

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**AMATÖR FUTBOLCULARDA LUMBOSAKRAL  
KAYROPRAKTİK HVLA, SAKROİLİAK  
KAYROPRAKTİK HVLA VE SHAM  
UYGULAMALARININ ŞUT PERFORMANSI  
ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ERSİN ÇÖZVELİOĞLU**

**İSTANBUL, 2017**

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI**

**AMATÖR FUTBOLCULARDA LUMBOSAKRAL  
KAYROPRAKTİK HVLA, SAKROİLİAK  
KAYROPRAKTİK HVLA VE SHAM  
UYGULAMALARININ ŞUT PERFORMANSI  
ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ERSİN ÇÖZVELİOĞLU**

**Tez Danışmanı: Dr. Gökhan MANGAN**

**İSTANBUL, 2017**

T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAM

Tezin Adı: "Amatör Futbolcularda Lumbosakral Kayropraktik HVLA, Sakroiliak Kayropraktik HVLA ve Sham Uygulamalarının Şut Performansı Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması"

Öğrencinin Adı Soyadı: Ersin ÇÖZVELİOĞLU

Tez Savunma Tarihi: 25.05.2017

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

Yrd. Doç. Dr. Hasan Kerem  
ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

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

Yrd. Doç. Dr. Dilber  
KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU  
Program Koordinatörü  
İmza

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

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı  
Dr. Gökhan MANGAN

Üye  
Yrd.Doç.Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN

Üye  
Doç.Dr. Jülide ÖNCÜ ALPTEKİN


## ÖNSÖZ

Bu çalışmam süresince her türlü yardım ve fedakârlığı sağlayan, bilgi, tecrübe ve güler yüzü ile çalışmama ışık tutan, ayrıca bana bu çalışmayı vererek kendimi geliştirmeye yönelik de birkaç adım ileride olmamı sağlayan, Tez danışmanım Sayın Hocam Dr. Gökhan Mangan'a,

Tezim ve lisansüstü eğitimimin her aşamasında desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen, değerli hocalarım Dr. Mustafa Ağaoğlu, Dr. Ali Donat, Yrd. Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin'e,

Tezimi yazarken gerekli bilgilendirmeleri, yardımlarını yapan ve bilgileri ile bana yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Bayram Ufuk Şakul ve Prof. Dr. Hanefi Özbek'e,

Tezimin hazırlanması sırasında beni cesaretlendiren ve manevi destek sağlayan değerli arkadaşlarım Büşra Yıldırım ve Reşat Coşkun'a,

Bu çalışmayı, yetiştirmemde emeği geçen ve benden maddi, manevi hiçbir desteği esirgemeyen aileme en içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

ERSİN ÇÖZVELİOĞLU

İSTANBUL, 2017

## ÖZET

### AMATÖR FUTBOLCULARDA LUMBOSAKRAL KAYROPRAKTİK HVLA, SAKROİLİAK KAYROPRAKTİK HVLA VE SHAM UYGULAMALARININ ŞUT PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ersin Çözvelioğlu

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Gökhan Mangan

Haziran 2017, 65 Sayfa

Spinal eklem segmentlerinde azalmış hareket, kinematik zincir içinde olumsuz biyomekanik değişikliklerle sonuçlanacağı için futbolcuların şut hızı performansında olumsuz etkiye neden olabilir. lumbosakral ve sakroiliak eklemlerde disfonksiyon tespit edilen amatör futbolcularda Kayropraktik HVLA manipülasyonların şut hızı performansına olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen amatör kulüp futbolcularına uygulama öncesi ve sonrası şut çektilmiş, şut hızları SpeedTrac Speed Sport Radar cihazıyla ölçülmüştür. Toplamda 42 amatör futbolcu çalışmaya dahil edilmiş ve randomize olarak üç gruba ayrılmıştır. Kontrol Grubuna tek seferlik sham manipülasyon, Deney Grubu 1'e tek seferlik Lumbosakral Kayropraktik HVLA ve Deney Grubu 2'ye tek seferlik Sakroiliak Kayropraktik HVLA uygulanmıştır.

Kontrol Grubunun şut hızı ortalaması 89,61 km/h'den 90,36 km/h'ye yükselmiştir. Toplam değişim 0.75 km/h'dir. Deney Grubu 1'in şut hızı ortalaması 88,64 km/h'den 94,39 km/h'ye yükselmiştir. Değişim 5,75 km/h'dir. Deney Grubu 2'nin şut hızı ortalaması 85,18 km/h'den 88,11 km/h'ye yükselmiştir. Değişim 2,93 km/h'dir. Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2, grup içinde uygulama öncesi ve sonrası şut hızındaki değişimleri karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmuştur( $p<0,05$ ). Ancak Kontrol Grubunda uygulama öncesi ve sonrası ortalama şut hızları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırma yaptığımız zaman Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2'nin Kontrol Grubuna göre ortalama şut hızlarındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı derecede üstün bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Şut hızındaki değişim daha fazla olduğu için Deney Grubu 1, Deney Grubu 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Üç farklı manipülasyon tekniği arasında şut hızı performansını arttırmada en etkili yöntem Lumbosakral Kayropraktik HVLA olmuştur.

**AnahtarKelimeler:** Kayropraktik HVLA, Sakroiliak, Lumbosakral, Futbolcu, Şut Hızı

## ABSTRACT

### COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF LUMBOSACRAL CHIROPRACTIC HVLA, SACROILIAC CHIROPRACTIC HVLA AND SHAM APPLICATIONS ON AMATEUR SOCCER PLAYERS' SHOOTING PERFORMANCE

Ersin Çözvelioğlu

Chiropractic Master's Program

Supervisor: Dr. Gökhan Mangan

June 2017, 65 pages

Soccer players' shooting speed may cause adverse effects on performance due to the decreased movement in Spinal joint segments will result in negative biomechanical changes in the Kinematic chain. It is aimed to investigate the effect of Chiropractic HVLA manipulations on the shooting speed performance of amateur footballers with dysfunction in lumbosacral and sacroiliac joints.

The amateur club footballers included in the study were shot before and after the practice and the shot speeds were measured with SpeedTrac™ Speed Sport Radar. A total of 42 amateur soccer players were included in the study and divided into three groups as randomly. One-time sham manipulation in Control Group, one-time Lumbosacral Chiropractic HVLA in Experiment Group 1 and one-shot Sakroiliac Chiropractic HVLA in two experimental groups were performed.

The shot speed average of the control group increased from 89.61 km / h to 90.36 km / h. The total change is 0.75 km / h. The shot speed average of the Experiment Group 1 increased from 88,64 km / h to 94,39 km / h. The change is 5.75 km / h. The shot speed average of the Experiment group 2 increased from 85,18 km / h to 88,11 km / h. The change is 2,93 km / h. A statistically significant change was found in Experiment Group 1 and Experiment Group 2, when we compared the changes in the smoothed rate before and after application within the group. However, no statistically significant change was observed in the control group when the average shot speeds before and after the application were compared ( $p > 0,05$ ). When we compared groups, the changes in average smoothed speeds of Experiment Group 1 and Experiment Group 2 according to Control Group has been found to superior statistically significant ( $p < 0,05$ ). Experiment Group 1 has been found statistically significant compared to Experiment Group 2 because the change in shot speed is more. The most effective method has been Lumbosacral chiropractic HVLA at the improving shooting speed performance among three different manipulation techniques.

**Keywords:**Chiropractic HVLA, Sacroillac, Lumbosacral, Soccer player, Shooting speed

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1 LOMBER BÖLGE ANATOMİSİ	4
2.1.1 Fonksiyonel Birim	5
2.1.2 İntervertebral Disk	6
2.1.3 Faset Eklemler	8
2.1.4 İntervertebral Foramen	9
2.1.5 Lomber Bölgenin Ligamanları	9
2.1.6 Lomber Bölgenin Kasları	12
2.1.7 Torakolomber Fasya ve Self Bracing	14
2.1.7.1 Torakolomber Fasya	14
2.1.7.2 Self Bracing	15
2.1.8 Lomber Bölgenin İnnervasyonu	16
2.1.9 Lomber Bölgenin Beslenmesi	17
2.1.10 Omurganın Biyomekaniği	18
2.2 PELVİS ANATOMİSİ	24
2.2.1 Embriyoloji	24
2.2.2 Histoloji	24
2.2.3 Kemikler	24
2.2.3.1 Koksa kemiği	25
2.2.3.2 İlium kemiği	25
2.2.3.3 İschi kemiği	25
2.2.3.4 Pubis kemiği	26
2.2.3.5 Sakrum kemiği	26
2.2.3.6 Koksiks kemiği	27
2.2.4 Pelvisin Eklemleri	27
2.2.4.1 Art. sacroiliaca	27
2.2.4.2 Art. sacrococygea	28
2.2.4.3 Symphysis pubica	28

2.2.5 Pelvisin Ligamanları .....	28
2.2.5.1 Ligamentum sakroiliaka anterior. ....	28
2.2.5.2 Ligamentum sakroiliaka aosterior .....	29
2.2.5.3 Ligamentum sakrospinale. ....	29
2.2.5.4 Ligamentum sakroiliaka interossea.....	29
2.2.5.5 Ligamentum sacrotuberale. ....	29
2.2.6 Pelvisin Kasları .....	29
2.2.6.1 Gluteus maximus kası. ....	30
2.2.6.2 Piriformis kası .....	30
2.2.6.3 Biceps femoris kası. ....	31
2.2.7 Pelvisin İnervasyonu .....	32
2.2.8 Pelvis Eklemlerinde Mobilitenin Fonksiyonel Dinamiği .....	32
2.2.9 Pelvisin Biyomekaniği .....	33
2.2.10 Saggital Spinopelvik Dengenin Klinik Önemi.....	34
3. UYGULAMA.....	36
3.1 ÖRNEKLEM.....	36
3.2 ÖRNEKLEMİN OLUŞTURULMASI .....	36
3.3 YÖNTEM .....	38
3.3.1 Değerlendirme Ölçümleri .....	39
3.3.1.1 SpeedTracX speed sport radar .....	39
3.3.2 Futbolculara Yönelik Yapılan Uygulamalar .....	40
3.3.2.1 Lumbosakral ve sakroillak kayropraktik HVLA .....	40
3.3.2.2 Gillet testi .....	42
3.3.2.3 Ayakta fleksiyon testi .....	43
3.3.2.4 Otururken fleksiyon testi .....	44
3.3.2.5 Prone ekstansiyon testi.....	45
3.3.2.6 Distraksiyon testi.....	45
3.3.2.7 Kompresyon testi.....	46
3.3.2.8 Posterior sürtünme testi.....	46
3.3.2.9 Gaenslen testi .....	47
3.3.2.10 Sakral thrust testi.....	47
3.3.2.11 Faber testi.....	48



3.3.2.12 Yeoman's testi .....	48
3.3.2.13 Derifield leg check testi .....	49
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>51</b>
<b>4.1 AMATÖR FUTBOLCULARIN DEMOGRAFİK BİLGİLERİ.....</b>	<b>51</b>
<b>4.2 İLK VE SON ŞUTLARIN GRUPLARA GÖRE KARŞILAŞTIRMASI.....</b>	<b>52</b>
<b>4.3 ÇALIŞMA GRUPLARINDA İLK VE SON ŞUT KARŞILAŞTIRMASI.....</b>	<b>54</b>
<b>4.4 ÇALIŞMA GRUPLARININ BİRBİRİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI.....</b>	<b>55</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>57</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>62</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>66</b>
<b>EKLER</b>	
<b>Ek A.1 DEĞERLENDİRME FORMU .....</b>	<b>73</b>
<b>Ek A.2 BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU .....</b>	<b>76</b>

## TABLolar

Tablo 3.1: Çalışmanın Örneklemi.....	37
Tablo 3.2: Çalışmanın Dizaynı.....	38
Tablo 4.1: Amatör Futbolcuların Demografik Bilgileri.....	51
Tablo 4.2: İlk ve Son Şutların Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.3: Son Şut Ortalamalarının Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	53
Tablo 4.4: Grupların İlk ve Son Şut Hızlarının Ortalamaları .....	54
Tablo 4.5: Çalışma Gruplarında İlk ve Son Şut Karşılaştırması .....	54
Tablo 4.6: Çalışma Gruplarında İlk ve Son Şut Ortalamaları .....	55
Tablo 4.7: Çalışma Gruplarının Birbiriyle Olan İlişkileri .....	56

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Vertebral Kolonun Anterior, Lateral ve Posteriorından Görünümü .....	4
Şekil 2.2: Tipik Bir Vertebranın Görünümü .....	5
Şekil 2.3: Omurganın Fonksiyonel Birimi .....	6
Şekil 2.4: Anulus Fibrozus Lamellerinin Açılanması.....	7
Şekil 2.5: İntervertebral Diskin Görünümü.....	7
Şekil 2.6: Normal ve Dejeneratif Diskte Yük Dağılımı.....	8
Şekil 2.7: Faset eklemin Görünümü.....	9
Şekil 2.8: Sinuvertebral Sinirlerin Görünümü.....	10
Şekil 2.9: Lomber Bölge Ligamanların Lateralden Görünümü.....	11
Şekil 2.10: Lumbopelvik Ligamanların Görünümü .....	12
Şekil 2.11: Derin Sırt Kaslarının Posteriorından Görünümü .....	13
Şekil 2.12: Torakolomber Fasya Görünümü .....	15
Şekil 2.13: Torakolomber Fasyanın Kaslarla Arasındaki Etkileşimin Görünümü .....	15
Şekil 2.14: Faset Eklemin İnervasyonu.....	16
Şekil 2.15: Lomber Bölge Beslenmesi .....	17
Şekil 2.16: İntervertebral Diskin Beslenmesi .....	18
Şekil 2.17: Lumbosakral Açının Lateralden Görünümü .....	21
Şekil 2.18: Lumbosakral Açıda Değişimin Görünümü.....	21
Şekil 2.19: Ağır Kaldırma Sırasında Omurgaya Binen Ekstra Yük .....	22
Şekil 2.20: Anterior ve Posterior Pelvik Tilt Görünümü .....	23
Şekil 2.21: Koksanın Anteriordan Görünümü.....	25
Şekil 2.22: Sakrum Kemisinin Anteriordan ve Posteriorından Görünümü .....	26
Şekil 2.23: Pelvisin Anteriordan Görünümü .....	27
Şekil 2.24: Sakroiliak Eklem Ligamanlarının Anterior ve Posterior Görünümü .....	28
Şekil 2.25: Ligamentum Sakroiliaka Anteriordan Görünümü .....	29
Şekil 2.26: Sakroiliak Eklemle Koordine Çalışan Kaslar .....	31
Şekil 2.27: Sakroiliak Eklem Segmental ve Nonsegmental İnervasyonu .....	32
Şekil 2.28: Sakroiliak Eklem Vücut Ağırlığını Transferi .....	33
Şekil 3.1: Uygulama Alanındaki Kale ve Hız Radarının Pozisyonu .....	39
Şekil 3.2: Lumbosakral Kayropraktik HVLA Uygulaması.....	41

Şekil 3.3: Tuber İschadicum'dan Sakroiliak Kayropraktik HVLA Uygulaması .....	41
Şekil 3.4: PSİS Kontaktlı Sakroiliak Kayropraktik HVLA Uygulaması .....	42
Şekil 3.5: Gillet Testinin Yapılışı .....	43
Şekil 3.6: Ayakta Fleksiyon Testinin Yapılışı.....	44
Şekil 3.7: Otururken Fleksiyon Testinin Yapılışı.....	44
Şekil 3.8: Prone Ekstansiyon Testinin Yapılışı .....	45
Şekil 3.9: Distraksiyon Testinin Yapılışı .....	45
Şekil 3.10: Kompresyon Testinin Yapılışı .....	46
Şekil 3.11: Posterior Sürtünme Testinin Yapılışı.....	46
Şekil 3.12: Gaenslen Testinin Yapılışı.....	47
Şekil 3.13: Sakral İtme Testinin Yapılışı .....	47
Şekil 3.14: Faber Testinin Yapılışı .....	48
Şekil 3.15: Yeoman's Testinin Yapılışı.....	48
Şekil 3.16: Derifield Leg Check Testinin Yapılışı .....	49
Şekil 3.17: Sakrumun Torsiyonundaki Bacak Boyu Görünümü (Pozitif Derifield) .....	49
Şekil 3.18: X Derifield Durumunda Bacak Boyu Varyasyonları .....	50
Şekil 3.19: Sol SİE'nin Posterioinferior Görünümü (Negatif Derifield) .....	50

## KISALTMALAR

HVLA	:	High Velocity Low Amplitude
KM/H	:	Kilometre/Saat
ART	:	Artikülasyon
L1	:	Birinci Lumbar Vertebra
L2	:	İkinci Lumbar Vertebra
L3	:	Üçüncü Lumbar Vertebra
L4	:	Dördüncü Lumbar Vertebra
L5	:	Beşinci Lumbar Vertebra
S1	:	Birinci Sakral Vertebra
ALL	:	Anterior Longitudinal Ligaman
PLL	:	Posterior Longitudinal Ligaman
KG	:	Kilogram
SİE	:	Sakroiliak Eklem
SİED	:	Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu
SİED	:	Sakroiliak Eklem Disfonksiyon Sendromu
PSIS	:	Posterior Superior İllac Spine
SİPS	:	Spina İliaca Posterior Superior
SİAS	:	Spina iliaca Anterior Superior
APT	:	Ağrılı Provokasyon Testleri
TLF	:	Torakolumbal Fasya

## GİRİŞ

Profesyonel futbolcuların başarılı oluşlarında görev alan etmenlerden biri de topa etkili ve hızlı vurabilmeleridir. Anatomik-biyomekanik varyasyonları göz önünde bulundurup, antreman dönemlerinin revize edilmesi ve bilimsel araştırmalar ışığında spor branşlarında performansın yükselmesi mümkündür. Yüksek performans için ayağın üst kısmıyla vurulan teknik, topa optimum vuruş hızına sahip olan ve en çok kullanılan tekniktir (Ingleby 2009, Nunome 2007, s. 2).

Bu vuruş tekniği güç için koordine edilmiş kasların ve ilgili tüm eklemlerin birlikte koordinasyonunu gerektirir. Dolayısıyla bu vuruş tekniğinin biyomekaniği omurgadan başlayan ve açık biyomekanik zincirde distale aşağıya doğru ilerleyen bölünmüş hareket paterni dizisi olarak görölür. Lomber omurga ve sakroiliak eklemler bu biyomekanik zincirin proksimal kısmıdır ve açık zincir hareket paternini izleyen hareketler için temel oluşturup vuruş esnasında hareketi başlatırlar ( Kellis 2007, ss. 54–65, Lees 1998, ss. 11–34).

Kas iskelet sistemi koordinasyonu vuruş hareketinin temelini oluşturur. Dorsal kas sistemini önden ve arkadan çeviren torakolumbar fasya tekme öncesi reaksiyon gösterebilsin diye uygun şekilde şarj etmek için lumbar omurga salınım yapan bacak tarafına doğru rotasyona gider. Torakolumbar fasyanın şarj olması muskuloligamentöz torkla yapılan vuruşla topun maksimum mesafe gitmesini sağlar. Salınım evresi gövde tarafından başlatılır, lumbar omurga momentumu daha büyük olan proksimal segmentlerden daha küçük olan segmentlere transfer etmek için destek ayağına doğru döner. Böylece tekmeleme eksenini kalça fleksiyonuna hızlandırılır, topa daha hızlı vurulur. Vuruş anında üst ekstremitenin statik ve dinamik hareket paternini de son derece önemlidir (Kellis 2007, ss. 54–65, Barfield 2002, ss. 2–9, Ishmail 2010 s.13, ss. 86–92).

Bu noktada kalça ve sakroiliak kasların pelvisin hareketini gerçekleştirmek için birlikte çalışması gerektiği konusunda fikir birliğine varılmıştır (Cohan 2005, ss. 40-53, Gilchristve ark. 2003, ss. 1-8).

Benzer şekilde, kalça fleksiyonu posterior pelvik tilt ile ilişkilidir ve sakroiliak eklem fleksiyon pozisyonu almasına izin verir. Buna karşılık sakroiliak eklem vücuda ve

biyomekanik zincire iletilen kuvvetin absorbe edilmesinde ve kontrolünde aktiftir (Kellis 2007, ss. 54-65).

Oyunculardan her seferinde ayak üstüyle vuruşu maksimum potansiyelleriyle gerçekleştirmeleri beklenir. Vuruş performansı kas iskelet sistemi temelinde oluşturulan kuvvetlerin ve biyomekanik zincirde üretilen momentumun direkt sonucu olarak gözlemlenir. Buna ek olarak açık kinetik zincirin hareket edebileceği mesafenin artması durumunda darbe noktasında daha yüksek bir hız elde etme potansiyelinde artış olacaktır ( Barfield 2002, ss. 2-9, Ishmail 2010, ss. 86-92, Young 2004, ss. 23-31).

Bu hipotez, bu eklem bölümlerinden herhangi birinde immobilizasyon veya kısıtlı hareket varsa etrafındaki muskuloligamentöz dokular ve vasküler elemanlarda olumsuz değişiklikler meydana getirdiğini gösteren literatür sonuçlarıyla doğrulanmıştır (Cramer 2000, ss. 80-94, Cramer 2002, ss. 59-66, Mooney 1976, ss. 49-56).

Ligamanların gerilme direncindeki kayıp, adhezyon oluşumu, kas elastikiyet kaybı ve eklem hareket kaybındaki azalma gibi işlevsel bozukluklarla performansta azalma görülebilir (Mooney 1976, ss. 49-56, Paris 1983 ss. 76-89, Jortikka 1997, ss. 55-61, Appell 1990, ss. 42-58, Redwood 2003, ss. 42-52, Bergmann 2010).

Bu nedenle bazı otoriteler manipülasyon yoluyla lomber eklem hareketliliğinde ve kas esnekliğinde artış elde edilebileceği fikrindedir (Cramer 2000, ss. 80-94, Cramer 2002, ss. 59-66, Bergmann 2010, Herzog 2000, Gatterman 2001, ss. 49-56, Ianuzzi 2005 ss. 77-90).

Manipülasyon sonrası çevre dokularda sağlanan normal biyomekanik ve nörolojik girdi restorasyonu eklemlerin mobilitesi ve fleksibilitesindeki artışla vuruş sırasındaki biyomekanik zincirin hızının artmasını sağlar (Pickar 2002, ss.57-71, Murphy 1995, ss. 87-94, Fox 2006, ss. 21-32).

Asemptomatik kişilerde bel ve sakroiliak eklem çevresinin manipülasyon sonrası şut hızındaki değişikliklere etkisini gösteren sınırlı yayınlanmış literatür bulunmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma, lumbosakral ve sakroiliak eklemlerin kayropratik HVLA uygulaması ile şut hızında oluşacak değişikliklerle ilişkili olup olmadığının ölçülmesi amaçlanılmıştır.

Çalışmadaki amaçlarımız kayropratik mesleğinin kendine has “High Velocity Low Amplitude” (HVLA) diye adlandırılan yöntemiyle Lumbosakral ve sakroiliak manipülasyonlar sonucu;

Primer amaç: Amatör futbolculardaki asemptomatik lumbosakral ve sakroiliak kökenli biyomekanik disfonksiyonların oluşturduğu olumsuz etkileri ortadan kaldırarak sporcuların şut performansında artış sağlamak

Sekonder Amaç: Lumbosakral ve Sakroiliak Kayropratik HVLA’ların asemptomatik olan biyomekanik bozuklukların düzeltilmesinde Türkiye’deki amatör kulüp futbolcuları üzerinde etkili bir yöntem olduğu göstermek. Bunun doğrultusundaki hipotezlerimiz şunlardır;

Hipotez 0: Disfonksiyonel spinal eklemlerde kayropratik tedaviyi takiben biyomekanik ve nörolojik girdi sonucu sensorimotor propriyosepsiyon duyusunda gelişim olur.

Hipotez 1: Biyomekanik olarak futbol topuna yaklaşma açısı maksimal vuruş hızı için horizontal düzlemlerle 45 derecelik açıdır. Düşme, çarpma gibi travmalar omurganın hareket aralığını azaltır. Buna bağlı Lumbosakral ve Sakroiliak eklemlerdeki disfonksiyonlara bağlı açısal değişimler 45derecelik topa yaklaşma açısını etkileyeceği için maksimal şut hızı olumsuz etkilenecektir. Kayropratik HVLA ile topa yaklaşma açısını optimal düzeyde tutabiliriz.

Hipotez 2: Kayropratik HVLA ile asimetric lumbopelvik(bel-kalça) yapılar nötr(simetric) duruma getirildiğinde alt ekstremitte kaslarının motor kontrolünde artışa neden olur. Motor kontrolün artmasıyla alt ekstremitte kaslarının kuvvetinde artış gözlenir.

Bu hipotezler doğrultusunda randomize kontrollü prospektif çalışmaya İstanbul Trabzonspor Kulüp’ü futbolcularından 18-25 yaş aralığında 61 amatör kulüp futbolcusu değerlendirmeye alınmış ve çalışmaya 42 bireyin katılması planlanmıştır. Üç gruba ayrılan bireylere sakroiliak, lumbosakral kayropratik HVLA ve sham uygulamalarından önce ısınma periyodunu takiben ikişer şut çektilirip hızı Tracx Speed Radar cihazıyla ölçüldü ve kaydedildi. Daha sonra gruplara ayrılan bireylere uygulama sonrası tekrar ikişer şut çektilirip ölçümler kaydedildi.

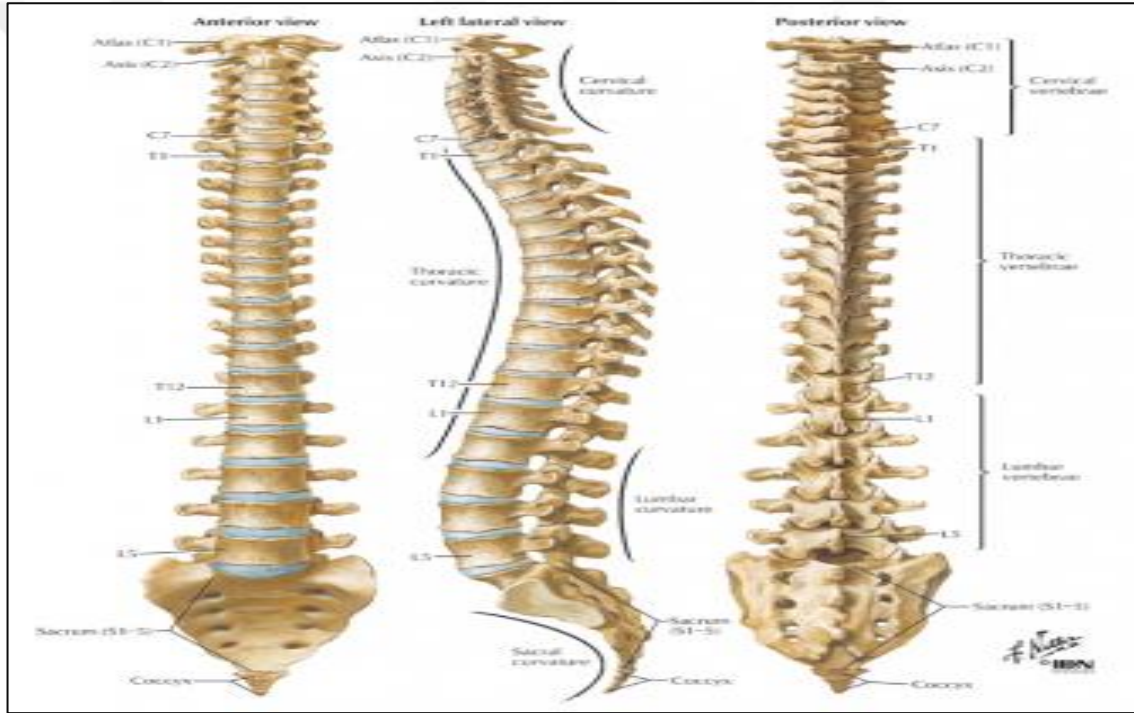


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. LOMBER BÖLGE ANATOMİSİ

Yetişkin bir insanda omurga 5 bölge ve 33 omurdan oluşur. Vertebral kolonun servikal bölgesinde 7, torakal bölgesinde 12, lomber bölgede 5, sakral bölgede 5 ve koksigeal bölgede 4 adettir. Vertebral kolonun sagittal planda, servikalde lordoz, torakalde kifoz, lumbalde lordoz ve sakralde kifoz olmak üzere dört eğriliği mevcuttur. İnsanın başını tutabilmesinden itibaren başlayan, ağırlık taşımaya ve yürümeye adaptasyonu sonucu oluşan bu eğrilikler aksial eksendeki yüklenmelerde yay gibi davranırlar.

**Şekil 2.1: Vertebral Kolonun Anterior, Lateral ve Posteriordan Görünümü**

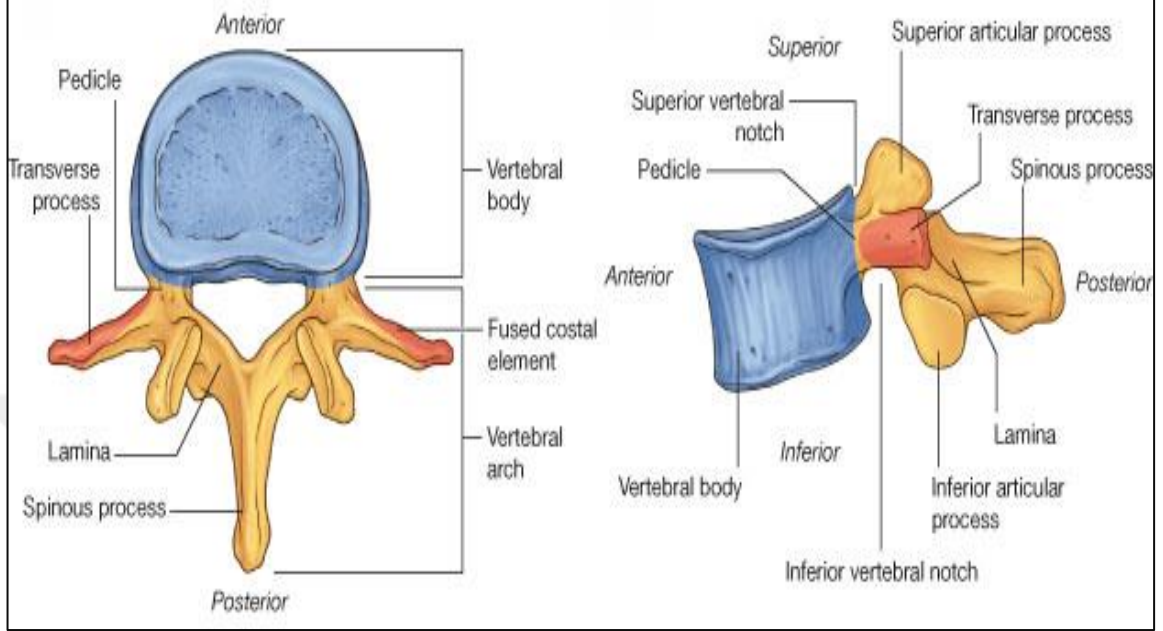


Kaynak: Netter

Vertebral kolonun her bölgesinde vertebraların şekli boyutu gibi birçok özelliği değişiklik gösterir. Vertebralar, önde korpus, arkada arkustan oluşmaktadır. Vertebralar kısa silindir şeklini anımsatmaktadır. Genel olarak arkusta iki pedikül, iki lamina, iki transvers, dört artiküler ve bir spinal proses vardır. Bu prosesler yani çıkıntılar kas ve ligamanlar için origo ve insersio yerini oluştururlar. Vertebranın korpus ve arkusu foramen vertebralis çevreler ve vertebralar üst üste dizilerek birlikte vertebral kanalı

oluştururlar (Şar 2002, ss. 9-20, Moore and Dalley 2007, ss. 435-462, Schünke 2009, ss. 76-105).

### Şekil 2.2: Tipik Bir Vertebranın Görünümü



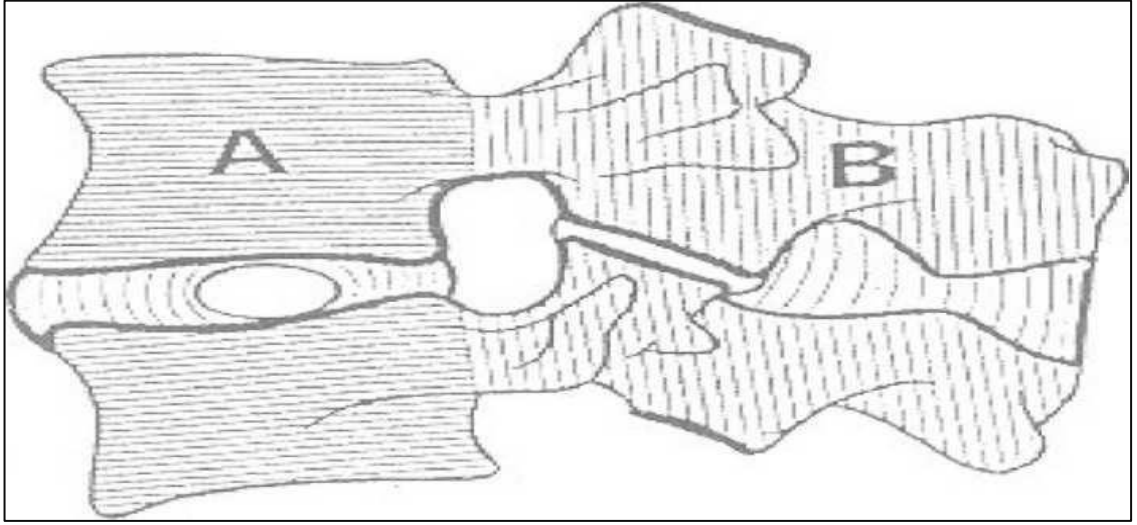
Kaynak: Netter

#### 2.1.1. Fonksiyonel Birim

Lomber vertebra, birbiriyle eklem yapan beş hareket segmentiyle torakolomber ve lumbosakral eklemlerden oluşmuştur. Bütün segmentler üç eklemlilik bir yapı oluşturur. Bu da, omurganın fonksiyonel hareketli birimidir. Komşu olan iki adet vertebra bunların arasındaki intervertebral disk ve arka taraftaki faset eklemlerden oluşmaktadır.

Bu yapı etrafındaki bağlar segmente stabil bir yapı kazandırır. Üç eklem kompleksinin herhangi birinde oluşacak olan dejenerasyon, yük aktarımının da ve dağıtımının da değişmesine neden olur. Bu da diğer elemanlara daha fazla iş yükleri ve sonucunda ağrı veya dejenerasyon oluşumuna sebebiyet verir. Fonksiyonel birimin ön segmenti ağırlık taşır ve kolumna vertebralise gelen şoku baskıyı absorbe eder. Arka segment vertebra hareket yönünü tayin eder (Akman ve Karataş 2003, ss. 151-164).

**Şekil 2.3:** Omurganın Fonksiyonel Birimi



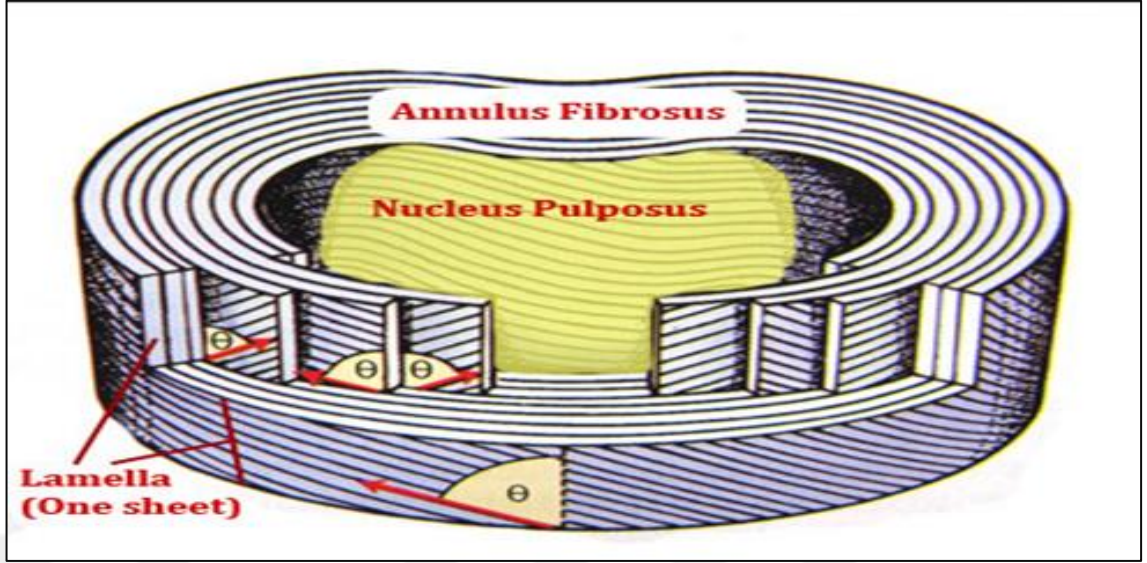
Kaynak: ChiroGeek.com

### 2.1.2. İntervertebral Disk

İntervertebral disk komşu vertebraları son plaklarından birbirine bağlar. İçindeki nükleus pulposus yapısını annüler liflerle birbirini oblik olarak çaprazlayıp koruyan elastik bir yapıdır. Bu yapı mekanik olarak vertebralara gelen şokları emici bir sistem oluşturur. vertebra cisimleri arasında eşit basınç dağıtılmasına ve omurganın dinamik, esnek olmasına izin verir. Yetişkin kişinin kolumma vertebralisinin uzunluğunun 1/4'ini intervertebral disk oluşturur, diğer 3/4'ü vertebralardan oluşur. Vertebralardaki Omurgadaki eğriliklerin temel belirleyicisi disklerin şekilleridir. Anöral ve avasküler yapıda olan intervertebral disklerin beslenmesi diffüzyon yoluyla gerçekleşir. Omurganın dinamik olarak hareket etmesiyle, kompresyon ve relaksasyon fonksiyonu ile diffüzyon sağlanır. Dış annüler lifler haricinde intervertebral disklerde nosiseptif sinir uçları yoktur.

Annulus fibrosus diskin etrafını çevreleyen iç içe geçmiş halka şeklindeki fibrokartilajinöz yapıdır. Bu yapı diskin maruz kaldığı tork kuvvetlerine karşı oluşturulan cevapta fonksiyonel önem taşır. Annuluslar, vertebra korpusunun eklem yüzlerindeki epifizyal halkalara tutunurlar. Her lamelin lifleri bir vertebradan diğerine oblik olarak seyreder ve komşu olan iki lamelin lifinden biri diğerini dik açı yapacak şekilde çaprazlar. Liflerin bu şekilde sıralanması komşu vertebralar arasındaki bazı hareketleri kısıtlamasıyla beraber omurların birbirlerine kuvvetli bir şekilde bağlanmasını sağlar.

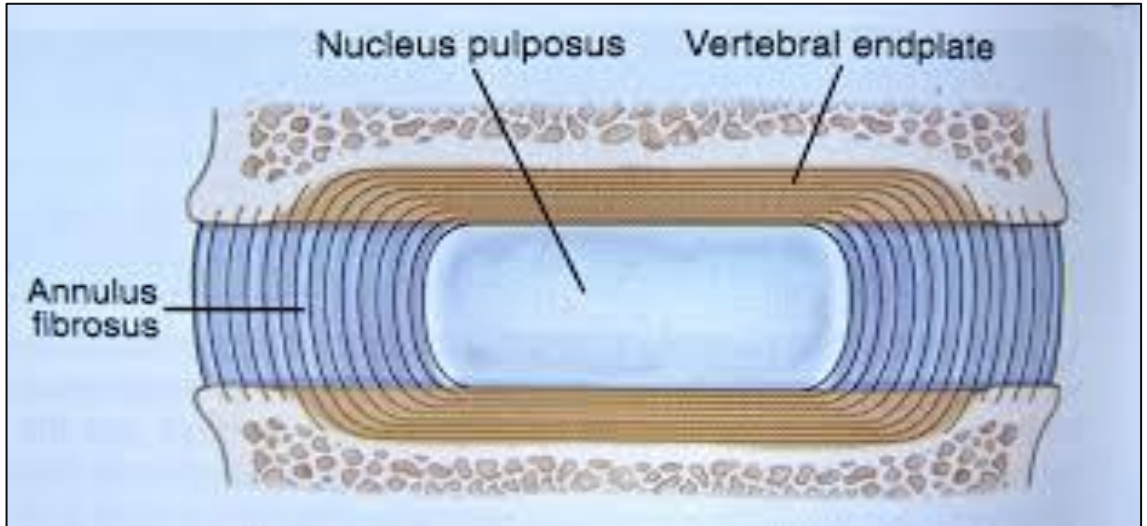
**Şekil 2.4: Anulus Fibrosus Lamellerinin Açılanması**



Kaynak: [ir.lib.ntut.edu.tw](http://ir.lib.ntut.edu.tw)

Nukleus pulposus, intervertebral diskin merkezi kütlesini oluşturan yapıdır. Çoğunlukla kıkırdak içerir buna bağlı olarak elastik bir yapıya sahiptir. Nukleus pulposusun disk içindeki yeri merkezi konumda olmaktan ziyade, genellikle diskin posterioruna doğru yerleşim gösterir.

**Şekil 2.5: İntervertebral Diskin Görünümü**



Kaynak: [CoreWalking](http://CoreWalking)

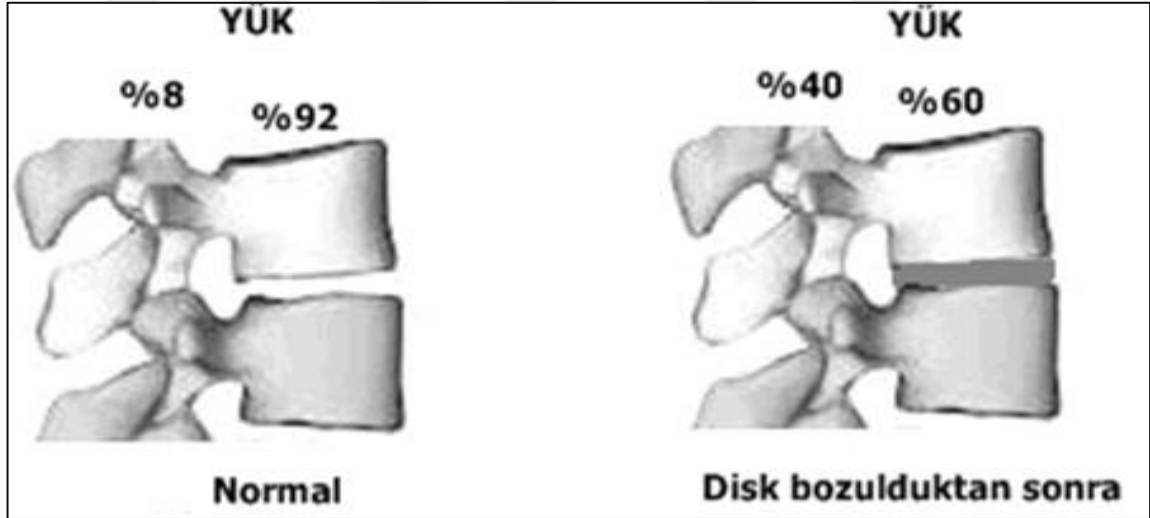
Sağlıklı bir intervertebral diskin içinde yüksek miktarda su mevcuttur. Doğumda su miktarı maksimumken yaşın ilerlemesiyle oluşan dejenerasyon sonucu sıvı miktarı azalır. Aksiyel yönde oluşan kuvvetlere ve torklara karşı şok absorban durumundadır.

Columna vertebralisin fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon hareketleri sırasında yarı-sıvı top gibi davranır. İntervebral disk baskı altında dejenerasyona bağlı içindeki suyu kaybeder, yassılaştır ve incilir (Şar 2002, ss. 9-20, Akman ve Karataş 2003, ss. 151-164, Moore and Dalley 2007, ss. 435-462).

### 2.1.3. Faset Eklemler

Faset eklemler(zygapophyseal eklemler) vertebraların üst artiküler prosesinin üstteki vertebrasının alt artiküler prosesiyle oluşturduğu eklemlerdir. Faset eklemler yapı itibariyle sinovyal tip eklemlerdendir. Vertebral kolonun maruz kaldığı torsiyonel kuvvetlere karşı vertebral stabilizasyonu sağlayan yapılardır. Servikal bölge anatomisinde morfolojik olarak faset eklem yüzeyleri yatay düzleme, torakal bölgede dikey düzleme ve lomber bölgede ise sagittal düzleme yakındır. Eklem yüzlerinin bu durumu vertebraların bulunduğu anatomik bölgelere göre hareket kabiliyetini ve hareket limitasyonlarını belirler. İntervertebral disklerdeki dejenerasyona bağlı olarak faset eklemlere binen yük artar.

**Şekil 2.6: Normal ve Dejenere Diskte Yük Dağılımı**



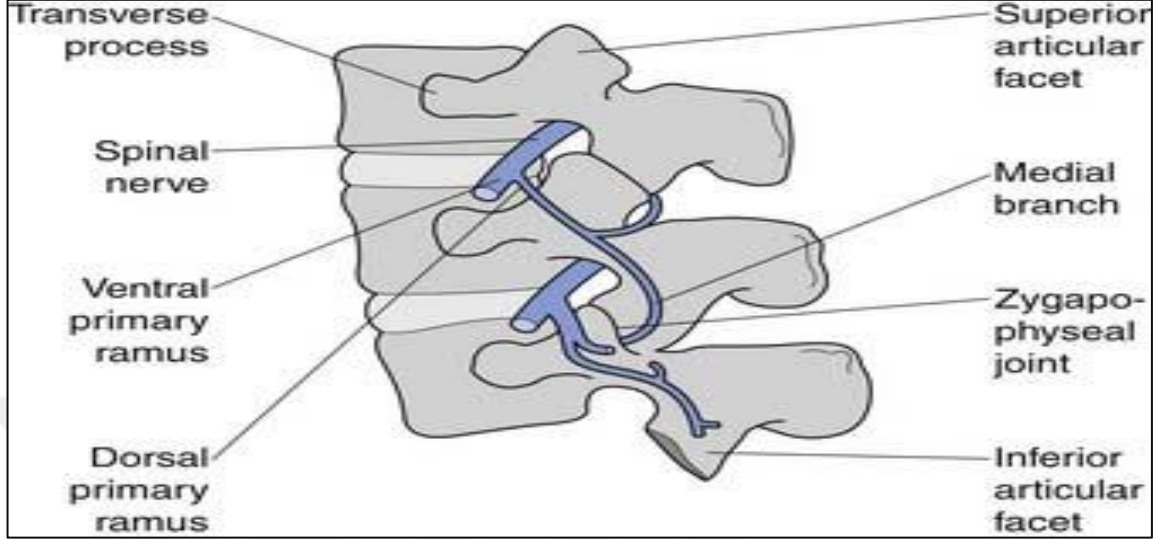
Kaynak:Spinanet.com

Faset eklemler translasyon ile distraksiyon olmak üzere iki harekete sahiptir. Faset eklemlerin kapsülü eklem stabilizasyonu sağlayacak kadar sert ve fleksibilite sağlayabilecek kadar esnek bir yapıdadır.

Faset kapsülünü ve fibroadipoz dokuyu proprioseptif ve nosiseptif sinir uçları inerve eder. Bu sebeple faset eklemler ağrıya duyarlı oldukları gibi propiosepsiyon- pozisyon

duyusu için de fonksiyon görürler (Akman ve Karataş 2003, ss. 151-164, Moore and Dalley 2007, ss. 435-462, Shünke 2007, ss. 76-105).

**Şekil 2.7: Faset Eklemin Görünümü**



*Kaynak: clinicalgate.com/low-back-pain-4/*

#### **2.1.4. İntervertebral Foramen**

Spinal sinirlerin columna vertebralisten dışarıya çıktığı deliklerdir. İntervertebral disk ve komşu iki vertebranın korpuslarının posterioru intervertebral foramenin anteriorunu; tabanını ve tavanını; arka duvarını pediküller; faset eklemi ve ligamentum flavum oluşturur (Oğuz 2004, ss. 1131-1171).

#### **2.1.5. Lomber Bölgenin Ligamanları**

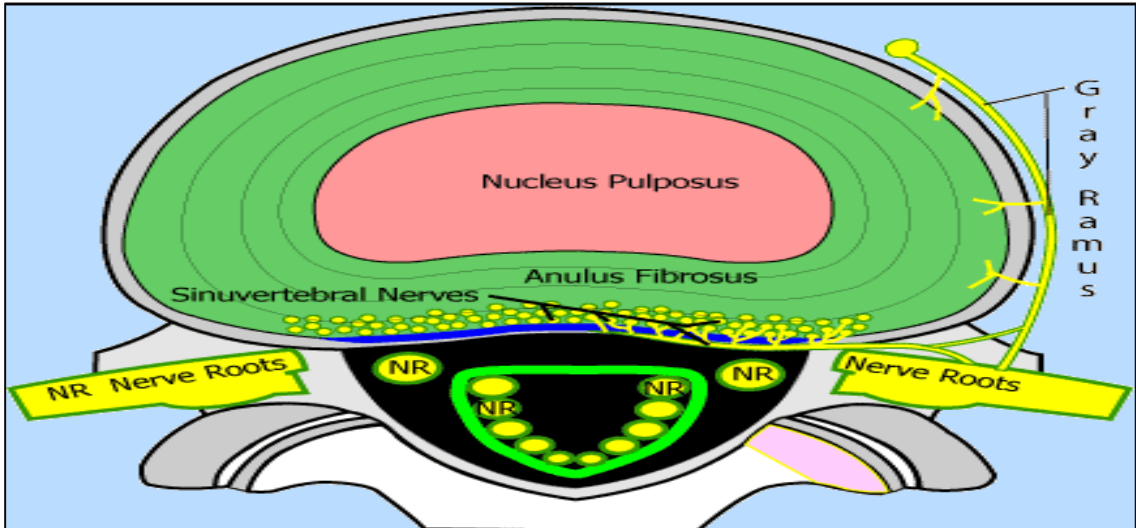
Ligamanlar vertebral kolonun stabilitesini sağlarlar, abarent ve aşırı hareketleri kısıtlayarak spinal sinirleri, intervertebral disk ve faset eklemleri korurlar. Ligamanlar intersegmental ve segmental olarak ikiye ayrılır. intersegmental ligamanları oluşturan yapılar anterior longitudinal ligaman, posterior longitudinal ligaman ve supraspinöz ligamandır. Segmentel ligamanları oluşturan yapılar ise ligamentum flavum, interspinöz ligaman, intertransvers ligaman ve kapsüler ligaman oluşturur. Columna vertebraliste bulunan intersegmental ve segmental ligamanlar arasında ligamentum flavum dışındaki tüm ligamanlar çok yüksek miktarda kollajen liflerden meydana gelmişlerdir (Akman ve Karataş 2003, ss. 151-164).

Anterior longitudinal ligaman (ALL), oksiput ile sakrum arasında vertebraların anteriorunda seyredir. Komşu vertebraları derin lifleri ile, daha uzak segmentleri ise yüzeysel lifleri bağlar. Kollajen lifler vertebra cisimlerine sıkı sıkıya, intervertebral disklere ise gevşek bir şekilde bağlıdırlar. Bu bağ vertebra korpusları arasındaki eklemlerin stabilizasyonu sağlar ve vertebranın hiper ekstansiyonunu engelleyerek vertebral kolunu korur.

Posterior longitudinal ligaman (PLL), anterior longitudinal ligamana(ALL) göre daha ensiz ve güçsüzdür. Vertebral korpusların posterior yüzleri boyunca vertebral kanal içerisinde seyredir. İkinci servikal vertebra olan aksisten sakruma kadar vertebral korpusların posteriolateraline ve intervertebral disklere tutunur. PLL'nin kalınlığı aksisten kaudale gittikçe artar. PLL elastik lif yönünden zengin olduğu için ekstansiyonda kasılıp kısalır, fleksiyonda uzar. Vertebral kolunun hiperfleksiyonunu kısıtlamaya yardımcı olur. İntervertebral disklerin posterior protrüzyona kaçıp disk hernisine engel olmaya çalışır. Ağrı algılayan sinirler yönünden zengin bir ligamandır.

Vertebraların spinöz proseslerini birbirine bağlayan supraspinöz ligamandır. Vertebral kolunun hiperfleksiyona kaçıp travmaya uğramasını engeller. Özellikle ağırlık ve tork altında alt lomber vertebraların maruz kaldıkları makaslayıcı kuvvetlere karşı direnç gösterici fonksiyon görürler.

### Şekil 2.8: Sinuvertebral Sinirlerin Görünümü



Kaynak: ChiroGeek.com

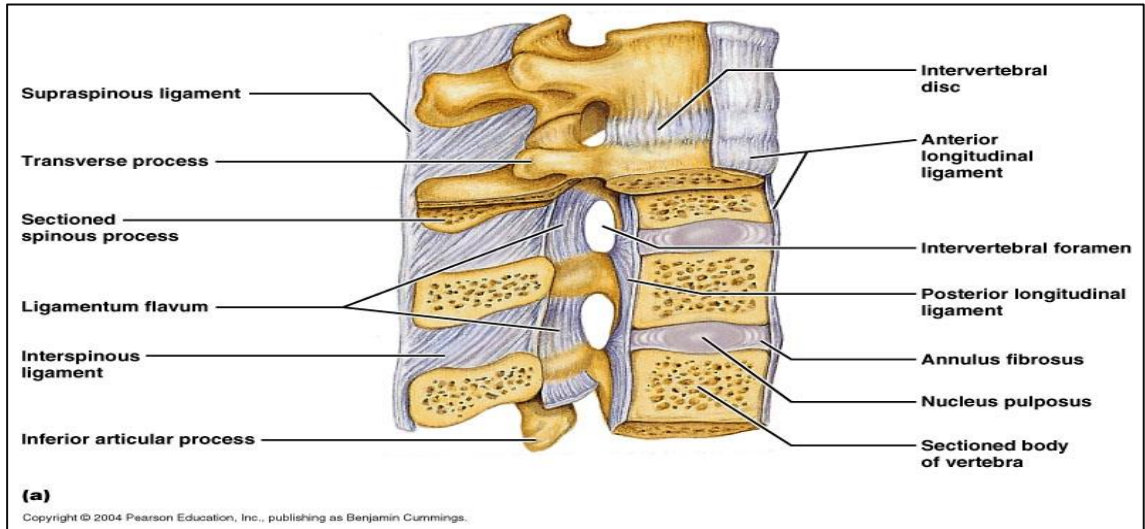
Vertebraların spinöz proseslerini birbirine bağlayan supraspinöz ligamandır. Vertebral kolonun hiperfleksiyona kaçıp travmaya uğramasını engeller. Özellikle ağırlık ve tork altında alt lomber vertebraların maruz kaldıkları makaslayıcı kuvvetlere karşı direnç gösterici fonksiyon görürler.

Ligamentum flavum, elastik liflerden oluşan sarı renkli ligamandır. Ligamentum flavum servikal bölgede uzun, ince ve geniştir, torakal bölgede servikale kıyasla daha kalındır ancak en kalın olduğu bölge lomber bölgedir. Bu ligamentler vertebral laminalarının ayrılmasına engel olur. Vertebraların ani fleksiyonuna izin vermez ve intervertebral disk zedelenmelerini önler.

İki komşu vertebranın spinöz prosesi arasında interspinöz ligaman yer alır. Spinöz prosese tutunan bu ligaman ventral, medial ve dorsal olmak üzere üçe ayrılır. Yüksek kollajen içeriğinden dolayı çok elastik değildir bu da spinöz hareketlerin daha kalıpsal olmasına sebebiyet verir.

İntertransvers ligaman, komşu vertebraların transvers prosesleri birbirine bağlar. Servikal bölgede daha seyrek lifler içerir, torakal bölgede fibrotik kordon şeklinde, lomber bölgede ise ince ve membranöz yapılıdır. Kontrollü bir lateral fleksiyon yapılmasına imkan tanır.

**Şekil 2.9: Lomber Bölge Ligamanlarının Lateralden Görünümü**



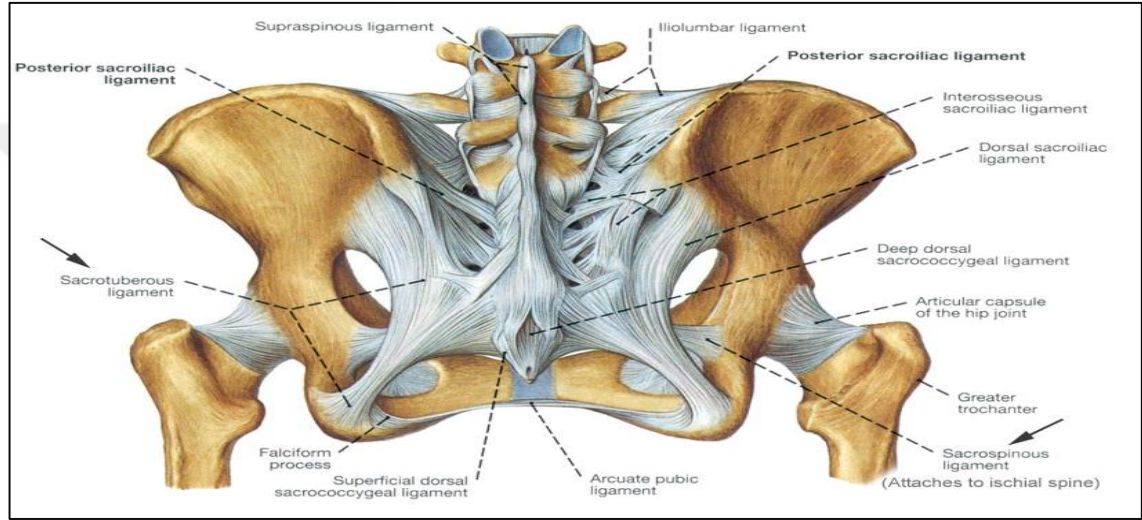
*Kaynak: mayfieldclinic*

Kapsüler ligaman, faset eklem yüzeylerine, faset eklemi kısıtlayan, dik şekilde konumlanmış liflerden oluşmuştur. Columna vertebraliste ağırlık ve dejenerasyona



bağlı stabilizasyonu arttırmaya yönelik olarak torakal ve lomber bölgede daha kalındır.. Hareket sırasında faset eklemlerin birbiri üzerinden kaymasına imkan tanır. Vertebropelvik ligaman lomber vertebralar ve sakral vertebralar ile pelvis arasında seyreder. Vertebropelvik ligaman; sakrotuberoz , sakroiliak, iliolumber ve sakrospinoz ligamanlardan meydana gelir. İliolumber ligaman L4 ve L5'in transvers prosesini krista iliakayla birleştirir ve L5'e sakrumun stabilize olmasını sağlar (Akı 1998, Şar 2002, ss. 9-20, Moore and Dalley 2007, ss. 435-462).

### Şekil 2.10: Lumbopelvik Ligamanların Görünümü



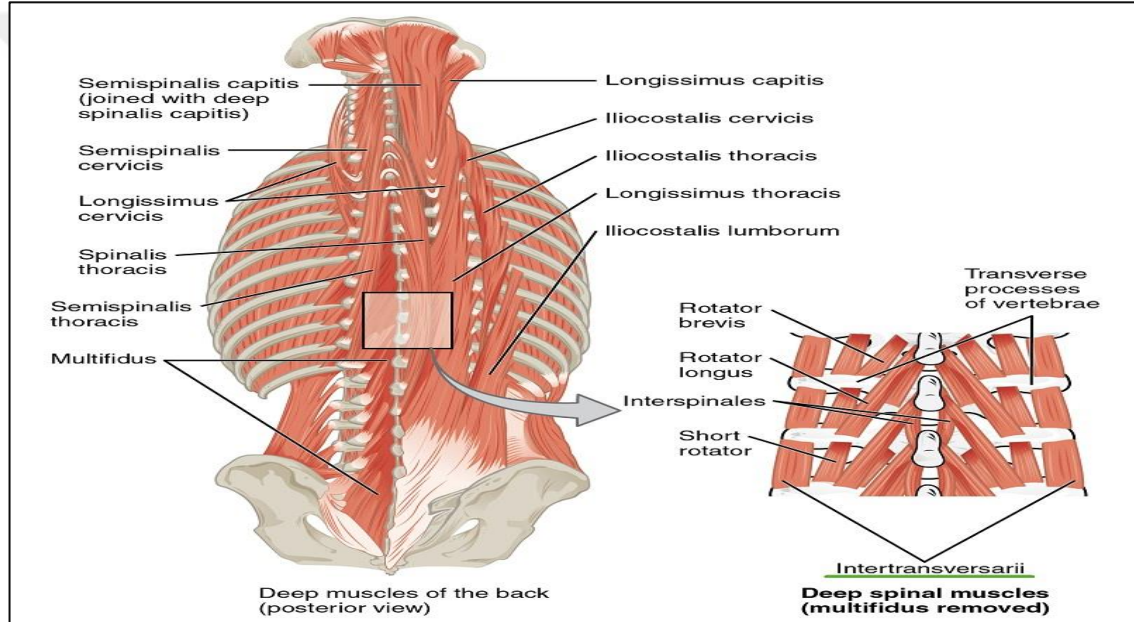
Kaynak: StudyBlue.com

### 2.1.6. Lomber Bölgenin Kasları

Ekstansörler; erektör spina kasları lumbodorsal fasyanın altında yer alır. Bu kaslar lomber vertebralar ve son iki torakal vertebra, sakrum, sakroiliak ligaman ile krista iliakanın medial kısmından başlar ve superiora doğru çıkar. On ikinci kostanın inferiorunda lateral (iliokostalis), intermediat (longissimus) ve medial (spinalis) ismiyle 3 banda ayrılır. Bu kas grubu vertebral kolonun ve vücudun ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyel rotasyon hareketini yapmakta önemli bir rol oynar. Vertebral kolon fleksiyondayken eksantrik yönde kasılmayla sürekli hiperfleksiyonu kontrol eder. Dik durmaya yardımcı olan erektör spina kaslarının altında transvers spina kasları uzanır ve semispinalis, multifidus ve rotator kaslardan oluşur. Lomber bölgenin en kalın kası multifidus kasıdır. Multifidus kası sakrumun posterior yüzeyinden başlar, üzerindeki dört segmentin spinöz proseslerine yapışır. Lomber bölgenin segmental stabilitesini ve lomber bölgenin ekstansiyonunu gerçekleştirir. Oturma pozisyonunda antefleksiyon

hareketinin gerçekleşmesine yardımcı olur. Multifidus kasılırken her lomber intervertebral disklere ve beşinci lomber vertebra ile sakrum arasına kompresyon uygular. Bu kuvvetle birlikte komprese olan lomber vertebraların stabilizasyonun artmasını sağlar. Multifidus kası, vertebral kolonun hareketleri esnasında intervertebral pozisyonel ilişkinin gelişmesini sağlar, erektör spina gibi daha uzun olan birçok segmenti kapsayan kasların kaldıraç kolunun etkinliğini artırır. Multifidus kası aynı zamanda sakroiliak eklem stabilizasyonuna katkıda bulunur. Kasın bu bölgedeki kontraksiyonuyla lumbosakral eklemden güçlü bir stabilizasyon sağlar (Akı 1998, Şar 2002, ss. 9-20, Moore and Dalley 2007, ss. 435-42).

**Şekil 2.11: Derin Sırt Kaslarının Posteriordan Görünümü**



Kaynak: [philschatz.com/anatomy-book/](http://philschatz.com/anatomy-book/)

Gövdenin fleksör kasları; rektus abdominalis, transversus abdominalis, internal ve eksternal abdominal oblik kaslardır.

Gövdenin lateral fleksörler kasları; internal ve eksternal abdominal oblik kasların yanı sıra diğer lateral kas ise kuadratus lumborumdur. Kuadratus lumborum, on ikinci kosta olan yüzen kosta ile, krsta iliaka ile lomber vertebraların transver prosesleri arasındadır. Bu kasın bilateral olarak kasılmasıyla lomber vertebraların ve pelvisin stabilizasyonu sağlanırken, unilateral olarak kasılmasıyla lateral fleksiyon hareketi gerçekleşir. Columma vertebralisin fleksiyonu eksternal abdominal oblik tarafından sağlanırken

internal abdominal oblik kas gövdeye fleksiyon ve rotasyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketini ise transversus abdominus kası yaptırır.

Rotatorlar: İnternal ve eksternal abdominal oblik kaslardır.

Kuadratus lumborum ve erektör spina kaslarının üzerini torakolomber fasya örter. Bu fasya transversus abdominus kaslarının dorsalindeki aponevrozudur ve erektör spina kaslarını derin kaslarla sarar. Vertebral kolon, sakrum vasıtasıyla bacaklar arasında yük dağılımına yardım eder (Akman ve Karataş 2003, Şar 2002, ss. 9-20, Moore and Dalley 2007).

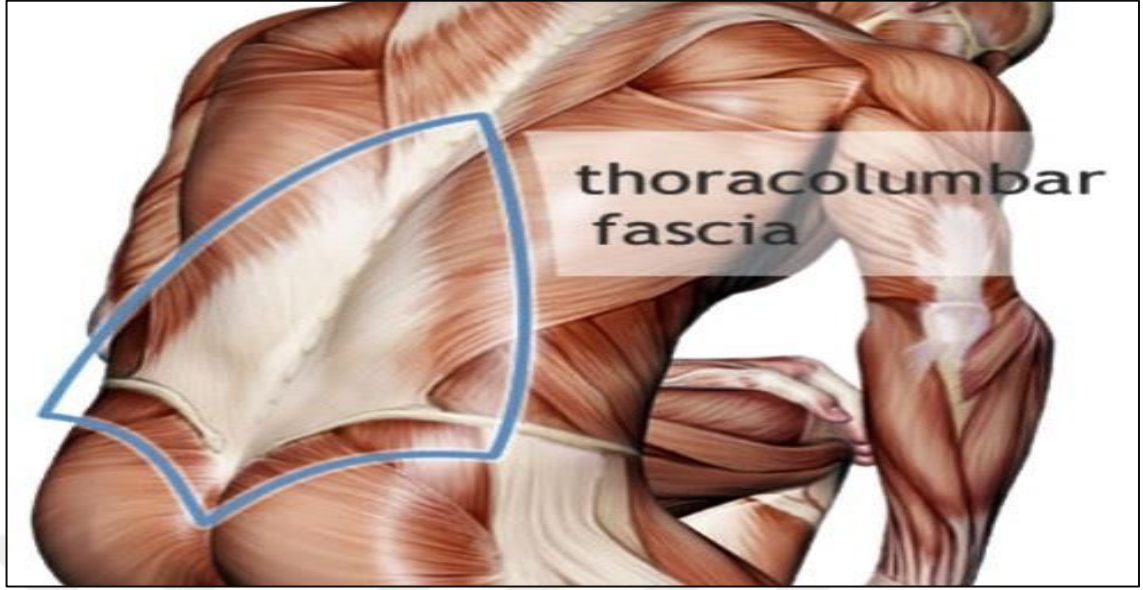
### **2.1.7. Torakolomber Fasya ve Self Bracing**

#### **2.1.7.1. Torakolomber fasya**

Fasya lomber bölgede üç yapraklıdır. Posterior yaprağı lumbosakral vertebraların prosesus spinözlerine, supraspinalis ligamana tutunur, superiorda onikinci kostanın inferior angulusuna ve lumbokostal ligamana; inferiorda iliak creste, orta yaprağı medialde lomber vertebra prosesus transversus uç kısımlarına tutunur. Fasyanın anterior yaprağı kuadratus lumborum kasını örtüp kaplar. Medial yanda psoas majör kasının posteriorunda lomber vertebralarında transvers çıkıntının anterioruna, inferiorda iliolumbal ligamana ve iliak creste tutunur. Superiorda lateral arkuatum ligamana katılıp birleşir. Posterior ve mid yapraklar erektör spina kasının lateralinde üstüste binip bütünleşir. Kuadratus lumborum kasının lateralinde ise anterior yaprak ile bütünleşerek transversus abdominis kasının origo aponövrozisini oluşturur. (36).

Lomber bölgede ligamentler ve sakroiliak eklem kapsülü, torakolomber fasyanın anterior yüzü ile birleşmektedir. Torakolomber fasya (TLF) ve lumbosakral ligamentler, omurganın güç kaynağı ve stabilizatör kasların tutunduğu alandır. Bu kasların aktivasyonu, bağ dokusu desteğini sıkılaştırarak lomber ve sakral bölgeyi stabilize etmektedir. Bu da “self bracing” adı verilen mekanizmaya katkıda bulunmaktadır (Snijders 2002, ss. 399-405).

**Şekil 2.12: Torakolomber Fasya Görünümü**

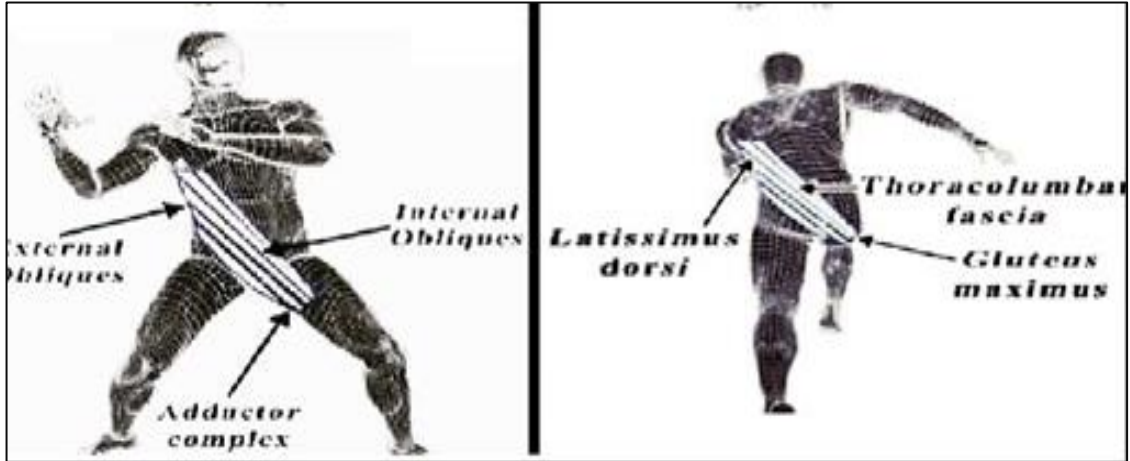


Kaynak: saveyourhealth

### 2.1.7.2. Self bracing

Latismus dorsi kası, gluteus maksimumus ve torakolomber fasya, posterior tabakasının superolaterali ve inferolaterali ile bağlantılıdır. TLF, her iki kasta tensiyonu ipsilat ve kontralateral olarak arttırmaktadır. TLF, hem lomber vertebralara hem sakroilak ekleme bağlıdır. Bu iki kas kontraksiyonu lomber stabilizasyonda çok önemlidir. Transversus abdominus (TA) ve internal oblik (IO), orta TLF ile çok kuvvetli bağlantı içerisinde olup ve neredeyse lomber transvers prosesini doğrudan çekmektedir. Böylece, TLF transvers ve frontal planlarda lomber omurgayı stabilize etmektedir(45). Abdominal mekanizma, hem omuz kavşağı hem de rektus abdominis ile bağlantılıdır.

**Şekil 2.13: Torakolumbar Fasyanın Kaslarla Arasındaki Etkileşimin Görünümü**

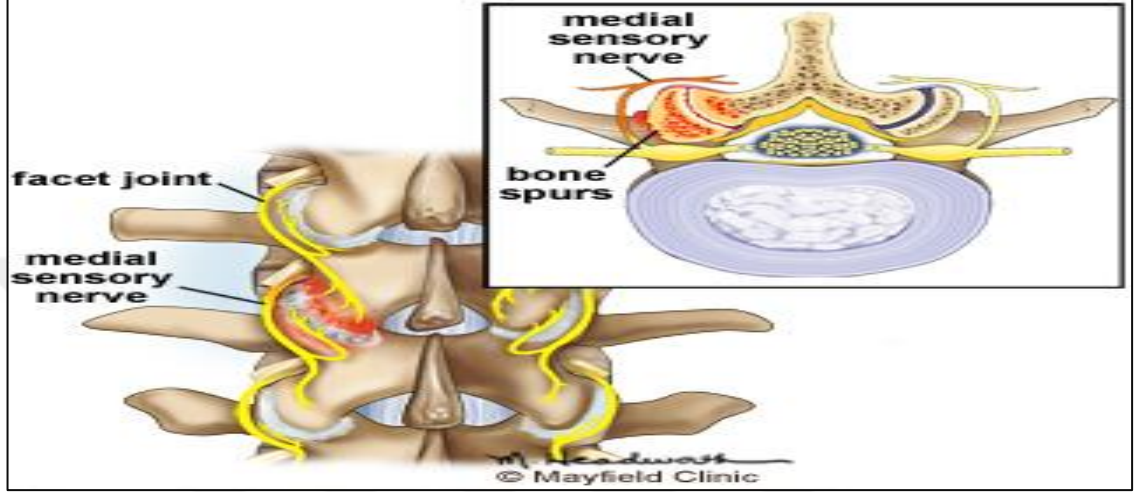


Kaynak: saveyourhealth

### 2.1.8. Lomber Bölgenin İnervasyonu

Lomber vertebrada pek çok yapının duyuusal inervasyon alanı var olduğu için potansiyel ağrı bölgelerindedir. Lomber faset eklemlerin inerve olması dorsal primer ramusun medial dalları yoluyla üç farklı seviyeye kadar farklı dallardan olabilir.

#### Şekil 2.14: Faset Eklemin İnervasyonu



Kaynak: MayfieldClinic

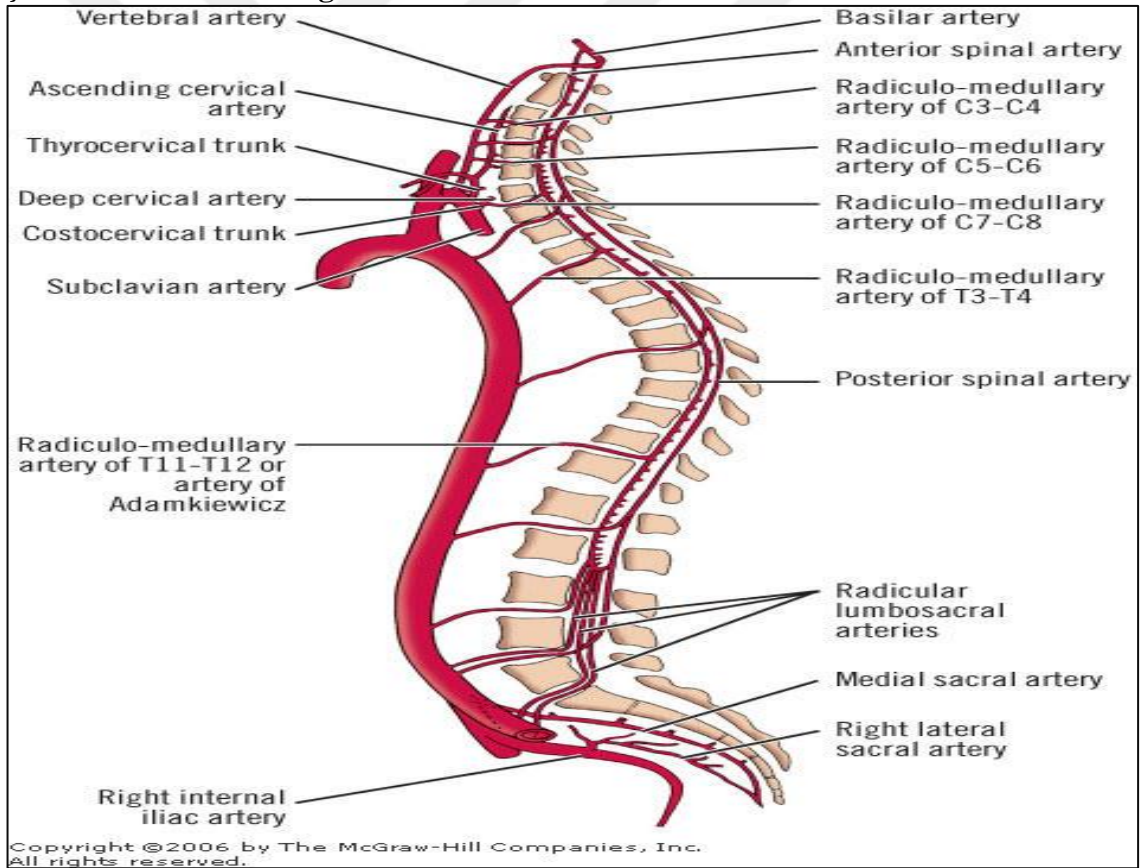
Lomber bölgenin inervasyonunu sinuvertebral sinir sağlar. Sinuvertebral sinir Luschka'nın rekurren siniri olarak da isimlendirilir. Spinal sinirlerin anterior ve posterior olarak ayrılmadan önce ayrılır. İlgili segmentteki sempatik liflerle birleşerek vertebral foramene girer. Transvers, inen ve çıkan dallara ayrılır. Sinuvertebral sinir posterior longitudinal ligamanı, posterior vertebral periostu, dura materin ön yüzünü, lateral resesusları ve anulus fibrozusun posteriolateral liflerini inerve eder. Posterior primer rami lateral ve medial olarak spinal sinir ikiye ayrılır. Lomber kasları ve kasların altındaki faset eklemin superior kısmını medial dalı inerve eder, cildin duyu inervasyonunu ise lateral dalı inerve eder. Anulus fibrozusun medial lifleri, interspinöz ligaman, flavum ligamenti ve duranın posterior kısmı ağrısız bölümlerdir. Faset eklem kapsülü, posterior longitudinal ligaman ve anulus fibrozusun posterior liflerinin sinir kökleri ağrıyı maksimum seviyede algılayan yapılardır (Cailliet 1994, ss. 41-56, Şar 2002, ss. 9-20 , Brodke and Ritter 2004, ss. 181-1818).

### 2.1.9. Lomber Bölgenin Beslenmesi

Lomber bölgenin dolaşımı aortadan gerçekleşir. İlk dört lomber vertebranın beslenmesi aortun posteriorundan çıkan 4 çift lomber arter dalından gerçekleşir. Beşinci lomber vertebra mid sakral arterden gelen beşinci çift sayesinde beslenir. Aortun parademian olarak sol tarafta yerleşim göstermesinden dolayı sağ arterler sol arterlerden daha uzundur. Bu arterler vertebra korpusunu dolanıp intertransvers foramene geldiğinde posterior dal verir. Posterior daldan ise spinal arterler ayrılır (Ergin 2002, ss 3-10).

Sakrumun beslenmesi hipogastrik ve superior medial arter sayesinde gerçekleşir. Lomber bölgenin distal kaslarının beslenmesi sakral foramenin posteriorundan çıkan bu arterler sayesinde gerçekleşir.

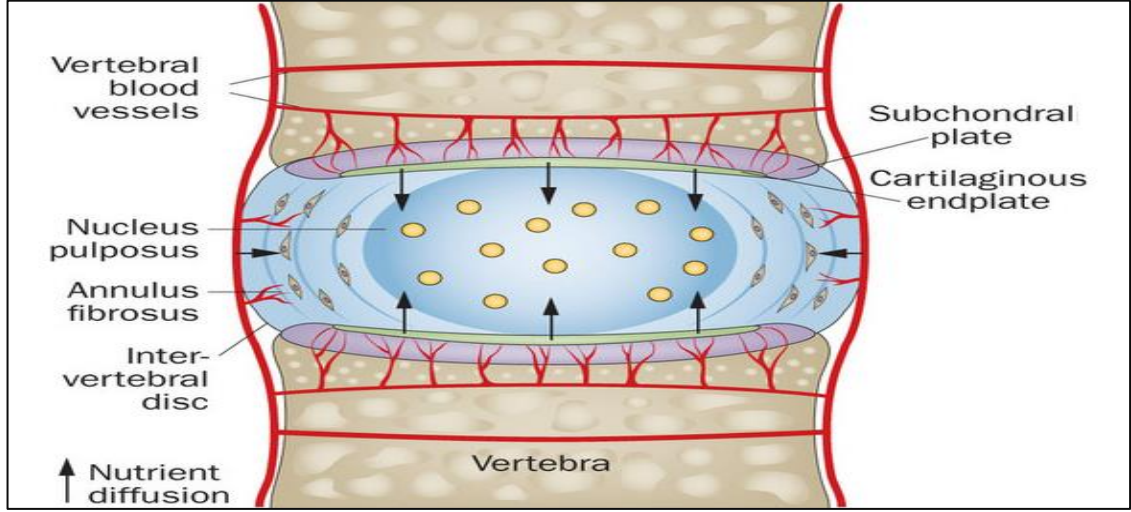
**Şekil 2.15: Lomber Bölge Beslenmesi**



*Kaynak:spinalhub*

İntervertebral diskin beslenmesi yetişkinlerde, son plaklardaki lenf sisteminin vertebral hareketliliğe bağlı difüzyonu ile gerçekleşmektedir (Cailliet 1994, ss.41-56, Şar 2002, ss. 9-20, Brodke and Ritter 2004, ss.181-1818 ).

**Şekil 2.16: İntervertebral Diskin Beslenmesi**



Kaynak: ChiroGeek.com

### 2.1.10. Omurganın Biyomekanığı

Statik, columna vertebralisin erekt postürde temelde dört adet fizyolojik kavis bulunmaktadır. Doğuşta tek bir eğrilik var iken bebeklikte başını tutması ile önce servikal lordoz oluşur. Vücudun ağırlığı taşınması ile fizyolojik kavisler oluşmaya başlar. Lomber lordoz, konjenital olan sakrokoksigeal kifozdan sonra sakrumun superiorundaki ilk kavistir. Bunun da superiorunda torakal kifoz ile servikal lordoz mevcuttur. Bu fizyolojik eğriliklerin oluşmasındaki temel sebep en az enerjiyle yerçekimine karşı dengeyi sağlamak ve korumak, statik veya dinamik durumdaki postürün düzgünlüğünü sağlamak.

Columna vertebralis erekt pozisyondayken yani lomber lordoz normal pozisyondayken; intervertebral diskin posterior bölgesine ve faset eklemlere yük aktarımı olmaz ve intervertebral foramenlerin açıklığı optimum derecededir. Lomber vertebraların hiperlordoz pozisyonunda yük posterior elemanlara kayar ve intervertebralforamenler daralır, posterior longitudinal ligamana(PLL) veya laterale yönelip sinir köklerinde basıya neden olur.

Yetişkin bireylerde erekt duruş ligamanlar tarafından sağlanır ve ağırlık merkezinden geçen hayali çizgi L4'ün anteriorundan geçer. Distal son üç lomber vertebraya lordozdaki açılma sebebiyle makaslayıcı tork kuvveti etki eder. Supraspinöz ligaman ise, superioposterior proseslerden geçerek son 3 lomber vertebrayı(L3-L4-L5) özellikle

de L4 ve L5 vertebraları etkiyen anteriora doğru olan makaslama etkisini engellemiş olur.

Kolumma vertebralisin total hareketi, fonksiyonel olan birimlerinin ligamanların ve eklemlerin izin verdiği ölçüde tek tek hareket etmesiyle elde edilir. Hareket fonksiyonel birimin vertebral proseslere tutunan kasların çekmesiyle başlar. Yerçekimine karşı koymak, erekt pozisyonu sağlamak ve dinamik postüral dengeyi kurmak için antigravite kasları devreye girer. Proprioseptif olarak algılama ile uyarılan yer bulma refleksi postürün düzgünlüğünü sağlamak için kas aktivitesini gerçekleştirir. Vücudun statik ve dinamik hareketlerdeki dengesini koruyabilmek için ve devamlı efor sarfeder ve sürekli aktiftir. Vertebral kolonda hareketin açılarını belirleyen hareketin yönünü tayin eden yapılar, longitudinal ligamanların uzayabilirliği, eklem kapsülünün esnekliği, intervertebraldiskin sıvı içeriğini koruyor olması ve kasların esnekliğidir. Vertebradaki fonksiyonel hareket açıları bölgeden bölgeye değişiklik gösterdiği gibi kişiler arasında da değişiklik gösterebilir. Kadınlarda erkeklere oranla genelde daha fazla olan fonksiyonel hareket açılarında, yaşla birlikte azalma görülür. Lumbosakral eklem olan L5-S1 aralığı gövde fleksiyon hareketinin %75'ini oluşturmaktadır. Fleksiyon hareketinin %15-20'si lomber bölgede L4-L5 aralığında, geri kalan %5-10'u ise L1-L4 aralığında gerçekleşir. Total lomber fleksiyon hareketi, statik lordozun aksine dönme açısıyla sınırlandırılır.

Sadece lomber vertebraların fleksiyonuyla parmakların yere değdirilmesi dizler ekstansiyondayken olası değildir. Sagittal planda pelvise anterior rotasyonu yaptırıldığında 25°lik bir fleksiyon kazanımı gerçekleşir. Lumbopelvik ritm; vertebral kolonun fleksiyonunda pelvik rotasyon ile lomber lordozun azalması arasındaki ilişkiye denir.

Vertebral kolon erekt pozisyonu esnasında pelvis stabildir. Yürümeye başlama ve gövdenin fleksiyonu gibi aktiviteler sırasında ağırlık merkezinin yeri değişir. Vertebral kolonun erekt durmasını sağlayan yapılardan olan erektör spinadaki statikten kinetik enerjiye dönüşüp, fleksiyon hareketi için eksantrik, yürümeye başlamak için konsantrik kasılıp hareketin başlamasını sağlarlar. Vertebral kolon fleksiyondayken lomber lordoz azalır düzleşir ve kifoz şeklini alır, erektör spina kasları ise eksantrik kasılarak fleksiyon hareketini kontrollü olarak yavaşlatır ve limitler. İntervertebral disklerin dejenerasyonu

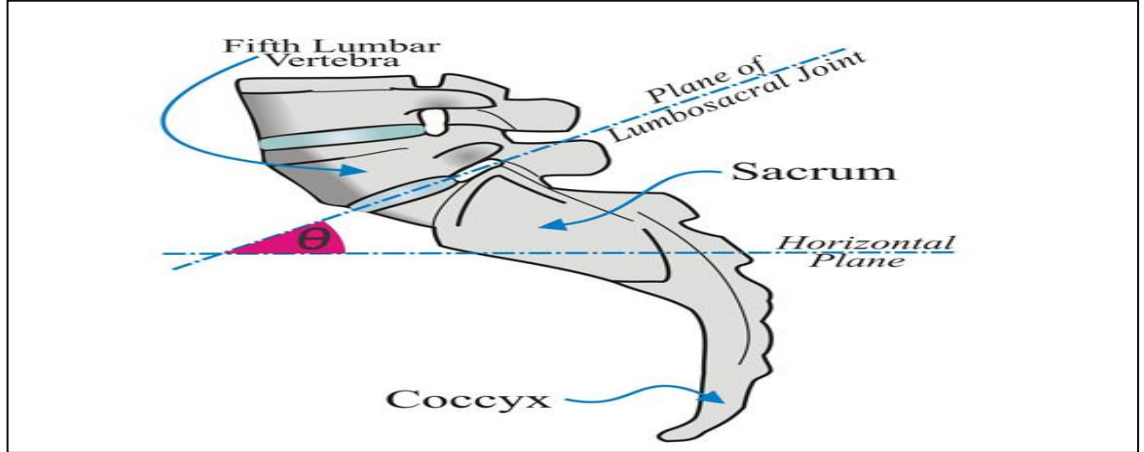


basınç tork açı değışiklikleriyle oluşur. Fleksiyon hareketi sırasında anterior son plaklar arasındaki mesafe azalır ve posterior son plaklar birbiri arasındaki mesafe açılır. Annulus fibrozus liflerinin boyu uzar ve bu baskıyla nukleus pulposus posteriora doğru hareket eder. Fasetler birbirinden uzaklaşıp ayrılırken intervertebraldiskler anteriordan preslenip komprese olurlar ve posteriorda genişler. Vertebral fleksiyon gerçekleşirken vertebral stabiliteyi longitudinal ve paraspinalligamanlar, faset eklemler gergin haldeki kapsülleri ve kasların fasyaları sağlar. Bu hareket esnasında musculus erektor spina inaktif durumdadır. Vertebral kolon erekt hale geçerken fleksiyonda olanlar tam ters sırayla gerçekleşir. Pelvis önce posteriora doğru rotasyon yapar ve sonra vertebral kolonda ekstansiyon gerçekleşir. Lomber ekstansör kaslarda konsantrik kasılma gerçekleşir. Musculus erektor spina ile beraber abdominal kaslar, spinotransversal kasların ipsilateral kasılması lateral fleksiyonu başlatır, kontralateral kasların aktivitesi hareketin kontrollü ve limitli yapılmasını sağlar.

Gövdenin horizontal düzlemde yaptığı rotasyon hareketi lumbosakral ve torasik vertebralardan sayesinde olur. Faset eklemlerin dizilimi nedeniyle lomber vertebralardan arası rotasyon orta düzeyde gerçekleşir. Gövde rotasyonunda vertebral kolonda ekstansör kaslar ve abdominal kaslar bilateral olarak aktiftir. Ana rotasyon kasları obliquus abdominis internus ve eksternus kaslarıdır. Gövde rotasyonu intervertebraldisk üzerinde komprese edici ve makaslama kuvveti tork oluşmasına sebeptir. Bu nedenle bu hareket özünde intervertebral disk için dejenerasyon edici bir harekettir. Kolumma vertebralisin hiperrotasyonu ile zarar gören ilk yapı annulus fibrozusun lateral lifleridir. Kolumma vertebralisin rotasyon hareketinin kontralateralinde seyreden oblik lifler gövde rotasyonu ile gerilir, bu gerilme nedeniyle nukleus pulposusa etki eden kompresyon artmaktadır (Cailliet 1994, ss. 41-56, Karataş 2000, Akman ve Karataş 2003, ss. 151-164).

İliak kemiklerle sakrumun stabil bağlatısından dolayı pelvis hareketlerinde kolumma vertebralisin fizyolojik kavislerine değışen oranlarda baskı uygulanır. Sakral ya da lumbosakral açı sakrumun superiorundan çizilen paralele yatay düzlemle çizilen paralel arasında kalan açıya verilen açıdır ve sağlıklı yetişkinlerde 30° civarındadır.

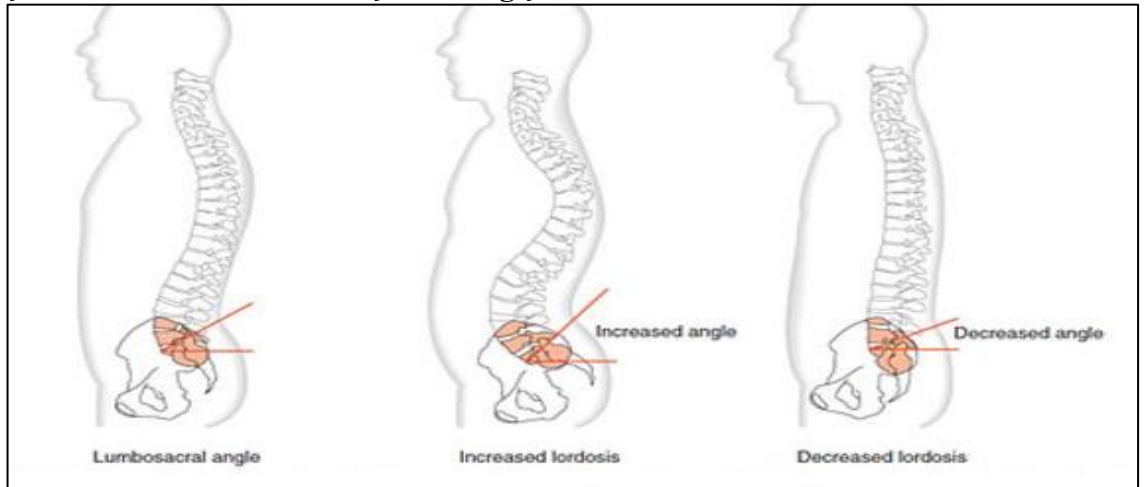
**Şekil 2.17: Lumbosakral Açının Lateralden Görünümü**



Kaynak: [www.iadms.org/page/323](http://www.iadms.org/page/323)

Simfizis pubisin superior hareketi sakrumu posterior inferiora alır ve sakral açının küçülmesine sebep olur. Simfizis pubisin inferiora hareketi ise sakrumu superiora alır ve açının artmasına sebep olur. Lumbosakral açı büyüdükçe, lomber lordoz azalacak ve sonucunda son üç lomber vertebra faset eklemlerine makaslama kuvveti uygulayacak. Simfizis pubisin anteriora doğru hareketi ise sakrumu anterior superior yönde hareket ettirir, sonucunda sakral açı artar ve yük vertebra korpusundan faset eklemlere doğru kayar. İlerleyen zamanlarda bozulmuş fizyolojik lordozu tolere edemeyen yapılarda intervertebral disk dejenerasyonu ve faset eklem sendromu görülür. İntervertebral disk dejenerasyonuna bağlı disk boyu kısalmır ve ligamanlar gevşek bir hal alır. Hem yeni duruma uyum göstermek için hem de gevşeyen ligamanlardan dolayı instabilize olan yapıları korumak isteyen kasların aktivitesi artar.

**Şekil 2.18: Lumbosakral Açıdaki Değişimin Görünümü**



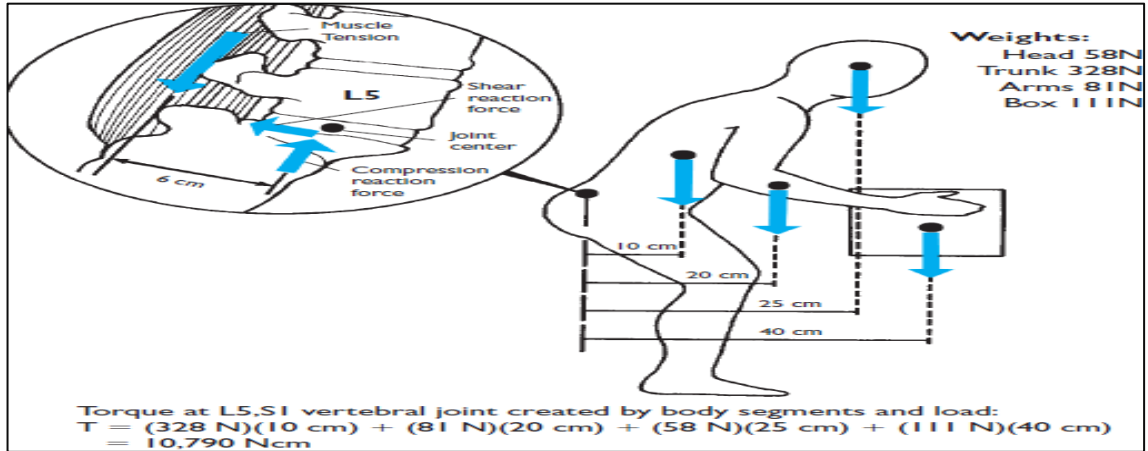
Kaynak: [ChiroGeek.com](http://ChiroGeek.com)

Fizyolojik olarak lomber lordozun varolma nedeni bütün yapının ağırlık merkezini dengede tutmak ve laterizasyonunu engellemektir. Lomber lordozdaki kompanzasyonu ancak torakal kifozun var olması ve kifozdaki artış sağlar.

Kalçanın hiperekstansiyonunu iliopektinal ligaman kısıtlar ve hareket esnasında pelvisin destekçisi ise tensor fasia latadır. Posterior popliteal yapılarla yaslanan dizler ekstansiyon durumuna geçer. Ayak bileği eklemi ise ligaman veya diğer anatomik kilit-yuva yapılarla sarılıp kilitlenemeyip desteklenemeyeceğinden ayakta duruş esnasında stabil olabilmesi için güçlü kas aktivitesine ihtiyaç vardır. Bu yüzden alt ekstremitte kaslarından ayakta duruş esnasında yalnızca gastrokinemius kası faaldir.

Bireyin bir yükü taşıması sırasında vertebral kolona binen yük, vertebral kolonun rotasyon fleksiyon ekstansiyon derecesine, yükün kütesine, yükün vücuda göre tutulduğu uzaklığa gibi birçok değişkene bağlıdır. Vertebral kolonu komprese eden yükün biyomekanik olarak en az olması için gövdeye olabildiğince yakın taşınmalıdır. Yükün ebatı boyu büyüklüğü de önemli olan diğer bir konudur. Aynı kütlede ancak farklı ebatlarda olan iki yükü taşımak için oluşacak kaldıraç kolu farklı uzunlukta olup gövdeye mesafeleri daha farklı olacağı için oluşturacağı tork da vertebral kolona binen yük de farklıdır. Eğer yük gövde fleksiyondayken kaldırılmaya çalışılırsa vertebral kolona ve elemanlarına üst gövdenin ağırlığı da eklenir ve oluşacak kompresyon kuvveti de sakatlanma riski de artar.

**Şekil 2.19: Ağırlık Kaldırma Sırasında Omurgaya Binen Ekstra Yük**



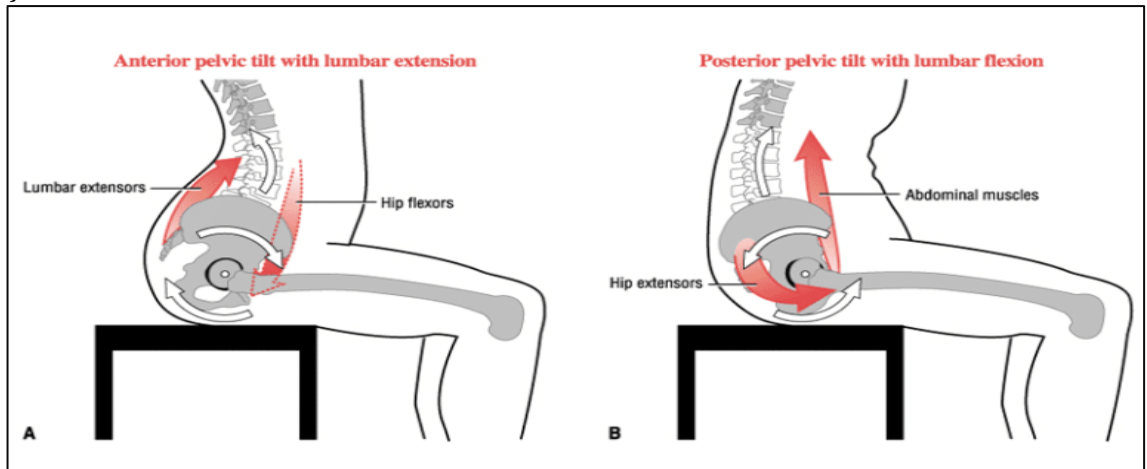
Kaynak: [accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1586&sectionid=99982627](https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1586&sectionid=99982627)

Yük taşırken vertebral kolona binen yükün azalmasında abdominal iç basıncının artması da önemli etki eder. Abdominal içi basınç yükün kütlesi ve kolumma vertebralisin fleksiyonu arttıkça artar. Bu da özellikle disklere uygulanan intervertebral komprese edici gücün azalmasında etkilidir (Akman ve Karataş 2003, ss. 151-164).

Makaslama kuvvetlerine direnç gösteren elemanlardan ilki faset eklemlerdir. Vertebral kolonun hiperekstansiyonu sonucu lomber bölgedeki lordozun artmasıyla faset eklemlere etki eden makaslama kuvvetinde artış olur ve makaslama torkunun yönüne göre faset eklemler başta olmak üzere eklem yüzeylerine daha çok yük biner. Hiperfleksiyonu faset eklem kapsülleri, aşırı rotasyonu ise faset eklemlerin yüzeyleri engelleyerek intervertebraldiskin koruyucu liflerini oluşturan anulus fibrosuzu dolaylı olarak korunmasını sağlar.

Lomber bölge problemlerinin sıklıkla karşılaşılan sorunlarından biri de vücut postüründe oluşan bozukluklardır. Postürde oluşan bozuklukları düzelterek enerji tüketiminde azalma sağlanır. Minimum enerji tüketimi için aktif desteği azaltıp fizyolojik olarak varolan pasif desteği arttırmalı bunun için de ligaman desteği maksimum seviyede ve kassal destek ise minimum derece olmalıdır. Anterior tilt yapabilmeye için iliopsioas, rektus femoris ve lomber erektör spinalar, posterior tilt yapabilmeye için ise gluteus maksimus, hamstring, rectus abdominis ve external obliques abdominis kaslarının aktivitesi gereklidir. Bu zıt kuvvetler ilişkisinde denge sağlandığı zaman ideal vücut postürü kazanılmış olur (Karataş 2000, ss. 459-480).

### Şekil 2.20: Anterior ve Posterior Pelvik Tilt Görünümü



Kaynak: StudyBlue.com

## **2.2. PELVİS ANATOMİSİ**

### **2.2.1. Embriyoloji**

Embriyogenezde omurgayı oluşturan bütün kemik yapıları mezoderm yapıdan ibarettir. Blastmal evrede başlayan kemik yapımı daha sonra kartilajinöz evrede gerçekleşir. Vertebralar ve kıkırdak yapılarının embriyonel ligamanları sklerotom yapıdandır. Mezenkim yapıdan olanlar ise geriye kalan iskelet kısımlarıdır (Vleeming 2012,ss. 37-67, İbrahimoglu 1992).

Dermatomlar, miyotomlar ve sklerotomlar somit denen oluşumlardan meydana gelir. Embriyonun ilk haftalarında somitler denen yapı oluşmaya başlar. Sakroiliak eklemler embriyonun iki ila üçüncü ayında pelvik mezenkim isimli yapıdan oluşur. Sakroiliak eklemin kavitesinin gelişimi onaltıncı haftaya kadar gelişimi tamamlanır (Vleeming 2012,ss. 37-67, Akdoğan 1998,ss. 281-287).

Sinovyal mezenkimin, tendonları, ligamanları ve sinovyal membran gibi eklem yapıları oluşturması ile sakroiliak eklemlerin var olma süresi yedi ay kadar sürer (İbrahimoglu 1992).

### **2.2.2. Histoloji**

Sakroiliak eklemin iliak eklem yüzeyinde fibrökartilaj, sakral eklem yüzeyinde ise hyalin kartilaj vardır . Sakral kartilajın kalınlığı iliak kartilajın kalınlığının 2/3 katıdır .Fibröz kıkırdak yapısından çıkan lifler, SİE boşluğunu geçerek diğer eklem yüzeyini kaplayan kıkırdak dokusuyla bütünleşip stabil sağlam bir yapı oluşturur. Sakroiliak eklemin inferior kısmından 2/3'ünde sinovyal zar mevcuttur (Vleeming 2012,ss. 37-67, Slipman 2001,ss. 143-152).

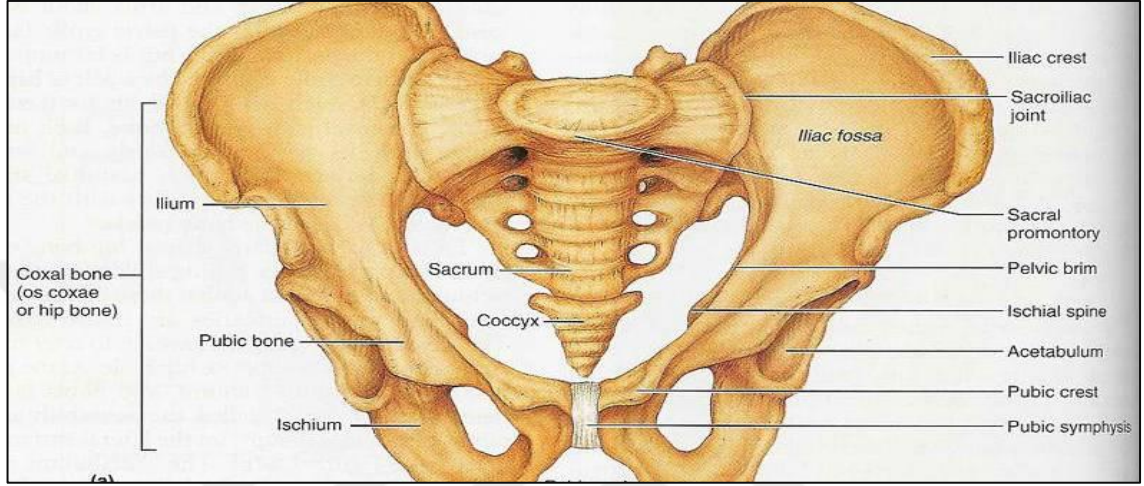
### **2.2.3. Kemikler**

Sakroiliak eklem sinovyal sıvısını ve eklem kapsülünü içine alan diartrodial bir eklemdir. Birçok kadavra üzerinde inceleme yapan Zaglas sakroilak eklemin hareket açısını incelemiş ve en fazla hareketliliğin ikinci sakral vertebra seviyesinde frontal düzlemde olduğunu gözlemlemiştir (Vleeming 2012,ss. 37-67, Slipman 2001,ss. 143-152).

### 2.2.3.1. Koksa kemiği

Üç kemikten oluşan ,ilium (os ilium), ishium (os ischii) ve pubis (os pubis) , koksa kemiği sağlıklı bireylerde tek bir kemik haline gelmesi ergenlikten daha sonra 18li gerçekleşir ( Netter 2009,ss. 16-19, Arıncı 1993,ss. 24–32).

### Şekil 2.21: Koksanın Anteriordan Görünümü



Kaynak:pro-artroz.ru

### 2.2.3.2 İlium kemiği

Pelvisin ana gövdesini oluşturan en büyük kemiktir. İliak crestin anterior parçasındaki SIAS ve posterior parçasındaki SIPS ile sınırlandırılmıştır.İnguinal ligaman ve musculus sartorius SIAS tutunur. Spina iliaca anterior inferiora ise musculus rektus femorisin cuputu tutunur. İliumun medial yüzeyi musculus iliakus ilekaplanmıştır. Lateral yüzeyse kalça kalarına(Glutealkalara) origo noktası olur (Drake 2004,ss. 482–486, Netter 2009,ss. 16-19).

### 2.2.3.3. İshi kemiği

Koksa kemiğinin posteror inferior bölümünü meydana getirir. İschial kemik oturma sırasındaki vücut ağırlığının transfer edildiği son nokta olan ischiadic tüber bulunur. İschadic tüberkülün distali hamstringe tutunma yeri olur. M.gracilis ve M.adduktor magnus da pubisteki ramus inferiora ve tuber os ischi'ye tutunarak origo yapar. İshiumun medial yüzeyi, internus obturator kasının bir kısım liflerine origo yeridir (Netter 2009,ss. 16-19, Drake 2004,ss. 482–486, Arıncı K 1993,ss. 24–32).

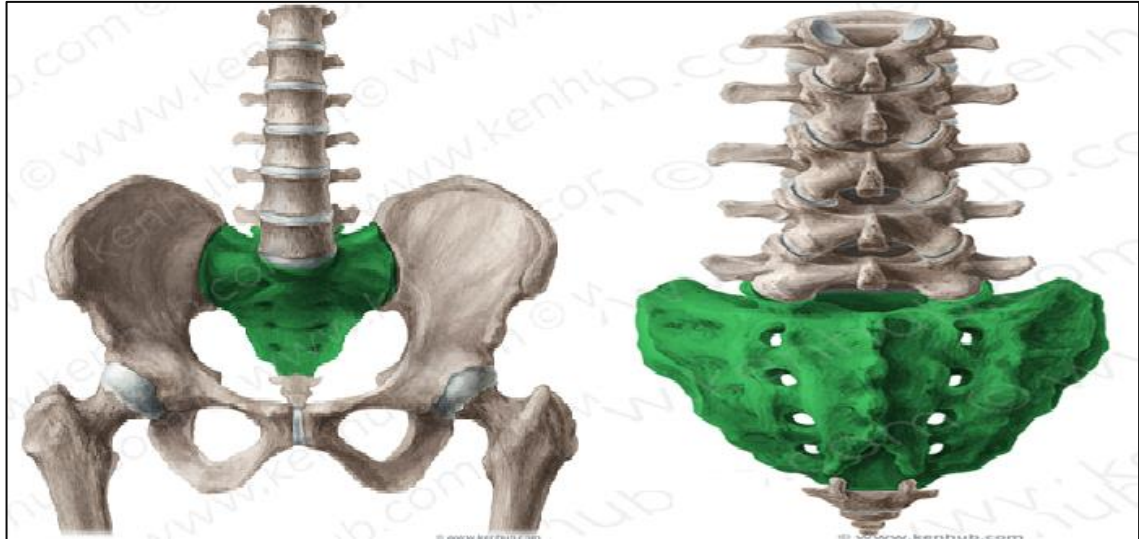
#### 2.2.3.4. Pubis kemiği

Koksa kemiğini meydana getiren en k¼¼k kemik pubis kemiğidir. İskium ve pubis kemiklerinin b¼¼mleri birleşerek simfizi pubis eklemi oluşur. Pubis kemiği lateral b¼¼m¼¼nde kalça ekleminin yuvası olan acetabular artikuler y¼¼zeyin 1/5'ini oluşturur. Pubis kemiğinde var olan ramus inferior obturator foramenin aşağı kısmında ischium kemiğinin parçası olan ramus ile b¼¼t¼¼nleřir (Drake 2004,ss. 482–486, Netter 2009,ss. 16-19, Arıncı K 1993,ss. 24–32).

#### 2.2.3.5. Sakrum kemiği

Pelvis kemiğinin posterior b¼¼lgesinde ve ilium kemiklerinin arasında yer alan, beş tane sakral vetebranın b¼¼t¼¼nleřmesiyle oluşan kemiktir. Sakrum kemiğini meydana getiren omurların arasında kalan kıkırdak yapı , bireyler ergenlik d¼¼nemine geldiklerinde kalsifiye olup kemikleşip tek kemik olarak ortaya ¼ıkar. Sakrum kemiğinin anterior y¼¼zeyinde, foramina sacralia ventrala isminde ¼ıift sıra halinde beş vertebradan sekiz tane foramen bulunur. Bu foramenlerden ¼ıkan sinirler sakral sinirlerin ¼n dalıdır. Sakrum kemiğinin posterior y¼¼zeyinde var olan foramenlerden ¼ıkan ise sakral sinirlerin arka dalıdır.

#### şekil 2.22 : Sakrumun Anteriordan ve Posteriordan G¼¼r¼¼n¼¼m¼¼



Kaynak: [terminologia-anatomica.org/en/ImageSet/ViewSet/2333?imageId=832](http://terminologia-anatomica.org/en/ImageSet/ViewSet/2333?imageId=832)

### 2.2.3.6. Koksiks kemiği

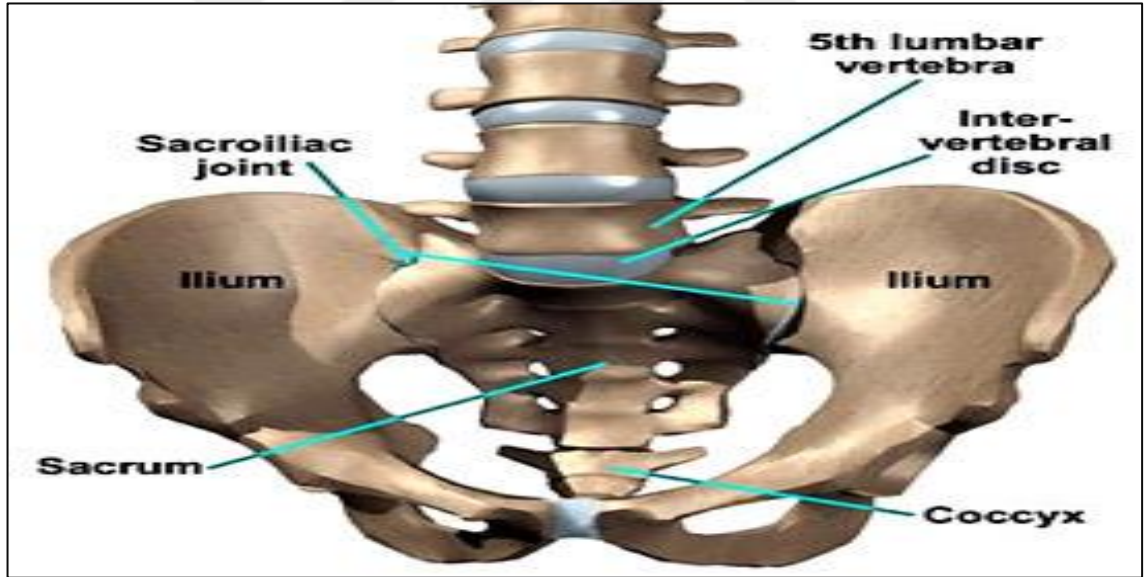
Os coccyx, ters üçgen şeklindedir ve columna vertebralisteki en son kısımdır. Üst yüzeyi sakrum ile birleşir. Yapısında arkus vertebralar yer almaz, bu yüzden de vertebra kanalları yoktur

### 2.2.4. Pelvisin Eklemleri

**2.2.4.1. Art. sacroiliaca:** İlium ve sakrum kemiklerinin arasında çok güçlü olan, vücudun ağırlığını pelvise, pelvisten de alt ekstremiteye aktarılmasına izin veren sinovyal bir eklemdir (Dar 2005,ss. 429-432).

Os ilium ve os sakrum'un birbirine bakan eklemsel yüzeyleri arasındadır. Vücut hareketlerinde pivot nokta olmak ve ağırlığı omurgadan pelvise aktarmak asıl görevidir. Hem bu göreve imkan tanıyan hem güçlü bir yapı olmasını sağlayan kendi ve diğer yapıların ligamanlarıdır (Akdoğan 1998,ss. 281-287, Süzen 1998,ss. 275-306).

### Şekil 2.23: Pelvisin Anteriordan Görünümü



Kaynak: [charlottekoenka.com/2014/10/11/happened/](http://charlottekoenka.com/2014/10/11/happened/)

İskelet sisteminin stabilizasyonunda bazı noktalar anahtar taşlardır, pelviste sakrum olan bu yapı, alt ekstremitede ise talustur. Pubis, ilium ve iskium diye isimlendirilen üç kemikten oluşur pelvis. Sakroiliak eklem, sakral kemiklerden S1 ile S3 arasında ve genelde S2 seviyesindedir ( Duyur 2002,ss. 51-55, Bayramoğlu 2003,ss. 151-160).



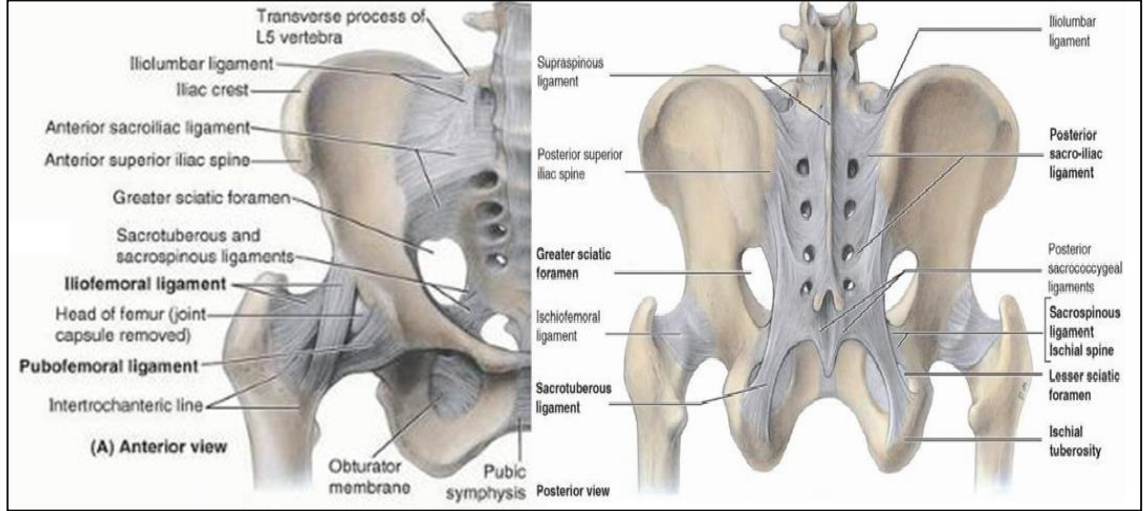
**2.2.4.2. Art. sacrococcygea:** Diskusu olan sakrumla koksisk arasında simfizis tip bir eklemdir.

**2.2.4.3. Symphysis pubica:** Hareketi yok denecek kadar az olan arada diskus interpubikus diye isimlendirilen diskusa sahip olan simfizis tip bir eklemdir (Akdoğan 1998,ss. 281-287).

### 2.2.5. Pelvisin Ligamanları

Vücudun ağırlığını alt ekstremitelere aktarmasından dolayı vücuttaki en sağlam ligaman yapısı sakroiliak eklemdir. Makaslama kuvvetlerine karşı ligaman desteği direnç oluşturur. Sakroiliak eklem ligaman yapılarının çok ve güçlü oluşu SİE'yi immobilize hale getirip yaralanmalara karşı korur. Çocukluktan yetişkinliğe geçiş döneminde ligamanlar cinsiyetlere göre değişiklik gösterebilir. Sağlıklı yetişkin erkek bireylerde yeterince güçlü ve iyi gelişmiş haldedir. Sağlıklı yetişkin kadın bireylerde ise ligamanlar erkeklerinki kadar güçlü olamazlar ve doğum sırasında doğum için gereken mobilitayı gerçekleştirirler. Sakroiliak eklem kapsülü anteriordan ve posteriordan pek çok ligamanlar kaplıdır.

#### Şekil 2.24: Sakroiliak Eklem Ligamanların Anterior ve Posterior Görünümü

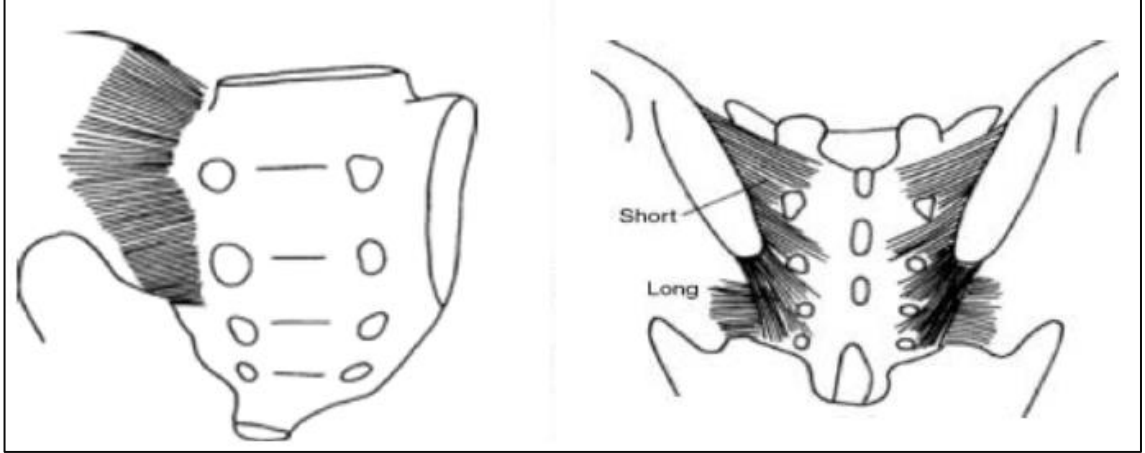


Kaynak: [healtheappointments.com/chapter-5-lower-limb-essays/10](http://healtheappointments.com/chapter-5-lower-limb-essays/10)

#### 2.2.5.1. Ligamentum sakroiliaka anterior

İnce ama geniş yapılı olan sakrumun anterior yüzünden ilium'a doğru geçen liflerdir (Yıldırım 1997,ss. 54-73). Lumbosakral promontoryumun öne doğru olan hareketini bu ligaman kısıtlar. Sakroiliak eklem biribirinden ayrılıp uzaklaşmasını engeller.

**Şekil 2.25: Ligamentum Sakroiliaka Anteriordan Görünümü**



*Kaynak: Foley BS, Am J Phys Med Rehabil 2006; 85: 997–1006*

### **2.2.5.2. Ligamentum sakroiliaka posterior**

Kemikler arası sakro-iliak bağların arkasında yer alan yüzeysel lifler olup sakrum ve os ilium arasında uzanır . Aşırı sakral ekstansiyona engel olur (Duyur 2002,ss. 51-55).

### **2.2.5.3. Ligamentum sakrospinale**

Sakrotuberal ligamanın medial tarafında, sakrum ve koksiks arasında spina iskiadikaya doğru seyredir. Büyük siyatik foramenle küçük siyatik forameni birbirinden ayırır. Sakroiliak eklemdede fleksiyon hareketini engelleyip limitler (Duyur 2002,ss. 51-55).

### **2.2.5.4. Ligamentum sakroiliaka interossea**

Sakrumla iliak kemiğin tuberositazlarından birini diğerine bağlayan çok güçlü ligamanlardır. Eklemde separe olmasını, öne ve arkaya doğru hareketini esas kısıtlayan ligamandır (Foley 2006,ss. 997–1006).

### **2.2.5.5. Ligamentum sakrotuberale**

Superiorda spina iliakanın arka ucundan üçgen şeklinde başlayan lifler tüber iskiadikumda biter. Bu ligaman sakrumun inferior kenarının fleksiyonunu ve superior yönüne doğru hiperrotasyonunu engeller (Duyur 2002,ss. 51-55). Yetişkin sağlıklı bireylerde sakroiliak eklemlerin spesifik yapısı kısıtlanmış mobilizasyona imkan tanımaktadır.

### **2.2.6. Pelvisin Kasları**

Sakroiliak eklem hareketi ve limitasyonları için birçok ligamanla olduğu gibi bir çok kasla desteklenmektedir.

### **2.2.6.1. Gluteus maximus kası**

İnferior gluteal sinir tarafından inerve olan kasın superior kısmı kalça abduksiyonuna yardımcı olur kalçanın ekstansiyon ve external rotasyon hareketlerini ise gluteus maximus kası gerçekleştirir ( Sarıkaya 2007,ss. 1-42, Göncü 2011,ss. 191-207). İnerve eden siniri , L5, S1 ve S2 besler.

Kasın kontraksiyonunda sakrotuberoz ligaman çekilir ve sakrumun ilium üzerinde fleksiyonuna engel olur. Gluteus maximus kası sakrum üzerine tutunduğundan eklem stabil olmasında önemli bir durum teşkil eder (Buyruk 1991). Alt ekstremitte sabit tutulduğunda gövde fleksiyonunu engeller. Erekt pozisyonda veya gövde fleksiyonunda veya otururken gövde ekstansiyonu yaptırır. ayakta duruş esnasında alt ekstremitteyi tespit ederek dizin sabit kalmasında eklem stabilitesinde rol oynar ( Çimen 1995,ss. 109-187).

### **2.2.6.2. Piriformis kası**

Alt ekstremitteye kalça ekleminden external rotasyon hareketini gerçekleştirir. Fleksiyondaki alt ekstremitte abduksiyon hareketini gerçekleştirir. Feromis başının asetabulumdan sepere olmasını önlemek için M. Obturatorius internus kasıyla beraber çalışır. Sakroiliak eklem direkt olarak tutunan tek kas piriformis kasıdır. Sakral pleksustan çıkan bazı dallar tarafından inerve olur ( Çimen 1995,ss. 109-187).

İnce olan sırt fasyası farklılık göstererek sakrotüberoz ligamanla devam edip birleşir.

Piriformisi zorlayan tork kuvvetler ligamanı zaman içinde deforme edecektir (Buyruk 1991). Sakroiliak ligamanın deforme olup zedelenmesiyle meydana gelen reaktif enflamasyon musculus piriformisi etkileyip kasta ağrılı bir sendrom ortaya çıkabilir (Özcan 2004).

Piriformisin farklı varyasyonlarına göre bazen içinden bazen altından bazen de üstünden geçen siyatik sinir, major siyatik foramenden pelvisi geçer (Özel 2004,ss. 665-694).

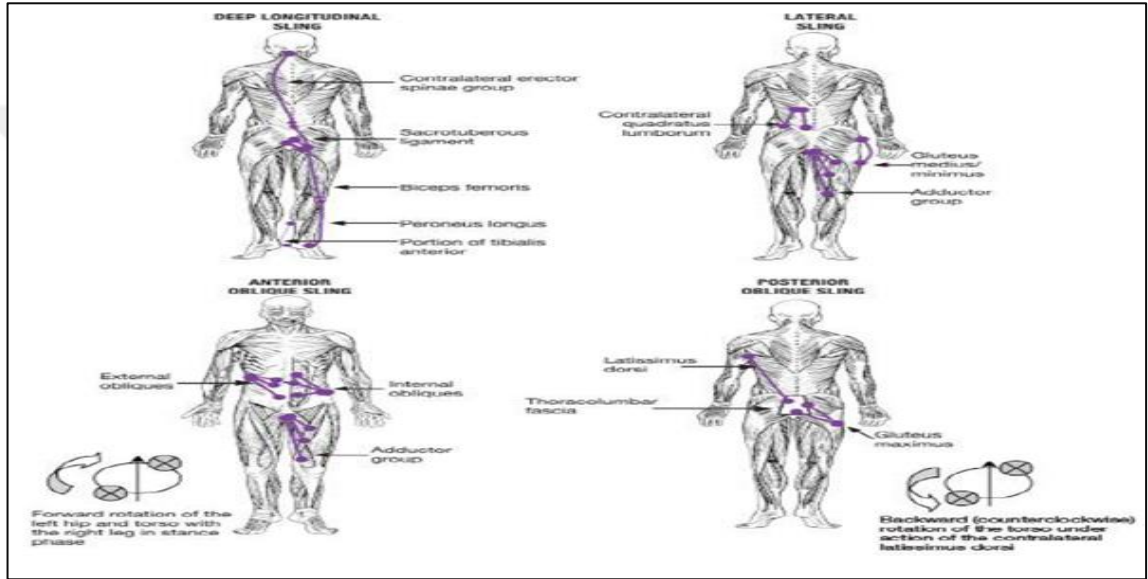
Lumbosakral trunkus ve L5ten çıkan kök ile sakroiliak eklem birbirlerine çok yakın ilişkidir. Bu ilişki sakroiliak eklem hastalıklarının alt ekstremitte ağrı olarak yansımaları açıklar. Uygulanan dirençle alt ekstremitenin abduksiyon external rotasyon hareketinde ağrı varlığı ve düzbecak kaldırma testinin pozitif olması beklenen bulgulardandır (Özel 2004,ss. 665-694).

### 2.2.6.3. Biceps femoris kası

Biceps femoris alt extremiteye external rotasyon ve fleksiyon yaptırırken, biceps femorisin uzun başı ekstansiyon yaptırır . Biceps femoris kası çift taraflı olarak sakrotuberoz ligamana yayılım göstermektedir (Yıldırım 1997,ss. 54-73).

Abdominal kaslar, pelvisin ve lomber vertebraların stabilizasyonunu sağlamanın yanında gövde ağırlığını aktarmaya yardımcı olur. Torakolomber fasyanın zedelenmesi non-travmatik mekanik bel ağrısına sebebiyet vermektedir (Duyur 2002,ss. 51-55).

### Şekil 2.26: Sakroiliak Eklemlerle Koordine Çalışan Kaslar



Kaynak: ChiroGeek.com

### 2.2.7. Pelvisin İnervasyonu

Sakroiliak eklemlerde inervasyonun nasıl gerçekleştiği bir çok çalışmaya konu edilmiş ancak net olarak aydınlatılamamıştır (Vleeming 2012,ss. 37-67, Murata et al. 2000,ss. 2015–2019). Sakroiliak eklemlere tutunan kaslardan inervasyon aldığı düşünülmektedir (Buyruk 1991). Sakroiliak eklemlere doğrudan yapışan tek kas piriformis olduğu düşünüldüğünde piriformis enflamasyonlarında SİE de etkilenecektir.

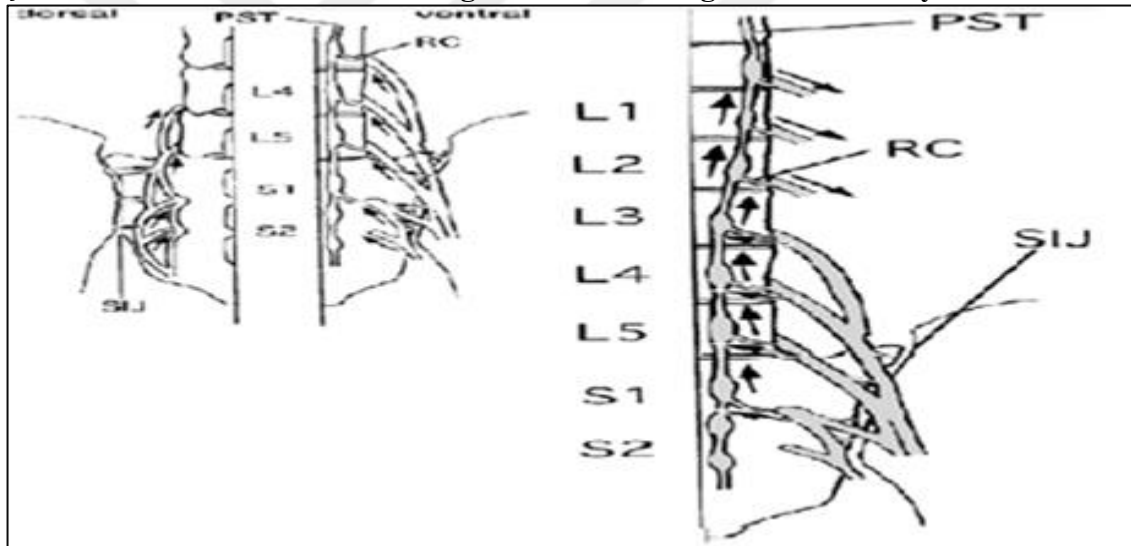
Sakroiliak eklemin anterior yüzü pleksus sakralisten, L2-L3-L4-L5-S1-S2'nin arka dallarıyla, posterior yüzü ise L4-L5-S1-S2-S3 arka primer raminin dış yan dalıyla inerve edilir (Slipman 2001,ss. 143-152).

Segmental lifler S2'den L4 seviyesine olacak şekilde ulaşır. Segmentten olmayan lifler ise L3'ten L1'e kadar olan köklere sempatik trunkustan ulaşır (Murata et al. 2000,ss. 2015–2019).

Ancak en düzenli olanı L4-L5 seviyelerinden çıkan dalların katılımıyla gluteus superior siniriyle gerçekleşir.

Sakroiliak eklem S1-S2-S3-S4 seviyelerinden çıkan arka rami dalıyla inerve edildiğini bulmuştur. Sakroiliak eklem ligaman kenarında S1-S2-S3-S4 seviyelerinden çıkan dalıyla inervasyonunu gözlemlemiştir (Ikeda 1991,ss. 587–596). Bu çalışmalar, sakroiliak eklem inferior lomber arka rami dalından ve üst sakral segmentlerden inerve edildiğini göstermiştir (Vleeming 2012,ss. 37-67).

**Şekil 2.27: Sakroiliak Eklem Segmental ve Nonsegmental İnervasyonu**



Kaynak: StudyBlue

### 2.2.8. Pelvis Eklemlerinde Mobilitenin Fonksiyonel Dinamiği

Sakroiliak eklem hareketliliğini değerlendirebilmek amaçlı bazı fiziksel muayene metotları, palpasyonla basınç, X-ray, ağırlık aktarma, tomografi gibi çok sayıda cansız ortamda ve canlı ortamında (invivo) yöntemler denenmiştir. Ancak sakroiliak eklem mobilitesini ölçebilecek efektif model üzerinde fikir birliğine henüz varılmış değildir (Duyur 2002,ss. 51-55).

Araştırmacılar sakroiliak disfonksiyonu ve hareketliliği modelize etmek isterken bazı varsayımlarda bulunmuşlardır.

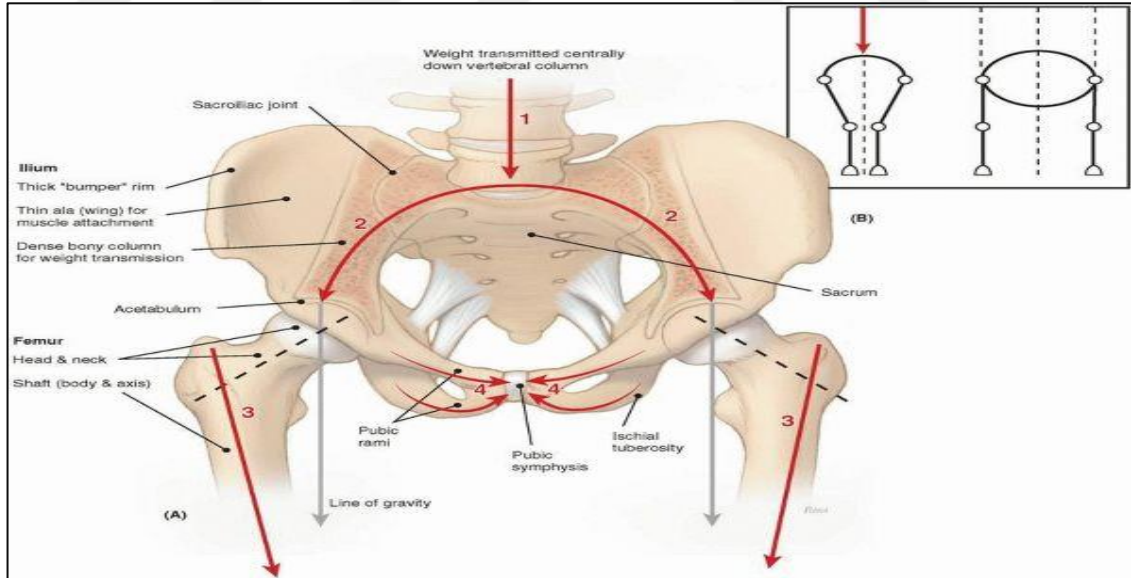
Artan yük ve kuvvetler ile beraber sacrumun proksimal kısmının ventral yönde hareketi ile neticelenmektedir. Bu harekete nütasyon denir . Nutasyon hareketi esnasında dorsal ligamanlar gerilim altında kalır. Sonucunda ise sacrumun iki yanındaki iliak kemikler dorsal kısımdan birbirlerine doğru yaklaşır.

Nütasyon hareketiyle lomber lordozda artış gözlemlenirken tam tersi olan kontrnutasyon hareketinde ise lomber lordozda azalma gözlemlenir. Yüzüstü yatan bir bireyde, apeks sakrumdan verilen manuel bir güçle kontrnutasyon hareketi amaçlanmaktadır. Yetişkin bir bireyin ayakta erek pozisyonda duruşuyla nutasyon oluşmakta, ayakta duruşla lomber lordozdaki artış da nutasyonel hareketin artmasına vesile olmaktadır (Vleeming 2012,ss.37-67, Slipman 2001,ss. 143-152).

### 2.2.9. Pelvisin Biyomekaniği

Sakroiliak eklemin biyomekanik olarak primer görevi iki tanedir. Bunlardan ilki vücudun yükünün ve ağırlığının alt extremitelere aktarılmasında .İkincisi ise daha elzem daha önemli bir görev olan gebelik döneminde ligamanların gevşemesiyle doğumun olmasını ve kolaylaşmasını sağlar (Hossain 2005,ss. 78-81, Özcan 2004).

**Şekil 2.28: Sakroiliak Eklemi Vücut Ağırlığını Transferi**



Kaynak: [ueu.co/tr/ovid-clinically-oriented-anatomy-5](http://ueu.co/tr/ovid-clinically-oriented-anatomy-5)

Vücudun yükü lumbosakral eklemden L5'ten sacrum vasıtasıyla sakroiliak eklemlere, oradan da iliak kemikler aracılığıyla alt ekstremitelere geçer. Caput femurda ağırlık sebebiyle i iki taraflı oluşan kompresif kuvvet simfizis pubis eklemi tarafından desteklenir. Vücudun ağırlığı L5 vasıtasıyla S1'e aktarılırken oluşan kuvvetle,

sakrumun superior kısmı anteriora doğru, sakrumun inferior kısmını posteriora doğru rotasyon yapmaya iter (Bayramoğlu 2003,ss. 151-160).

Yük aktarımının gerçekleşmesinde anatomik farklılıklardan kaynaklı kemik yapısı, eklem özellikleri, ligaman yapısı ve ligaman desteği hepsi bir bütün olarak etkilidir (Özcan 2004).

Sakroiliak eklemin yürümede merdiven inip çıkmada görevi büyüktür. Yürüme işlevi; vücudun anterior pelvik inklinasyonu ile denetimli olarak düşmesi gibi düşünülebilir, alt ekstremitenin dikey durmayı sürdürmek için anteriora doğru gerçekleşen hareketidir (Başlangıç vektörü). Bahsedilen düşüşü frenleyen güç (azalan vektör) topuğun yere ilk değışıyle gerçekleşir.

Sakroiliak eklemin bir diğer görevi ise oluşacak makaslama kuvvetlerini tolere edebilmektir (Zelle 2005,ss. 46-55, Dontigny 1985,ss. 35-44). Frenleyici vektör ilk topuk temasının olmasıyla gerçekleşir, bu sırada ayağın dorsalinde bulunan dorsifleksör kaslar azaltmaya yardımcı vektör olarak rol alır ve bir bölümü diz ekleminde tolere edilir.

Sakroiliak eklemlerde, diğerlerinden önce vertikal düzlemde, birkaç derecelik açıda rotasyonel ve gliding gibi hareketler gözlemlenmiştir.  $0,2^{\circ}$  -  $2^{\circ}$  açılarda rotasyonel hareket var iken, gliding hareketi 1 - 2 mm aralığında çok az miktardadır. Çift taraflı alt ekstremitte hareketlerinin sonunda  $7^{\circ}$  -  $8^{\circ}$ 'lik edilgen hareket gözlenmiştir (Ungan 2012).

### **2.2.10. Sagittal Spinopelvik Dengenin Klinik Önemi**

Gövdenin vertikal eksenindeki dengesi alt ekstremitenin ve pelvis kemiğinin fizyolojik postürü sürdürmede elzem oluşu bilinmektedir. Bu kısımlardaki patolojik bir durum da sagittal balansın kaybolmasına sebebiyet vermektedir. Vertikal eksen balans çizgisi yetişkin bireylerde ayakta dik duruşta kalça ekleminin posteriorundan geçtiği için gluteus maksimus ve hamstring kasların aktivitesi yoktur. (Berthonnaud 2005,ss. 411-426, Edmondston 1997).

Dengenin korunması amaçlı herhangi arka desteğe ihtiyaç duyulmaz. Vücudun minimum enerji harcamasıyla postürü koruma eğiliminde olduğunun bir göstergesi bu durumdur. Yapılan araştırmalarda vücudün ağırlık merkezi iki taraflı kalça ekleminin sagittal koordinatta 30 mm anterioruna doğru kayacak pozisyonda bu duruma vücut

fleksiyonu eşlik ederse musculus biceps femoris aktif konuma geçecektir (Asmussen 1962,s55).

Balans çizgisinin 30 mm anteriora veya posteriora kaymasında kasların aktivasyonu gerçekleşmeden yalnızca bikoksafemoral eklemdaki sürtünmeyle yeterli gelebilecek stabilizasyon sağlanmış olacaktır. Bikoksofemoral eksennin balans çizgisine mesafesi minimum enerji tüketimi için önemli bir etmendir.

Lumbosakral açı ve sakrofemoral tilt açısı da bir başka önemli etmendir. Pelvik tilt açısının minimum kassal enerji için ayakta duruş postürüne katkısı vardır,

ancak iliopsoas rectus femoris gibi kaslarının esneklik ve gerginlik sınırları yeterli olmalıdır. Bahsedilen kaslar gerekli ölçüde esnekliğe sahip olmadıkça pelvisteki tilt hareketi kısıtlanacak ve lumbosakral açı artacaktır.

Kalça eklminde fleksiyon kontraktürü veya artrodez geliştiğinde sagittal balansın yeniden kazanılması amaçlı sakropelvik birleşkenin kompanse etmesi azalacaktır. Sonucunda lumbosakral açıda artış görülür. Sagittal dengeyi yeniden sağlamak için lomber bölgedeki lordoz arta. Buna ek olarak ayakta dik duruşta lomber bölgedeki hiperlordozun sonucu olarak dizlerde fleksiyon yönünde kontraktür meydana gelir. Lumbosakral ve lomber bölgedeki lordoz açıları hamstring grubunda kontraktürler geliştiğinde azalır. Bunun sonucu olarak torakal bölgedeki kifozun da azalmasıyla sagittal denge yeniden elde edilir (Duval-Beaupere 1992,ss. 451-462).



### 3. UYGULAMA

#### 3.1. ÖRNEKLEM

Bu araştırmada örnekleme dayalı niceliksel araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır. Araştırmamızda İstanbul Trazonspor kulübü amatör futbol oyuncularını kullanılmıştır. Disfonksiyona bağlı hareket palpasyon ve ağrı provoke testlerinin pozitif çıkmasıyla mekanik kökenli olduğu tespit edilen 18-25 yaş aralığındaki sağlıklı sporcu bireyler üzerinde uygulamalar yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı vücut bölgesi lumbosakral ve sakroillak eklemlerdir.

Hastaların araştırmaya dahil edilmesinden önce ayrıntılı fiziksel değerlendirme ve testler yapılmış ve hastalar üç grup olacak şekilde ayrılmıştır. Uygulama sırasında Kontrol Grubuna sham manipulasyon yapılırken, Deney Grubu 1'e Lumbosakral Kayropratik HVLA ve Deney Grubu 2'ye ise Sakroiliak Kayropratik HVLA yapılmıştır.

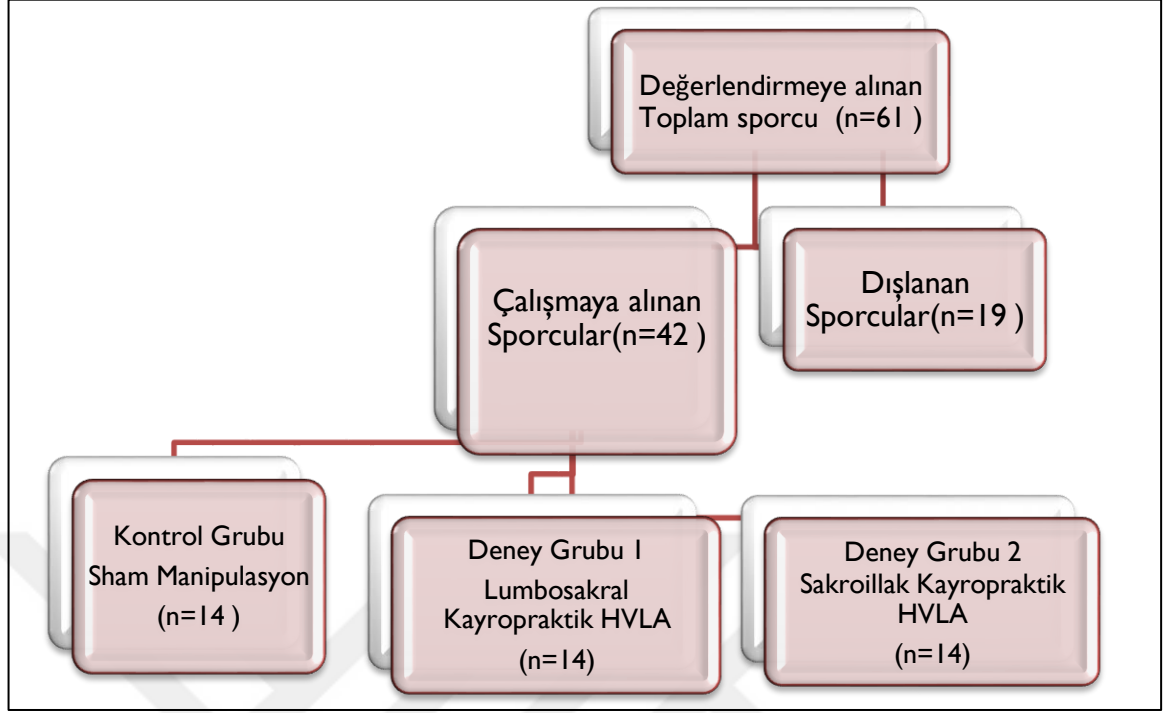
Çalışmamıza katılan amatör kulüp sporcularının tamamına ayrıntılı fizik muayene, değerlendirmeler, testler, ölçümler yapıldıktan sonra randomize olarak gruplara ayrılmıştır. Sonra da her üç grup için şut çekme hızını Tracx Speed Radar cihazı ile ölçülüp değerlendirmesi yapıldıktan sonra aradaki farklar tespit ve kayıt edilmiştir.

Değerlendirmeye alınan 42 sporcunun tamamı (%100) erkek ve yaşları 18 ile 25 arasında değişmekteydi, Kontrol Grubunun yaş ortalamaları 20,14 yıl, boy uzunluklarının ortalaması 176,64 cm, vücut ağırlıkları 72,28 kg, vücut kitle indeksleri ise 23,33 kg/m<sup>2</sup>'dir . Deney Grubu 1'in yaş ortalaması 19,92 yıl, boy uzunluklarının ortalamaları 179,64 cm, vücut ağırlıklarının ortalamaları 70,93 kg, VKİ 22,13 kg/m<sup>2</sup>'dir. Deney Grubu 2'nin yaş ortalaması 19.21 yıl, boy uzunluklarının ortalamaları 179,7 cm, vücut ağırlıklarının ortalamaları 69,21 kg, VKİ 21,6 kg/m<sup>2</sup>'dir.

#### 3.2. ÖRNEKLEMİN OLUŞTURULMASI

Örnekleme dahil edilmiş futbolcuların aşağıdaki kriterleri barındırmasına önem verilmiş ve bu kriterlere sahip olamayan sporcular örnekleme dahil edilmemiştir.

**Tablo 3. 1:Çalışmanın Örneklemi**



Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

a.18-25 yaş aralığı

b.Amatör Futbolcu-Sağlıklı Birey

c.Thompson Testi- Leg Check Analysis(+) (Kısa bacak testi)

d.Sakroiliak Testler (+)

e. Terstlerde sakroilak ve lumbosakral asemptomatik disfonksiyonların varlığı

f.Anatomik kısıklık haricinde oluşan kısılıkların sadece lumbosakral ve SI kökenli olması(servikal kökenli olanlar çalışma dışı)

Aşağıdaki bulguları taşıyan amatör kulüp futbolcuları örnekleme dahil edilmemiştir;

a.Geçmişte cerrahi ve fraktür hikaye

b.1 hafta içinde manipülasyon uygulanmış

c.Kardiyopulmoner rahatsızlıklar ve sistemik hastalıklar

d.Muskuloskeletal sistem rahatsızlıkları

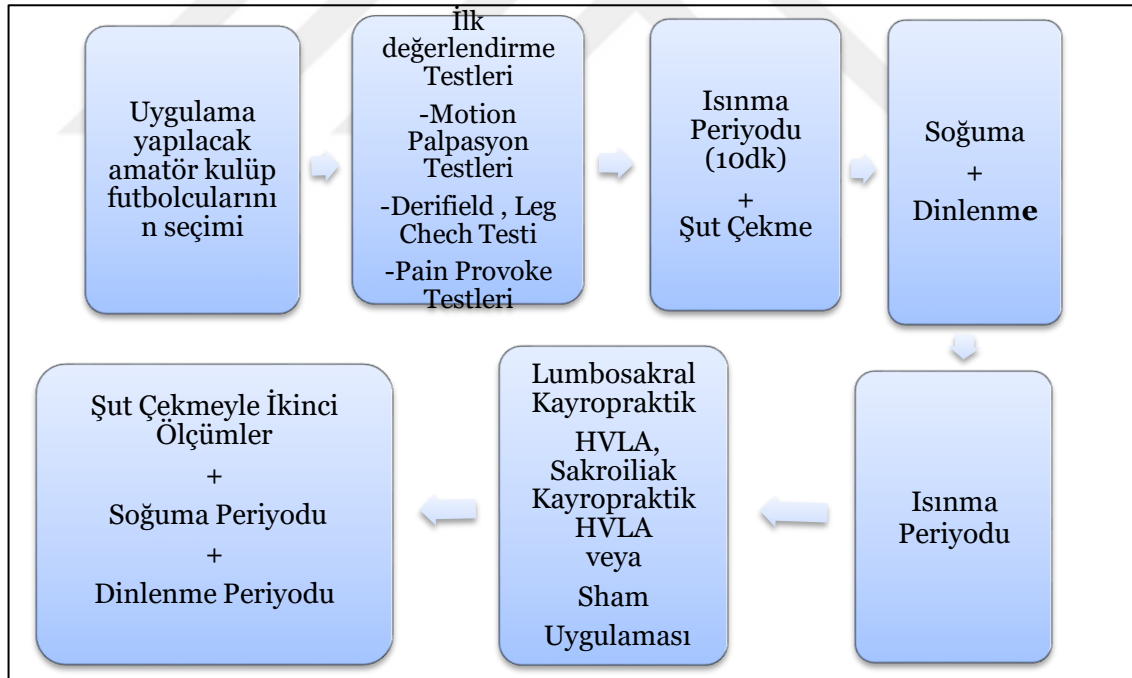
e.Tümör hikayesi

f. Alt ekstremitede vasküler problemi olmak

### 3.3. YÖNTEM

Araştırmanın uygulama kısmında fiziksel muayene, ölçme ve değerlendirme ve uygulamalar yapılmıştır. Oluşturulan hasta takip formuna hastanın bireysel bilgileri işlenerek veriler derlenmiştir. Çalışmamızı randomize ve kontrollü çalışma olarak tasarladık.Hasta takip formunda toplanan veriler; sporcunun yaşı,adı-soyadı, cinsiyeti, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi boyu , kullandığı ilaçlar, ağrı hikayesi, dominant ayak, şut hızı bilgilerini içermektedir.

**Tablo 3.2 : Çalışmanın Dizayını**

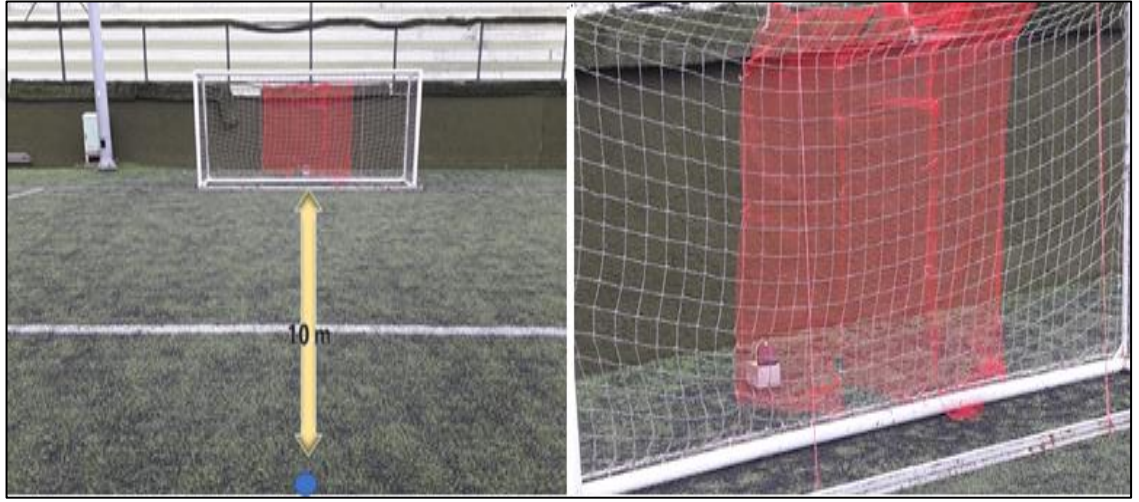


### 3.3.1.Değerlendirme Ölçümleri

#### 3.3.1.1. SpeedTrac™ speed sport radar

SpeedTrac speed sport radar cihazıyla futbolcuların şut hızını ölçmeden önce şut alanını sınırlandırdık. Şut alanı sınırlandırması için literatür taramasında 2x2 m alanın hedef alınıp şut çekilmesi istenmiş. Çalışmamızda değerlendirmenin spesifikliği için 2x2 m kırmızı file hedef olarak gösterilmiştir. Daha önceki çalışmalarda vuruş noktasının kaleye uzaklığı 10 m olarak alındığı için biz de çalışmamızda uzaklığı 10 m olarak belirledik.

**Şekil 3.1: Uygulama Alanındaki Kale ve Hız Radarının Pozisyonu**



SpeedTrac™ Speed Sport Radar cihazında saatsal hızları için X-Band Doppler Shift radar Teknolojisi mevcuttur. Dahili olarak bulunan anten etkinleştirildiğinde belirli bir frekansta radyo dalgaları gönderir. Sinyal bir fener ışığı gibi üniteden dışarıya doğru süzülüp mesafeyle azalmaktadır. Radarın hız aralığı 10-199 km/h ve yüksek hızlara çıkıldıkça radarın doğruluğu 2.1 km/h oynamaktadır (Sood 2008).

Yansıyan sinyale top gibi bir nesne girdiğinde top sinyali yön değiştirerek yansır. Bu değişiklik topun hızıyla orantılıdır ve SpeedTrac X spor radarının dahili devreleri dönüş sinyalinin hemen işler. Cihazın sinyali parmaklık, ağ, perde gibi malzemelerden etkilenmeden geçebilmektedir. Bu, hız ölçüm performansını etkilemeksizin hareketli hedef nesne ile SpeedTrac X radar cihazı arasında koruyucu bir bariyer varlığına olanak tanır.

SpeedTrac X Sports Radarı cihazdan yansıyan sinyalin hattında hedef nesnenin hızını optimum seviyede ölçer. Değişik açılarda hedef nesnenin gerçek hızından düşük bir değer gösterilir. Hata potansiyelinin büyüklüğüne bir örneklem 10°'lik bir giriş açısı gerçek hızı yaklaşık %2 oranında düşürür. Sinyale 90 ° (dikey) hareket eden cisim SpeedTrac X tarafından yok sayılabilir. Maksimum doğruluk için cihazı nesnelere atıldığı bir filenin arkasına yerleştirilmesi veya cihazın hedef olarak kullanılması sağlandığı zaman elde edilir.

### **3.3.2. Futbolculara Yönelik Yapılan Uygulamalar**

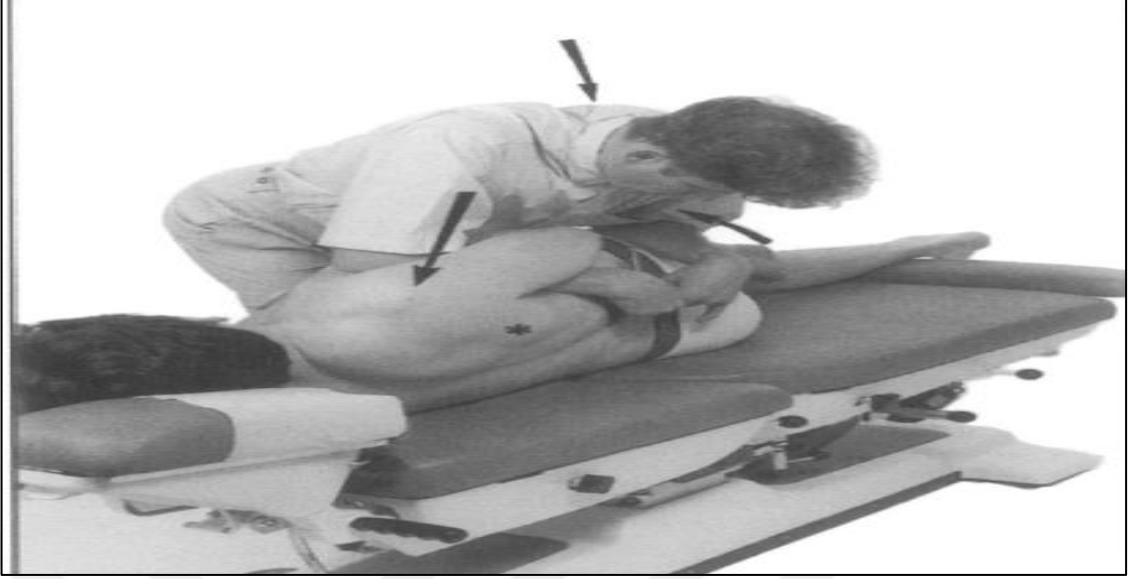
Bacak boyunda anatomik kısalık haricindeki mekanik olarak bacak boyunu etkileyen durumlardan sadece lumbosakral ve sakroiliak kökenli bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Servikal kökenli torakal ve servikal kökenli kısalıklar çalışmaya dahil edilmeyip lumbosakral ve SI Kayropratik HVLA'ların spesifik etkinliği hedeflenmiştir.

İlk önce yüz üstü yatan bireyin bacak boyuna bakılır, sonra dizden bilateral olarak fleksiyona doğru alınırken bacak boyunda değişim olup olmadığı gözlenir. Bacak boyundaki değişime bağlı Kayropratik tespitte göre tedavisinde farklı yöntemler uygulanır. Bacak boyunda görülecek farklılıklara bağlı varyasyonlar SİE anteriorsuperior'da, SİE posteriorinferior'da ve sakrumun torsiyonda olduğu klinik tablodur.

#### **3.3.2.1. Lumbosakral ve sakroiliak kayropratik HVLA**

Lumbosakral Kayropratik HLA tekniği için literatür araştırmasında Side Posture (yan yatış) Kayropratik HVLA tekniğinin en iyi sonuçları verdiği anlaşılmıştır. Uygulama sırasına birey yan yatışta yatarken bireyin lomber bölgesinde L4 vertebra destek el ile spinözden aşağı sabitlenir, diğer el ise yan yatan bireye 90 derece dik pozisyonda L5'in mammillar proses noktasına elin hipotenar kısmındaki psiform kemik kontağıyla veya L5in spinöz prosesi sola rotasyon yapması amacıyla sağ yanından parmak DIP'le tutulur ve kayropratik HVLA uygulanır. Müdahale 17 yıllık deneyimli kayropratik uzmanı Dr. Gökhan Mangan tarafından yapılmıştır.

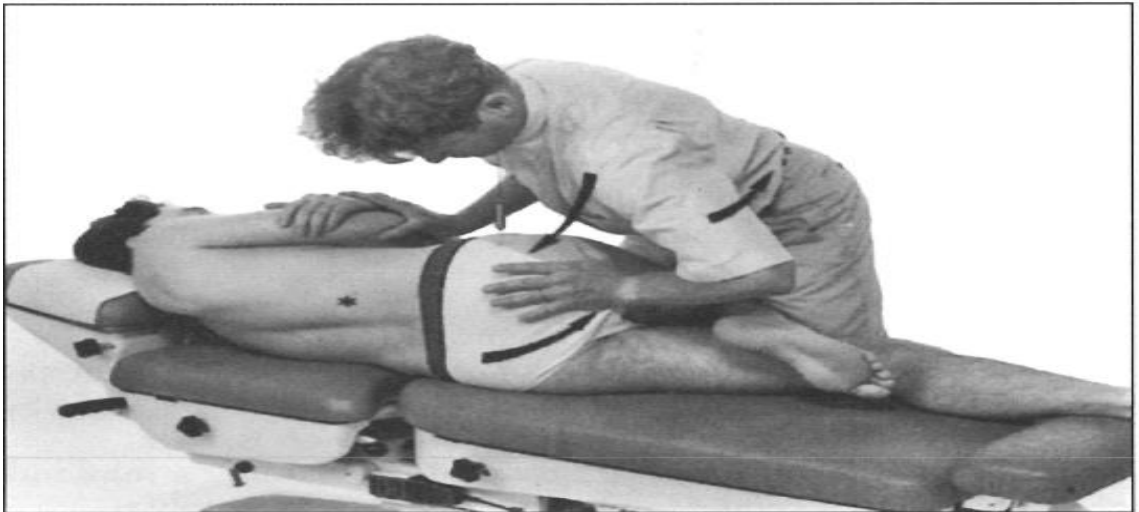
### Şekil 3.2: Lumbosakral Kayropraktik HVLA Uygulaması



*Kaynak: Tecniqe Skills in Chiropractic*

Literatür araştırmaları incelendiğinde en etkili sonuçları Sakroiliak Kayropraktik HVLA uygulaması yan yatış pozisyonunda vermiştir. Prone pozisyonundaki sporcunun ekstansiyondaki dizi fleksiyona pasif olarak getirilir. Görülen değişikliğe göre SİE'nin anterosuperior veya posterioinferior pozisyonu mevcutsa yan yatışta Lumbosakral Kayropraktik HVLA uygulanmıştır.

### Şekil 3.3: Tuber İschadicum'dan Sakroiliak Kayropraktik HVLA Uygulaması



*Kaynak: Tecniqe Skills in Chiropractic*

Yan yatış pozisyonundaki bireyin üst gövdesi destek elle sabitlenir, diğer el SİE disfonksiyon varyasyonlarına göre yan yatıştaki bireye 90 derece olacak şekilde kontak yapar ve pelvis rotasyonu ile posterior anterior ve ya medial lateral yönde HVLA

yöntemiyle uygulama yapılır. SİE'nin anterosuperior yönde fikse olmasında kontak noktası tuber ischiadicum, SİE'nin posterioinferior yönde fikse olmasında kontak noktası PSİS'tir.

#### **Şekil 3.4: PSİS Kontaklı Sakroiliak Kayropraktik HVLA Uygulaması**



*Kaynak: Technique Skills in Chiropractic*

#### **3.3.2.2. Gillet testi**

Sakroiliak testlerin geçerlilik konusunda ispat var olsa da, tek başına tanısal enjeksiyona kıyasla tanıyı koymada önemli geçerli bir method olamadığı doğrulanmıştır (Laslett 2005,ss.207-218, Laslett 1994,ss. 3-9, Kokmeyer 2002,ss. 2-8, Maigne 1996,ss. 1889-1892, Slipman 1998,ss. 88-92).

Tek başına uygulanan ağrıyı arttırıcı testler tanıyı koymada yetersizdir. Sakroiliak eklem ebatı ve SİE'nin kısıtlı mobilitesi nedeniyle eklem yapısına baskı aktarmak için büyük kuvvetlere gereksinim duyulur. Buna ilaveten uygulanacak olan kuvvetler doğru bir şekilde uygulanmazsa komşu yapılarda ağrı oluşması muhtemeldir, yanıltıcı pozitif sonuçlar ortaya çıkar. Fakat klinik olarak muayene etmekle hem hassasiyeti hem de spesifikliğiyle kullanılan pozitif testlerin sayılarında artış olmuştur (Vanelderren 2010,ss. 470-478).

Fiziksel muayenede esnasında sakroiliak eklemi izole ölçebilmek amaçlı doğrudan doğruya bir metot var olmadığından, SİE'ye özgül bazı testlerden yararlanılmaktadır (Özcan 2004). Bu bahsedilen testler hareketle beraber palpasyon ve ağrıyı arttırıcı test anlamına gelen provoke edici (APT) testler olmak üzere ikiye ayrılır.

Hareketle palpasyon testi: Sakroiliak eklemde azalmış hareketliliğinin kontralateral kısımla kıyaslanmasında, sol ve sağ innominant kemikler arasındaki bozulmuş simetrisinin tanımlanmasında kullanılır (Zelle 2005,ss. 446-55, Cibulka 1998,ss. 1359-1363). Sakroiliak eklem hareketlerinde unilateral olarak bozulmuş simetrik yapıyı saptamakta, çift taraflı SİEDS’de bu testler önemsizdir (Dontigny 1990,ss. 250–262) Provoke edici testlerin amacı sakroiliak eklemden kaynaklı ağrıyı yeniden ortaya çıkarmaktır (Zelle 2005,ss. 446-55). Ağrının kaynağının SİE olduğunu veya olmadığını saptamayı amaçlar.

Testin yapılışı birey ayakta dururken, uygulayıcı kişinin arkasındadır. Test edilecek sakroiliak eklem tarafına aynı tarafın başparmağı SİPS’e koyar, diğer baş parmağı ise S2’nin spinöz prosesine koyar. Kişi test edilecek SİE tarafındaki kalçasını ve dizini fleksiyona lıp karnına doğru kaldırırken olması gereken SİPS’in diğer başparmağa kıyasla inferiora hareket beklenir. Test edilen taraftaki başparmağın inferiora inmemesi sakroiliak eklem disfonksiyonunu gösterir. Aynı test karşı taraf için de uygulanır (Potter 1985,ss. 1671–1675, Ketenci 2002,ss. 57-143)

### Şekil 3.5: Gillet Testinin Yapılışı



Kaynak: Sezgin 2004

### 3.3.2.3. Ayakta fleksiyon testi

Birey ayakta dururken doktor başparmaklarını bilateral SİPS’e koyar. Bireyden gövde fleksiyonu yapması istenirken, dizlerinin ekstansiyonda kaldığından emin olunmalıdır. SİPS üzerindeki başparmaklardan birinin superiora gittiği tarafta sakroiliak eklem disfonksiyonu düşünülür (Sarı 2011,ss.3-9).



**Şekil 3.6: Ayakta Fleksiyon Testinin Yapılışı**



*Kaynak: Sezgin 2004*

#### **3.3.2.4. Otururken fleksiyon testi**

Kişi dik bir şekilde sandalyede otururken doktor kişinin arkasında durup, bilateral SİPS'e başpamaklarını koyar. Kişinin dizleri 90° fleksiyonda, ayakları ise yere tam temas durumundadır. Kişi gövde fleksiyon yaparken, SİPS üzerindeki başparmağın superiora gittiği taraf sakroiliak eklem disfonksiyonunu gösterir (Sarı 2011,ss. 3-9).

**Şekil 3.7: Otururken Fleksiyon Testinin Yapılışı**



*Kaynak: Sezgin 2004*

#### **3.3.2.5. Prone ekstansiyon testi**

Birey prone pozisyonda yatarken doktor elinin hipotenar bölgesiyle sakrum kemiğinin bir yanını fikse eder. Birey sırayla her iki bacağı ve dizini bükmeden düz bir şekilde

ekstansiyon hareketini yapmaya çabalar. Doktor bilateral olarak ekstansiyon açısını kıyaslar (Sarı 2011,ss. 3-9).

### Şekil 3.8: Prone Ekstansiyon Testinin Yapılışı



*Kaynak: Sezgin 2004*

### 3.3.2.6. Distraksiyon testi

Supin pozisyonda yatan kişinin SİAS'ına doktor iki elini koyup direkt posteriolateral yönde baskı vererek ön sacroiliak ligamanda gerilim oluşturulur (Laslett 2008,ss. 142-152).

### Şekil 3.9: Distraksiyon Testinin Yapılışı



*Kaynak: Sezgin 2004*

### 3.3.2.7. Kompresyon testi

Etkilenmiş SİE üste kalacak şekilde yan yatan bireyin kalçası 45° , dizleri ise 90° fleksiyondadır. Doktor bireyin arka tarafında ayaktaiken krista iliakadan, doğruca krista iliakaya doğru baskı uygulayıp ağrı varlığına göre SİED gözlemlenir (Vanelderren

2010,ss. 470-478). Yüzüstü ve sırtüstü yatışta da uygulanabilir (Inancı 2011,ss.2053–2066).

### **Şekil 3.10: Kompresyon Testinin Yapılışı**



*Kaynak: Sezgin 2004*

### **3.3.2.8. Posterior sürtünme testi**

Birey supin pozisyonda yatarken, kalçası 90° fleksiyona getirilir ve dizinden dik bir şekilde muayene masasına doğru kuvvet uygulanır, kalçada ağrı varlığı sakroiliak ekleminde patoloji olduğunu düşündürür. Ağrıyı provoke etmek için kalça eklemi adduksiyon ve fleksiyon pozisyonuna alınır (Laslett 2005,ss. 207-218).

### **Şekil 3.11: Posterior Sürtünme Testinin Yapılışı**



*Kaynak: Sezgin 2004*

### 3.3.2.9. Gaenslen testi

Birey supin pozisyonda yatak kenarında yatarken, bireyden dizini ve kalçasını fleksiyona alıp elleriyle desteklemesi istenir. Test edilecek bacak ise masadan sarkıtılıp dizden inferiora doğru bastırırken kontralateral iliak kreşte bastırarak SİE'yi gerip ağrı ağrı varlığı gözlemlenir. Sarkan bacak tarafında ağrı varlığı SİE patolojiye işaret eder (Inancı 2011,ss. 2053–2066).

#### Şekil 3.12: Gaenslen Testinin Yapılışı



*Kaynak: Sezgin 2004*

### 3.3.2.10. Sakral thrust testi

Birey pron pozisyonda yatarken, doktor bir elinin ortasını sakrumun apeksine kontak yapar, diğer eli ise kontak yapan eli kavrayarak tek başına baskı uygular (Laslett 2005,ss. 207-218).

#### Şekil 3.13: Sakral İtme Testinin Yapılışı



*Kaynak: Sezgin 2004*

### 3.3.2.11. Faber testi

Hasta sırtüstü yatar, hekim hastanın yanında ayakta durur, hekim hastanın dizini kırıp topuğunu karşı dizine getirir, diğer eliyle kontralateral SİAS'ın nötral pozisyonda kalmasını sağlar. Hekim tarafında kalan dize hafif bir basınç uygulanır, her iki anterior sakroiliak ligament ve kalça eklemine basınç uygulandığı varsayılır (Robinson 2007,ss. 72-79). Kalça fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon ile ağrının provokasyonu sağlanır (Zelle 2005,ss. 46-55).

#### Şekil 3.14: Faber Testinin Yapılışı



Kaynak: Sezgin 2004

### 3.3.2.12. Yeoman's testi

Birey pron pozisyonda yatar, doktor test edilecek SİE'yi bir eliyle sabitleyip diğer eliyle aynı taraftaki dizini kavrayıp 90° fleksiyona alıp kaldırarak kalçasını da ekstansiyon pozisyonuna getirir. Bu test anterior sakroiliak ligamanda gerilim oluşturur ve SİE'de ağrı varlığı testin pozitif olduğunu gösterir. Kalçanın pasif olarak daha fazla ekstansiyona alınmasıyla ağrının provoke olması beklenir (Cohen 2005,ss. 1440-1453).

#### Şekil 3.15:Yeoman's Testinin Yapılışı



Kaynak: [learnmuscles.com/workshops/comt-mastery-certification/](http://learnmuscles.com/workshops/comt-mastery-certification/)

### 3.3.2.13. Derifield leg check

Anatomik bacak boyu eşitsizliği durumları hariç fonksiyonel bacak boyundaki ekstansiyonda ve fleksiyondaki değişime bakarak SİE'nin pozisyonu hakkında bilgi sağlar. Kişi yüzüstü yatarken eller yanda ,alın veya çene yatakla temas edecek şekilde uzanır.

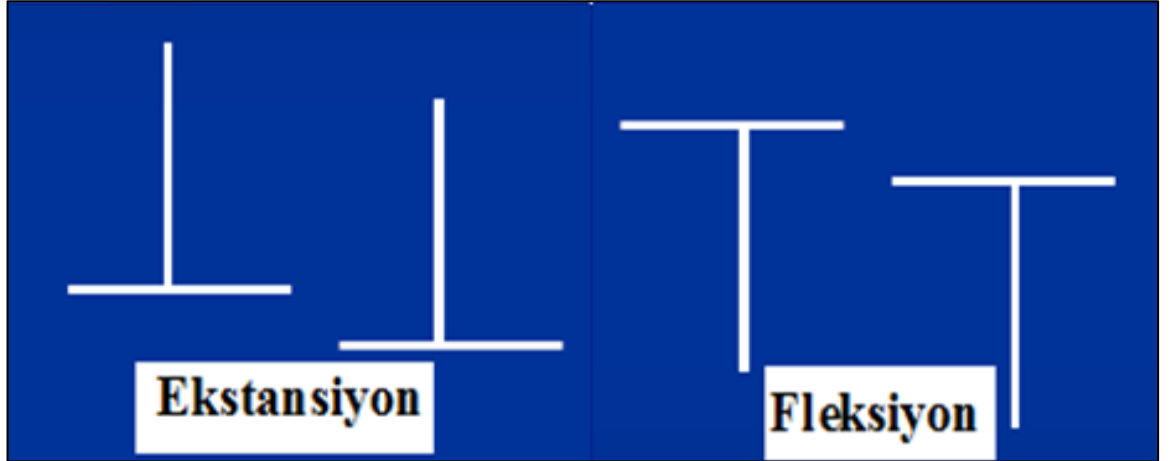
**Şekil 3.16: Derifield Leg Check Testinin Yapılışı**



*Kaynak:peterson derfield leg check*

Yüzüstü uzanmış pozisyonda kısa olan bacak, 90 derece fleksiyona getirildiğinde uzarsa testin sonucu pozitif derifield olarak adlandırılır.

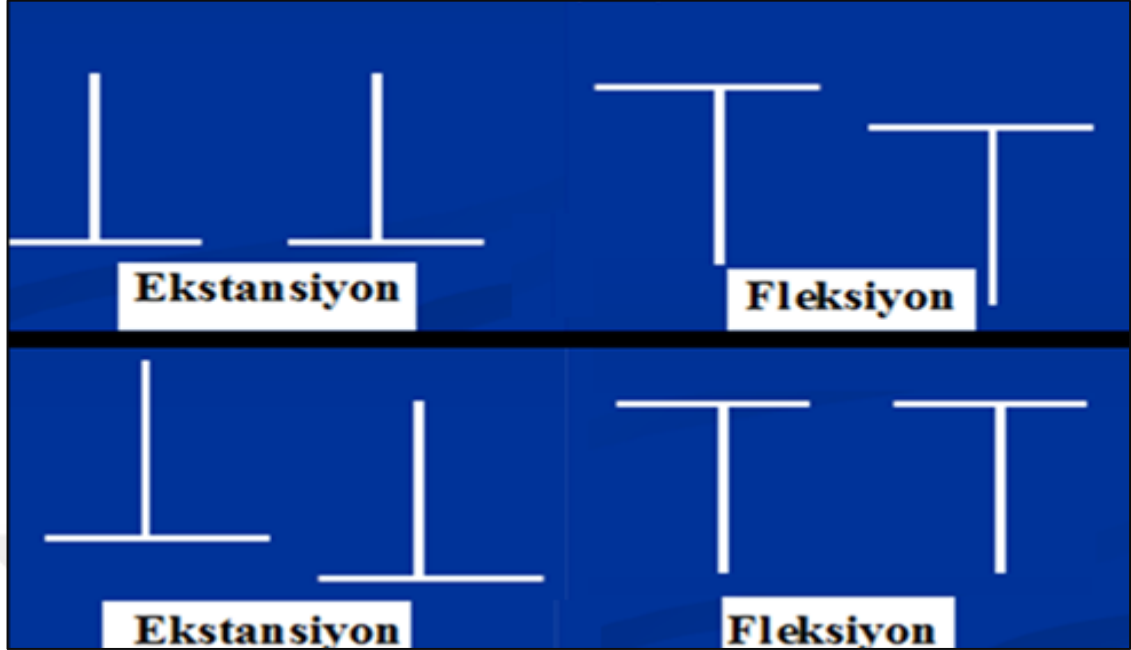
**Şekil 3.17: Sakrumun Torsiyonundaki Bacak Boyu Görünümü (Pozitif Derifield)**



*Kaynak:peterson derfield leg check*

Prone pozisyonda uzanan bireyin kısa olan bacağı, dizden 90derece fleksiyona getirdiğimizde eşitleniyor veya eşit olan bacaklar kaldırdığımızda eşitlik bozuluyorsa bu duruma x derifield denir.

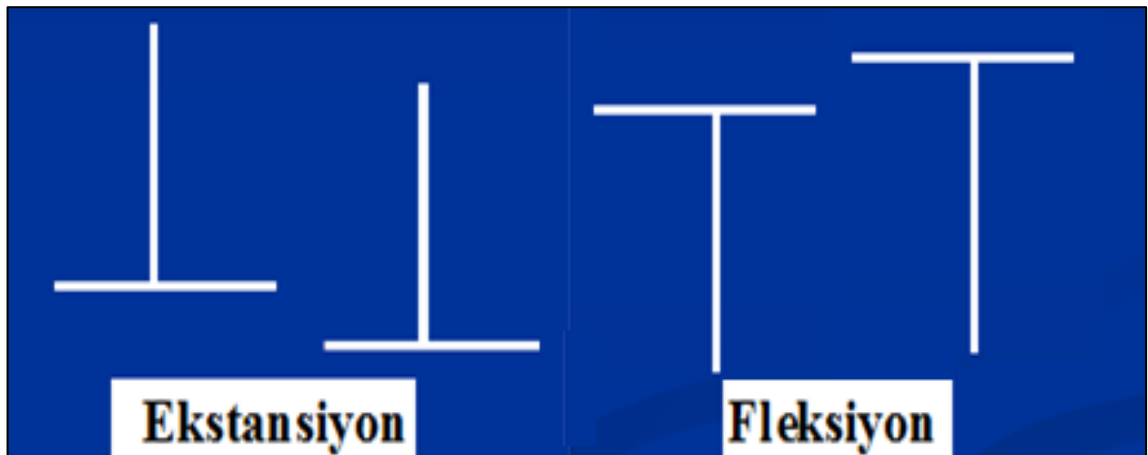
**Şekil 3.18: X Derifield Durumunda Bacak Boyu Varyasyonları**



*Kaynak:peterson derfield leg check*

Prone pozisyonda uzanan bireyin dizleri 90 derece fleksiyona alındığında kısa bacak kısa kalmaya devam ediyor veya daha da kısalıyorsa negatif derifield olarak adlandırılır. Bu pozisyonunda kısa olan taraftaki SİE posteriorinferior yönünde fiks olmuşur.

**Şekil 3.19: Sol SİE'nin Posteriorinferior Görünümü (Negatif Derifield)**



*Kaynak:peterson derfield leg check*

## 4. BULGULAR

Araştırma, Kohort kontrollü araştırma tipinde bir araştırmadır. Araştırma 42 katılımcıdan elde edilen verilerin istatistiksel metotlarla analiz edilmesiyle yapılmıştır. Tamamı erkek olan katılımcılar 14 kişilik 3 gruba bölünmüş ve sırasıyla Kontrol Grubu (Sham Grubu), Deney Grubu 1 (Lumbosakral Kayropraktik HVLA) ve Deney Grubu 2 (Sakroiliak Kayropraktik HVLA) grupları oluşturulmuştur. Her üç gruptaki katılımcıların ilk şut hızı ve son şut hızı ortalamaları<sup>1</sup> kayıt altına alınmış ve iki ortalama arasındaki farklar istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizlerinde yüzde ve frekans analizleri, tek yönlü varyans analizi, TUKEY Testi ve t testi yapılmıştır. Ayrıca ortalamalar ve standart sapma hesaplamaları yapılmıştır. Bulgular tablo ve grafiklerle gösterilerek yorumlamalar yapılmıştır.

Elde edilen sonuçların güvenilirlik düzeyini gösteren p değeri ise % 95 güvenilirlik anlamına gelen  $p < 0.05$  olarak alınmıştır.

### 4.1. AMATÖR FUTBOLCULARIN DEMEGROFİK BİLGİLERİ

Çalışma gruplarında dominant ayak ve BMİ arasındaki ilişki incelendiğinde; SHAM grubunun % 92,9'unun dominant ayağı sağ, %7,1'inin dominant ayağı ise soldur. Lumbosakral Kayropraktik HVLA grubunun %85,7'sinin dominant ayağı sağ, %14,3'ünün dominant ayağı ise soldur. Sakroiliak Kayropraktik HVLA grubunun %71,4'ünün dominant ayağı sağ, %28,6'sının dominant ayağı ise soldur.

**Tablo 4.1. : Amatör Futbolcuların Demografik Bilgileri**

		Çalışma Grubu					
		SHAM		Lumbosakral Kayropraktik HVLA		Sakroiliak Kayropraktik HVLA	
		n	%	n	%	n	%
Dominant Ayak	Sağ	13	92,9%	12	85,7%	10	71,4%
	Sol	1	7,1%	2	14,3%	4	28,6%
BMİ	Zayıf	0	0,0%	0	0,0%	1	7,1%
	Normal	13	92,9%	14	100,0%	13	92,9%
	Şişman	1	7,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Obez	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%



Çalışma grubu ile BMI arasındaki ilişki incelendiğinde; SHAM grubunun %0'ı zayıf, %92,9'u normal, %7,1'i ise kiloludur. Lumbosakral Kayropratik HVLA grubunun tamamı ise normaldir. Sakroiliak Kayropratik HVLA grubunun % 92,9'u normal, %7,1'i ise zayıftır.

#### 4.2. İLK VE SON ŞUTLARIN GRUPLARA GÖRE KARŞILAŞTIRMASI

İlk ve Son şutların gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları tabloda verilmiştir.

**Tablo 4.2: İlk ve Son Şutların Gruplara Göre Karşılaştırılması**

		N	Ortalama	Std. Sapma	Min	Max	F	P
İlk şut hızı	SHAM	14	89,61	5,13	83,0	99,0	1,902	0,163
	Lumbosakral Kayropratik HVLA	14	88,64	6,19	78,0	102,5		
	Sakroiliak Kayropratik HVLA	14	85,18	7,43	71,5	97,5		
	Total	42	87,81	6,46	71,5	102,5		
Son şut hızı	SHAM	14	90,36	4,76	85,0	100,0	3,907	<b><u>0,028*</u></b>
	Lumbosakral Kayropratik HVLA	14	94,39	4,80	88,5	105,0		
	Sakroiliak Kayropratik HVLA	14	88,11	7,96	74,5	99,5		
	Total	42	90,95	6,44	74,5	105,0		

Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre ilk şut ortalaması gruplara göre anlamlı düzeyde farklılık göstermezken ( $p>0,05$ ), son şut ortalamaları gruplara göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ).

Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan TUKEY testi sonuçları ise Tablo 4.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.3. Son Şut Ortalamalarının Gruplar Arası Karşılaştırılması**

			Ortalama Farkı	Std. Hata	p
Son Şut Hızları	SHAM	Lumbosakral Kayropraktik HVLA	-4,036	2,279	0,084
		Sakroiliak Kayropraktik HVLA	2,250	2,279	0,330
	Lumbosakral Kayropraktik HVLA	SHAM	4,036	2,279	0,084
		Sakroiliak Kayropraktik HVLA	<b>6,285*</b>	2,279	<b>0,009*</b>
	Sakroiliak Kayropraktik HVLA	SHAM	-2,250	2,279	0,330
		Lumbosakral Kayropraktik HVLA	<b>-6,285*</b>	2,279	<b>0,009*</b>

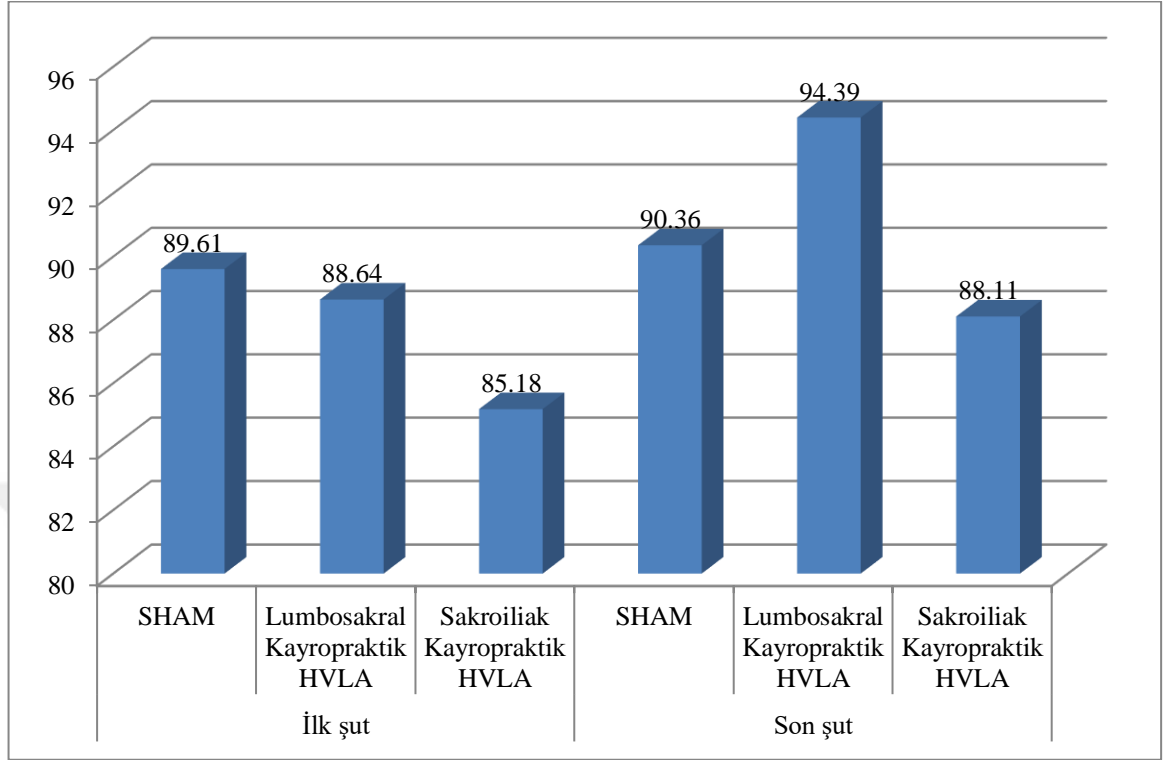
Tukey testi sonuçlarına göre;

SHAM grubunun son şut ortalaması ile Lumbosakral Kayropraktik HVLA grubunun son şut ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

SHAM grubunun son şut ortalaması ile Sakroiliak Kayropraktik HVLA grubunun son şut ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Lumbosakral Kayropraktik HVLA grubunun son şut ortalaması, Sakroiliak Kayropraktik HVLA grubunun son şut ortalamasından anlamlı derecede farklı ve büyüktür.

**Tablo 4.4. Grupların İlk ve Son Şut Hızlarının Ortalamaları**



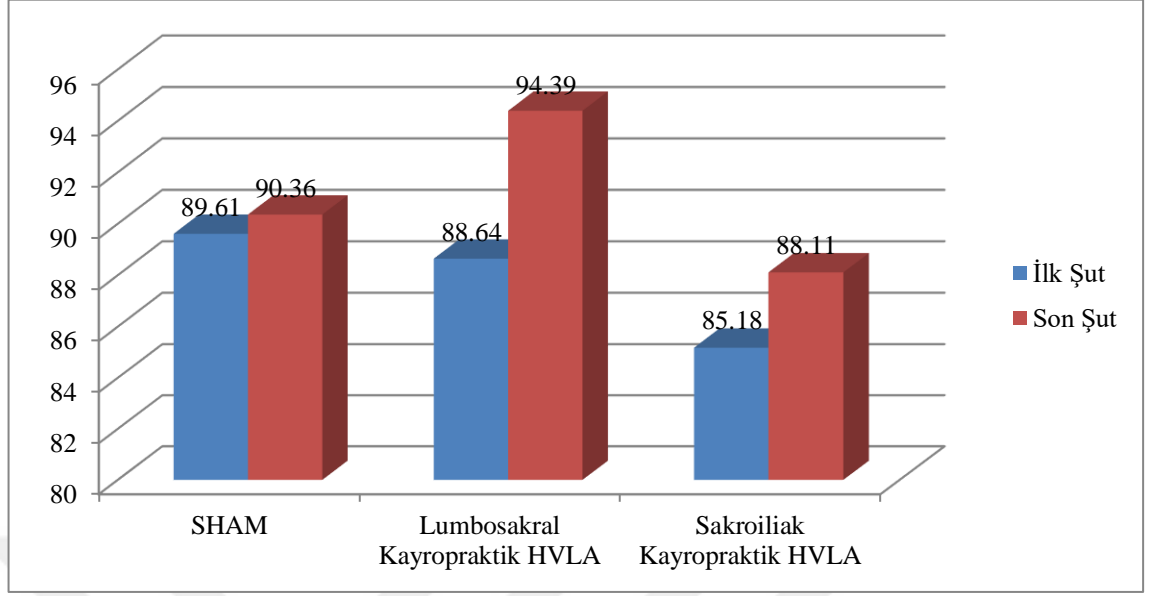
#### 4.3. Çalışma Gruplarında İlk Şut Son Şut Karşılaştırması

Çalışma gruplarında ilk ve son şut ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları tabloda verilmiştir.

**Tablo 4.5. Çalışma Gruplarında İlk ve Son Şut Karşılaştırması**

		N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
SHAM	İlk şut	14	89,61	5,13	-1,564	0,142
	Son şut	14	90,36	4,76		
LumbosakralKayropratik HVLA	İlk şut	14	88,64	6,19	-10,331	0,000*
	Son şut	14	94,39	4,80		
SakroiliakKayropratik HVLA	İlk şut	14	85,18	7,43	-4,300	0,001*
	Son şut	14	88,11	7,96		

**Tablo 4.6. Çalışma Gruplarında İlk ve Son Şut Ortalamaları**



Bağımlı gruplarda t testi sonuçlarına göre;

SHAM grubunda ilk ve son şut ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Lumbosakral Kayropraktik HVLA grubunda ilk şut ve son şut ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıdır ( $p<0,05$ ).

Sakroiliak Kayropraktik HVLA grubunda ilk ve son şut ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıdır ( $p<0,05$ ).

Lumbosakral Kayropraktik HVLA ve Sakroiliak Kayropraktik HVLA gruplarında ilk şut ortalamaları anlamlı düzeyde artış göstermiştir.

#### **4.4. Çalışma Gruplarının Birbirleri ile Karşılaştırılması**

Kayropraktik HVLA Lumbosakral ve Sham manipülasyonların gruplar arası karşılaştırılması sonucunda lumbosakral manipülasyon grubunda şut performansı Sham manipülasyon grubuna göre anlamlı derece üstün bulunmuştur. ( $p<0,05$ ).

Kayropraktik HVLA sakroiliak ve sham manipülasyonların gruplar arası karşılaştırılması sonucunda sakroiliak manipülasyon grubunda şut performansında artış

daha fazla olmuştur ve sham manipülasyon grubuna göre anlamlı derece üstün bulunmuştur. ( $p < 0.05$ ).

Kayropraktik HVLA sakroillak ve lumbosakral manipülasyonların gruplar arası karşılaştırılması sonucunda lumbosakral manipülasyon grubunda şut performansında artış sakroillak manipülasyon grubuna göre daha fazla olmuştur ve sakroillak manipülasyon grubuna göre anlamlı derece üstün bulunmuştur.

3 farklı manipülasyon tekniği arasında şut performansı artırmada en etkili yöntem Kayropraktik HVLA lumbosakral manipülasyon olmuştur.

**Tablo 4.7. Çalışma Gruplarının Birbiriyle Olan İlişkileri**

Independent Samples Test								
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
						Lower	Upper	
Lumbosakral ve Sakroillak Gruplarının ilişkisi	3,208	26	0,004	2,82143	0,87957	1,01344	4,62941	
Lumbosakral ve Sham Gruplarının ilişkisi	6,805	26	0,000	5,00000	0,73473	6,51027	3,48973	
Sakroillak ve Sham Gruplarının ilişkisi	2,615	26	0,015	2,17857	0,83305	0,46621	3,89093	

## 5. TARTIŞMA

Randomize kontrollü ve prospektif olarak yapılan çalışmamıza, etyolojisinde ayırıcı tanıların dışlandığı, mekanik karakterde olup asemptomatik Sakroillak eklem ve lumbosakral eklem disfonksiyonları tespit edilen hastaları çalışmamıza dahi ettik. Çalışmamızda yaşları 18-25 arası değişen erkek amatör futbolcular üzerinde bir takım testler uygulanmıştır. Kayropratik HVLA uygulamalar bu araştırmanın konusu olan amatör futbolculardaki asemptomatik sakroillak eklem ve lumbosakral eklem disfonksiyonlarının ortadan kaldırılmasının dışında pek çok ağrı tedavisi, postürel düzensizlikleri ortadan kaldırma, kas kuvvetinde artış sağlama, diğer spor branşlarına özgü omurga ve ekstremitelerdeki patolojilerin giderilmesinde ve vücut fonksiyonel parametrelerin optimal düzeye getirilmesi amacıyla tercih edilen bir tedavi yöntemidir.

Literatüre bakıldığında pek çok meslek braşında manipulatif uygulamalar yapılmaktadır. Futbolda olduğu gibi pek çok spor braşında bu yöntemler oldukça sık kullanılmaktadır. Literatür verileri tarandığı zaman manipulatif tekniklerin arasına hem tedavini etkinliği hem de mekanik bozukları düzeltilmesi açısından kayropratik HVLA uygulamalar öne çıkmaktadır. Biz de çalışmamızda literatürün desteklediği gibi kayropratik HVL lumbosakral ve sakroillak manipulasyonları uyguladık.

Sakroillak eklem ve lumbosakral eklem disfonksiyonlarının düzeltilmesinde birçok tedavi yöntemi uygulanmaktadır.. Son yıllarda oldukça yaygın bir kullanım alanı olan ve gitgide kullanımı artan yöntemlerden birisi de Kayropratik HVLA manipulasyonlardır . Literatürdeki çalışmalarda uygulamanın yaygın bir kullanım alanı olduğunu göstermek ve kanıtlamaktadır. Yapmış olduğumuz araştırmada Kayropratik HVLA lumbosakral ve sakroillak eklem manipülasyonlarının amatör futbolcularda asemptomatik disfonksiyonlarının tedavisindeki etkinliği ölçülmüştür. Bulgular büyük ölçüde literatürdeki çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Çalışmamızda Toplamda 42 amatör futbolcuyu çalışmamıza dahil ettik. Randomize olarak seçim yapılan sporcuları tekrar randomize olarak 3 grubu ayırdık. 1. Grup sham grubu yani kontrol grubu, 2. Grup Lumbosakral Kayropratik HVLA yani Deney Grubu 1, 2. Deney grubumuz ya da 3. Grup ise Sakroillak Kayropratik HVLA grubudur. ilk olarak gruplara uygulama yapılmadan Speed Trac™ Speed Sport Radar

cihazı ile şut hızları ölçümleri yapılmıştır .Ardından Sham, Lumbosakral Kayropraktik HVLA ve Sakroillak Kayropraktik HVLA manipulasyonlar yapıldıktan sonra tekrar Speed Trac™ Speed Sport Radar cihazı ile şut hızları ölçülmüş ve değerler kaydedilmiştir.

Nunome ve ark. göre şut çekme tekniği, futbolda en sık kullanılan eylemlerden birisidir ve bu teknik ile optimum şut çekme hızı sağlanır ]. Bu şut performansı , kasların gücü ve kasları lumbar , sakroiliak , kalça, diz eklemleri ile koordineli çalışması sonucunda en üst düzeye çıkmaktadır. Bizde yaptığımız çalışmamızda benzer hipotezler ile yola çıkarak kayropraktik HVLA manipulasyonlar ile lumbosakral ve sakroillak eklemdaki disfonksiyonları ortadan kaldıracak yönde düzeltmeler yaptık (Nunome 2007,s 2).

Suter ve ark. karmaşık bir hareketin sonucunun muhtemelen gelişmiş nörolojik koordinasyon ve artmış eklem hareket açıklığı ile ilişkili olduğunu ileri sürmektedir. Artmış ekstremiteler salınım hızının ve dolayısıyla topra vurma hızının artmasının performansı artırdığı sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızda benzer etki mekanizması olan nörolojik düzenleme ile kayropraktik HVLA lumbosakral ve sakroillak uygulamalar yapılmış ve performans artışında olumlu etkiler görülmüştür(Suter 2000,ss 76–80).

Kellis ve Gilchrist'e göre Lomber omurga ve sakroiliak eklem her ikisi de bu biyomekanik zincirin proksimal kısımları olduğu için, açık zinciri takip eden hareketin temelini oluştururlar Hareket paternini ayarlar ve böylece tekme sırasında ileri doğru hareketin başlamasını sağlarlar Böylece kas iskelet sistemi koordinasyonu, topa vurma eyleminin temelini oluşturur ve iletirken vücudu dengeli ve dik tutan, omurgaya doğru oluşan kompresyon kuvvetlerinin kontrol edilmesine yardımcı olurlar , iletirken kinematik zinciri inferiora doğru zorlar.Buna bağlı olarak topa vurmada yaklaşım veya geri dönüş aşaması, lumbar omurgasının arka arkaya rotasyonu ve gövdenin şut çekecek bacak yönünde rotasyon yapmasına sağlar. Bu salınım ile ekstremiteler yüklemesinin sonunda, lomber omurga, futbol tekniğine uygun olarak döndürülür ve uzatılır ,böylece tekmeleme öncesinde geri tepki ve ileri yönelim için torakolumbar fascia'nın uygun bir şekilde yüklenmesi sağlanır.Bu çalışmaya benzerlik göstererek Biz de

çalışmamızda yalnızca sakroillak eklem değil lumbosakral eklem de kayropraktik HVLA uygulama yaptık ( Kellis 2007,ss.54–65).

Fox ve ark. sakroiliak eklem manipülasyonlarının hamstring esnekliği veya kalça fleksiyon hareket alanı üzerindeki etkisine bakmışlar. Bizim çalışmamızda ise kayropraktik HVLA sakroillak manipülasyona ek olarak kayropraktik HVLA lumbosakral manipülasyonda uygulanmıştır. Ancak bizim çalışmada Kayropraktik HVLA manipülasyonların tek seferlik ve ani etkisi araştırılmıştır (Fox 2006, ss 21–32).

Fox ve ark. Yaptığı sakroiliak eklem manipülasyonlarının hamstring esnekliği veya kalça fleksiyon hareket alanı üzerindeki etkisi adlı çalışmada bireyleri hamstring germe v hamstring germeye ek olarak sakroillak manipülasyon grubu diye 2 gruba ayırmışlardır ve toplamda 15 bireyi çalışmaya dahil etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise toplamda 42 hasta dahil edilmekle birlikte sham manipülasyon ,kayropraktik HVLA lumbosakral manipülasyon ve kayropraktik HVLA sakroillak manipülasyon grubu diye 3 gruba ayrılmıştır. (Fox 2006, ss 21–32).

DonTigny ve ark. sakroiliak eklem patomekaniğini gözden geçirmişler ve eğer işlev bozukluğu varsa SLR sırasında kısıtlı hareket ve ağrı olacağı sonucuna varmışlardır. Bacak kaldırıldıkça, innominate kemik üzerindeki hamstring kaslarının çekilmesi, innominate kemikte ipsilateral tarafta posterior torsiyon gerginliğine neden olur. Ayrıca, SLR, kontralateral tarafta anterior rotasyon zorlamasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Biz de çalışmamızdaki sakroillak eklem disfonksiyonlarını belirlemek için Gillet, Derfield ,Patrick Faber gibi benzer ortopedik ve nörolojik testlerden faydalandık ( DonTigny 1975,ss. 149-56).

Çalışmalarında futbol oyuncularının ve futbolcu olmayan sporcular üzerinde manipülasyon yaparak şut performanlarını bakmışlardır. Toplamda 20 sporçuyu çalışmaya dahil etmişlerdir. 10 sağlıklı genç erkek futbolcunun yaş ortalamaları 20 yıl boy ortalamaları 172.3 cm , ağırlıkları 64.4kg, 10 erkek, futbolcu olmayan yaş 21.1 yıl, boy 173.2 , ağırlık 68.8 iken bizim çalışmamızda 42 katılımcının tamamı amatör kulüp futbolcusudur. Çalışmamızdaki kontrol grubunun yaş ortalamaları 20,14 yıl, boy uzunluklarının ortalaması 176,64 cm, vücut ağırlıkları 72,28 kg, vücut kitle indeksleri



ise 23,33 kg/m<sup>2</sup>'dir . Deney Grubu 1'in yaş ortalaması 19,92 yıl, boy uzunluklarının ortalamaları 179,64 cm, vücut ağırlıklarının ortalamaları 70,93 kg, VKİ 22,13 kg/m<sup>2</sup>'dir. Deney Grubu 2'nin yaş ortalaması 19.21 yıl, boy uzunluklarının ortalamaları 179,7 cm, vücut ağırlıklarının ortalamaları 69,21 kg, VKİ 21,6 kg/m<sup>2</sup>'dir.

Nicolas ve ark şut hızını , bir ultrason hız ölçer sistemi olan 2ZM-1300, Mizuno kullanılarak orta dereceli hava basıncı (Pelada, erimiş halde) ile FIFA tarafından resmen tanınan formül 5 numaralı (Nike5 Bomba, Nike Inc, USA) top kullanmışlardır. Bizim çalışmamızda literatürle benzer olarak hız ölçümü için havadaki dalgadan faydalanan Speed Trac™ Speed Sport Radar sistemi kullanılmış ve FIFA onaylı Nike Ordem Pro x 4 futbol topu kullanılmıştır (Nicolas 2016 ,ss. 344–351).

Nicolas ve ark. topa vurma noktası ile radar arasındaki mesafeyi 10 metre olarak belirlemekle birlikte radar görüş alanı ya da topun içinden geçeceği platform ölçüleri 2 metre en, 2 metre boy olarak belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda literatürle benzerlik göstererek şut mesafesi 10 metre,topun içinden geçeceği platform 2 metrelik en ve boy oranına sahiptir (Nicolas 2016, ss. 344–351).

Kyle ve ark.'nın çalışmalarında lomber, sakroillak ve lumbar manipulasyonle birlikte sakroillak manipulasyonun yapıldığı 4 gruptan oluşmaktadır. Lomber omurga manipülasyonu sol ve sağ rotasyonda belirgin hareket artışı ile sonuçlandı. Her üç manipülatif müdahale grubu için müdahale sonrası şut performanları belirgin bir artış elde etmişlerdir. Lumbar manipulasyon grubu için 3,52 km/h ,sakroillak grubu için 5,43 km/h hem sakroillak hem lumbarın birlikte yapıldığı grup için 6,57 km/h'lik bir artış olmuştur. Sham grupta ise anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Bizim çalışmamızda literatüle benzer olarak her üç grup şut performanslarında artış olmuştur. Lumbosakral Kayropraktik HVLA sonrası 5,75 km/h, sakroillak 2,93 km/h artış olmuştur. Ancak literatürden farklı olarak Sham grubunda 0,75 km/h artış olmuştur ( Kyle 2015 ,s. 1).

Kyle ve ark.'nın çalışmalarında müdahale öncesi toplam şut hızı ortalaması 96.75 iken, fox ve arkadaşlarının çalışmalarında 103,4 bizim çalışmamızdaki amatör futbolcuların şut hızı ortalamaları ise 87,81 km/h olarak belirlenmiştir.

Kayropraktik HVLA lumbosakral ve sakroillak manipülasyonlar eklem disfonksiyonlarının giderilmesinde ve biyomekaniğin düzeltilmesinde etkili olarak nörol

madulasyon reorganize olmasını sağlamıştır .Bunların sonucundan iyi bir koordinasyon ile birlikte kas kuvvetinde artış sağladığı için şut performansında artış olmuştur. Çalışmamızın denek sayısının azlığı kısa süreli, tek seferlik uygulama, gözlem süresinin kısa oluşu, hem lumbosakral hem de sakroillak manipülasyonun birlikte yapılmayışı gibi eksik yönleri vardır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda 42 sporcu yerine daha fazla denek üzerinde yapılması, tek seferlik anlık etkisinden ziyade daha uzun süreli gözlem yapılması ve fazladan kayropratik HVLA lumbosakral ve sakroillak manipülasyonun birlikte yapıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.



## 6. SONUÇ

Lumbosakral ve sakroiliak eklemler birçok kası ligamanı eklemi bir arada barındıran vücudun ağırlığını alt extremitelere aktarmada köprü görevi gören yapılardır. Sporcular birçok hareketi gerçekleştirirken lumbosakral ve sakroiliak eklemler, gerekli momentumu sağlayabilmek için alt ve üst ekstremitenin statik ve dinamik hareketinden ve çevresindeki kas ve ligamanlardan destek alır. Momentumun maksimal düzeyde alt ve üst ekstremiteye aktarılması için proksimalden distale kadar biyomekanik ve nörolojik girdi optimum seviyede olmalıdır. Yaralanma, sakatlanma ve darbelere bağlı olarak biyomekanik yapı bozulabilir. Bozulan biyomekanik yapıdaki disfonksiyon ilgili kas, eklem ve ligamanlarda aberrant değişikliklere sebebiyet vermektedir. Futbolcularda darbe ve dejenerasyon gibi durumlarda ligamanlar laksitide olur ve kaslar mevcut durumu kompanse edebilmek için normalden daha fazla efor sarfedip gergin konuma geçerler. Aberrant durumdaki eklem-ligaman-kas yapılar sakatlanmaya müsaittir. Futbolcularda tekrarlayan travmalar sonucu mekanik stress oluşur ve beraberinde performans düşüklüğü görülür.

Spor bilimleri son zamanlarda önem kazanan bir alandır. Birçok araştırmacı spor branşına uygun yüksek performans arayışındadır. Yakın zamanda yapılan çalışmalar ışığında birçok yöntem denense de ülkemizde çok yeni olan kayropratik HVLA uygulaması en iyi yöntemlerden biridir. 1920'li yılların başlarında B:J.PAlmer tarafından yapılan Kayropratik HVLA kısa zamanda geniş bir uygulama alanı ile beraber meslek haline gelmiştir. Birçok araştırmada diğer manipülasyon methotlarına oranla daha iyi sonuçlar vermiştir.

Bireyin kendi kendini iyileştirme felsefesine dayalı Kayropratik HVLA; mekanik hareketliliğini yitirmiş eklemlerin manipülasyonlarıyla, futbolcularda şut hızı performans artışında ve mekanik kökenli disfonksiyonların düzeltilmesinde öne çıkan bir tedavidir.

Çalışmamızda İstanbul Trabzonspor Kulübü futbolcuları randomize olarak sham grubu (Kontrol), lumbosakral kayropratik HVLA grubu (Deney1) ve sakroiliak kayropratik HVLA grubu (Deney2) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Futbolcuların uygulama öncesi iki ve uygulama sonrası iki olmak üzere her birinin toplam dört şut hızı Tracx

Speed Radar cihazıyla ölçülüp kaydedildi. Üç gruptan elde edilen veriler ışığında istatistiksel analizleri yapılmıştır. İstatistik analizinde SPSS ve T testi kullanılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre;

Sham uygulamasının yapıldığı kontrol grubundaki futbolcuların şut hızında uygulama öncesine göre belirgin bir artış görülmemiştir. İstatistiksel olarak anlamlı değildir. Kayropraktik HVLA uygulanan deney gruplarında ise şut hızında anlamlı bir yükselme olmakla beraber istatistiksel olarak iyi bir anlamlılık göstermiştir. Sham uygulaması ve Lumbosakral Kayropraktik HVLA gruplarının şut hızlarındaki değişimi birbiriyle kıyasladığımız zaman lumbosakral kayropraktik HVLA grubunun (Deney Grubu 1) sham grubuna (Kontrol Grubu) göre şut hızındaki artış anlamlı derecede üstün bulunmuştur.

Sham Grubunun, sakroiliak kayropraktik HVLA grubuna göre şut hızlarındaki değişimler birbiriyle karşılaştırdığımız zaman sakroiliak kayropraktik HVLA grubunun (Deney Grubu 2) sham uygulanan gruba (Kontrol Grubu) göre şut hızındaki artış anlamlı derecede üstün bulunmuştur.

Lumbosakral kayropraktik HVLA grubunun (Deney grubu 1) sakroiliak kayropraktik HVLA grubuna (Deney grubu2) göre şut hızındaki değişimler birbiriyle kıyaslandığı zaman daha fazla olmuş ve Lumbosakral kayropraktik HVLA grubunun, sakroiliak Kayropraktik HVLA grubuna göre şut hızındaki artış anlamlı bulunmuştur.

Şut hızındaki ölçümlere göre;

a. Sham grubunda (Kontrol Grubu) 89,61 km/h olan şut hızı ortalaması 90,36 km/h'ye çıkmıştır. Toplam artış 0.75 km/h'dir.

Sham grubunda boyu 180 cm'den küçük 10 kişinin ortalama şut hızı 89,6 km/h'den uygulama sonrası 89,3 km/h'ye düşmüştür.

Sham grubunda boyu 180 cm ve üzerinde olan 4 kişinin şut ortalaması uygulama öncesi 89,62 km/h'den uygulama sonrası 91,5 km/h'ye yükselmiştir.

Sham grubunda bireysel şut hızı 85 km/h ve aşağısında kalan 5 futbolcunun ilk şut hızı ortalaması 84,3 km/h iken uygulama sonrası şut hızı ortalamaları 86,2km/h'dir.

Sham grubunda bireysel şut hızı 85 km/h'nin üzerinde olan 9 futbolcunun ilk şut hızı ortalaması 92,55 km/h iken uygulama sonrası şut hızı ortalamaları 92,66 km/h'ye çıkmıştır.

b. Lumbosakral Kayropratik HVLA grubundaki (Deney Grubu 1) 88,64 km/h olan şut hızı ortalaması 94,39 km/h'ye çıkmıştır. Toplam artış 5,43 km/h'dir.

Lumbosakral kayropratik HVLA grubunda boyu 180 cm'den küçük 7 kişinin uygulama öncesi ortalama şut hızı 87,35 km/h'den uygulama sonrası şut hızı ortalaması 93,07 km/h'ye yükselmiştir.

Lumbosakral kayropratik HVLA grubunda boyu 180 cm ve üzerinde olan 7 kişinin şut ortalaması uygulama öncesi 89,92 km/h'den uygulama sonrası 95,71 km/h'ye yükselmiştir.

Lumbosakral kayropratik HVLA grubunda bireysel şut hızı 85 km/h ve aşağısında kalan 3 kişinin şut hızı ortalaması 81,16 km/h'den uygulama sonrası 89 km/h'ye çıkmıştır.

Lumbosakral kayropratik HVLA grubunda bireysel şut hızı 85 km/h'den yukarı olan kalan 11 kişinin şut hızı ortalaması 92,76 km/h'den uygulama sonrası 95,3 km/h'ye çıkmıştır.

c. Sakroiliak Kayropratik HVLA grubundaki (Deney Grubu 2) 85,18km/h olan şut hızı ortalaması uygulama sonrası 88,11km/h'ye çıkmıştır. Toplam artış 2,93km/h'dir.

Sakroiliak kayropratik HVLA grubunda boyu 180 cm'den küçük 6 kişinin ortalama şut hızı 82,75 km/h'den uygulama sonrası 83,43 km/h'ye yükselmiştir.

Sakroiliak kayropratik HVLA grubunda boyu 180 cm ve üzerinde olan 8 kişinin şut ortalaması uygulama öncesi 87 km/h'den uygulama sonrası 89,5 km/h'ye yükselmiştir.

Sakroiliak kayropratik HVLA grubundaki bireysel şut hızı 85 km/h ve aşağı olan 7 kişinin şut hızı ortalaması 79,28 km/h iken uygulama sonrası 82,57 km/h'ye çıkmıştır.

Sakroiliak kayropratik HVLA grubundaki bireysel şut hızı 85 km/h'den yukarı olan 7 kişinin şut hızı ortalaması 91,07 km/h iken uygulama sonrası 93,5 km/h'ye çıkmıştır.

Deney grubu 1 ve Deney grubu 2'nin uygulama öncesi ve sonrası şut hızındaki artış anlamlı bulunmuş ancak Kontrol grubunun şut hızındaki değişim anlamlı bulunamamıştır.

Sonuç olarak futbolcularda omurganın mekanik bozukluklarını düzelterek alt ekstremitelere aktarılacak momentumun maksimal düzeye erişmesinde ve sonucu olarak şut hızı performansında artış sağlamak için Lumbosakral ve Sakroiliak Kayropratik HVLA etkili bir yöntemdir.



## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Akdoğan A, Aras D, Bayramoğlu E, Coşgun A, Coşgun Y, Din N, Maden O, Terzi T, Ulaş M. M. İnsanda döllenmeden itibaren doğuma kadar geçen sürede görülen değişiklikler ve oluşumlar; Ed. Coşgun A, Aras D. *Anatomi, Histoloji, Embriyoloji*. Nobel Tıp Kitabevi 1998; 281-287.
- Akman N, Karataş M. (Eds) (2003) *Temel ve Uygulanan Fizyoloji*. Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, s: 151-164.
- Arıncı K, Elhan A: *Anatomi 1*. In: Arıncı K, editor: *Pelvis anatomisi*; 1993. s:24–32
- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. Cilt I.3. baskı. Ankara Güneş Kitabevi , 2001 ; 17-21
- Bayramoğlu M. *Lumbo - Sacral Omurga*; Blm: 2. 5. *Temel ve Uygulanan Fizyoloji*. Ed: Akman MN, Karataş M. Haberal Eğitim Vakfı 2003; 151-160.
- Bergmann TF, Peterson DH. *Chiropractic technique*: 3rd ed. St. Louis, Missouri, United States of America: Elsevier Health Science; 2010.
- Bergmann TF. *High-velocity low-amplitude manipulative techniques*. In: Haldeman S. *Principles and practice of chiropractic*, 3rd edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005; 755–766.
- Brodke DS, Ritter SM. (2004) *Nonoperative Management of Low Back Pain and Lumbar Disc Degeneration*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 86(8): 1810–1818.
- Cailliet R. (1994) *Bel Ağrısı Sendromları*. Çeviri Ed: Tuna N, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, s:1-22, 41-56
- Çimen A. *Myologia; Anatomi*. 5. Bası, Uludağ Üniversitesi Basımevi 1995; 109-187
- Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: *Gray's Anatomi Atlası*. In: Yıldırım M, editor: *Pelvis anatomisi*; 2004. s: 482–486.
- Duval-Beaupere G, Schmidt C and Cosson P: *A Barycentremetic Study of the Sagittal Shape of Spine and Pelvis: The Conditions Required for an Economic Standing Position*. *Annals of Biomedical Engineering*, Volume 20, pp 451-462, 1992
- Edmondston SJ, Singer KP; *Thoracic Spine: Anatomical and Biomechanical Consideration for Manual Therapy*. *Manual Therapy*, Volume 3, 1997

- Göncü K. Alt ekstremite kinezyolojik özellikleri; Blm: 17. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ed: Beyazova M, Kutsal YG. Güneş Tıp Kitabevleri 2011; 191-207
- Karataş M. (2000) Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. İçinde: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Eds: Beyazova M, GökçeKutsalY. Ankara, Cilt 1, s: 459-480
- Moore KL, Dalley AF. (2007) Kliniğe Yönelik Anatomi. Ed: Şahinoğlu K. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, s: 435-462.
- Netter FH, The Netter Collection of Medical Illustrations, Voodburne RT, Crelin ED, Kaplan FS(editörler), Cilt 8, Kısım 1, Ankara, Güneş kitapevi; 2009: 16-19)
- Oğuz H. (2004) Bel Ağrıları. İçinde: Tıbbi Rehabilitasyon. Eds: Oğuz H., Dursun E., Dursun N. 2. Baskı, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, s:1131-1171
- Sarıkaya S, Ortancıl Ö, Başaran A. Klinik değerlendirme; Blm:1. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar. Çeviri Ed: Arasıl T. Güneş Tıp Kitabevleri Dördüncü Baskı. 2007; 1-42.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. (2007) Prometheus Anatomi Atlası. Genel Anatomi ve Hareket Sistemi. Eds: Yıldırım M, Marur T. Nobel Tıp Kitapevi, Ankara, Cilt 1, p:76-105
- Süzen TM. Pelvis duvarları; Blm: 6. Tıp Fakültesi Öğrencileri için Klinik Anatomi. Çeviri Ed: Yılırım M. Nobel Tıp Kitapevi 1998; 275-306.
- Şar C. (2002) Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. İçinde: Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. Eds: Özcan E, Ketenci A, Nobel Kitapevi, İstanbul, s:9-20.
- Yıldırım M, Mesut R. Arthologia (Eklembilim- Eklemler). Uluslar arası Terimlerle Sistemik Resimli Anatomi Sözlüğü. Çeviri Ed: Yıldırım M. Nobel Tıp Kitabevleri 1997; 54-73.



### ***Sürekli Yayınlar***

- Akı S. (1998) Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, Mayıs, Özel Sayı:12-20.
- Asmussen E, Klausen K.: Forma and Function of the Erect Human Spine, Clin. Ortho. 25:55, 1962
- Appell HJ. Muscular trophy following immobilisation. A review. Sports Med. 1990;10(1):42–58.
- Barfield W, Kirkendall D, Yu B. Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. J Sports Sci Med. 2002;1:72–9.
- Berthonnaud E ,Roussouly P, Dimnet J (1998) The parameters describing The shape and the equilibrium of the set back pelvis and femurs in sagittal view.Innov Techn Biol Med 19:411–426 ve (2005)
- Buyruk HM. Sakroiliak eklemler. Uzmanlık tezi, 1991. İstanbul Üniversitesi. İstanbul Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı.
- Cohan S. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. Anaesth Analg. 2005;101:1440–53.
- Cramer GD, Tuck NR, Knudsen JT, Fonda SD, Schliesser JS, Fournier JT, et al. Effects of side posture positioning and side posture adjusting on the lumbar zygapophyseal joints as evaluated by magnetic resonance imaging: a before and after study with randomisation. J Manipulative Physiol Ther. 2000;23:380–94.
- Dar G, Peleg S, Masharawi Y, Steinberg N, Rothschild B, Peled N, Hershkovitz I. Sacroiliac joint bridging: Demographical and anatomical aspects. Lippincott Williams & Wilkins, Inc 2005; 30: 429-432.
- Dontigny RL. Function and Pathomechanics of the Sacroiliac Joint. Phys. Ther 1985; 65: 35–44.
- Duyur B, Genç H, Erdem H.R, Sakroiliak eklem anatomi ve biyomekaniği; Fiziksel tıp 2002; 5: 51-55.
- Ergin S. Torasik ve Lomber Omurga Anatomisi ve Biyomekaniği "Omurganın Ağrılı Sendromları", Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği V.Geleneksel Sempozyumu2002; 10-3.

- Foley BS, Buschbacher RM. Sacroiliac joint pain: anatomy, biomechanics, diagnosis and treatment. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85: 997–1006
- Fox M. Effect on hamstring flexibility of hamstring stretching compared to hamstring stretching and sacroiliac joint manipulation. *Clin Chiropractic*. 2006;9:21–32.
- Herzog W. The mechanical, neuromuscular and physiologic effects produced by the spinal manipulation. In: Herzog W, editor. *Clinical biomechanics of spinal manipulation*. New York: Churchill Livingstone; 2000
- Hossain M, Nokes LDM. A model of dynamic sacroiliac joint instability from malrecruitment of gluteus maximus and biceps femoris muscles resulting in low back pain. *Medical Hypotheses* 2005; 65: 278-81.
- Gatterman MI, Cooperstein R, Lantz C, Perle SM, Schneider MJ. Rating specific chiropractic technique procedures for common low back conditions. *J Manipulative Physiol Ther*. 2001;24(7):449–56.
- Gilchrist R, Frey M, Nadler S. Muscular control of the lumbar spine. *Pain Physician*. 2003;6:361–8.
- Ianuzzi A, Khalsa PS. Comparison of human lumbar facet joint capsule strains during simulated high velocity, low amplitude spinal manipulation versus physiological motions. *Spine J*. 2005;5:277–90.
- Ikeda R. Innervation of the Sacroiliac Joint. *Nihon Ika Daigaku Zasshi*. 1991; 58: 587–596, 1991.
- Ingleby B, Harris B. Soccer kick biomechanics [online]. Available at: <http://www.ultimatesoccercoaching.com/soccer-kick/soccer-kick-biomechanics.html>. 2001. Accessed 18 November 2009.
- Ishmail A, Mansor M, Ali M, Jaafar S, Johar M. Biomechanics analysis for right leg instep kick. *J Appl Sci*. 2010;10(13):1286–92.
- İbrahimoğlu A. Sakroiliak eklem hastalıklarında değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Tomografi. Uzmanlık tezi, 1992. İstanbul Üniversitesi. İstanbul Tıp Fakültesi, Radiyagnostik Anabilim Dalı.
- Jortikka MO, Inkinen RI, Tammi MI, Parkkinen JJ, Haapala J, Kiviranta I, et al. Immobilisation causes longlasting matrix changes both in the immobilised and contralateral joint cartilage. *Ann Rheum Dis Suppl*. 1997;56(4):255–61.
- Kellis E, Katis A. Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. *J Sports Sci Med*. 2007;6:154–65.

- Kyle Colin Deutschmann, Andrew Douglas Jones and Charmaine Maria Korporaal. A non-randomised experimental feasibility study into the immediate effect of three different spinal manipulative protocols on kicking speed performance in soccer players. *Chiropractic & Manual Therapies* (2015) 23:1
- Lees A, Nolan L. The biomechanics of soccer: a review. *J Sports Sci.* 1998;16:211–34
- Mooney V, Robertson J. The facet syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;115:149–56.
- Murata et al. Sensory Innervation of the Sacroiliac Joint in Rats. *Spine* 2000; 25: 2015–2019.
- Murphy BA, Dawson NJ, Slack JR. Sacroiliac joint manipulation decreases the h-reflex. *Electroencephalogr Clin Neuro Physiol.* 1995;35:87–94.
- Nicolas H ,Sophia Nimphius, Tania Spiteri, Jodie L. Cochrane, a Robert U,Relationship between Leg Mass, Leg Composition and Foot Velocity on Kicking Accuracy in Australian Football .*J Sports Sci Med.* 2016 Jun; 15(2): 344–351
- Nunome H, Georgakis A, Shinkai H, Suito H, Tsujimoto N and Ikegami Y. Impact phase kinematics of side-foot and instep soccer kick. *J Biomech* 2007;40(S2).
- Özcan E, Dinçer N. Sakroiliyak eklem disfonksiyonun değerlendirilmesi ve tedavisi – erleme; *Türkiye fiziksel tıp ve rehabilitasyon dergisi* 2004
- Paris S. Anatomy as related to function and pain. symposium on evaluation and care of lumbar spine problems. *Orthop Clin North Am.* 1983;14:476–89.
- Pickar J. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spinal J.*2002;2(5):357–71.
- Redwood D. Spinal adjustment for low back pain. *Semin Integr Med.*2003;1(1):42–52.
- Slipman CW, Whyte WS, Chow DW, Chou L, Lenrow D, Ellen M. Sacroiliac Joint Syndrome. Review article. *Pain Physician* 2001; 2: 143-152
- Suter E, McMorland G, Herzog W, Bray R. Conservative lower back treatment reduces inhibition in knee-extensor muscles: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;25(2):76–80.
- Ungan AO. Sağlıklı bireylerde mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniğinin quadriseps ve hamstring kas kuvveti, pasif eklem pozisyon hissi ve eklem hareket açıklığı üzerine olan akut etkilerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. 2012. Başkent Üniversitesi Sağlık Bölümleri Enstitüsü. Ankara. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı.

Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat* 2012; 221: 537-67.

Young W, Clothier P, Otago L, Bruce L, Liddell D. Acute effects of static stretching on hip flexor and quadriceps flexibility, range of motion and foot speed in kicking a football. *J Sci Med Sport*. 2004;7(1):23–31.

Zelle BA, Gruen GS, Brown, George S. Sacroiliac joint dysfunction: Evaluation and management. *Clin J Pain* 2005; 21: 446-55.



## EKLER



## EK A.1

### DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

Demografik Bilgiler:

Adı, Soyadı:

Protokol No:

Doğum Tarihi:

Adres:

Telefon:

Boy (cm):

Kilo (kg):

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

Medeni durumunuz

- Bekar/hiç evlenmemiş
- Evli
- Boşanmış

Eğitim durumunuz

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

Meslek:

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

Dominant ayak:

- Sağ
- Sol

Kullandığı ilaçlar ve süresi:

Kullandığı ilaçlar; .....

Eşlik Eden Diğer Hastalıklar:

- Hipertansiyon
- Diyabet
- Diğer.....

Sportif Aktivite:

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

- Evet
- Hayır

Alışkanlıklar:

Sigara kullanımı:

- Evet
- Hayır

Alkol kullanımı:

- Evet
- Hayır

Geçirdiği ameliyatlar: .....

travma öyküsü (bel,pelvis,omurga)

- Evet
- Hayır

	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
İlk Şut		
İkinci Şut		
Ortalama Şut Hızı		



## **EK.A2 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

### **Arastirmacının Açiklaması**

Yüksek lisans tezi amacıyla bir bilimsel araştırma yapmayı planlamaktayız. Yapılması planlanan araştırmanın ismi “Amatör Futbolcularda Lumbosakral Kayropratik HVLA, Sakroiliak Kayropratik HVLA ve Sham Uygulamalarının Şut Performansı Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması”dır.

Anatomik olarak bacak boyunda kısalık olanlar hariç yüzüstü yatan kişinin dizi ekstansiyondayken bacak boyuna bakılıp sonra dizi fleksiyona alınır. Bacak boyundaki değişiklikler lumbosakral ve/veya sakroiliak eklem kökenli olanlar çalışmaya dahil edilir. Geçmişinde herhangi bir ağrı şikayeti ve kırık öyküsü olmayan sağlıklı futbolcular arasında yapılacak olan bu çalışmaya, tıbbi durumunuz bu kriterlere uygun olduğu için sizi de davet ediyoruz. çalışmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel araştırmaya katılma kararını tamamen hür iradenizle kendiniz vermelisiniz. Bu kararı alırken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızı vermeden önce bahsedilen bilimsel araştırma ve bu araştırmaya katılmayı kendi rızanızla kabul etmeniz durumunda yapılacak işlemler hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgilerin tamamını okuyup anladıktan sonra bu bilimsel araştırmaya dahil olmak isterseniz lütfen gönüllü onam formunu imzalayınız.

### **Bilimsel çalışma hakkında bilgiler**

Araştırmaya sizi davet etmemizin sebebi, 18-25 yaş aralığında ve bir doktor tarafından bacak boyu eşitsizliğinin tespit edilmiş oluşudur. Bu araştırma Bahçeşehir Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Enstitüsü, Kayropratik Yüksek Lisans Programı işbirliği ile gerçekleştirilecektir.

-Bu araştırmada araştırılacak olan lumbosakral kayropratik HVLA ve sakroiliak kayropratik HVLA tekniklerinin birçok fonksiyonun geri kazanılması, biyomekanik disfonksiyonların düzeltilmesinde ve disfonksiyonlarla ilişkili hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

-Lumbosakral ve sakroiliak Kayropratik HVLA yönteminin amatör kulüp futbolcularındaki şut hızı performansında artış sağlacağı ve Türkiye popülasyonu üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlamaktadır.

-Bu amaçla planlanan bu projede, 3 gruba ayrılmış futbolculardan, birinci gruba Sham uygulaması, ikinci gruba Lumbosakral Kayropratik HVLA, üçüncü gruba ise Sakroiliak Kayropratik HVLA yapılacak ve veriler toplanacaktır

-Böylelikle Lumbosakral ve Sakroiliak Kayropratik HVLA ile Sham manipulasyon yapılan gruplar arasındaki farklılıklar belirlenmiş olacaktır.

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

Araştırmaya katılmanız durumunda;

1. Çalışmaya katılmak için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.
2. Hekim ve fizyoterapistle aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı gösterilecektir.
3. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle korunacaktır.
4. Çalışma sırasında meydana gelebilecek sağlığınız ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.
5. Gönüllü olarak katıldığınız çalışmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan ayrılabilirsiniz. Ancak ayrılmadan önce araştırmacılara bu durumu bildirmeniz önemlidir.
6. Çalışmaya katılmayı kabul etmemeniz durumunda tedavinizde ve klinik izlemlerinizde hiçbir değişiklik olmayacak, her zaman olduğu gibi aynı özen ve ihtimam ile hastalığımızın tedavisi sürdürülecektir.

### **Katılımcının (Gönüllü) /Hastanın Beyanı**

Sayın Fzt Ersin Çözvelioğlu tarafından, Bahçeşehir Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Enstitüsü, Kayropratik Yüksek Lisans programı ve İstanbul Trabzonspor Futbol Kulübünün işbirliği ile bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili

yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam, hekim ile aramda kalması gereken, bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı gösterileceği, araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı kesin ve net bir şekilde belirtilmiştir.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Benden herhangi bir ücret talep edilmeyeceği ve bana da herhangi bir ödeme yapılmayacağı net ve kesin bir şekilde ifade edilmiştir.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğum bildirilmiştir. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının da bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun, araştırma sürecinde araştırma ile ilgili ortaya çıkabilecek sağlık durumuyla ilgili olumsuzluklarda sorumluluk araştırmacılara ait olup parasal bir yük altına girmeyeceğim.

Araştırma sırasında araştırma ile ilgili bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; günün herhangi bir saatinde Fzt Ersin Çözvelioğlu 0553 4340935 , numaralı telefondan ulaşarak danışabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı herhangi bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve fizyoterapist ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (gönüllü) olarak yer alma kararını tamamen hür iradem ile almış bulunuyorum. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllük içerisinde kabul ediyorum.

Tarih

**Katılımcı (Gönüllü)**

*Adı, Soyadı* :

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza* :

**Görüşme Tanığı**

*Adı, Soyadı* :

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza*  
:

**Katılımcı (Gönüllü) ile Görüşen Araştırmacı**

*Adı, Soyadı, Ünvanı* :Fzt. Ersin ÇÖZVELİOĞLU

*Adres* : Barbaros Hayrettin Paşa Mah. 1103 Sok. No:2 Kat:3  
Gaziosmanpaşa/İSTANBUL

*Telefon* : 0553 4340935

*İmza* :