

- h. Motor defisit ve ekstrude/sekstre disk
 - 1. Üst servikal baziler invajinasyon
 - i. Vertabral dislokasyon
 - j. Anevrizmal kemik kisti, dev hücreli kemik tümörü, osteolastom, osteoid osteoma
 - k. Post –cerrahi fiksasyon protezleri
 - l. Kas ya da diğer dokuların neoplastik hastalıkları
 - m. Lhermitte bulgusu
 - n. Eklem hiper mobilitesi (down sendrom, genetik, travma)
 - o. Siringomiyeli
 - ö. Cauda equina sendromu
 - p. Kırık riski taşıyan osteoporoz
 - r. Vertebrobaziler yetersizlik
 - s. Akut miyelopati, intrakranial hipertansiyon
 - ş. Horner sendromu-Dorsolateral medulla oblangata infrakt descend yapan semtomatik trakts
 - t. Kostal kırıklar ve kostokanral seperasyon
 - u. Abdominal aort anevrizması
 - ü. Psikolojik faktörler (hipokonrial, histeri nöbetleri, kendini hasta gibi gösterenler).

3.2.YÖNTEM

3.2.1. Çalışma Planı

Bu çalışma müsabaka amaçlı tenis oynayan erkek sporcularda bel bölgesine uygulanacak kayropratik manipülasyonun, bel rotasyon hareket açıklığına olan anlık etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Katılımcılar zarf usulü ile yapılan randomizasyon yöntemi rastgele iki gruba ayrıldı. Tüm katılımcıların antropometrik ölçümleri yapıldı. 1. ve 2. grup katılımcıların lumbal rotasyon hareket açıklığı, alt ekstremitte kas kuvveti, esneklik testi ve çabukluk testi gibi fiziksel ölçümleri yapıldıktan hemen sonra 1. gruba kayropratik lumbal manipülasyon 2. gruba sham uygulandı. Manipülasyon ve sham uygulamalarından hemen sonra katılımcıların lumbal rotasyon hareket açıklığı, alt ekstremitte kas kuvveti, esneklik testi ve çabukluk testi gibi fiziksel ölçümleri tekrardan yapıldı.

3.2.2. Değerlendirmeler

- a. Fiziksel özellikler
 - b. Kas kuvveti
 - c. Bel rotasyon hareket açıklığı ölçümü (ROM)
 - d. Esneklik
 - e. Çabukluk testi
- a. Fiziksel özellikler: Çalışmaya katılan katılımcıların adı, soyadı, yaşı, boyu, cinsiyeti, kilosu, dominant tarafı, kaç yıldır tenis oynadığı, haftada kaç saat antrenman yaptığı kaydedilmiştir.
 - b. Kas kuvveti ölçümü: Kablosuz microFET®2 dijital el dinamometresi kas test cihazı, doğru ve taşınabilir bir kuvvet değerlendirme ve test (FET) cihazıdır (şekil 3.1). Katılımcılardan aktif olarak kasın fonksiyonu olan hareketi yapmaları ve bu sırada fizyoterapist tarafından uygulanan dirence karşı pozisyonunu korumaları istendi. Her kas için 3-5 saniye ara verilerek 3 ölçüm yapılarak elde edilen en yüksek değer kilogram kuvvet (kgf) cinsinden kaydedildi. Bir diğer kası değerlendirmeye geçmeden önce 1 dakika dinlenme arası verildi (Lu vd. 2011). Uygulamanın yapılış şekli uygulama öncesi katılımcılara anlatıldı.

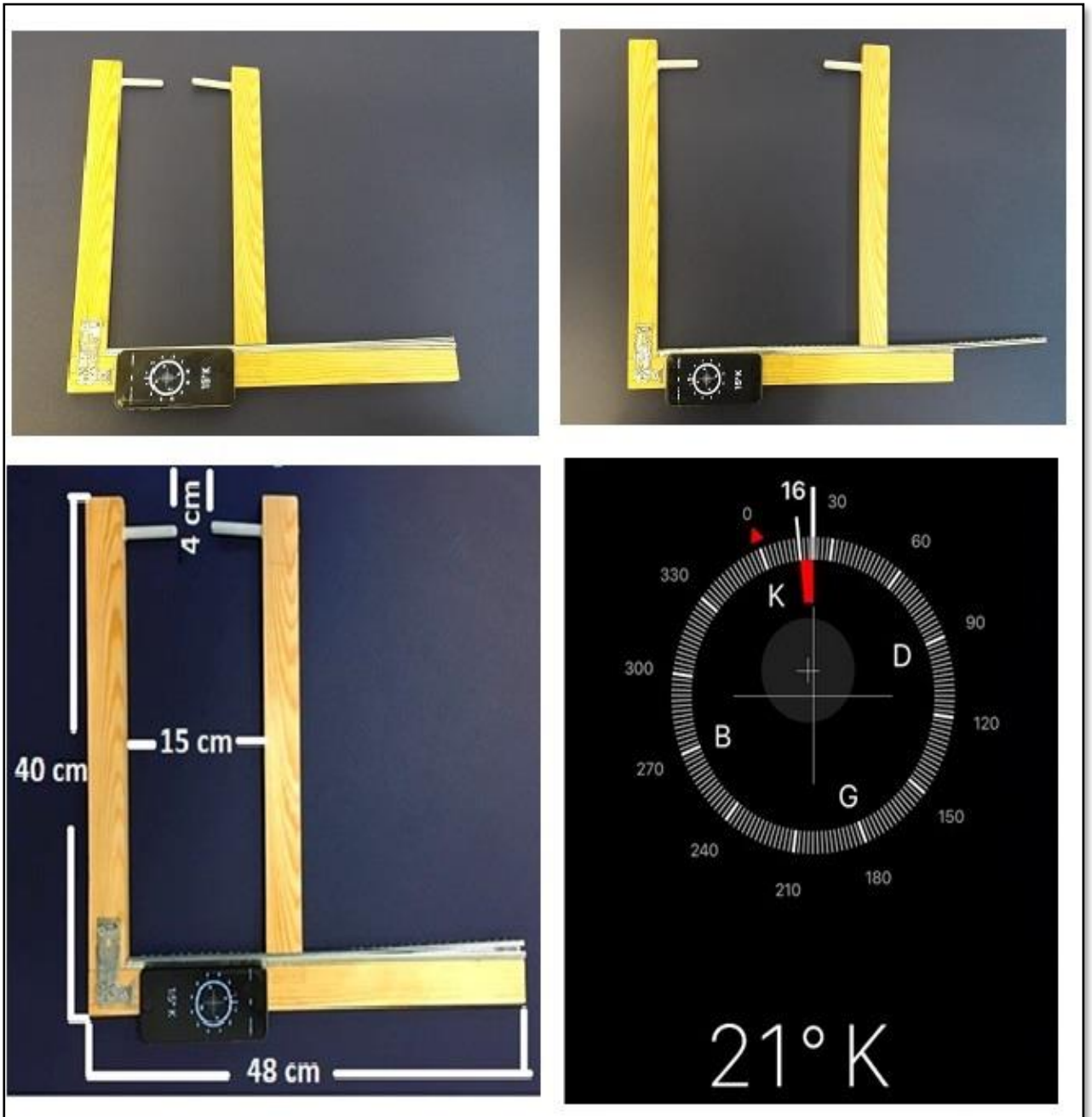
Şekil 3.1: Kablosuz microFET®2 dijital el dinamometresi



*Kaynak: (<https://hogganscientific.com/microfet-dynamometers-inclinometers/>,
[erişim tarihi 01.12.2018])*

- c. Bel rotasyon hareket açıklığı ölçümü (ROM): Compas, 48/40/15/4 cm ölçülerinde, vücut yapısına göre kaliper şeklinde 15 cm den 48 cm ye kadar genişleyebilmesi için sürgü ekledik ve iPhone 6S de bulunan pusula programını yatay açıyı ölçmesi için kullandık. Açıyı ölçmesi için kullanılan telefon çift taraflı yapıştırıcı ile tahtaya sabitleştirildi (Mellin 1987) (Şekil 3.2). Her yön için 3-5 saniye ara verilerek 2 defa ölçüm yapıldı ve en yüksek değer derece cinsinden kaydedildi.

Şekil 3.2: Compas cihazı



Kaynak: Mellin 1987

- d. Esneklik testi: Katılımcı 40 cm yüksekliğinde bir sehpa üzerinde öne eğilerek parmak sehpa arası mesafe ölçülerek kaydedildi. Parmak uçları sehpayı geçemeyenler de çıkan mesafenin önüne eksi (-), sehpayı geçenler de ise artı (+) değer verildi.
- e. Çabukluk testi: Katılımcı sırtüstü yatma pozisyonundan dikey duruma geçerek 3,05 m'lik mesafeyi koşması, tenis topunu alması ve dönerek eski duruma geçmesi arasındaki süre 30 saniye aralığıyla 2 defa tekrarlandı, en iyi süre kaydedildi.

3.2.2.1. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

3.2.2.1.1. Alt Ekstremitte Uzunluk Ölçümü

Spina iliaca anterior superior (SİAS) ile medial malleol arası ölçüldü.

Şekil 3.3: Alt Ekstremitte uzunluk ölçümü



3.2.2.1.2. Bacak Uzunluğu Ölçümü

Katılımcı ayakta iken tibial plato ile zemin arasındaki mesafe mezura yere dik olacak şekilde ölçüldü.

Şekil 3.4: Bacak uzunluğu ölçümü



3.2.2.1.3. Gövde Boyu lm

Katılımcı sandalyede dik oturur. Oturma yüzeyi ile verteks arasındaki mesafe mezura yere dik olacak şekilde lld.

Şekil 3.5: Gövde boyu lm



3.2.2.1.4. Bi-iliac çap lm

Katılımcı ayakta iken iki ilic kanat arasından ölüm yapıldı.

Şekil 3.6: Bi-iliac çap lm



3.2.2.2. FİZİKSEL ÖLÇÜMLER

3.2.2.2.1. Bel bölgesi rotasyonel hareket açıklığı ölçümü

Katılımcılar hareketsiz bir zemin üzerinde ayaklar yere basacak şekilde oturur. Compasın uçları pivot nokta olarak xiphoid process ve T10 seviyesine gelecek şekilde yerleştirildi. Katılımcı, kalçası sabit iken üst gövde sağa ve sola dönerek son hareket açısı ölçüldü.

Şekil 3.7: Bel bölgesi rotasyonel hareket açıklığı ölçümü



Kaynak: Mellin 1987

3.2.2.2. Alt ekstremite kas kuvveti ölçümü

Diz fleksör kas kuvveti Ölçümü

Katılımcılar dizleri ekstansiyondayken yüz üstü pozisyonda yatırıldı. Pelvis stabilize edilerek hareket sırasında kalçalarının kalkmaması sağlandı. Katılımcılardan aktif olarak 90° diz fleksiyonu yapmaları ve ayak bileklerinin arka üst kısmından uygulanan dirence karşı pozisyonlarını korumaları istendi. Maksimal dirence karşı pozisyonlarını koruyamadıklarında cihaz ekstremiteden ayrılarak görüntülenen değer kilogramkuvvet (kgf) cinsinden kaydedildi (Otman 2008).

Şekil 3.8: Diz fleksör kas kuvveti ölçümü



Diz ekstansör kas kuvveti ölçümü

Katılımcılar yatağın kenarında dizler fleksiyonda ve serbest olacak şekilde oturtulup, bir yün kumaş rulo yapılarak diz ekleminin altına yerleştirildi. Uyluk stabilize edilerek katılımcılardan dizlerini aktif olarak 90° ekstansiyona getirmeleri ve ayak bileklerinin ön üst kısmından aşağıya doğru uygulanan dirence karşı pozisyonlarını korumaları istendi. Maksimal dirence karşı pozisyonlarını koruyamadıklarında cihaz ekstremiteden ayrılarak görüntülenen değer kilogram kuvvet cinsinden kaydedildi (Otman 2008).

Şekil 3.9: Diz ekstansör kas kuvveti ölçümü



Kalça abdktr kas kuvveti lm

Katılımcılar sırt üstü pozisyonda yatırıldı. Ekstremitte ekstansiyondayken katılımcıdan aktif olarak abduksiyon yapmaları ve ayak bileğinin dış yan üst tarafından uygulanan dirence karşı pozisyonlarını korumaları istendi. Maksimal dirence karşı pozisyonlarını koruyamadıklarında cihaz ekstremiteden ayrılarak görüntülenen değer kilogramkuvvet cinsinden kaydedildi (Otman 2008).

şekil 3.10: Kalça abdktr kas kuvveti lm



Kalça addüktör kas kuvveti ölçümü

Katılımcılar sırt üstü pozisyonda yatırıldı. Ekstremitte ekstansiyondayken katılımcıdan aktif olarak addüksiyon yapmaları ve ayak bileğinin iç yan üst tarafından uygulanan dirence karşı pozisyonlarını korumaları istendi. Maksimal dirence karşı pozisyonlarını koruyamadıklarında cihaz ekstremiteden ayrılarak görüntülenen değer kilogramkuvvet (kgf) cinsinden kaydedildi (Otman 2008).

Şekil 3.11: Kalça addüktör kas kuvveti ölçümü



3.2.2.2.3. *Lumbar ekstansörler ve hamstring esneklik testi ölçümü*

Katılımcı ayakta iken öne doğru eğilir, mezura yere dik olacak şekilde parmak uçları ile sehpa arası mesafe ölçüldü (Otman 2008).

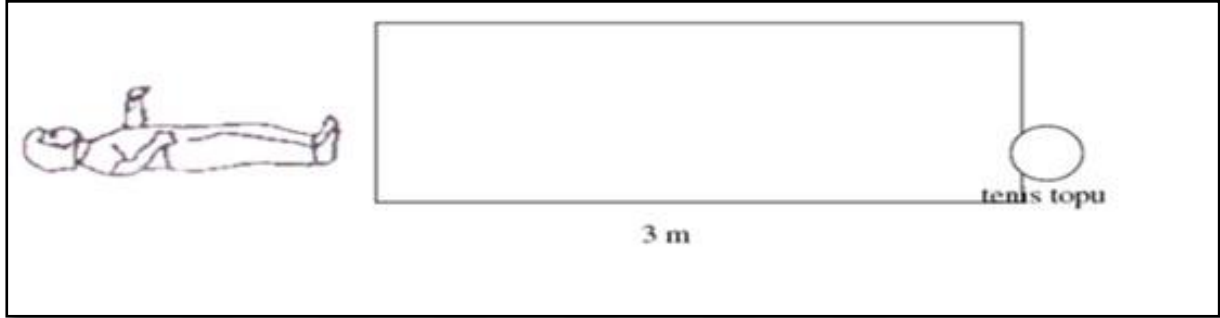
Şekil 3.12: Lumbar ekstansörler ve hamstring esneklik testi ölçümü



3.2.2.2.4. *Çabukluk testi ölçümü*

Katılımcının sırtüstü yatma pozisyonundan dikey durma geçerek 3.05 m'lik bir mesafeyi koşması ve tenis topunu alıp geri dönerek eski duruma geçmesi arasındaki süre ölçüldü (Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 2017).

Şekil 3.13: Çabukluk testi ölçümü



Kaynak: Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 2017

3.2.2.3. Manipülasyon

Tüm katılımcıların antropometrik ve fiziksel ölçümleri manipülasyon/sham uygulamalarından hem önce hem de sonra yapıldıktan sonra kaydedildi.

Katılımcıya yapılacak uygulamalar tekrar anlatılarak birinci gruba manipülasyon ikinci gruba sham uygulandı. Manipülasyon uygulanacak her katılımcıya L4-L5 manipülasyonu bir kez uygulandı. Fizyoterapist tarafından hangi vertebraya uygulama yapılacağı uygulanan palpasyon yöntemiyle belirlendi.

3.2.2.3.1. *Kayropratik HVLA Manipülasyonu*

Lumbal bölge manipülasyonu için birçok teknik tanımlanmıştır. Literatür incelendiğinde en iyi sonucu side posture (yan yatış) kayropratik HVLA tekniğinin verdiği görülmüştür. Hasta yan yatar pozisyonunda iken (alttaki bacak rahat bir şekilde uzatılmış iken üstteki bacak ise diz ve kalça fleksiyonda alttaki bacağına iliştilmiş şekilde) elin hipotenar kısmı hastanın L4/L5 transvers prosesine temas edecek şekilde yerleştirilip rotasyonel yönde itme uygulanır. Kayropratik HVLA manipülasyonu şekil 3.14 'de gösterilmiştir (Bergman ve Peterson 2011).

Şekil 3.14: Kayropraktik HVLA manipölasyonu



3.2.2.3.2. Kayropraktik sham manipölasyonu

Hasta kayropraktik HVLA manipölasyonu yapıyor gibi pozisyonlanır. Elin hipotenar kısmı hastanın L4/L5 transvers prosesine temas edecek şekilde yerleştirilir ancak itme işlemi ve manipölasyon uygulaması yapılmaz.

3.3 İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Tüm Veriler SPSS 22.0 paket programında analiz edildi. Sürekli verilerin gösterimi (ortalama \pm standart sapma, median, kartiller) ile verildi. Verilerin normal dağılıma uyumu Shapiro Wilk Testi ile sınıandı. Test sonucunda normal dağılım gösteren sürekli veriler için ortalamalar arası karşılaştırmalarda bağımsız gruplarda Independent T test tekrarlı ölçümlerde Paired Samples T test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen sürekli veriler için ise bağımsız gruplarda Mann-Whitney U Test tekrarlı ölçümlerde Wilcoxon Test kullanıldı. Sürekli değişkenler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon katsayısı ile incelendi. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.



4.BULGULAR

Müسابaka amaçlı tenis oynayan erkek sporcularda kayropratik lumbal manipülasyonun aktif rotasyon hareket açıklığına anlık etkisini araştırmak amacı ile yaptığımız çalışmaya 30 erkek sporcu katıldı ve sporcular zarf usulü randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Olguların akış şeması Tablo 4,1’de verilmiştir.

4.1. GRUPLARIN DEMOGRAFİK ÖZELİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Manipülasyon grubunun yaş ortalamaları $30,8\pm 5.40$ yıldır. Aynı grubun boy ortalaması 176 ± 8.77 cm, kilo ortalaması 78.29 ± 10.36 kg, beden kitle indeksi ortalaması $25.27\pm 2.17\text{kg/m}^2$, haftalık antrenman süresi ortalaması 5.27 ± 1.94 s, ortalama tenis oynama süresi 5.80 ± 3.86 yıldır (Tablo 4.1).

Sham grubunun yaş ortalamaları 27.67 ± 4.12 yıl, boy ortalaması 175.13 ± 4.78 cm, kilo ortalaması 73.35 ± 3.81 kg, aynı grubun beden kitle indeksi ortalaması 23.96 ± 1.71 kg/m^2 , haftalık antrenman süresi ortalaması 6.07 ± 1.28 s, ortalama tenis oynama süresi 7.27 ± 1.75 yıldır. (Tablo 4.1).

Manipülasyon ve sham grubunun yaş, kilo, boy, beden kitle indeksi, Haftalık antrenman Süresi ve tenis oynadığı süre ortalamaları karşılaştırıldığında, olguların başlangıçta benzer özelliklere sahip olduğu ve grupların homojen olduğu görüldü. Çalışma grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi. ($p>0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Kayropratik manipülasyon ve sham grubundaki katılımcıların demografik özellikleri, haftalık antrenman süresi ve toplam spor yılı arasındaki fark

	Kayropratik Manipülasyon Grubu (n=15) Ort±Std	Sham Grubu (n=15) Ort±Std	t	p
Yaş (yıl)	30.8 ± 5.40	27.67 ± 4.12	1.787	0.085 ^c
Kilo (kg)	78.29 ± 10.36	73.35 ± 3.81	1.736	0.100 ^c
Boy(cm)	176 ± 8.77	175.13 ± 4.78	0.336	0.740 ^c
BKİ (kg/m²)	25.27 ± 2.17	23.96 ± 1.71	1.765	0.089 ^c
Haftalık antrenman süresi (sa)	5.27 ± 1.94	6.07 ± 1.28	-1.331	0.194 ^c
Kaç yıldır tenis oynuyor	5.80 ± 3.86	7.27 ± 1.75	-1.341	0.191 ^c

c: Independent T Test BKİ: Beden Kitle İndeksi

4.2. GRUPLARIN ANTROPOMETRİK ÖZELİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kayropraktik manipülasyon grubunun alt ekstremite uzunluğu ortalaması 92.9 ± 4.75 cm, bacak uzunluğu ortalaması 46.90 ± 5.10 cm, gövde boyu ortalaması 86.63 ± 5.83 cm, biiliac çap ortalaması 31.90 ± 2.60 cm dir (Tablo 4.2).

Sham grubunun alt ekstremite uzunluğu ortalaması 90.47 ± 1.77 cm, bacak uzunluğu ortalaması 44.88 ± 1.86 cm, gövde boyu ortalaması 88.36 ± 3.51 cm, biiliac çap ortalaması 31.13 ± 2.01 cm dir (Tablo 4.2).

Kayropraktik manipülasyon ve sham gruplarının antropometrik ölçüm ortalamaları karşılaştırıldığında, olguların başlangıçta benzer özelliklere sahip olduğu ve grupların homojen olduğu görüldü. Çalışma grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi. ($p > 0.05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Kayropraktik manipülasyon ve sham grubundaki katılımcıların antropometrik özellikleri arasındaki fark

Antropometrik Ölçümler				
	Kayropraktik Manipülasyon Grubu (n=15) Ort±Std	Sham Grubu (n=15) Ort±Std	t/z	p
Alt ekstremite uzunluğu (cm)	92.9 ± 4.75	90.47 ± 1.77	-1.370	0.174 ^d
Bacak uzunluğu (cm)	46.90 ± 5.10	44.88 ± 1.86	1.445	0.160 ^c
Gövde boyu (cm)	86.63 ± 5.83	88.36 ± 3.51	-0.982	0.334 ^c
Biilac çap (cm)	31.90 ± 2.60	31.13 ± 2.01	0.911	0.370 ^c

c: Independent T Test

d: Mann Whitney U Test

4.3 GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI ESNEKLİK, HAREKET AÇIKLIĞI, ÇABUKLUK VE KAS KUVVETİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kayropratik manipülasyon ve sham gruplarına yapılan uygulama sonrası esneklik değerlerinde, kayropratik manipülasyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiği görülmüştür.($p=0.001$). Her iki grup karşılaştırıldığında kayropratik manipülasyon lehine anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir ($p=0.000$), (Tablo 4.3).

Kayropratik manipülasyon ve sham gruplarının uygulama sonrasında aktif sağ ve sol lumbal rotasyon açılarında bir artış meydana gelmiş olup bu artış her iki grup için istatistiksel olarak anlamlıdır, sırasıyla ($p=0.000$, $p=0.000$; $p=0.006$, $p=0.041$) Her iki grup uygulama sonrası karşılaştırıldığında kayropratik manipülasyon lehine aktif sağ ve sol lumbal rotasyon açılarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür, ($p=0.000$), (Tablo 4.4).

Kayropratik manipülasyon ve sham gruplarında uygulama sonrası çabukluk testi süresinde bir azalış meydana gelmiş olup, bu azalış istatistiksel olarak anlamlıdır, sırasıyla($p=0.000$; $p=0.000$).Her iki grup uygulama sonrası karşılaştırıldığında kayropratik manipülasyon lehine çabukluk testinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.000$), (Tablo 4.5).

Kayropratik manipülasyon ve sham gruplarında uygulama sonrası diz ekstansör ve fleksör, kalça abdüktör ve addüktör kas kuvvetlerinde anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır, sırasıyla ($p=0,005$, $p=0,005$, $p=0,005$, $p=0,005$; $p=0,005$, $p=0,005$, $p=0.006$, $p=0.047$). Her iki grupta da en fazla kas kuvveti artışı diz ekstansörlerinde meydana gelmiştir. Her iki grup uygulama sonrası karşılaştırıldığında kayropratik manipülasyon lehine kas kuvvetinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür, ($p=0,005$). Özellikle diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetlerinde artış daha fazla olmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.3: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların işlem öncesi ve sonrası esneklikleri(lumbal ekstansörler ve hamstring kısalıkları) arasındaki fark

	Kayropratik Manipölasyon Grubu (n=15)					Sham Grubu (n=15)					Gruplar arası		
	Ort±Std (cm)	Median	25-75 P	t/z	p	Ort±Std (cm)	Median	25-75 P	t/z	p	Fark	t/z	p
İşlem öncesi (cm)	-2.07±6.73	-1.200	-3.500-0.375			-1.31±3.15	-1.200	3.425-1.025					
				-3.409	0.001^b				-3.235	0.111^a	-0.29	-5.459	0.000^d
İşlem sonrası (cm)	0.84±6.98	1.200	0.000-3.150			-0.99±2.76	-1.100	-3.225-1.100					

a: Paired Samples T Test

b: Wilcoxon

d: Mann Whitney U Test

Tablo 4.4: Kayropraktik manipülasyon ve sham grubundaki katılımcıların işlem öncesi ve sonrası aktif lumbal rotasyon açıları arasındaki fark

		Kayropraktik Manipülasyon Grubu (n=15)					Sham Grubu (n=15)					Gruplar arası		
		Ort±Std (derece)	Median	25-75 P	t/z	p	Ort±Std (derece)	Median	25-75 P	t/z	p	Fark	t/z	p
Sağ Rotasyon (derece)	işlem öncesi	43.73±1.83	44.000	42.000-45.500	-8.342	0.000^a	43.87±1.60	44.000	42.250-45.000	-3.228	0.00^a	1.60	5.255	0.000^d
	işlem sonrası	45.87±2.23	46.000	44.250-47.750			44.4±1.60	45.000	43.000-45.7560					
Sol Rotasyon (derece)	işlem öncesi	43.47±1.46	43.000	43.000-45.000	-8.367	0.000^a	44.07±1.71	44.000	42.250-45.750	-2.256	0.041^a	1.7	6.50	0.000^d
	işlem Sonrası	45.47±1.77	46.000	45.000-46.750			44.33±1.54	44.000	43.000-45.750					

a: Paired Samples T Test

d: Mann Whitney U Test

Tablo 4.5: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların işlem öncesi ve sonrası çabukluk testi arasındaki fark

	Kayropratik Manipölasyon Grubu (n=15)					Sham Grubu (n=15)					Gruplar arası		
	Ort±Std (sn)	Median	25-75 P	t/z	p	Ort±Std (sn)	Median	25-75 P	t/z	p	Fark	t/z	p
İşlem öncesi	5.29±0.52	-1.200	-3.500-0.375	7.658	0.000^a	5.46±0.46	-1.200	3.425-1.025	6.393	0.000^a	-0.29	-5.459	0.000^c
İşlem sonrası	4.90±0.47	1.200	0.000-3.150			5.36±0.46	-1.100	-3.225-1.100					

a: Paired Samples T Test

c: Independent T Test

Tablo 4.6: Kayropratik manipölasyon ve sham grubundaki katılımcıların işlem öncesi ve sonrası kas kuvveti arasındaki fark

		Kayropratik Manipölasyon Grubu (n=15)					Sham Grubu (n=15)					Gruplar arası		
		Ort±Std (kgf)	Median	25-75 P	t/z	p	Ort±Std (kgf)	Median	25-75 P	t/z	p	Fark	t/z	p
Diz Ekstansör	İşlem öncesi	22.02±3.14	22.100	20.025-24.400	-6.189	0.000^a	22.44±2.03	22.900	21.600-23.450	-6.013	0.000^a	1.82	5.295	0.000^c
	İşlem sonrası	24.13±3.42	24.100	22.325-26.725			22.73±2.04	23.400	21.925-23.800					
Diz fleksör	İşlem öncesi	21.32±3.45	21.700	19.300-23.275	-5.517	0.000^a	22.58±1.76	22.600	22.000-23.725	-4.97	0.000^a	1.32	4.579	0.000^c
	İşlem sonrası	22.89±3.37	23.400	19.975-25.550			22.83±1.71	22.700	22.350-23.925					
Kalça abdüktör	İşlem öncesi	19.07±3.69	19.000	16.375-21.850	-7.782	0.000^a	21.48±1.54	21.500	20.725-22.800	-3.224	0.006^a	0.93	5.281	0.000^d
	İşlem sonrası	20.28±3.95	20.000	16.875-22.975			21.75±1.49	21.800	21.325-22.875					
Kalça addüktör	İşlem öncesi	18.96±3.64	19.100	15.850-22.375	-5.958	0.000^a	22.31±1.63	22.400	21.975-23.700	-1.643	0.047^b	1.02	4.347	0.000^d
	İşlem sonrası	20.18±3.90	21.200	16.800-23.425			22.51±1.46	22.700	22.050-23.200					

a: Paired Samples T Test,

b: Wilcoxon,

c: Independent T Test,

d: Mann Whitney U Test

Tablo 4.7: Kayropratik manipölasyon sonrası diz ekstansörlerin yaşla, kalça abdükörlerin bacak uzunluğuyla ilişkisi

Pearson korelasyon testine göre; diz ekstansör kas kuvveti ile yaş ve kalça abdükör kas kuvveti ile bacak uzunluğu arasında aynı yönde orta güçte bağıntılı olduğu görölmüştür, sırasıyla ($p=0.005$; $p=0.012$).

	Diz ekstansörlerin yaş ile ilişkisi	Kalça abdükörlerin bacak uzunluğu ile ilişkisi
r	.678**	.628*
p	.005	.012

** $P<0.01$

* $P<0.05$

5. TARTIŞMA

Tennis oyununda gerekli olan hız, çeviklik ve çabukluk, sporcunun esnekliği ve kuvvetine bağlı olarak değişmekte ve atletin (sporcunun) enduransını etkilemektedir (Tamer 2000; Fernandez ve vd. 2009). Bu nedenle, özellikle teniste baş üstü servis atışlarında pelvik ve üst gövde rotasyon hızı ile gövde hiperekstansiyon ve lateral fleksiyon hareket genişliği atletlerin sergileyecekleri performanslar açısından önem kazanmaktadır. Eklem hareket açıklığındaki artış ilgili kaslarda gerilmeye karşı direnç veya direngenlikte (stiffness) azalma ile sonuçlansa da, bu durum her zaman sportif başarı açısından olumlu olmayabilir (Kovaks 2006). O nedenle, hem kaslar arasındaki kuvvet-esneklik dengesinin korunması, hem de atletlerin esneklik seviyesinin kontrolü performans açısından olduğu kadar yaralanmalardan korunmak amacıyla da önem kazanmaktadır (Behm ve Chaouachi, 2011).

Kayropratik uygulamalar eklem hareket açıklığında anlık artışa neden olduğu gibi (Martinez vd. 2006; Sueki vd. 2018) atletik sporcu performansının komponentleri olan hız, güç, reaksiyon zamanı, denge ve kuvvet artışına da yol açmaktadır (Bugg 2004; Smith 2001; Stone 2003). Kayropraktığın, atletlerin performanslarının en yüksek seviyeye ulaşmasına yardımcı olduğu görüşünü Leonardi (1996), ‘tepe performansın yalnızca kayropratik uygulama ile mümkün olabileceğini’ belirterek desteklemektedir. Sporcular müsabaka öncesi yapılan kayropratik uygulamalardan hemen sonra anlık olarak performanslarının arttığını ifade etmektedirler (Panter 2001). Bunun nedeni, kayropratik HVLA manipülasyonun anlık olarak spinal hareketlilikte artışa neden olmasına bağlanabilir. Denis Gavin (1999) de asemptomatik katılımcıların T3-T8 bölgesine uyguladığı torakal manipülasyon sonrasında omurgada aktif hareket açıklığında artış olduğunu rapor etmiştir. Bu sonuçları destekleyen güncel çalışmalar da bulunmaktadır. Sueki ve diğerleri (2018) sağlıklı katılımcılara uygulanan torakal manipülasyonun alt ekstremite pasif hareket açıklığını anlık olarak artırabildiğini, ancak etkisinin bir haftalık takip süresinde kaybolduğunu bildirmişlerdir. Ditcharles ve diğerleri (2017) de T9 spinal manipülasyonun anlık olarak omurga hareket açıklığına etki ettiğini belirtmişlerdir. Deutschmann ve diğerleri (2015) ise, asemptomatik futbol oyuncularında spinal lumbal manipülasyonun lumbal rotasyon hareket açıklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artışa neden olduğunu göstermişlerdir. Moehlecke ve Junior (2017) crossfit uygulayan kişilerde kayropratik spinal manipülasyonun lumbal bölge hareket açıklığını arttırdığını rapor etmişlerdir. Martinez ve diğerleri (2006) tek bir servikal HVLA manipülasyonu ile boyun ağrısında azalma ve aktif servikal hareket açıklığında artma saptamışlar ve HVLA manipülasyonunun mobilizasyondan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da uygulanan kayropratik manipülasyonun sham grubuna göre sağ ve sol lumbal rotasyon hareket açıklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artışa neden olduğunu saptamış bulunmaktayız. Ancak sham uygulaması

sonrasında yapılan ölçümlerde de grup içi anlamlı bir artış olması, anlık uygulamaların katılımcılar üzerindeki psikolojik etkisinin araştırılması gerektiği düşüncesini de ortaya koymaktadır. Millan ve diğerleri (2012) sistematik derlemelerinde de spinal manipülasyonun lumbal spinal hareket açıklığı üzerinde etkisinin olduğunu bildiren çalışmaların bulunduğunu, ancak bunların kanıt değeri yüksek çalışmalar olmadıklarını vurgulamaktadırlar. Buna karşın Galindez ve diğerleri (2017) de yaptığı sistematik derleme çalışmasında servikal HVLA manipülasyonun hareket açıklığı üzerinde çok etkili olduğunu bildiren çalışmaların bulunduğunu bildirmektedirler. Bu bağlamda, çalışmamızda elde ettiğimiz lumbal rotasyon hareket açıklığındaki artış literatür sonuçlarını desteklemekte olup, anlık ve uzun süreli etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi sonucu atletlerin maç anındaki performanslarına etkilerinin araştırılabileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamızda kayropratik manipülasyon sonrasında lumbal ekstansör ve hamstring kas grubunun esnekliği de anlamlı bir artış göstermiştir. Teniste sporcuların, topun yere yakın bekleme pozisyonunda iken gövdelerinin hafif öne eğik, kalça ve dizlerin fleksiyon durumunda olmaları lumbal ekstansörlerde, kalça ve diz fleksörlerinde kısılalığa yol açmaktadır (Elliott 2006), Bu nedenle lumbal ekstansörler ve hamstring kaslarının kısılalığını test eden ayakta öne uzanma, saha ve klinik ortamlarda kolaylıkla yapılabilen bir test olması nedeniyle tercih edilmiştir (Otman 2008; Elliott 2006). Bu sonuç, Fox (2006) tarafından rapor edilmiş olan sakroiliak eklem manipülasyonun hamstring esnekliğini arttırdığı sonucunu desteklemektedir. Buna karşın, daha güncel bir çalışma olan Olson ve diğerleri (2014) elde ettikleri sonuçlarda spinal manipülasyonun profesyonel bisiklet yarışçıların esneklikleri üzerinde bir etkisinin olmadığı bildirmişlerdir. Dolayısıyla, lumbal ekstansör ve hamstring kaslarının esneklik durumlarının farklı spor branşlarındaki sporcularda özgün test yöntemleri ile karşılaştırılarak kayropratik manipülasyonun anlık etkilerinin test edilmesi düşünülebilir

Çalışmamızda incelediğimiz bir diğer konu, kayropratik manipülasyonun kas kuvvetine anlık etkisi olmuştur. Bu değerlendirme sonuçlarına göre, diz fleksör ve ekstansör, kalça abdüktör ve addüktör kas gruplarının kuvvetinde sham grubuna göre kayropratik manipülasyon grubunda anlamlı düzeyde bir artış saptanmıştır. Reed ve diğerleri (2018) HVLA spinal manipülasyonunun biyomekanik ve nörofizyolojik etkisinin olduğunu bildirmektedirler. Buna göre, HVLA spinal manipülasyon intraartiküler yapışıklıkları azaltarak, sıkışmış intraartiküler meniskoidleri serbestleştirebileceği veya anulus fibrosusun distorsiyonunu ortadan kaldırabileceği ve omurga hareketini düzeltebileceği rapor edilmektedir. Hillermann ve diğerleri (2006) da HVLA spinal manipülasyonun L2-S4 seviyesinden innerve olan sakroiliak bölgede anterior yüzde yer alan mekanoreseptörleri uyardığını ve mekanoreseptörlerin de spinal kordda yer alan ve motor nöronlar üzerinde inhibitör etki yapan ara nöronların aktivasyonunu azalttığını düşündüklerini belirtmektedirler. Dolayısıyla, L2-L4 seviyesinden innervasyon alan kuadriçeps femoris kasındaki kuvvet artışını, üzerindeki

inhibitör etkinin kalkmasına bağlamaktadırlar. Suter ve diğerleri (2000) konservatif kayropratik tedavi sonrasında patellofemoral ağrısı olan kişilerin kuadriçeps femoris kaslarının inhibisyonunda yüzde 7.5 lik bir azalma saptamışlardır. Bir başka ifade ile kasın kuvvetinde yüzde 7.5 lik bir artış olmuştur, ancak bunun kısa süreli olduğunu bildirmektedirler. Grindstaff ve diğerleri (2009) de sağlıklı bireylerde lumbopelvik eklem manipülasyonun kuadriçeps aktivasyonunu ve kuvvetini arttırdığını saptamışlardır.

Diz ekstansörü olarak kuadriçeps femoris kası yanı sıra, kalça abdükörlerinde saptadığımız kuvvet artışını Chilibeck ve diğerlerinin (2011) çalışması da desteklemektedir. Spinal manipülasyonun kalça abdükör kas kuvvetinde daha fazla olmak üzere alt ekstremitedeki tüm kasların kuvvetini arttırdığını ifade etmişlerdir. Daha güncel çalışmalardan Motealleh ve diğerleri (2016) de yine lumbopelvik manipülasyonun patellofemoral ağrı sendromu olan sporcularda vastus medialis, vastus lateralis ve gluteus medius kaslarının EMG aktivasyonunu arttırdığını rapor etmişlerdir. Farzadghive diğerleri (2017) de bu sonucu destekleyerek, spinal manipülasyonun dengeye etkisinin olmadığını ancak alt ekstremitelerde kısa süreli kas aktivasyonunu arttırdığını belirtmişlerdir.

Üst ekstremitte kuvvetine yönelik de çalışmalar bulunmaktadır. Botelho ve Andrade (2012) judo sporcularında kayropratik servikal manipülasyon sonrasında kavrama kuvvetinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Galindez ve diğerlerinin (2017) yaptığı sistematik derleme çalışmasında servikal HVLA manipülasyonunun el kavrama kuvvetinde artış olduğunu saptadılar. Bu bağlamda, L4-5 Seviyesinde yapmış olduğumuz kayropratik HVLA manipülasyonunun diz Fleksör (L4- S3) ve ekstansör (L2-L4) kasları ile kalça abdükör (L4-S1) ve Addükör (L2-S1) kaslarının kuvvetlerinde anlamlı düzeyde artışa neden olması, Hillermann ve diğerleri (2006) tarafından ileri sürülen mekanoreseptörlerin kaslar üzerindeki inhibitör etkiyi kaldırdığı fikrini desteklediği şeklinde yorumlanabilir. Ancak bu sonucun manipülasyon grubunda anlamlı düzeyde daha yüksek olması fakat hem manipülasyon hem sham grubunda bir artış gözlenmesi, bu konunun nörofizyolojik ve biyomekaniksel olarak kapsamlı bir şekilde incelenmesinin gerektiğine işaret etmektedir.

Bu çalışmada tenis oyuncularının HVLA manipülasyonun lumbal rotasyon miktarı, alt ekstremitte kas kuvveti ve esnekliğinin yanı sıra çabukluklarına etkisi de incelenmiştir. Zira tenis maçı üzerine yapılan biyomekaniksel analizlerde kinematik olarak sürat, çeviklik ve çabukluk özellikleri atletlerin performansını etkileyen önemli unsurlar arasında gösterilmiştir (Kermen 1998; Brown 2000; Eliot 2006; Fernandez vd.2009; Bompaa 2015). Eliot (2006) bu özellikleri açıklarken bir tenis maçının analizini yaparak, tenis maçının 2-10 saniyelik birbiri ardına gelen 10-20 saniyelik yüksek şiddette vuruşlar ve yer değiştirmeler, ardından 60-90 saniyelik beklemler (dinlenme dönemleri) içerdiğini ifade etmiştir. Aynı zamanda atlet, 200 km/sa hız ile yaptığı servis atışından sonra, yaklaşık 3 metrelik hızlı koşular ile toplam 8-10 metrelik sprintler

yaparak, bulunduğu noktadan 3-4 kez yer değiştirirken de 4-5 kez topa vurmak durumunda kalmaktadır demiştir. Dolayısıyla hem yukarıda sözünü ettiğimiz esneklik ve kuvvet kadar hızlanma ve hızlı yer değiştirme özellikleri de ön plana çıkmaktadır (Kermen 1998 & Fernandez vd. 2009 & Ulbricht 2016 & Özer 2018). Normal olarak 1,5 saatlik bir maç süresinin bazı durumlarda 5 saati bulabildiği düşünülürse bu performansın sürdürülebilmesi için atletlerin kinetik özelliklerinin bir başka ifade ile kuvvet ve enduranslarının yüksek olması gerekmektedir. (Eliot 2006; Fleisig, Nicholls, Elliott & Escamilla, 2003)

Kuvvet, esneklik, endurans, çabukluk, çeviklik, reaksiyon zamanı ve hız sporcu performansını etkileyen biyomekaniksel önceliklerdir (Köktaş 2013). Bu fikirden hareketle yaptığımız çabukluk değerlendirmelerinde kayropratik HVLA Manipülasyonu sonrası atletlerin çabukluklarında anlamlı bir artış saptanmıştır. Çalışmamızı Sandell ve diğerlerinin (2008) sonuçları desteklemektedir. Genç kadın atletlerin (17-20 yaş) kayropratik uygulamadan sonra koşma hızlarının arttığını belirtmişlerdir. Jarosz ve Ellis' in (2010) kayropratik manipülasyonun profesyonel bir koşucunun performansına 15 km lik bir mesafede iki buçuk dakikalık bir iyileşmeye neden olduğunu kaydetmişlerdir. Bu önemli bir sonuçtur. Bununla beraber, Shrier ve diğerleri (2006) sağlıklı sporcular üzerinde uyguladıkları HVLA manipülasyonundan sonra sporcuların daha iyi koşma performansı sergilediklerini ancak bu performansın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Miners ve diğerlerinin (2010) yaptıkları sistematik derlemede de kanıta dayalı çalışmaların yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Kayropratik manipülasyon uygulamalarının, sporcuların performansına etkisini kanıtlayan çalışmalar olduğunu ancak güçlü çalışmalar bulunmadığını ve kanıtların yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda yapmış olduğumuz bu karşılaştırmalı çalışmanın, bundan sonra yapılacak olan çalışmalara yön vermesi ve sonuçlarının teniste ve farklı spor branşlarında yapılacak karşılaştırmalı çalışmalar ile desteklenmesi düşünülebilir.

Çalışmamızda performans testlerine yer verilmemiş olması ve katılımcı sayımızın azlığı limitasyonlarımız arasındadır. Aynı zamanda, gövde rotasyonu için kullanılmış olan kaliper ve digital açı ölçerin geçerlilik ve güvenilirliğinin yapılmamış olması da bir diğer limitasyonumuzdur.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Akman, N. ve Karataş, M., 2003. *Kinezyoloji :Temel ve Kavramsal*, Ankara: Haberal Eğitim Vakfı.

Andersson, G.B.J. ve McNeil, T.W., 1989. *Lumbal spine syndromes evaluation and treatment*. Newyork: Springer-Verlag Wien.

Arıncı, K. ve Elhan, A., 2001. *Columna Vertebralis& Anatomi*, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi

Arthur, C., Guyton, John., Hall, E., 2001. *Tıbbi Fizyoloji*. Çev Ed: Çavuşoğlu H. 1.Baskı, Ankara, Nobel Tıp Kitabevi.

Başgöze, O., 2000. *Bel muayenesi*, Ankara: Güneş Kitabevi

Bergmann T. F. ve Peterson D. H., 2011. *Chiropractic technique, principles and procedures*. Third edition. St. Louis, Missouri: Mosby.

Bompa, T.O., 2015. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, 5.Baskı, Ankara: Spor Yayın Kitabevi.

Brown, L., Ferrigno, V.A. & Santana, J.C., 2000. *Training for Speed, Agility and Quickness*. United States: Human Kinetics.

Büyük Kültür Ansiklopedisi, 1984. Cilt:11, Ankara: Başkent Yayınları.

Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi,1986. Cilt:22, İstanbul: İnterpress Basın ve Yayıncılık.

Cailliet, R., 1994. *Bel Ağrısı Sendromları*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

Chu, D.A, 1995. *Power Tennis Training*, Human Kinetics Champaign.

Çakıroğlu, M.D., 1997. *Antrenman Bilgisi*, 2. Baskı, İstanbul: Şeker Matbaacılık.

Dündar, U., 1996. *Antrenman Bilgisi*, Ankara: Bağırhan Yayınevi.

Dündar, U., 2003. *Antrenman Teorisi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Fox, Matthew., 2006. *Effect on hamstring flexibility of hamstring stretching compared to hamstring stretching and sacroiliac joint manipulation*. Clinical Chiropractic.

Haldemann S. (Ed.), 2005. *Principles and practice of chiropractic*. Third edition. ABD: McGraw-Hill.

Kermen, O., 1998. *Tenis Teknik ve Taktikleri*. 3. basım. Ankara. Bağırhan Yayınevi.

- Kermen, O., 2002. *Tenis teknik ve taktikleri*. 2. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mccann, S. & Wise E. 2011. *Kaplan Medical's Anatomy Coloring Book*. 4th ed. NewYork: Kaplan Publishing.
- Moore, KL., Dalley, AF., Agur, A.M.R., 2015. *Kliniğe Yönelik Anatomi*. Çev Ed: Şahinoğlu K. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- Morpa Spor Ansiklopedisi, 2005. Cilt:5, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Muratlı, S., Şahin, G., Kalyoncu, G., 2005. *Antrenman Ve Müsabaka*, İstanbul: Yayılım Yayıncılık.
- Neumann, D. E., 2002. *Kinesiology of Musculoskeletal System. Foundations for Rehabilitation.*, USA: Mosby.
- Oatis, C.A., 2004. *Kinesiology; the mechanic and pathomecanic of human movement*: Lippincott Williams and Wilkins.
- Oğuz, H., 1992. *Bel Ağrıları, Romatizmal Ağrılar*, Konya: Atlas Tıp Kitabevi.
- Oğuz, H., 2004. *Bel Ağrıları, "Tıbbi Rehabilitasyon"*. Çev Ed: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. 2. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Otman, S., Köse, N., 2008. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*, Ankara: Pelikan Tıp Teknik Yayıncılık.
- Redwood, D. & Cleveland, C.S., 2003. *Fundamentals of chiropractic*. St. Louis, Missouri: Mosby.
- Sevim, Y., 1999. *Basketbol'da Kondisyon Antrenmanı*. Ankara: Bağırman Yayınevi.
- Sevim, Y., 2002. *Antrenman Bilgisi*, Ankara: Nobel Yayınevi.
- Sevim, Y., 2010. *Antrenman Bilgisi* , 8. Baskı, Ankara: Fil Yayınevi.
- Şar, C., 2002. *Lomber omurganın anatomik özellikleri*. Çev Ed: Özcan E. Bel ağrısı tanı ve tedavisi içinde. İstanbul: Nobel Kitabevi.
- Tamer, K., 2000. *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*.2.Baskı, Ankara: Bağırman Yayınevi.
- Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi, 1993. 17. Cilt, İstanbul: Hürriyet Ofset.
- The Lawn Tennis Association (LTA), 2003. *Know The Game Tennis. Fourth edition*. London: Published by a&c black ltd.
- Yalçın, M., 1993. *Süratin Mekanik ve Fizyolojik Özellikleri*, Ankara: Başbakanlık GSGM Yayınları.
- Yıldırım, M., 2012. *İnsan Anatomisi* , 9.baskı, İstanbul: Nobel tıp kitapevi.

Sürekli Yayınlar

Adams, M.A., & Hutton, W.C., 1980. The effect of posture on the role of the apophysial joints in resisting intervertebral compressive forces. *J Bone Joint Surg Br* .62(3), pp.358-362.

Akı, S. 1998. Lomber Vertebral Kolonun Fonksiyonel Anatomisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. **44**, ss. 12-20.

Ateş, M., Ateşoğlu, U., 2007. Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. **5** (1) , ss.21-28.

Bale, P., 1991. Anthropometric, body composition and performance variables of young elite female basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. **31**(2), pp. 173-7.

Banzer, W., Thiel, C. & Rosenhagen, A., 2000. Tennis Ranking Related To Exercise Capacity. *British Association of Sport and Medicine*. **42**(2), pp.152-154.

Behm, DG. ve Chaouachi, A., 2011. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology*. **111**(11), pp. 2633-51.

Bible, JE., Biswas, D., Miller, CP., Whang, PG. & Grauer, JN.,2010. Normal functional range of motion of the lumbar spine during 15 activities of daily living. *Journal of spinal disorders and techniques*. **23**(2), pp.106-12.

Blimkie, CJ., 1992. Resistance training during pre-and early puberty: efficacy, trainability, mechanisms, and persistence. *Canadian journal of sport sciences= Journal Canadien Des Sciences Du Sport*. **17**(4), pp.264-79.

Brodke, DS. & Ritter, SM., 2004. Nonoperative Management of Low Back Pain and Lumbar Disc Degeneration. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **86**(8), pp. 1810–1818.

Botelho, MB. & Andrade, BB., 2012. Effect of cervical spine manipulative therapy on judo athletes' grip strength. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. **35** (1), pp.38–44.

Bugg, B., 2004. Riding the rodeo circuit. *Canadian Chiropractor*. **9**(5), pp.14–15.

Chilibeck, PD., Cornish ,SM., Schulte, A., Jantz, N., Magnus, CR., Schwanbeck, S. & Juurlink, BH., 2011. The effect of spinal manipulation on imbalances in leg strength. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. **55**(3), pp.183–192.

Davey, P.R., Thorpe, R.D. & Williams, C., 2002. Fatigue Decreases Skilled Tennis Performance. *Journal of Sports Sciences*. **20**(4), pp.311-8.

Davey, P.R., Thorpe, R.D. & Williams, C., 2003. Simulated Tennis Matchplay in a Controlled Environment. *Journal of Sports Sciences*. **21**(6), pp. 459-67.

Demir, Ş., Taştekin, N. Ve Birtane, M., 2011. Lomber omurganın biyomekaniği. *Türkiye Klinikleri PM&R-Special Topics*. **4**(1), ss.6-11.

Deutschmann, KC., Jones, AD. & Korporaal, CM., 2015. A non-randomised experimental feasibility study into the immediate effect of three different spinal manipulative protocols on kicking speed performance in soccer players. *Chiropractic and Manual Therapies C&MT*. **23** (1) pp. 1.

Ditcharles, S., You, E., Delafontaine, A. & Hamaoui, A., 2017. Short-Term Effects of Thoracic Spine Manipulation on the Biomechanical Organisation of Gait Initiation: A Randomized Pilot Study. *Frontiers in Human Neuroscience*. **11**, pp:343.

Doğu, G., Zorba, G, Ziyagil, M.A ve Aşçı, A., 1994. Elit Türk Güreşçilerinin Vücut Yağ

Oranlarının Hesaplanması. *Spor Bilimleri Dergisi*. **6**(2).

Dunlop, RB., Adams, MA. & Hutton, WC., 1984. Disc space narrowing and the lumbar facet joints. *Journal of Bone and Joint Surgery*. **66**(5), pp.706-710.

Elliott, B.C., 2006. Biomechanics and tennis. *British Journal of Sports Medicine*. **40** (5), pp. 392-396.

Ellis, H., 2006. *Clinical Anatomy* 11th ed. Massachusetts: Blackwell Publishing; p.124-30.

Farzadaghi, MR., Motealleh, A., Abtahi, F., Panjan, A., Sarabon, N. & Ghaffarinejad, F., 2017. Effect of sacroiliac manipulation on postural sway in quiet standing: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. **22**(2), pp.120-126.

Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A. & Pluim, B.M., 2006. Intensity of tennis match play. *British journal of sports medicine*. **40**(5), pp. 387-391.

Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Mendez-Villanueva, A. 2009. A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*. **31**(4), pp.15–26.

Ferrauti, A., Maier, P. & Weber, K., 2002. *Tennis Training*. Meyerand MeyerVerlag.

Ferreira, ML., Ferreira, PH., & Hodges, PW., 2007. Changes in postural activity of the trunk muscles following spinal. *Manipulative Therapy Journal*. **12**(3), pp.240-248.

Galindez, X.I., Setuain, I., Andersen, L.L., Ramírez, R.V., González, M.I., 2017. Andoni Jauregi ve Mikel Izquierdo. Effects of Cervical High-Velocity Low-Amplitude Techniques on Range of Motion, Strength Performance, and Cardiovascular Outcomes: A Review. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. **23**(9), pp.667-675.

Gavin, D., 1999. The Effect of Joint Manipulation Techniques on Active Range of Motion in the Mid-Thoracic Spine of Asymptomatic Subjects. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. **7**(3), pp. 114-122.

Grindstaff, TL., Hertel, J., Beazell, JR., Magrum, EM. & Ingersoll, CD., 2009. Effects of lumbopelvic joint manipulation on quadriceps activation and strength in healthy individuals. *Manual Therapy*. **14**(4), pp.415-20.

Gullikson, T., 2003. Teniste Fiziksel Uygunluk Testleri, Çev Ed: Yavuz Yarsuvat B. *Spor Araştırmaları Dergisi*. **7**(1), ss. 135-156.

Günay, M., Sevim, Y., Savaş, S. Ve Erol A.E., 1984. Pliometrik çalışmaların sporcularda vücut yapısı ve sıçrama özelliklerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. **5** (2), ss. 38-45.

Hillermann, B., Gomes, BİR., 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), pp.145-9.

Jarosz, B.S. & Ellis, W.B., 2010. The Effect on a Racewalker's Sports Performance with Chiropractic Treatment: A Case Report. *Chiropractic Journal of Australia*, **40** (3), pp. 117-119.

Kanayama, M., Abumi, K., Kaneda, K., Tadano, S. & Ukai, T., 1996. Phase lag of the intersegmental motion in flexion- extension of the lumbar and lumbosakral spine: An in vivo study. *Spine*. **21**(12), pp.1416-22.

Katch, FI., Hortobagyi, T. & Denahan, T., 1989. Reliability and validity of a new method for the measurement of total body volume. *Research of Quarterly Exercise & Sport*. **60**(3), pp. 286-91.

Kramer, J. 1990. Intervertebral disc diseases. Anatomy and Physiology. *Thieme Medical Publisher*. ss.14-31.

Kovacs, M.S., 2006. Applied Physiology of Tennis Performance. *British Journal of Sports Medicine*. **40**(5), pp.81-385.

Lehman, G., 2004. Biomechanical assessments of lumbar spinal function. How low back pain sufferers differ from normals. Implications for outcome measures research. Part 1: kinematic assesments of lumbar function. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **27**(1), pp.57-62.

Leonardi, L., 1996. Achieving peak athletic performance. *Today's Chiropractic*. **25**(4), pp.94-95.

Lu, YM., Lin, JH., Hsiao, SF., Liu, MF., Chen, SM. & Lue, YJ., 2011. The Relative And Absolute Reliability Of Leg Muscle Strenght Testing By A Handheld Dynamometer *Journal of applied sport science research*. **25**(4), pp.1065-71.

Martínez-Segura, R., Fernández-de-las-Peñas, C., Ruiz-Sáez, M., López-Jiménez, C., Rodríguez-Blanco, C., 2006. Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **29**(7), pp.511-7.

Mellin, G., 1987. Method and instrument for noninvasive measurements of thoracolumbar rotation. *Spine*. **12**(1).

Millan, M., Leboeuf-Yde, C., Budgell, B., Descarreaux, M. & Ange Amorim, M., 2012. The effect of spinal manipulative therapy on spinal range of motion: a systematic literature review. *Chiropractic & Manual Therapies*. **20**(23).

Miners, A. L., 2010. Chiropractic treatment and the enhancement of sport performance: a narrative literature review. *Journal of the Canadian Chiropractic*. **54**(4), pp.210- 221.

Miyasaka, K., Ohmori, K., Suziki, K. & Inoue, H., 2000. Radiographic analysis of lumbar motion in relation to lumbosakral stability. Investigation of moderate and maximum motion. *Spine-affiliated society meeting abstracts*. **25**(6), pp.732-7.

Moehlecke, D. & Junior, L.A.F, 2017. Effectiveness of chiropractic adjustment in lumbar pain in crossfit practitioners.

Motealleh, A., Gheysari, E., Shokri, E. & Sobhani, S., 2016, The immediate effect of lumbopelvic manipulation on EMG of vasti and gluteus medius in athletes with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Manuel Therapy*. pp.16-21.

Nagerl, H., Hawellek, T., Lehmann, A., Hubert, J., Sapschak, J., Dörner, J., Raab, BW., Fanghänel, J., Kubein-Meesenburg, D. & Wachowski, MM., 2009. Non-linearity of flexion-extansion characteristics in spinal segments. *Acta Bioeng Biomech*. **11**(4), pp. 3-8.

Nordin, M. & Weiner, SS., 2001. Biomechanics of the lumbar spine. In Nordin M, Frankel VH, editors. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. 3rd ed. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins. p.256-84.

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), pp.230-8.

Özer, U., Aslan, C.S., 2018. 8-11 Yaş Kız Çocuklarında Mini Tenis Eğitiminin Koordinasyon ve Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkileri. *Spor Hekimliği Dergisi*. **53**(2), ss:76-82.

Özkan, A., Koz, M., Ersöz, G., 2011. Wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. **9**(1).

Panjabi, MM., Oxland, T., Takata, K., Goel, V., Duranceau, J. & Krag, M., 1993. Articular facets of the human spine: Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* **18**(10), pp.1298-1310.

- Panter, J., 2001. Peak performers: well-adjusted UT Volunteers capture NCAA track and field championship. *Today's Chiropractic*. **30**(5), pp.52–53.
- Pickar, JG., 2002. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *The Spine Journal*. **2**(5), pp. 357-371.
- Reed, WR., Long, CR., Kawchuk, GN., Sozio, RS. & Pickar, JG., 2018. Neural responses to physical characteristics of a high velocity, low amplitude spinal manipulation: Effect of thrust direction. *Spine*. **1**;43(1), pp.1-9.
- Reid, M., Duffield, R.& Dawson, B., 2008. Quantification of the Physiological and Performance Characteristics of On-court Tennis Drills. *British Journal of Sports Medicine*. **42**(2), pp.146-51.
- Richers, T.A., 1995. Time-Motion Analysis of the Energy Systems in Elite and Competitive Singles Tennis. *Journal of human movement Studies*. **28**:2, pp.73-86.
- Rohlmann, A., Mann, A., Zander, T. & Bergmann, G., 2009. Effect of an artificial disk on lumbar spine biomechanics: A probabilistic finite element study. *Euro Spine Journal*.**18**(1), pp.89-97.
- Sandell, J., Palmgren, PJ. & Bjorndahl, L., 2008. Effect of chiropractic treatment on hip extension ability and running velocity among young male running athletes *Journal of chiropractic medicine*. **7**(2), pp.39-47.
- Shearar, KA., Colloca, CJ. & White, HL., 2005. A randomized clinical trial of manual versus mechanical force manipulation in the treatment of sacroiliac joint syndrome. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* **28**(7), pp.493-501.
- Shrier, I., Macdonald, D. & Uchacz, G., 2006. A pilot study on the effects of preevent manipulation on jump height and running velocity. *British journal of sports medicine*. **40**(11), pp.947-949.
- Smith, DL., 2001. Biodynamic performance and strength through chiropractic. *ICA Review*: **57**(1), pp.39–42.
- Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 2017. **8**(2).
- Stone, P., 2003. Wellness care for the athlete. *Today's Chiropractic*. **32**(5), pp.64–67.
- Sueki, D., Almaria, S., Bender., McConnell, B., 2018. The immediate and 1-week effects of mid-thoracic thrust manipulation on lower extremity passive range of motion. *Physiotherapy Theory and practice*. pp.1-11.
- Suter, E., McMorland, G., Herzog, W. & Bray, R., 2000. Conservative lower back treatment reduces inhibition in knee-extensor muscles: a randomized controlled trial. *Journal Manipulative and Physiological Therapeutics*. **23**(2), pp.76–80.
- Triano, JJ., 2001. Biomechanics of spinal manipulative therapy. *Spine*. **1** (2), pp. 121–130.

Türkiye Tenis Federasyonu (TTF)., 2007. Tenis kuralları. Ankara Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları; ss.66–67.

Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., Ferrauti, A., 2016. Impact of Fitness Characteristics on Tennis Performance in Elite Junior Tennis Players. *Journal of strength and conditioning research*. **30**(4), pp. 989-98.

Wachowski, MM., Hawellek, T., Mansour, M., Lee, C., Ackenhausen, A., Spiering, S., Fanghanel, J., Dumont, C., Nagerl, H. & Kubein- Meesenburg, D., 2009. How do spinal segments move? *Journal of Biomechanics*. **42**(14), pp.2286-93.

Weber, K., 1992. Tenis-Fitness. pp.58-68.



Diğer Yayınlar

Fitness Components for Tennis [online],
<http://www.topendsports.com/sport/tennis/testing.htm> [Erişim Tarihi: 10.09.2018].

Karagöz Ş., (2008). 8-10 Yaş Arası Çocuklarda 12 Haftalık Tenis Antrenmanlarının Görsel ve işitsel Reaksiyon Zamanına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisan Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyon.

Köktaş E., (2013). Beden Kütle İndeksleri Spor Yapmaya Uygun Çocukların Tenis Branşına Göre Yetenek Düzeylerinin Araştırılması (Konya İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.

