

**T.C.**

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**Sakroiliak Eklem Manipülasyonunun Denge ve Kas Gücüne  
Ani Etkisinin Değerlendirilmesi**

**Yüksek Lisans Tezi**

**MEHMET TOPRAK**

**İSTANBUL, 2018**



**T.C.**

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**Sakroiliak Eklem Manipülasyonunun Denge ve Kas  
Gücüne Ani Etkisinin Değerlendirilmesi**

**Yüksek Lisans Tezi**

**MEHMET TOPRAK**

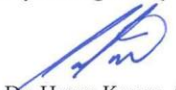
**Tez Danışmanı: DR. ÖĞR. ÜYESİ DİLBER KARAGÖZOĞLU  
COŞKUNSU**

**İSTANBUL, 2018**

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

Tezin Adı: Sakroiliak Eklem Manipülasyonunun Denge ve Kas Gücüne Ani Etkisinin Değerlendirilmesi  
Öğrencinin Adı Soyadı: Mehmet Toprak  
Tez Savunma Tarihi: 08.11.2018

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

  
Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

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


\_\_\_\_\_  
Jüri Üyeleri

\_\_\_\_\_  
İmzalar

Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Dilber Karagözoğlu Coşkunsu

  
-----

Üye  
Prof. Dr. H. Serap İnal

  
-----

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Demet Tekin

  
-----

## 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 Dr. Öğr. Üyesi Dilber Coşkunsu'ya

Tezim ve lisansüstü eğitimimin her aşamasında desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Serap İnal, Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin ve Doç. Dr. İshak Aydemir'e, Kayropraktik mesleğine sahip olmama neden olan ve kişisel kariyerimde tarifi mümkün olmayan emeklerin sahibi çok değerli hocam Dr. Ali Donat'a sonsuz teşekkürler.

Tezimin hazırlanması sırasında beni cesaretlendiren ve manevi destek sağlayan değerli arkadaşlarım Doruk Turhan, Emre Batuhan Kenger ve Çiçek Duman'a teşekkür ederim.

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

MEHMET TOPRAK

## ÖZET

### SAKROİLİAK EKLEM MANİPÜLASYONUN DENGE VE KAS GÜCÜNE ANİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet Toprak

Kayropratik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Dilber Karagözoğlu Coşkunsu

Eylül 2018, 66 Sayfa

Bu çalışmada, sakroiliak eklemden asemptomatik disfonksiyon tespit edilen sağlıklı bireylerde Kayropratik high velocity low amplitude (HVLA) sakroiliak manipülasyonu uygulamasının kas gücü ve dengeye olan anlık etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya alınan sağlıklı bireylerde uygulama öncesi ve sonrası quadriceps ve hamstring kas güçleri ile dengeleri ölçülmüştür. Biodex Balance Sistemi ile MicroFet 2 El Dinamometresi kullanılmıştır. Denge çift ayak üzerinde hem gözler açık hem gözler kapalı olarak ölçülmüştür. Toplamda çalışmaya 60 birey dahil edilmiştir. Bireyler uygulama grubunda 40 birey olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna uygulama yapılmamıştır. Deney grubuna ise tek seferlik kayropratik HVLA sakroiliak manipülasyonu uygulanmıştır. Kontrol Grubunun Quadriceps Kuvveti sağ bacakta ilk ölçüm 58,51 kg ikinci ölçüm ise 52,95 kg olarak ölçülmüştür. Sol bacakta ise ilk ölçüm 57,62 kg ikinci ölçüm ise 51,06 kg olarak ölçülmüştür. Kontrol Grubunun Hamstring Kuvveti sağ bacakta ilk ölçüm 41,77 kg ikinci ölçüm ise 38,28 kg olarak ölçülmüştür. Sol bacakta ise ilk ölçüm 41,96 kg ikinci ölçüm ise 39,36 kg olarak ölçülmüştür. Denge ölçümünde ise ikinci ölçümde hem gözler açık ve hem de gözler kapalı pozisyonda dengede anlamlı bir gelişme olmuştur. Deney Grubunun Quadriceps Kuvveti sağ bacakta ilk ölçüm 58,05 kg ikinci ölçüm ise 67,43 kg olarak ölçülmüştür. Sol bacakta ise ilk ölçüm 56,23 kg ikinci ölçüm ise 64,97 kg olarak ölçülmüştür. Kayropratik hvla manipülasyonu sonrasında hem sağ bacak hem de sol bacakta hamstring kuvvetinde anlamlı bir artış olmuştur ( $p<0.05$ ). Deney Grubunun Hamstring Kuvveti sağ bacakta ilk ölçüm 34,68 kg ikinci ölçüm ise 43,29 kg olarak ölçülmüştür. Sol bacakta ise ilk ölçüm 35,96 kg ikinci ölçüm ise 43,64 kg olarak ölçülmüştür. Kayropratik HVLA manipülasyonu sonrası çift ayak üzerinde gözler açık ve gözler kapalı pozisyonda dengede istatistiksel açıdan anlamlı gelişme olmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kayropratik, Manipülasyon, HVLA, Sakroiliak, Lumbosakral

## ABSTRACT

Mehmet TOPRAK

Chiropractic Master's Program

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Dilber Karagözoğlu Coşkunsu

September 2018, 66 pages

In this study, we aimed to investigate the effects of chiropractic high velocity low amplitude (HVLA) sacroiliac manipulation on muscle strength and balance in healthy individuals with asymptomatic dysfunction in sacroiliac joint. Balance and quadriceps and hamstring muscle strength were measured before and after application. Biodex Balance System and MicroFet 2 Hand Dynamometer were used for assessment. Balance was measured on both feet with and without vision. A total of 60 individuals were included in the study. Individuals were divided into two groups as there are 40 of them in experimental groups. No manipulation was applied to the control group while chiropractic HVLA sacroiliac manipulation was applied to the experimental group. The right leg quadriceps muscle strength of the control group was measured as 58,51 kg at the first measurement and 52,95 kg at the second measurement while left leg quadriceps muscle strength was measured as 57,62 at the first measurement and 51,06 kg at the second measurement. Additionally, the right leg hamstring muscle strength of the control group was measured as 41,77 kg at the first measurement and 38,28 kg at the second measurement while left leg hamstring muscle strength was measured as 41,96 at the first measurement and 39,36 kg at the second measurement. In control group, there was also a significant improvement in balance with and without vision. On the other hand, the first measurement of the right leg quadriceps muscle strength of the experimental group was 58,05 kg and the second measurement was 67,43 kg after the manipulation. The first measurement of the left leg's was 56,23 kg before the manipulation and 64,97 kg after the manipulation. Right leg hamstring muscle strength of the experimental group was measured as 43,69 kg before the treatment and after the treatment, it was 34,68 kg ( $p<0,05$ ). In the left leg, the first measurement was 35,96 kg and the second measurement was 43,64 kg ( $p<0,05$ ). After chiropractic HVLA manipulation, there was no statistically significant improvement in the balance both with and without the vision ( $p>0,05$ ).

**Key words:** Chiropractic, Manipulation, HVLA, Sacroiliac, Lumbosacral

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. PELVİS ANATOMİSİ	3
2.1.1. Kemikler	4
2.1.1.1. Os coxae	4
2.1.1.2. Os ilium	5
2.1.1.3. Os ischii	5
2.1.1.4. Os pubis	6
2.1.1.5. Os sacrum	6
2.1.1.6. Os coccyx	8
2.1.2. Eklemler	8
2.1.2.1. Oynamaz eklemler	8
2.1.2.2 Yarı oynar eklemler	8
2.1.2.3 Oynar eklemler	8
2.1.2.1 Art. sacroiliaca	10
2.1.2.1.1 Sakroiliak eklem	10
2.1.2.2. Art. symphysis pubica	10
2.1.2.2.1 Embriyoloji	10
2.1.2.2.2 Histoloji	11
2.1.3. Ligamanlar	12
2.1.3.1 İnterosseöz ligaman	12
2.1.3.2 Posterior (dorsal) ligaman	12
2.1.3.3 Anterior (ventral) ligaman	13
2.1.4 Pelvisin Ligamanları	13
2.1.4.1. İliolumbar ligaman	15



2.1.4.2. Sakroiliak ligamanlar .....	15
2.1.4.3. Ligamentum sakrospinale .....	15
2.1.4.4. Ligamentum sakrotuberale.....	15
2.1.5 Pelvisin Hareketleri.....	16
2.1.6. Sakroiliak Eklem Müsküler Anatomisi .....	18
2.1.7. Pelvik Halkanın Sinirleri.....	18
2.1.8. Pelvik Halkanın Damarları .....	19
2.1.9 Sakroiliak Eklem Biyomekaniği .....	19
2.1.10 Sakroiliak Eklem Disfonksiyon Sendromu (SİEDS).....	21
2.1.10.1 SİE değerlendirmesi .....	22
2.1.10.1.1 Hareket palpasyon testleri .....	23
2.1.10.1.2 Ağrı provokasyon testleri .....	25
2.1.10.1.3 Thompson bacak boyu eşitsizliği testi .....	29
2.2. DENGGE.....	29
2.2.1 Denge .....	29
2.2.1.1 Statik ve dinamik denge .....	30
2.3 BACAK BOYU KISALIĞI .....	30
2.3.1. Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi .....	32
2.4 HVLA MANİPÜLASYONU .....	33
3. UYGULAMA.....	36
3.1. ÖRNEKLEM .....	36
3.2. ÖRNEKLEMİN OLUŞTURULMASI .....	36
3.3. YÖNTEM.....	37
3.3.1 Fonksiyonel Bacak Boyu Kısalık Ölçümü.....	37
3.3.2. Değerlendirme Yöntemleri.....	39
3.3.2.1. Denge değerlendirilmesi .....	39
3.3.2.2. Kas kuvveti değerlendirilmesi .....	40
3.3.2.3. Ağrının değerlendirilmesi .....	43

3.3.3 Deney Grubu.....	43
3.3.4 Kontrol Grubu.....	44
3.3.4 İstatistiksel Analiz .....	44
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1. KONTROL GRUBUNUN QUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KAS KUVVETİ İLE DENGESKORLARININ DEĞİŞİMİ.....</b>	<b>45</b>
<b>4.2. KAYROPRAKTİK HVLA SAKROİLLAK MANİPÜLASYON (DENEY) GRUBUNUN QUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KAS KUVVETİ İLE DENGESKORLARININ DEĞİŞİMİ.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3. HAMSTRİNG, QUADRİCEPS VE DENGESKORLARI DEĞİŞİMİNİN DENEY VE KONTROL GRUBU İLE KARŞILAŞTIRILMASI.....</b>	<b>52</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>58</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>65</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>67</b>
<b>EKLER</b>	
<b>EK A.1: Etik Kurul Onay Formu .....</b>	<b>74</b>
<b>EK A.2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu .....</b>	<b>75</b>
<b>EK A.3: Değerlendirme Formu.....</b>	<b>78</b>

## TABLULAR

Tablo 2. 1 Değerlendirme testleri .....	22
Tablo 3. 1: Çalışmanın dizaynı.....	37
Tablo 4. 1: Çalışmanın rneklemei.....	45
Tablo 4. 2: Kontrol grubu quadriceps kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları.....	46
Tablo 4. 3: Kontrol grubu hamstring kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları.....	47
Tablo 4. 4: Kontrol grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimin ilk ve son ölüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları.....	48
Tablo 4. 5: Deney grubu quadriceps kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları.....	49
Tablo 4. 6: Deney grubu hamstring kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları.....	50
Tablo 4. 7: Deney grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimin ilk ve son ölüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları.....	51
Tablo 4. 8: Deney ve kontrol grubunun hamstring, quadriceps ve denge skorlarının ilk ve son ölüm değerlerinin farklarının karşılaştırması için bağımsız gruplarda T Testi sonuçları.....	53

## ŞEKİLLER

Şekil 2. 1: Pelvis anatomisi .....	4
Şekil 2. 2: Os Coxae anterior ve posterior görünümü .....	5
Şekil 2. 3: Os Sacrum anterior görünümü .....	7
Şekil 2. 4: Os Sacrum posterior görünümü .....	7
Şekil 2. 5: Sacroiliac eklem.....	10
Şekil 2. 6: Pelvisteki ligamanların anterior görünümü .....	14
Şekil 2. 7: Pelvisteki ligamanların posterior görünümü.....	14
Şekil 2. 8 Ligamentum Sacroiliaca Anterior (Ventralis) .....	15
Şekil 2. 9 Ligamentum Sacroiliaca Posterior (Dorsalis).....	16
Şekil 2. 10: Ligamentum Sakroiliaca İnterossea. A. anterior kesit ve B. posterior kesit .....	16
Şekil 2. 11: Sakroiliak eklem .....	17
Şekil 2. 12: Pelvik halkanın arter, ven ve sinirleri .....	19
Şekil 2. 13: Gillet testi.....	23
Şekil 2. 14: Ayakta fleksiyon testi .....	24
Şekil 2. 15: Prone ekstansiyon testi.....	25
Şekil 2. 16: Distraksiyon testi .....	25
Şekil 2. 17: Kompresyon testi .....	26
Şekil 2. 18: Posterior sürtünme testi .....	26
Şekil 2. 19: Gaenslen testi.....	27
Şekil 2. 20: Sakral itme testi .....	27
Şekil 2. 21: FABER (Patrick) testi.....	28
Şekil 2. 22: Yeoman's testi .....	28

Şekil 3. 1: Bacak boyu değerlendirilmesi .....	38
Şekil 3. 2: Negatif Derifield .....	38
Şekil 3. 3 Biodex Denge Sistemi ile dengenin değerlendirilmesi .....	40
Şekil 3. 4: MicroFet 2 El Dinamometresi .....	41
Şekil 3. 5: Quadriceps kas kuvveti değerlendirmesi .....	42
Şekil 3. 6: Hamstring kas kuvveti değerlendirmesi .....	42
Şekil 3. 8: Kontakt noktası PSİS olan HVLA kayropratik sakroiliak manipulasyon .....	44
Şekil 4. 1: Kontrol grubunun quadriceps kuvvetindeki değişimin sonuçları.....	46
Şekil 4. 2: Kontrol grubunun hamstring kuvvetindeki değişimin sürelerindeki değişimi.....	47
Şekil 4. 3: Kontrol grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimin sürelerindeki değişimi.....	48
Şekil 4. 4: Deney grubunun quadriceps kuvvetindeki değişimin sonuçları.....	50
Şekil 4. 5: Deney grubunun hamstring kuvvetindeki değişimin sonuçları.....	51
Şekil 4. 6: Deney grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimi.....	52
Şekil 4. 7: Kontrol ve deney grubundaki sağ hamstring kas kuvveti verilerin değişimi.....	54
Şekil 4. 8: Kontrol ve deney grubundaki Sol hamstring kas kuvveti verilerin değişimi.....	54
Şekil 4. 9: Kontrol ve deney grubundaki sağ quadriceps kas kuvveti verilerin değişimi.....	55
Şekil 4. 10: Kontrol ve deney grubundaki sol quadriceps kas kuvveti verilerin değişimi.....	56
Şekil 4. 11: Gözler açık çift ayak toplam denge skoru farkı.....	56
Şekil 4. 12: Gözler kapalı çift ayak toplam denge skoru farkı.....	57

## KISALTMALAR

HVLA	:	High Velocity Low Amplitude
SN	:	Saniye
CM	:	Santimetre
MM	:	Milimetre
ART	:	Artikulyasyon
S1	:	Sakral Bir
T1	:	Torakal Bir
L4	:	Lumbar Dört
PLL	:	Posterior Longitudinal Ligament
ALL	:	Anterior Longitudinal Ligament
KG	:	Kilogram
PSIS	:	Posterior Superior Iliac Spine
SIPS	:	Spina iliaca Posterior Superior
SİAS	:	Spina iliaca Anterior Superior
SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences
BBK	:	Bacak Boyu Kısalığı
PSIS	:	Spina İliaca Posterior Superior

## 1. GİRİŞ

Kayropraktik kas-iskelet sisteminin mekanik rahatsızlıklarının tanı, tedavi ve önlemlenmesinde ve bu mekanik rahatsızlıkların genel sağlık ve sinir sistemi üzerinde etkileri ilgili bir sağlık mesleğidir. Omurganın mekanik bozukluklarını düzeltmek başta olmak üzere, yumuşak doku ve diğer eklem manuel tedavilerine önem verir (WFC- World Federation of Chiropractic, 2001). Kayro yunanca el, pratik de uygulama demektir.

Kayropraktik manipülasyon (Düzeltilme/Adjustment); Eklemlere ve bitişindeki dokulara uygulanan kontrollü kuvvet, yön vererek mekanik manevra ile vertebralardaki ve/veya iskeletteki biyomekanik bozuklukları tedavi etme amacı ile kullanılan bir kayropraktik işlemdir. Kayropraktik uzmanları, eklemi ve nörofizyolojik fonksiyonunu etkilemek için yaygın olarak bu yöntemleri kullanırlar (WHO, 2015).

Eklem hareketinin azalması ile eşzamanlı olarak devam eden kas inhibisyonu, kas dokusu üzerinde uzun süreli birçok etkiye sahip olabilir: Tip I fibril atrofisi, kesit alanı azalması ve oksidatif enzim aktivitesinde azalma olabilir ve bu durum kas gücünde azalma ile sonuçlanır. Eklem disfonksiyonunun, inhibisyona, kas atrofisine ve eklem yaralanmasına neden olduğu düşünülür. Eklem reseptörlerinden spinal korda giden afferent bir veri nörofizyolojik yanıt oluşumunda en etkili faktör gibi gözükmektedir. Bu yanıt oluşumunda birincil reseptörler mekanoreseptörlerdir, ancak nosiseptörler de bu mekanizmada önemli bir rol oynamaktadır.

Eklem ve kas yapıları ile ilişkili motor nöronlara, eklemden oluşmuş bir disfonksiyon mekanoreseptörlerin verileriyle, inhibitör internöron sinapslarının yapılmasında görev alır ve kontraksiyon hücrelerinin motor nöron aktiviteleri azalır. Böylelikle kas gücünde azalma meydana gelebilir (Hillerman ve ark. 2005).

SI eklem, L2-S4'ten innervasyon alır ve L2-L4 seviyesi kuadriseps kası innervasyonunu sağlayan motor nöronların kökeni ile örtüşür. Dolayısıyla SI eklem çevresinde değişen afferent mekanoreseptör aktivitesi, kuadriseps kası kuvvetini etkileyebilir (Hillerman ve ark., 2005).

Disfonksiyonel eklemlerin spinal manipölasyona takiben somatosensoryel uyarılmış potansiyel değışiklikler ile propriyosepsiyonda gelişim olur ve dengede artma gözlenir (Holt 2016, ss.267–278).

Sİ ekleme uygulanan kayropratik manipölasyon eklem simetrisinin sağlanmasına katkıda bulunduğundan dengeyi doğrudan etkileyebilir. Bu çalışmanın birincil amacı SI eklem manipölasyonunun denge ve kas gücünde anlamlı değışikliğe neden olup olmadığını gözlemektir.

Bu çalışmadaki amacımız kayropratik mesleğine özgü ‘‘High Velocity Low Amplitude (HVLA)’’ sakroiliak manipölasyon ile;

- i. Sağlıklı bireylerde asemptomatik Sİ eklem kökenli biyomekanik disfonksiyonların oluşturduğu olumsuz etkileri ortadan kaldırarak kas gücü ve dengede artış sağlamak
- ii. Kayropratik HVLA manipölasyonların sakroiliak bölgedeki asemptomatik biyomekanik bozuklarının düzeltilmesinde Türkiye’deki sağlıklı birey popölasyonu üzerinde etkili bir yöntem olduğu göstermektir.

Kayropratik HVLA manipölasyonların biyomekaniğın düzeltilmesi ve anlık kas kuvvetini ve dengeyi artırdığını düşünmekteyiz. Bunun sonucunda çalışmayı tasarlarırken geliştirdiğimiz hipotezler şunlardır;

- a) Hipotez 0: Sİ eklem manipölasyonu kas gücünü artırır ve dengeyi iyileştirir.
- b) Hipotez 1: Sİ eklem manipölasyonu kas gücünü arttırmaz ve dengeyi iyileştirmez.
- c) Hipotez 2: Sİ eklem manipölasyonu kas gücünü artırırken dengeyi iyileştirmez.
- d) Hipotez 3: Sİ eklem manipölasyonu kas gücünü arttırmazken dengeyi iyileştirir.

Araştırma, iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda literatürdeki çalışmalardan derlenen veri ve bilgilerle konunun anlatımı yapılmıştır ikinci kısımda ise 60 katılımcı üzerinde uygulama yapılarak araştırmanın hipotezleri test edilmiştir. Katılımcılar 40 uygulama 20 kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırmanın bulgular bölümünde elde edilen bulgular ortaya konurken, tartışma bölümünde bu konuda yapılmış olan çalışmaların bulguları değerlendirilmiş ve sonuç bölümünde araştırmanın



genel sonuçları ortaya konmuştur. Araştırmada yararlanılan kaynaklar metin içinde ve kaynakçada akademik yazım kurallarına uygun olarak gösterilmiştir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. PELVİS ANATOMİSİ**

Pelvik halka; sakroiliak eklemler, symphysis pubis, iliumlar ve sakrumdan oluşur. İliak kanatların lateral yüzeyinde asetabulum yer alır.

**Pelvis Boşluğu:** Pelvis boşluğu sakrumun promontoryumu, pelvik kenar ve symphysis pubisin üst kısmında ikiye ayrılır.

**Yalancı (Sahte) Pelvis:** Bu boşluk iliak fossa ve sakrum alası tarafından oluşturulur. Bu alanda alt abdominal organlar bulunur. İliakus kası iliumun iç kısmını doldurur.

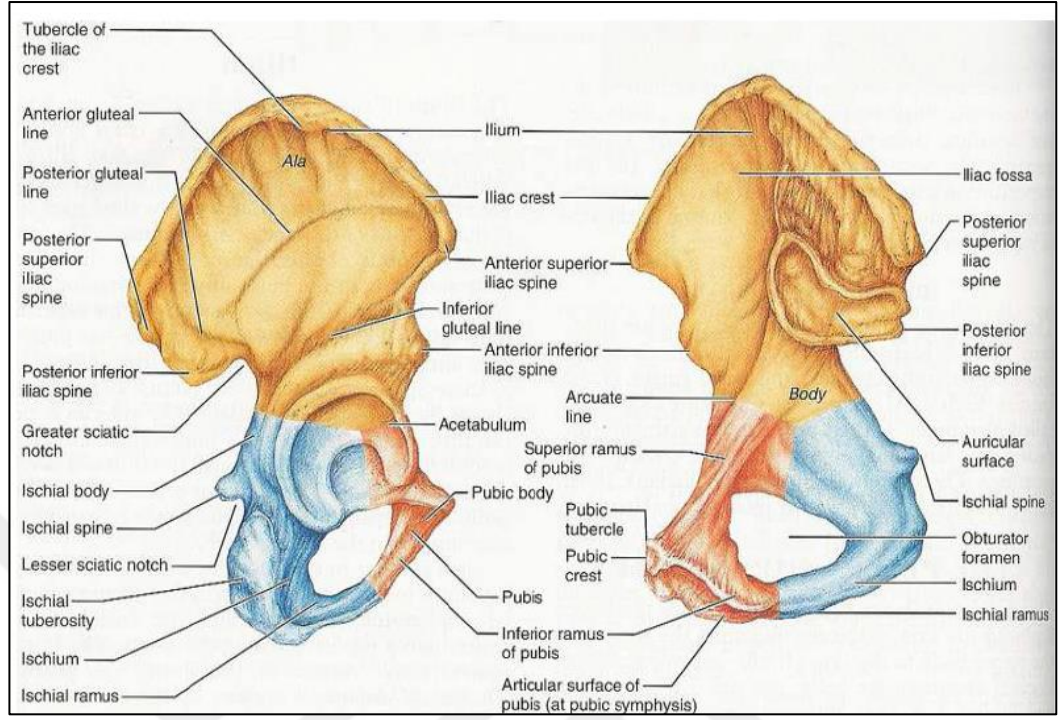
**Gerçek Pelvis:** Pelvik kenarın altında yer alan büyük kısma denir.

İskium, pelvis ve iliumun küçük bir kısmı lateral duvarı oluşturur.

Obturator delik pubisi iskiümden ayırır ve içi bir membran ile doldurulmuştur, membran ile dolu olan boşluktan sinir paketi ve obturator damar geçerek pelvisi bu kanal yolu ile terk eder (Arıncı, K. 2001).



**Şekil 2. 2: Os Coxae anterior ve posterior görünümü**



*Kaynak: hip-coxal-bone-*

### 2.1.1.2. Os ilium

Hemipelvisi oluşturan en büyük kemiktir. Sakrum aracılığı ile ayakta dururken vücut ağırlığını alt ekstremitelere doğru ileten ana yapısal elemandır. İliumun en çok palpe edilen kısmı crista iliaca'dır. Spina iliaca posterior superior'dan spina iliaca anterior superiora doğru uzanır. İliuma abdominal kaslar yapışır. İnguinal ligament ve sartorius kası spina iliaca anterior superiora yapışır. Rektus femoris kasının direk ve yansıyan başları da spina iliaca anterior inferiora yapışır (Arıncı, K. 2001; Cael, 2010).

Gluteal kaslar (M. gluteus medius, minimus ve maximus) iliumun eksternal yüzeyine yapışır. İliakus kası ile İliumun internal yüzeyi örtülüdür. İliakus kası psoas kası ile medialde birleşerek iliopsoas kasını meydana getirir (Arıncı, K. 2001; Cael, 2010).

### 2.1.1.3. Os ischii

Ağırlığın yukarıdan aşağıya doğru oturma pozisyonunda iletiildiği son noktadır. Asetabulum'un 2/5'i os ischii tarafından oluşturulur. Siyatik çentiğın alt kenarı Os ischii'nin en üst kısmı tarafından oluşturulur ve bu kısımda ilium ile birleşir. Hamstring

kaslarının orijin noktası tuber ischiadicum'un distal kısmıdır. Ayrıca İskium kalça eklemının hareketini oluşturan birçok kasın (M. superior ve inferior gemellus, M. quadratus femoris, M. obturator eksternus) orijin noktasını oluşturur. M. gracilis ve m. adduktor magnus ise tuber os ischii ve ramus inferior os pubis'den kaynaklanır (Arıncı, K. 2001; Cael, 2010).

#### **2.1.1.4. Os pubis**

Pubis-İskium kolları birlikte symphysis pubisi oluşturur. Üst pubis kolu iliumla lateralde birleşir, alt pubis kolu ise iskiium ile lateralde birleşir (Arıncı, K. 2001; Cael, 2010).

#### **2.1.1.5. Os sacrum**

Geniş üçgen sekindeki bu yapı gövdenin ağırlığını alt ekstremitelere taşıyan iki innominat kemik (ilium) arasında anahtar yapı taşı görevi görür. Os sacrum beş sakral omurun birleşmesinden oluşmuş olup ters dönmüş üçgen görünümündedir.

Kemiğin her iki dış yüzlerinde bulunan L şeklindeki eklem yüzü ile ilium eklemleşir. Eklem yüzünün arkasında bulunan geniş pürtüklü alana sakroiliak eklemi destekleyen bağlar yapışır (Arıncı, K. 2001; Cael, 2010).

**Şekil 2. 3: Os Sacrum anterior görünümü**



*Kaynak: terminologia-anatomica*

**Şekil 2. 4: Os Sacrum posterior görünümü**



*Kaynak: terminologia-anatomica*

### **2.1.1.6. Os coccyx**

Vertebral kolonun küçük son parçası olan koksiks, dört koksiks omurunun birleşmesinden meydana gelir. Sakrum da olduğu gibi ters dönmüş üçgene benzer. Koksiksin tabanı yukarı doğrudur. Sakrum ile üst yüzündeki eklem yüzü eklemleşir. Her iki yanda bulunan iki kornu koksiks yukarı doğru uzanarak, benzer şekilde sakrumdan aşağı uzanan kornu sakrale ile eklemleşir veya kaynaşır. Bu uzantılar diğer omurlarda bulunan inferior ve superior artiküler prosesin modifiye halidir. Arkus vertebralar koksiks omurlarında bulunmaz, bu yüzden vertebral kanal da yoktur (Arıncı, K. 2001; Cael, 2010).

### **2.1.2. Eklemler**

Kemikleri birbirine bağlayan yapılar eklem olarak adlandırılır. Eklemler yapısal ve fonksiyonel olmak üzere iki gruba ayrılır. Eklemler yapısal olarak, hareket kabiliyetleri göz önünde bulundurularak oynar (diarthrosis) oynamaz (synarthrosis) ve yarı oynar (amphiarthrosis) eklemler olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Morfolojik sınıflandırmada ise; kemik uçları arasındaki eklem yapısının doku türü yapısına göre, kıkırdak, fibröz ve sinovyal eklemler olmak üzere 3 gruba ayrılır (Le Blanche ve diğ. 1996, s. 215).

#### **2.1.2.1. Oynamaz eklemler**

Bu grupta eklemi oluşturan eklem yüzleri arasında eklem mesafesi yoktur. Bağ dokusu eklemeye bağlanan kemik yüzeyler arasında bulunur. Bu eklem türü yapısal olarak fibröz eklem olarak sınıflandırılır (Le Blanche ve diğ. 1996, s. 215).

#### **2.1.2.2 Yarı oynar eklemler**

Bu grupta eklem aralığı bulunmamaktadır. Eklemi oluşturan kemik yüzeyler arasında kıkırdak dokusu yer almaktadır. Bu tip eklemler, yapısal olarak kıkırdak grup eklemler olarak sınıflandırılır (Le Blanche ve diğ. 1996, s. 215).

#### **2.1.2.3 Oynar eklemler**

Eklemi oluşturan kemik yüzeyler arasında kapsülle çevrili bir eklem aralığı yer almaktadır. Eklem aralığında yer alan membran ve eklem sıvısı sinovya olarak

adlandırılır. Bu tip eklemler, yapısal olarak sinovyal eklemler olarak sınıflandırılır (Le Blanche ve diğ. 1996, s. 215).

İlium kemiğinin medial eklem yüzü ile Sakrum kemiğinin lateral eklem yüzü arasında oluşan sinovyal yapı Sakroiliak eklem (SİE) olarak adlandırılır. Sakroiliak eklemler, interosseöz bağlar nedeni ile sınırlı hareketinden ötürü yarı oynar (amphiarthrosis) eklem olarak adlandırılır. Aynı zamanda sakroiliak eklemler, konkav ve konveks iki eklem yüzeyinden, sinovyal membrandan, eklem kapsülünden ve bağlardan oluşan yapısından dolayı da kondiler oynar (diarthrosis) eklem grubuna dahil olmaktadır. Sakroiliak eklemler, tanımlanırken karmaşıklık olmaması için ortak görüş ile ara da bir model olarak kabul edilen 'diarthroamphiarthrosis' grubunda kabul edilir (Le Blanche ve diğ. 1996, s. 215).

Sakroiliak (Sİ) eklem yüzleri vücutta yer alan diğer tüm eklemlerden farklılık gösterir. Sakroiliak (Sİ) eklem yüzleri yalnızca çocuklarda düzdür. Erkeklerde daha belirgin olmak ile birlikte adölesanlarda eklem yüzeyinde düzenli olmayan girinti ve çıkıntılar bulunur. Çeşitli ligamanlar bu düzenli olmayan girinti ve çıkıntılara bağlanır (Cael, 2010).

Eklem kıkırdak yapısı vücuttaki diğer eklemlerden farklılık gösterir. Sakral yüzde bulunan hiyalin kıkırdak düzgün ve 1-3 mm kalınlığındadır. Kaba fibrokartilaj yapı ise iliak yüzeyi kaplar. Erkeklerde daha fazla olmak üzere, erişkinlerde SİE boşluğunda yer yer fibrokartilaj veya fibröz adezyonlar ve sinositozlar yer alır. SİE kapsülü dar, sağlam ve fibröz bir yapıdan oluşur (Cramer ve Darby, 2014).

Sakrum ve iliumda artiküler yüzeylerin kenarlarında eklem kapsülü yer alır. Eklem kapsülünün iç yüzü sinovyal membran tarafından kaplanır (Mahoto NK. 2010, s. 616; Forst, S. ve diğ. 2006, 61). SİE konveks yapısı, "C" şeklinde olup öne ve aşağıya doğru açılanma yapar. Eklem uzun kısmı kaudale, daha kısa kısmı ise kraniale yönlendirilmiştir (Cramer ve Darby, 2014).

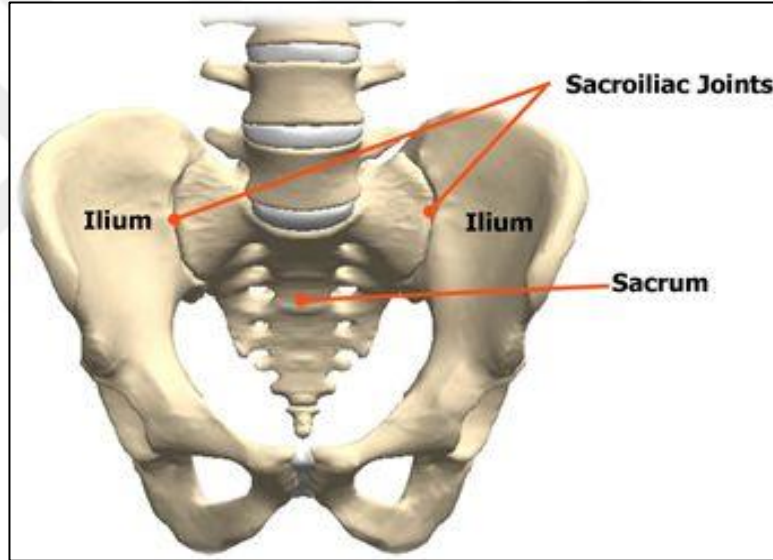
### 2.1.2.1 Art. sacroiliaca

#### 2.1.2.1.1 Sakroiliak eklem

İliumun eklem yüzeyi fibroz kıkırdakla, Sakrumun eklem yüzeyi ise hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu nedenle diğer synovial eklemlerden farklılık gösterir. Sakroiliak eklemden hareket aralığı çeşitli bağlar tarafından belirgin bir şekilde kısıtlanır (Cramer ve Darby, 2014).

Sakroiliak eklemi bir arada tutan yapılar; anterior sakroiliak, posterior sakroiliak ve sakroiliak interosseöz bağlardır (Bechtel, 2001).

**Şekil 2. 5: Sacroiliac eklem**



*Kaynak: restoreorthopedics*

### 2.1.2.2. Art. symphysis pubica

#### 2.1.2.2.1 Embriyoloji

Kemiklerin tümü kıkırdak dokusu mezodermden gelişerek iskelet sistemini oluşturur. Üçüncü haftanın sonunda mezoderm, somit adı verilen segmentlere ayrılır. Somitlerde üç ayrı bölge oluşması ise dördüncü haftanın sonunda olur (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).

Bağ dokusu, vertebral kıkırdak ve kemiklerin oluşacağı sklerotom, somitin ventromedial kısmında bulunan hücreler tarafından oluşturulur (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).



Derinin derma tabakasını meydana getirecek dermatom ile karın, sırt, bacak ve kol kaslarını oluşturacak olan miyotom diğer bölümleri oluşturur. İskelet mezenkimi, ilk başlarda çevresindeki miyojen dokudan belirgin olarak ayrılamayan kondanse bir yapı gibi görülür. Kondrifikasyon ve ossifikasyon merkezleri bu mezenkimal çekirdekten gelişerek hızla kendi oluşturacakları iskelet elemanına dönüşürler. Bu aşamada, her bir iskelet elemanı kompakt bir tabaka ile farklılaşmamış hücrelerden oluşarak çevre dokulardan ayrılır. Bu tabaka ilk olarak, proliferasyon olarak yüzeysel büyümeyi sağlayacak olan osteoblastları ve kondroblastları oluşturur (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).

Sonra, alttaki kemik ve kıkırdaktan ayrılarak kondroblastları oluşturacak olan periostiyum veya perikondriyumunu oluşturur. Mezenkimde ise, komşu iskelet elemanları arasında kalarak kıkırdağa ve kemiğe dönüşme şeklinde bir değişim meydana gelmez. Bu interzonal mezenkim tabakasının farklı şekillerdeki gelişimi süreç içerisinde farklı şekillerdeki eklemleri oluşturur (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).

Fibröz eklemlerde bulunan interzonal mezenkim fibröz dokuya dönüşerek iki kemiği birleştirir. Bu tabakadan sinkondral eklemlerde, hiyalin tip kıkırdak meydana gelir. Sinoviyal eklemlerde 3 katmanlı bir şekilde interzonal mezenkim gelişir. Bu üç tabaka, iskelet elemanlarının kıkırdak uçlarına bitişik bir şekilde iki yoğun katman ve arasında bulunan ince seyrek katmandan meydana gelir (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).

Dış kısımda bulunan yoğun katmanlar bitişik perikondriyumla periferde devam eder ve epifiz kıkırdaklarının gelişimine katkı sağlar. Fibröz kapsül; orta katman çevrede ilgili uzvun vaskülarize genel mezenkimi ile karışık birleşmesi ile oluşur (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).

Sinoviyal mezenkim; sinoviyal membran ile birlikte muhtemelen diğer bütün intraartiküler yapıları (tendon, ligaman, meniskus) meydana getirir. Böylece 7. ayın sonunda SİE'lerin oluşma süreci tamamlanmış olur (Puhakka ve diğ. 2004, s.332).

#### ***2.1.2.2.2 Histoloji***

Kıkırdak doku sakroiliak eklemin her iki yüzeyini kaplar. Diskus artikülarisi bulunmaz. Erişkinlerde yüksek miktarda glikozamin ve tip 2 kollajen SİE kıkırdağını oluşturur. Kıkırdak dokusunun eklem yüzeylerini kaplayarak kemiğe bakan kısmı hiyalin kıkırdak

dokusundan, eklem boşluğu tarafındaki kısmı ise fibröz kıkırdak dokusundan meydana gelir. Lifler fibröz kıkırdak tabakasından ayrılarak, karşı eklem yüzeyini örten kıkırdak dokusunun yapısına karışmak üzere eklem boşluğundan geçer. Sinoviyal zar yalnızca eklemin alt 2/3'ünde bulunur. Yine alt 2/3 bölümde kıkırdak tabakası sakral yüzde, iliak yüzdekenden daha kalıncadır (Cruzat ve diğ. 2010, s. 311; Moll ve diğ. 1974, 343).

### **2.1.3. Ligamanlar**

Sakroiliak eklem;

- a) İnterosseöz ligamanlar,
- b) Posterior (dorsal) ligamanlar ve
- c) Anterior (ventral) ligamanlardan oluşmaktadır.

#### **2.1.3.1 İnterosseöz ligaman**

Eklemde bulunan en güçlü bağıdır. Eklemin posterior superiorunda bulunan düzensiz boşlukta yer alır. Posterior kısım ise yüzeysel olarak posterior ligaman ile kaplıdır. Sakral eklem yüzeyi ile iliak tüberositas ligamanının daha derinde bulunan superior ve inferior bantları ile birleştirilir (Bechtel, 2001).

#### **2.1.3.2 Posterior (dorsal) ligaman**

Posteriorda sakrum ile iliak kemik arasında yer alan oluk içerisinde bulunur. Kuvvetli bağlardır. Bu yüzden ilium ve sakrum kemikleri arasındaki esas ligaman olarak kabul edilir. Bu bağ uzun vertikal ve kısa transvers fibril demetlerinden meydana gelir (Hansen ve ark., 2006; Cramer ve Darby, 2014).

Sakrum lateral krestinin ilk iki tüberkülü ile ilium kemiği transvers demetler tarafından birleştirilir. Sakrumun üçüncü ve dördüncü transvers tüberkülü ile spina iliaka posterior superioru vertikal demetler tarafından bağlanır. Dorsal ligaman ile sakrotuberal ligamanın birleştiği nokta burasıdır (Hansen ve ark., 2006; Cramer ve Darby, 2014).

### **2.1.3.3 Anterior (ventral) ligaman**

Eklem inferior ve anterior yüzünde yer alır. Anterior inferior kapsüler kalınlaşma bu alandadır. Geniş-ince transvers bantlardan meydana gelir. Bu bağ eklem abdominal pelvik yüzeyini kaplar. Üçüncü sakral segmentin ön yüzü ile iliak kemiği birleştirir (Hansen ve ark., 2006; Cramer ve Darby, 2014).

Sakroiliak eklem aksesuar ligamanları arasında sakrotuberal, sakrospinöz ve iliolumbar ligamanlar yer alır. Sakroiliak ligamanların gövdenin ağırlığını sakrum vasıtası ile iliak kemiğe iletmeye katkısı büyüktür ve bu ligamanlar eklem kapsülünü güçlendirirler. SİE'de hareket oldukça kısıtlıdır, bu durumun oluşmasına eklem yüzlerinin şekli, eklem kuvvetli bağlar ile sarılı olması ve kapsülün darlığı gibi durumlar neden olur (Le Blanche ve diğ. 1996, s. 215; Öztürk ve diğ. 1996).

Sakroiliak eklem kapsülünün ve eklem yapışan ligamentlerin innervasyonu karmaşık olduğundan semptomların çeşitliliğine sebep olabilir. SİE ağrısının yansıma alanları İnnervasyondaki bu çeşitlilik neden olabilir (kalça %94, alt lomber %72, uyluk %48, üst lomber %6) (Curtis, W. 2001, s. 325).

### **2.1.4 Pelvisin Ligamanları**

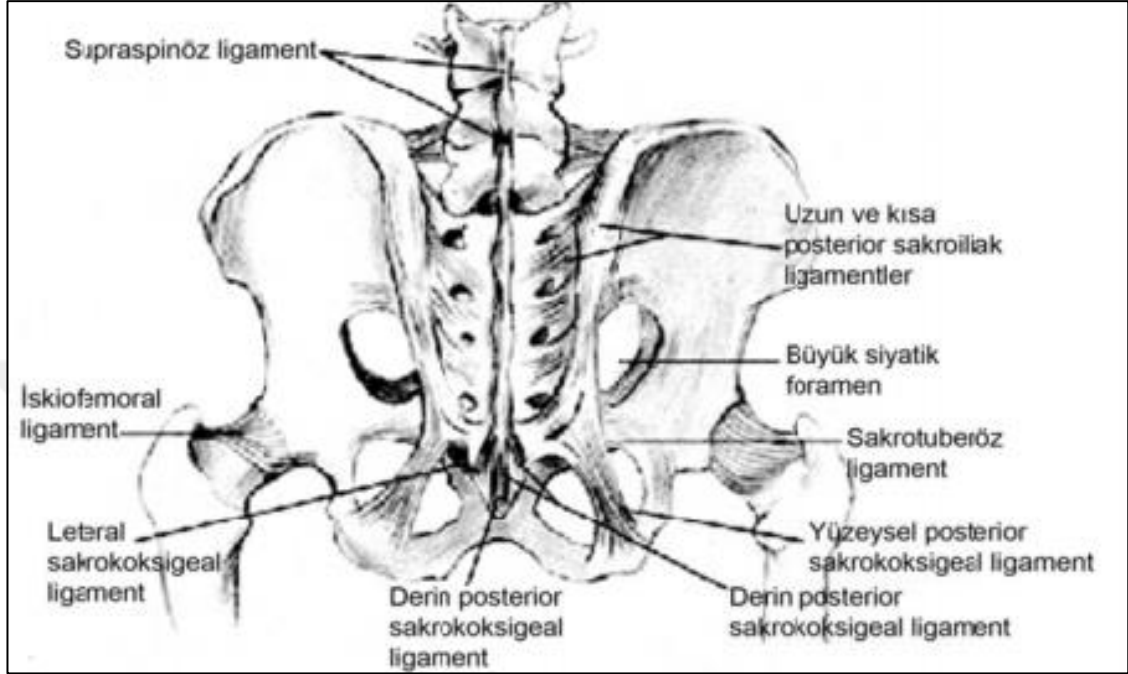
Pelvik halkayı saran yumuşak dokuların, özellikle de bağların sağlamlığı stabiliteyi arttıran faktörlerdir. Pelvik halkanın stabilitesinde sakrotuberoz ve sakrospinöz bağlar önemli rol oynarlar. Normal fizyolojik yüklenmelere anormal deformasyon gelişmeden tolere edebilen bir yapı stabil pelvis olarak tanımlanır (Hansen ve ark., 2006; Cramer ve Darby, 2014).

Gebelikte bağların gevşemesi hormonların etkisi nedeniyledir. Bağlarda oluşan bu gevşeme; pelvik halkanın dış rotasyonuna ve dolayısıyla pelvik çıkışın genişlemesine olanak sağlar. SİE'in posterior kısmı bu durumdan etkilenmez. Pelvik halka, hormonların etkisinin geçmesi ile normale döner (Bussey ve ark., 2009)

Symphysis Pubis'i bağlayan bağlar: Pelvik halkanın devamlılığını sağlarken eklem hareketli olmasını sağlar. Pubik kemiklerin eklem yüzeylerini bağlayan İnterpubik disk,

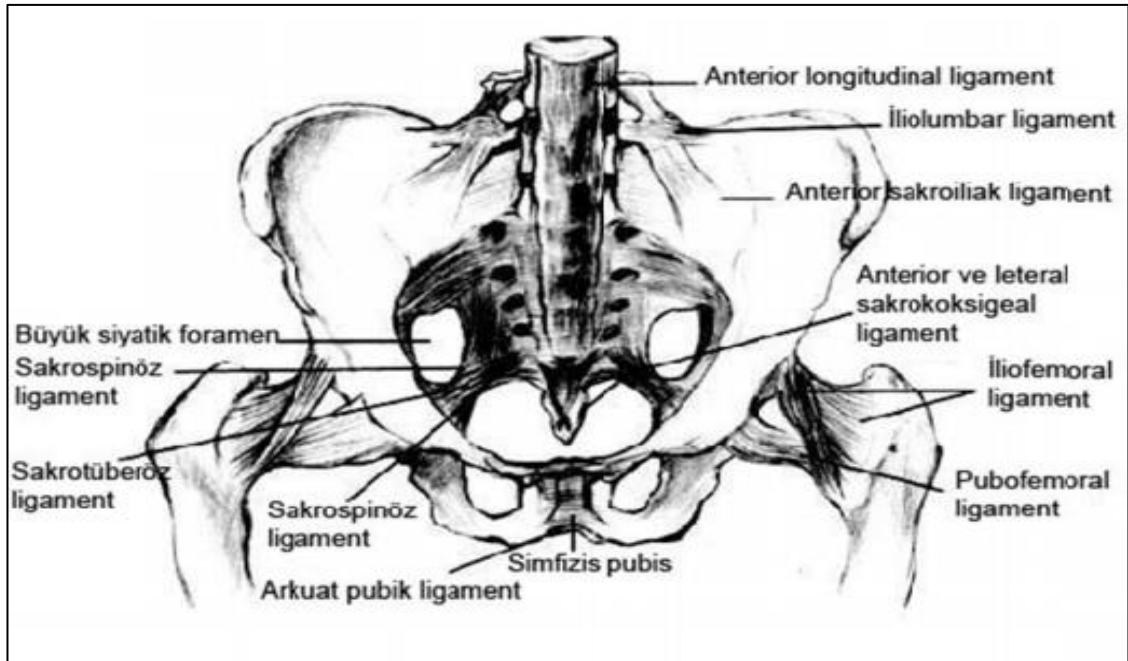
fibroz kıkırdaktan oluşan bir yapıya sahiptir (Hansen ve ark., 2006; Cramer ve Darby, 2014).

**Şekil 2. 6: Pelvisteki ligamanların anterior görünümü**



*Kaynak:* healthappointments

**Şekil 2. 7: Pelvisteki ligamanların posterior görünümü**



*Kaynak:* healthappointments

#### **2.1.4.1. İliolumbar ligaman**

Lumbopelvik stabiliteyi sağlamda önemli rolü vardır. Crista iliaca ile beşinci lomber vertebranın transvers çıkıntılarının ucu bu ligaman tarafından bağlanır (Calvillo ve ark., 2000; Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.1.4.2. Sakroiliak ligamanlar**

İnterosseöz ligamanlar, posterior (dorsal) ligamanlar ve anterior (ventral) ligamanlardan oluşmaktadır (Calvillo ve ark., 2000; Cramer ve Darby, 2014).

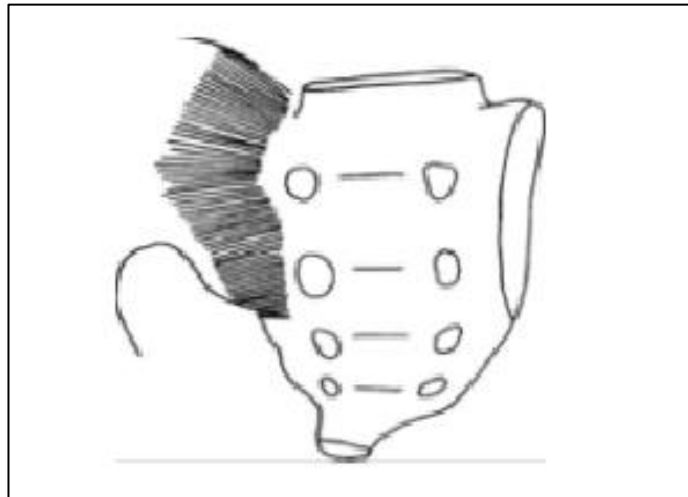
#### **2.1.4.3. Ligamentum sakrospinale**

Spina iliaca posterior inferior ile Sakrum ve koksiks lateral kısmı arasında yer alır (Calvillo ve ark., 2000; Cramer ve Darby, 2014).

#### **2.1.4.4. Ligamentum sakrotuberale**

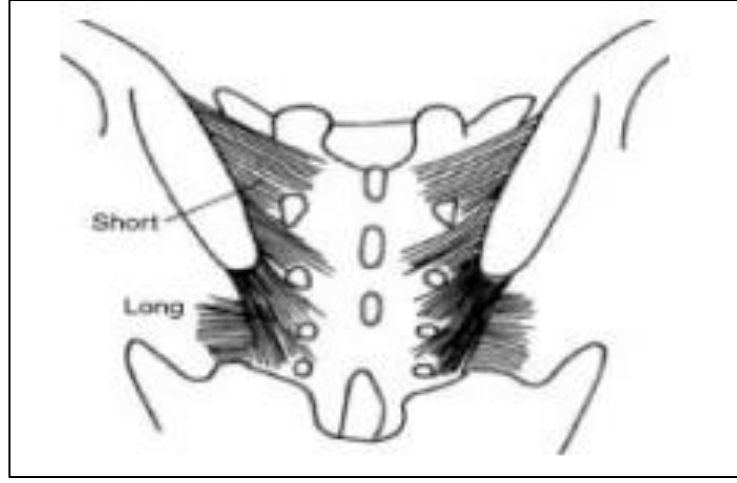
Tuber ischiadicum ile Sakrum lateral kısmı arasında bulunan oldukça güçlü bir bağdır (Calvillo ve ark., 2000; Cramer ve Darby, 2014).

**Şekil 2. 8 Ligamentum Sacroiliaca Anterior (Ventralis)**



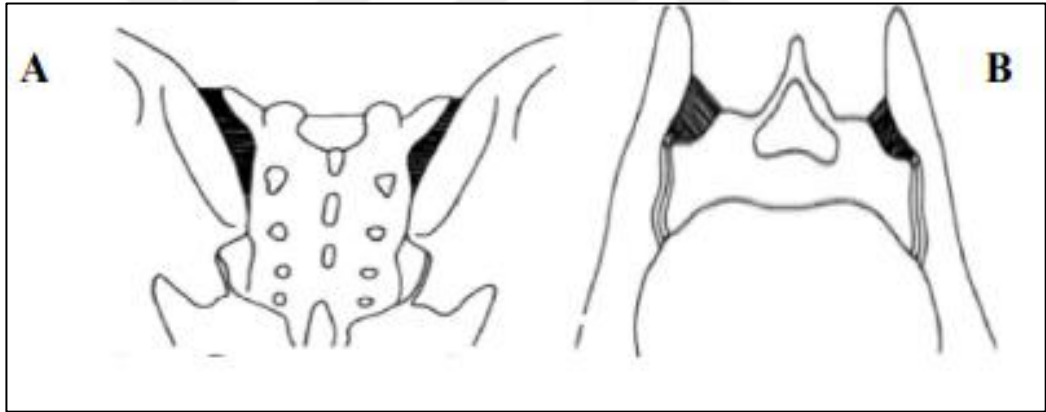
*Kaynak: morphopedics*

**Şekil 2. 9 Ligamentum Sacroiliaca Posterior (Dorsalis)**



*Kaynak: morphopedics.wikidot.com/sacroiliac-joint-dysfunction*

**Şekil 2. 10: Ligamentum Sakroiliaca İnterossea. A. anterior kesit ve B. posterior kesit**



*Kaynak: morphopedics.wikidot.com/sacroiliac-joint-dysfunction*

### **2.1.5 Pelvisin Hareketleri**

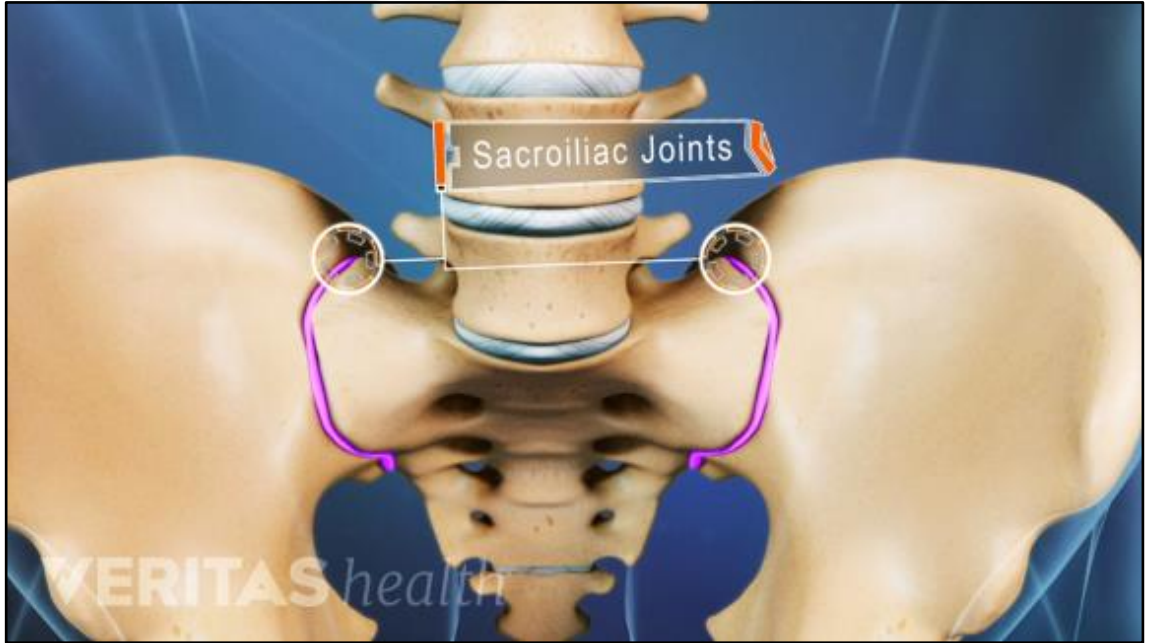
Sakroiliak eklemler oldukça güçlü yapıda olan sinovyal eklemlerdir ve ağırlık taşırlar. Vücudumuzdaki diğer birçok sinovyal eklemeye nazaran çok daha az hareketli olmaları önemli bir farklılıktır. Az hareketli olması; eklem stabilitesini arttıran nedenler arasındadır ve vücut ağırlığının büyük bir kısmının uyluk kemiğine iletilmesine neden olur. İliak kemik ile sakrumun eklem yüzleri sıkı bir şekilde birbirlerine bağlandığından kolayca disloke olmazlar. SİE hareketi oldukça azdır. Hafif derecede anterior ve posterior rotasyon hareketi görülür (Chaudhari ve diğ. 2011, s. 624).

Sakrum ve iliak kemiğin eklem yüzlerinin birbirine bağlanmasında görev alan güçlü kollajen lifler hareketlerin frenlenmesinde görev alırlar. Gebelikte hormonların değişmesi nedeni ile eklem yüzleri arasında yer alan dokularda gevşemeler görülür ve sakrum belli bir miktarda posteriora doğru hareket edebilir (Chaudhari ve diğ. 2011, s. 624).

SİE en önemli görevlerinden biri; eklem yüzleri arasında yer alan dokuların esnekliği ile bastığımız yerden gelen tepkinin gövde ağırlığına karşı azaltılmasıdır. Nadiren de olsa bazı yaşlı bireylerde SİE kemleşebilir ve bu nedenle kalça hareketlerinde azalma ve ayak sürüme gibi sorunlar görülebilir (Chaudhari ve diğ. 2011, s. 624).

Bu eklemler radyolojik açıdan güç bir şekilde değerlendirilirler. Sakroiliak eklem 2/3 inferior kısmını sinovyal kompartman oluşturur, üst 1/3'lük üst kısmı ise Ligamentöz kompartman oluşturur. Genç bireylerde 2-5 mm arasında interosseöz eklem aralığı görülür. Bu aralık iliak ile sakral kırıkdağın toplam kalınlığını gösterir. 40 yaş üstü bireylerde ise eklem mesafesinde yaşla orantılı bir şekilde daralma görülür (Chaudhari ve diğ. 2011, s. 624).

#### Şekil 2. 11: Sakroiliak eklem



Kaynak: spine-health.com

Hipokrat'tan (M.Ö. 460-377), Vaesalius (1514–1564) ve Pare'nin zamanına kadar SİE'nin hamilelik dönemi haricinde hareket etmediği düşünülmüştür. M.Ö. 1864 yılında

von Luschka, iki kemik yüzey arasında tam bir diartroz olan sakroiliak eklemi, eklem kavitesi ile birlikte hareket edebilen bir eklem olarak belirtmiştir (Vleeming ve diğ. 2012, s. 537).

1905 yılında; Goldthwaite ve Osgood SİE’i ilk kez bel ağrısına neden olan bir eklem olarak belirtmişlerdir (Hansen ve diğ. 2003, s. 179; Slipman ve diğ. 2001, s. 143).

1909 yılında; Albee, SİE’ni gerçek sinovyal yapıda olan, hareketli bir eklem olarak belirtmiştir (Vleeming ve diğ. 2012, s. 537).

### **2.1.6. Sakroiliak Eklemın Müsküler Anatomisi**

SİE birçok kas grubu ile ilişkilidir.

- a) Musculus (M) Gluteus Maksimus,
- b) M. Piriformis
- c) M. Biceps Femoris
- d) Fascia Torakolumbalis

### **2.1.7. Pelvik Halkanın Sinirleri**

S1 ile S2 sinirlerinin dorsal kökleri, sakral pleksus ve gluteal sinirler sakroiliak eklemın inervasyonunu sağlar (Standring, 2015).

Sakroiliak eklem, ağrı hissine duyarlıdır. Diğer sinovyal eklemlerde olduğu gibi eklem kapsülü ve ligamanlarda, ağrı ve ısı duyusunu ileten demiyelinize serbest sinir sonlanmaları bulunur (Foley ve Buschbacher, 2006).

Eklem kapsülü, ayrıca basınç ve pozisyon duyusu sağlayan kompleks sinirler ile de innerve edilir. Sakroiliak eklem kapsülü ve posterior ligamanlar L4-S3 posterior primer ramının lateral dallarıyla innerve olurken anterior ligamanlar ise L2-S2 ile innerve olur (Standring, 2015).





yapmak oldukça zordur. Sakroiliak eklemin hareketine lomber omurga, kalça ve simfizis pubist katılır. Sakroiliak ekleminde oluşan hareketin derecesi tartışmalı bir konudur (Harrison ve diğ. 1997, s. 607).

Pelvis bir bütün olarak, vertebral kolondan gelen kuvvetleri alt ekstremitelere iletir. Yük sakrum kanatları boyunca eşit bir şekilde asetabulumlara doğru yayılır. Vücut ağırlığına yönelik yerin reaksiyonu, asetabulum femur boynu ve başı yoluyla iletilir (Muche ve diğ. 2003, s. 1374; Duyur ve diğ. 2002, s. 51).

Lomber bölgeden alt ekstremitelere doğru ağırlık transferinin sağlanmasında etkili olan faktörler; eklem özellikleri, ligamantöz destek ve kas kuvvetidir (Muche ve diğ. 2003, s. 1374; Duyur ve diğ. 2002, s. 51).

İnsanlarda sakroiliak eklemin en önemli görevi; vücut ağırlığına karşı basılan yerden gelen direncin etkisini eklem yüzeyleri arasında bulunan dokuların elastikiyeti sayesinde azaltmaktır. Sakrum, yapı olarak üst bölümde alta oranla daha geniş olduğundan iki ilium arasında vertikal olarak yerleşen bir kama gibi düşünülür. Sakrum iliak kemiklere ligamanlar ile bağlıdır ve sakrumun taşıdığı yük arttıkça iliak kemikler ile olan ilişkisi daha da sıkılaşır. Böylelikle kendinden kilitli bir sistem gibi çalışır (Muche ve diğ. 2003, s. 1374; Duyur ve diğ. 2002, s. 51).

Sakrum, vertikal plana ek olarak transvers planda da iliak kemikler ile bağlantılıdır. İliak kemikler, birer kaldıraç kolu olarak değerlendirilebilir. Bu kaldıraç kolunun destek noktaları SİE'de bulunur (Duyur ve diğ. 2002, s. 51; Forst ve diğ. s. 61).

SİE'nin eklem hareket açıklığı küçük olmak ile birlikte kişiden kişiye göre farklılık göstermektedir. Oluşan bu hareketler, konturnutasyon ve nutasyon hareketleri olarak isimlendirilir (Duyur ve diğ. 2002, s. 51; Forst ve diğ. s. 61).

Nutasyon kelimesi latince de baş sallamak anlamına gelir. Sakrumun baş sallama hareketine benzer kompleks salınım hareketini tarif eder (Duyur ve diğ. 2002, s. 51; Forst ve diğ. s. 61).

Sakrum nutasyon hareketi esnasında, promontoryum aşağı ve öne doğru, koksiksin uç kısmı ise arkaya doğru yer değiştirecek şekilde rotasyon hareketi yapar. Kontur-nutasyon

ise, bu hareketin tam tersidir. Sakrumda promontoryum arka ve üste hareket ederken, koksiksin uç kısmı ve sakrumun apeksi aşağı ve öne doğru hareket eder. (Duyur ve diğ. 2002, s. 51; Forst ve diğ. s. 61).

SİE'nin biyomekanik yönden iki görevi vardır; ilki gövdeden gelen yükün alt ekstremitelere aktarılmasında ve alt ekstremitelerden gövdeye iletilmesinde önemli bir köprü görevi görür. İkincisi ise gebelik süresince ligamanların gevşemesi ile doğumu kolaylaştırmasıdır. SİE'de, özellikle sagittal düzlemde kayma hareketine benzer hareketler ve az miktarda rotasyonel hareket meydana gelir. Ortalama 0,2°- 2° rotasyonel hareketlerde oluşurken, kayma hareketi ise 1-2 mm değerleri arasında oluşur. 7°-8°'lik pasif hareket bilateral kalça hareketlerinin son noktaları esnasında gözlenmektedir (El Maghraouie 2005, s. 496).

#### **2.1.10 Sakroiliak Eklem Disfonksiyon Sendromu (SİEDS)**

SİED olduğu durumlarda eklemde herhangi bir patoloji bulunmaz. Fakat eklem alt ekstremiteye ağırlık aktarmada biyomekaniksel olarak yetersiz kalır (Sarı ve Mısırlıoğlu. 2011, s. 53).

SİE patolojileri bel ağrılı hastaların %10-25'inde ağrı kaynağı olarak gösterilmiştir. Sakroiliak eklemde herhangi bir anatomik patoloji saptanmadığı, ancak eklem biyomekaniksel olarak yetersiz olduğu durumlara SİED denilir. SİED'u sık görülen bir problem olmasına karşın, tanı ve tedavisi halen tartışmalı bir konu olup, standart bir tanı ve tedavi yaklaşımı söz konusu değildir. Sakroiliak eklemde ağrı yaratan FABER, posterior sürtünme testi (POSH testi) ve Gaenslen testi en güvenilir klinik testlerdir. Düz grafi, BT ve MRG gibi görüntüleme metotlarındaki gelişmeler SİE'nin diğer hastalıklarını ayırt etmede yardımcı olmaktadır. Ancak SİED'yi kesin olarak gösteren klinik ve görüntüleme yöntemi mevcut değildir. SİED tedavisi hastalığın evresine ve hastaya göre değişiklik gösterir. Sakroiliak eklem disfonksiyonlu hastaya konservatif tedavi programı sırasıyla medikal tedavi, fizik tedavi, manipülasyon, rehabilitasyon ve koruyucu önlemler şeklinde uygulanır. Tedaviye cevap vermeyen çok az olguda SİE artrodez uygulaması da düşünülebilir (Sarı ve Mısırlıoğlu. 2011, s. 53).

### 2.1.10.1 SİE değerlendirmesi

SİE testleri klinik karar vermede yaygın kullanılsa da, bu testlerin tek başına tanısai enjeksiyon kadar disfonksiyonu tespit etmede etkili olmadığı bildirilmiştir. (Laslett ve diğ. 2005, s. 207; Kokmeyer ve diğ. 2002, s. 42, Maigne ve diğ. 1996, s. 1889).

Provokatif manevralar yalnız uygulandığında tanısai değerleri güçlü değildir. SİE'nin eklem aralığının immobilitesi ve boyutu nedeni ile ekleme basınç uygulayabilmek için büyük kuvvetler gerekir (yanlış negatif değerlerin oluşabilmesi). Bunun yanında kuvvetler fazla uygulanırsa komşu yapılarda ağrı oluşabilir, bu durumda yanlış pozitif testlere neden olabilir. Fakat klinik değerlendirmelerinin hem hassaslığı hem de özgülüğü nedeniyle pozitif test sayılarının direkt kullanımını artmıştır (Vanelderren ve diğ. 2010. s. 470).

SİE'yi izole olarak değerlendirmek için tek başına bir metot bulunmadığından, bu ekleme yönelik bazı spesifik testler uygulanmaktadır (Özcan ve Dinçer. 2004).

Eklemi değerlendiren bu testler temel olarak; Hareket palpasyon testleri, ağrı provokasyon (APT) testleri ve Thompson Bacak Boyu Eşitsizliği Testi olarak üç grupta incelenebilir. Hareket palpasyon testleri: SİE'nin hipomobilitenin karşı taraf ile karşılaştırılmasında sağ ve sol innominant kemikleri arasında oluşabilen asimetrinin belirlenmesinde kullanılır (Zelle ve diğ. 2005 s. 446; Cibulka ve diğ. 1998. s. 1359).

Ağrının sorumlusunun SİE olduğu durumlarda APT hareketler ile ağrının tetiklenmesi hedeflenir (Zelle ve diğ. 2005 s. 446;). Bu testler; Ağrının anatomik kaynağının sakroiliak eklem ile ilişkili olup olmadığını araştırır (Vanelderren ve diğ. 2010. s. 470).

**Tablo 2. 1 Değerlendirme testleri**

<b>Hareket Palpasyon Testleri</b>	<b>Ağrı Provokasyon Testleri</b>	<b>Thompson Bacak Boyu Eşitsizliği Testi</b>
Gillet Testi/Sakral Fiksasyon Testi/Stork's Testi/Marş Testi	Distraksiyon Testi	
Ayakta Fleksiyon Testi "Öne Geçme"(Vorlaufs Testi)	Kompresyon Testi	

Hareket Palpasyon Testleri	Ağrı Provokasyon Testleri	Thompson Bacak Boyu Eğitsizliği Testi
Otururken Fleksiyon Testi	Posterior Sürtünme Testi (Posterior Shear Test-POSH) /Uyluk İtme	
	Gaenslen Testi	
	Sakral İtme Testi	
	FABER (Patrick) Testi	

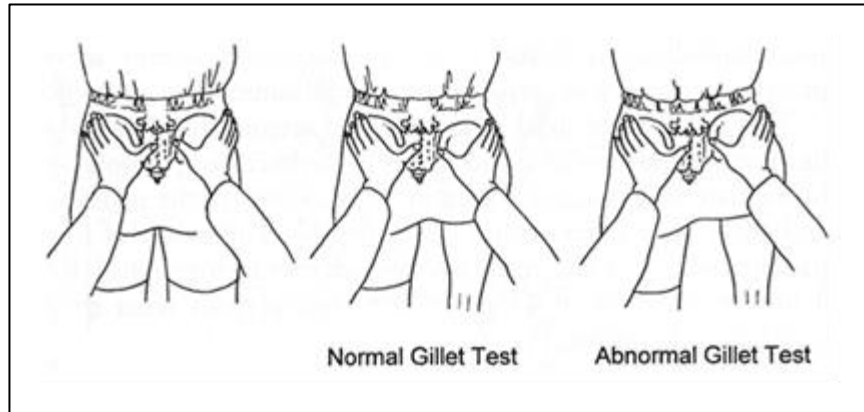
### 2.1.10.1.1 Hareket palpasyon testleri

Gillet Testi/Sakral Fiksasyon Testi/Stork's Testi/Marş Testi:

Hasta ayakta dik dururken klinisyen hastanın arkasında yer alır.

Değerlendirici başparmağını SİPS'e yerleştirir, diğer elin başparmağını ise ikinci sakral spinoz prosese koyar. Hastanın dizini karnına doğru çekmesi istenir ve SİPS'in aşağı doğru hareket etmesi beklenir. Eğer SİPS'te bulunan başparmak aşağı doğru hareket etmiyor ise SİED'u işaret eder. Test aynı şekilde diğer tarafa da uygulanır. (Zelle ve diğer. 2005 s. 446; Duyur ve diğer. 2002. s. 56; Dutton, 2012).

**şekil 2. 13: Gillet testi**

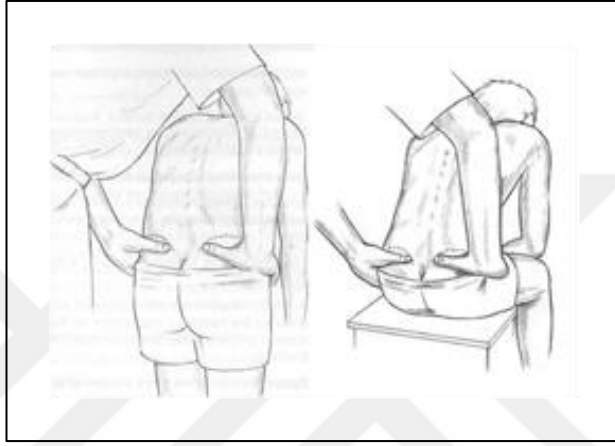


Kaynak: <https://www.asra.com/pain-resource/article/21/sacroiliac-joint-injections-lateral-bran>

Ayakta Fleksiyon Testi ‘‘Öne Geçme’’(Vorlaufs Testi):

Hasta ayakta dik dururken klinisyenin başparmaklarını her iki SİPS’e yerleştirir. Hastanın öne doğru belinden fleksiyon yapması istenir, bu esnada diz ekstansiyonun korunmasına özen gösterilmelidir. Başparmağın yukarıda kaldığı taraf SİED’i işaret eder (Sarı ve Mısırlıoğlu. 2011, s. 53; Dutton, 2012).

**Şekil 2. 14: Ayakta fleksiyon testi**



Kaynak: <http://www.piriforme.fr/?page=6>

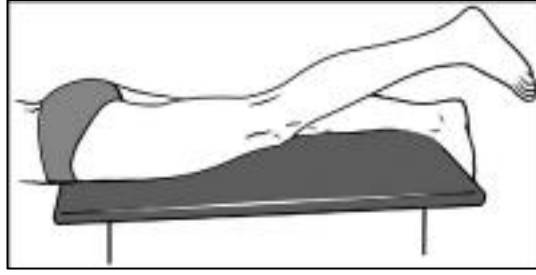
Otururken Fleksiyon Testi:

Hasta sandalyede oturur (klinisyen hastanın arka tarafındadır, başparmaklarını her iki SİPS’e koyar). Hastanın ayaklarının yerle tam temas etmesi gerekir ve dizleri 90° fleksiyonda olmalıdır. Hasta öne doğru belden fleksiyon yapar, başparmağın yukarıda kaldığı taraf SİED’i işaret eder (Sarı ve Mısırlıoğlu. 2011, s. 53; Dutton, 2012).

Prone Ekstansiyon Testi:

Hasta yüzüstü uzanır. Klinisyen elinin kenarı ile sakrumun bir tarafını sabitler. Hasta her iki bacağı ve dizini bükmeden ekstansiyona doğru getirmeye çalışır. Klinisyen iki taraftaki ekstansiyon açısını kıyaslar. Arkaya doğru ekstansiyonla SİE hareketinin değerlendirilmesi amaçlanır (Sarı ve Mısırlıoğlu. 2011, s. 53; Dutton, 2012).

### Şekil 2. 15: Prone ekstansiyon testi



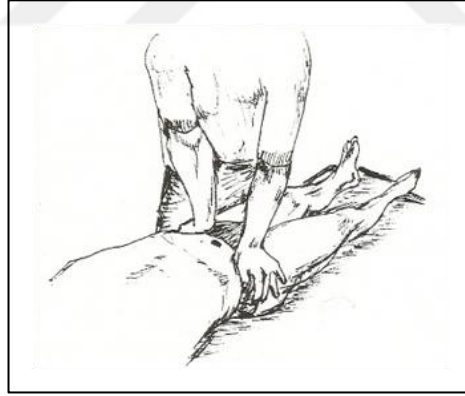
Kaynak: <https://functionalanatomyblog.com/2011/04/12/discussion-the-usefulness-of-the-janda-prone-hip-extension-test/>

#### 2.1.10.1.2 Ağrı provokasyon testleri

Distraksiyon Testi:

Hasta sırtüstü uzanır her iki SİAS'ın üzerine arkaya ve laterale doğru direkt basınç uygulanır bu şekilde ön sakroiliak ligamentin gerilmesi sağlanır (Laslett ve diğ. 2005, s. 207; Dutton, 2012).

### Şekil 2. 16: Distraksiyon testi



Kaynak: <http://www.piriforme.fr/?page=6>

Kompresyon Testi:

Hasta etkilenen tarafı üste gelecek şekilde yan yatar. Dizler 90° fleksiyonda ve kalça 45° fleksiyondadır. Klinisyen hastanın arka tarafında ayakta durur, direkt olarak karşı iliak krest hedef alınarak iliak krestin üstünden bastırarak, pelvise basınç uygular (Laslett ve diğ. 2005, s. 207). Bu test pron ve supin pozisyonda da uygulanabilir (İnancı. 2011. s. 2053; Dutton, 2012).

### Şekil 2. 17: Kompresyon testi

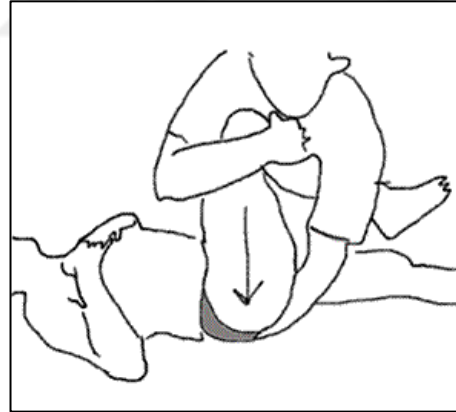


Kaynak: <http://www.piriforme.fr/?page=6>

### Posterior Sürtünme Testi (Posterior Shear Test-POSH) /Uyluk İtme:

Hasta sırtüstü pozisyonda uzanır, kalça 90° fleksiyona getirilerek yukarıdan aşağı tedavi masasına doğru bastırılır, kalçada ağrı oluşması SİE'de patolojiyi işaret eder. Kalça adduksiyon ve fleksiyon ile ağrının provoke edilmesi sağlanmış olur (Zelle ve diğ. 2005 s. 446).

### Şekil 2. 18: Posterior sürtünme testi



Kaynak: <http://www.piriforme.fr/?page=6>

### Gaenslen Testi:

Hasta sırt üstü pozisyonda uzanır, hastadan yatağın kenarına yakın olacak şekilde uzanması istenir. Hasta kalça ve dizini karnına doğru fleksiyona gelecek şekilde çeker. Hastanın dıştaki (klinikisyene yakın) bacağı kalçadan itibaren tedavi masasından aşağı doğru sarkıtılır, dıştaki bacağı ve içteki (klinikisyene uzak) krista iliyaka bastırılarak SİE



gerilir. Sakroiliak ekleminde ağrı hissedilirse test edilen tarafta SİE patolojisini düşündürür (İnancı. 2011. s. 2053; Zelle ve diğ. 2005 s. 446).

### Şekil 2. 19: Gaenslen testi

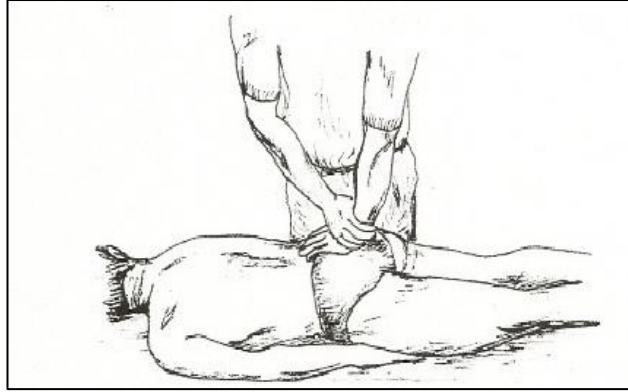


Kaynak: <http://www.piriforme.fr/?page=6>

### Sakral İtme Testi:

Hasta yüzüstü uzanır, klinisyen bir elini sakrum apeksi üzerine yerleştirir. Diğer eliyle de direkt basınç uygulanır (Laslett ve diğ. 2005, s. 207).

### Şekil 2. 20: Sakral itme testi



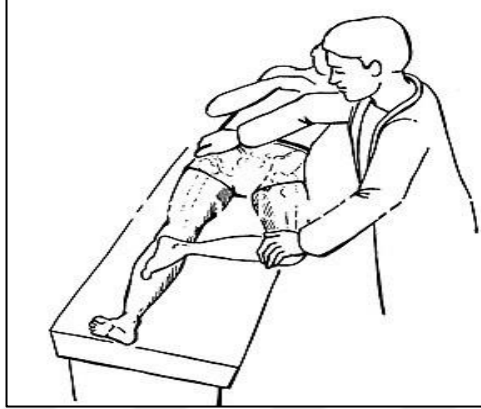
Kaynak: <https://www.picturesso.com/pics/sacroiliac-joint-pain-test-e4.html>

### FABER (Patrick) Testi:

Hasta sırtüstü pozisyonda uzanır, klinisyen hastanın yanında ayakta durur, klinisyen hastanın dizini bükerek topuğunu karşı dizinin üstüne getirir, öbür eli ile kontralateral SİAS'ı sabitleyerek nötralde kalmasını sağlar. Klinisyen tarafında kalan dize yukardan aşağı

doğru hafif bir baskı uygular, bu itme ile kalça eklemine ve her iki anterior sakroiliak ligamente basınç uygulandığı kabul edilir. Kalça abduksiyon, eksternal rotasyon ve fleksiyon ile ağrının provoke edilmesi sağlanmış olur (Zelle ve diğ. 2005 s. 446).

**Şekil 2. 21: FABER (Patrick) testi**



Kaynak: [https://en.wikipedia.org/wiki/Patrick%27s\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Patrick%27s_test)

Yeoman's Testi:

Hasta yüzüstü uzanır, klinisyen bir eli ile sakroiliak eklemi fikse ederken diğer eli ile kalçayı ekstansiyona ve dizi 90° fleksiyona getirir. Bu esnada anterior sakroiliak ligaman gerilir. Sakroiliak eklemdede ağrı hissedilirse test pozitif kabul edilir (Ketenci 2002, s. 57). Kalçanın pasif ekstansiyonu ile provokasyon sağlanmış olur (Cohen. 2005, s. 1440).

**Şekil 2. 22: Yeoman's testi**



Kaynak: <http://www.poolia.info/yeoman%27s-test-.html>

### **2.1.10.1.3 Thompson bacak boyu eşitsizliği testi**

Thompson (Derifield) protokolü; aksiyal iskeletin hiza bozukluklarına (subluksasyon) vücudun çeşitli postural yanıtlarını incelemeyi temel alır (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

Literatürde Derifield sisteminin vertebral ve pelvik artikülasyonları statik modelde referans noktaları ile değerlendirme önerilir. Fakat burdan elde edilen veriler dinamik model hakkında fikir verebilir. Zemelka ya göre "kısa bacak" görüntüsü fenomenine postural reflekslerin ve dengenin nörolojisi neden olmaktadır (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

Postür büyük oranda retiküler formasyon tarafından kontrol edilir. Retiküler sistem, vücuttaki mekanik reseptörler tarafından toplanan ve serebellum tarafından işlenen, retiküler oluşumu modüle eden propriyoseptif bilgiye bağımlıdır (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

Bu sistem, alt ekstremité dahil olmak üzere vücudun her yerinde kas tonusunu düzenleyen net etkiye sahiptir (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

Teorik olarak, spinal veya pelvik subluksasyon ya da kas içiği hatalı bilgisi nedeni ile bir nörolojik imbalans gelişebilir ve bacak kaslarını etkileyebilir bunun sonucunda da çeşitli bacak boyu eşitsizlikleri gelişebilir (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

Klinik gözlemlerle, kısa bacak modelleri ve spesifik iskelet eklemi bozukluklarına ilişkin bağlantılar yapılmıştır. Çoğu durumda, klinisyenler Derifield tekniğini tek başına kullanmazlar; Bunun yerine, genellikle, diğer analiz stratejilerini desteklemek için kullanılır (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

## **2.2. DENGE**

### **2.2.1 Denge**

Alınan duyuşal bilginin beyinde işlenmesi ve yeterli motor cevabın oluşması ile denge sağlanır. Postural kontrol ve denge; vestibüler, vizüel ve propriyoseptif mekanizmaların koordinasyonu ve sinerjik müdahale kapasitesi ölçüsünde kısa sürede düzenlenir. Motor

cevabın yeterli düzeyde oluşturulabilmesi içinse nöromusküler sistemin sağlam olması ve kas gücünün yeterli olması gerekmektedir (Neumann, 2010; Houghlum ve Bertoti, 2012).

Dinamik ve statik durumlarda postural kontrolün sürekli olarak düzenlenmesi karmaşık mekanizmalar sayesinde gerçekleşir. Proprioseptif sistem; kas-tendon-eklem alanlarında bulunan sensörler ile kapiller periferal bilgi iletiminin gerçekleştirildiği, spinal ve beyin sistemindeki merkezlere oldukça hızlı (büyük ve hızlı sinir fibrilleri: 80-120 m/s) bilgi transferinin gerçekleştirildiği bir bilgi alma merkezidir (Neumann, 2010; Houghlum ve Bertoti, 2012).

Panjabi omurga stabilizasyon sistemini; 3 birime ayırarak tanımlamıştır. Bunlar; pasif (osteoligamentöz), aktif (muskülotendinöz sistem) ve nöral kontrol sistemidir (Neumann, 2010; Houghlum ve Bertoti, 2012).

#### **2.2.1.1 Statik ve dinamik denge**

Vücudun ağırlık merkezi değişikliklerine karşı, statik ve dinamik pozistionlarda minimum kas aktivasyonu ile kontrol edebilme kapasitesine denge denir. Denge, vücudun yerçekimi, iç ve dış kuvvetlerin etkisi ile dizilimin muhafaza edilebilmesi ve vücudu etkileyen kuvvetler toplamının sıfırlanabilmesidir (Emery ve diğ. 2005, s. 502).

Denge; Stabilite sınırları içinde, destek alanı yüzeyinde gövdenin yerçekimi merkezini kontrol etmesine denir. Denge, dinamik ve statik olarak iki başlıkta incelenir:

Statik denge (SD): Bireyin belirli bir süre içerisinde yalnızca gravite desteğinin üzerinde iken sağladığı pozisyonu muhafaza edebilme yeteneğidir. Postürün statik olarak devam ettirilebilmesi için antigravite kaslarının sürekli tonik olarak kontraksiyonda gerekir (Emery ve diğ. 2005, s. 502).

Dinamik denge (DD): Hareket süresi boyunca dengeyi muhafaza etme, sürdürme veya dengenin tekrar düzenlenmesi olarak tanımlanabilir (Emery ve diğ. 2005, s. 502).

### **2.3 BACAK BOYU KISALIĞI**

Anatomik ve fonksiyonel olmak üzere iki tip bacak boyu kısalığı (BBK) görülmektedir.

Anatomik açıdan kısa bir alt ekstremitte, femur veya tibia boyunun doğuştan normalden daha kısa halde olduğu zaman meydana gelir. Bunun sonucunda, pelvisin biyomekanik olarak torsiyona adapte olması görülür. Bu pelvik torsiyon ile birlikte, kısa ekstremitte tarafında topuk kaldırılması ile duruma adapte olunması gözlenebilir.

Toplumun yüzde 60-95'inde bacak boyu kısalığı görülebilir ve genellikle bu durum asemptomatiktir (O'Brien ve diğ, 2010). Ancak kısa bir alt ekstremitteye sahip olmanın temel bir sonucu, her iki alt ekstremitteye anormal mekanik stres oluşturmasıdır. Örneğin, uzun ekstremitenin boyu sıkça daha fazla ayak pronasyonu ile telafi edilmeye çalışılır ve ayrıca kısa ekstremitenin dejeneratif eklem değişikliklerine yatkınlığı olacaktır (Khalifa, 2017; Rothbart, 2006).

BBK derecesine bağlı olarak bel ağrısı ve bazen diz ağrısı gelişebilir (Bogduk, 1995). Örneğin Friberg ve ark. (1984), eşitsizlik 15 mm'yi aştığında bel ağrısı ile BBK arasında yüksek bir korelasyon olduğunu bulmuşlardır. Bu kısalık tedavi edilmezse, vücut farka uyum sağlayarak fonksiyonel adaptif skolyoz geliştirebilir.

Öte yandan, bel omurları ile pelvis kemiği birbirine bağlayan sakroiliak eklemdaki fonksiyon bozukluğu, bacak boylarında gerçekte kısalık olmamasına rağmen "fonksiyonel kısalık" dediğimiz gerçek olmayan kısalıklara (0,5-1,5 cm arası) neden olabilir.

Fonksiyonel kısalıkların kalça ile sakrum kemiğinin malpozisyonundan kaynaklandığına inanılmaktadır. Böyle bir kalça kemiği malpozisyonunun, innominat kemiğin üst kısmının posteriora döndüğünde ortaya çıktığı ve bu şekilde fonksiyonel açıdan kısa bir alt ekstremitte geliştiği düşünülür. Bunun nedenini ortaya koyan bir başka teori, pelvik rotasyonun değişmesine neden olan suprapelvik kas hipertonusitesinin normalden daha fazla olmasıdır. Bunların yanı sıra, subluksasyon temelli teori de öne sürülmüştür.

Fonksiyonel açıdan kısa bir alt ekstremitenin uzun vadeli sonuçları net olarak bilinmemektedir. Anatomik BBK ile ortaya çıkana benzer bir şekilde fonksiyonel olarak kısa bir ekstremitte muhtemelen yürüyüş esnasında eklem yüzeylerine daha fazla yük binecektir. Sonuç olarak, kısa ekstremitenin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinde aşınma ve yıpranma gözlemlenebileceğini söylemek mantıklı olur. Bu durumu araştırmak üzere

yapılan çalışmalar, 3 cm kadar bir bacak farkının, etkilenen tarafta stres kırıkları ve osteoartrit gelişme riskinin normale oranla daha yüksek olduğunu ve bunun da bel ağrısı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda yürüme esnasında kısa bacak tarafında momentum kaybı görüldüğü bilinmektedir (Friberg, 1983).

Yürüme asimetrisine neden olmak için BBK'nın kesin miktarı tam olarak bilinmemektedir. Bazı yazarlar, asimetrik bir yürüyüşe neden olmak için eşitsizlik 2 cm'nin üzerinde olmalı, diğerleri ise 1 cm kadar küçük olabileceğini belirtmişlerdir (Homack ve Dennis. 2005, s. 16; Ward ve diğ. 2014. s. 85, Gurney. 2002. s. 195).

Bacak uzunluğu eşitsizliği değerlendirmesi manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi, radyografiler, bir bant ölçüsü veya elle değerlendirme yoluyla yapılabilir.

Kayropraktörler tarafından BBK'nın manuel olarak belirlenmesi yaygın olarak Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi ile yapılmaktadır fakat daha pahalı görüntüleme yöntemleri kadar doğru olduğu çalışmalarda gösterilmemiştir (Shambaugh ve ark., 1988).

### **2.3.1. Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi**

Teorik olarak, spinal veya pelvik sublüksasyon veya yanlış proprioseptif bilgi ile nörolojik bir imbalans başlar, bacakların kas yapısı etkilenerek çeşitli bacak boyu eşitsizliklerinin ortaya çıkmasına neden olur. Derifield'in çalışmalarının temel önermesine göre vücudumuz, aksiyal iskeletin yanlış hizalanmalarına (sublüksasyonlara) çeşitli postürel tepkiler verir (Bergmann ve Peterson, 2010).

Buna göre, bir kişinin dizlerin pozisyonunu göz önüne alındığında, anatomik olarak uzun olan bacak 90° ötesinde hafifçe esnetildiğinde uzunluk görüntüsü daha da güçlenir. Öte yandan, tibiaların eşit uzunlukta olduğunu tespit edersek dizleri bükme, bacak uzunluğu eşitsizliğinin görünümünü ortadan kaldırabilir (Bergmann ve Peterson, 2010).

Bu testin açıklanması iki teori ile yapılmaktadır. Birinci teoride iskelet sublüksasyonları serebellumda değişmiş propriyoseptif girdi oluşturarak ön uylukta kas hipertonisine neden olan bir refleks oluşturur. Bacaklar, dizler ekstansiyonda yüzüstü yatıldığında, diz, tonik ön uyluk kas sisteminin kütlesiyle fiziksel olarak masadan kalkarak bacağın gerçekte “daha uzun” olduğu yanlışlaması oluşur (Bergmann ve Peterson, 2010).

İkinci teoriye göre ise, hemipelvisin (PI ilium ile olduğu gibi) rotasyonundaki değişimin (fleksiyon veya uzama) de, pelvisin geri kalanıyla ilişkili olarak asetabulumun geometrisinde ve yerleşiminde bir değişikliğe neden olduğu teorileştirilmiştir. Bu nedenle posterior (fiks olmuş) bir ilium teorik olarak kalça eklemine diğer tarafla karşılaştırıldığında daha fazla yükselmesine ve böylece bacak kısalığının ortaya çıkmasına neden olur (Bergmann ve Peterson, 2010).

a) Pozitif Derifield (D+); Yüzüstü yatış pozisyonunda kısa olan bacak, iki dize aynı anda fleksiyon yaptırıldığında uzarsa bu durum D+'dir. Örneğin; bacak boyu farkı yüzüstü yatış sırasında 6mm iken fleksiyon ile 3mm'ye düşmüşse, eşitlenmişse ya da bu bacak uzun bacağa dönüşmüşse bu durum D+'dir. Kısa bacakta oluşan herhangi bir boy uzaması D+'dir. D+, kısa bacak tarafında sakroiliak disfonksiyonu göstermektedir.

b) Negatif Derifield (D-); Yüzüstü yatış pozisyonunda kısa olan bacak, iki dize aynı anda fleksiyon yaptırıldığında aynı kalır veya daha da kısalırsa bu durum D-'dir. D-, uzun bacak tarafında disfonksiyonu göstermektedir.

## 2.4 HVLA MANİPÜLASYONU

Kung Fu dokümanlarında bir tür manipülasyonun M.Ö. 2700 yıllarında Çin'de uygulandığı ve benzer uygulamaların Hindistan'da da yapıldığı bilinmektedir. Omurga manipülasyonu tekniklerini ise ilk olarak "On Joints" (Eklemler) isimli kitabında anlatan hekim Hipokrat'tır. Ayrıca Hipokratın kemikler üzerine yazdığı üç kitapta da belirttiği ana kavram bugün kayropraktörler için büyük ilham kaynağı olan "Hastalıkların sebeplerini bulmak için önce omurganın iyice incelenmesi gerekir" düşüncesidir.

Bir vertebral eklem manipülasyonu uygulandığında meydana gelen mekanik kuvvet etkisiyle sıkışmış olan meniskoidlerin serbestleşmesi, adezyonların açılması ve annulus fibrosus'un distorsiyonu mümkündür. Bu etkiler, manipülasyon uygulanan segmentin etrafındaki paraspinal yumuşak dokuların da gevşemesini sağlar (Yüksel, İ. 2016).

Deri, kas, tendon, bağ ve eklem kapsülünde yer alan mekanoreseptörler, eklem aktif ve pasif hareketleriyle uyarılırlar. Eklem normal sınırlarının ötesinde zorlanırsa, ağrı duyusunun reseptörleri olan nosiseptörler aktive olur ve ağrı ortaya çıkar. Nosiseptörlerden çıkan ufak sinir lifleri ile eklem mekanoreseptörlerinden çıkan geniş

sinir lifleri medulla spinaliste aynı sahaya giriş yaparlar. Wyke, 4 tip eklem mekanoreseptörü tanımlamıştır; Tip I ve tip II mekanoreseptörler, mümkün olan eklem hareket açıklığı sınırlarında uygulanan mobilizasyon teknikleri ile uyarılabilirler (Yüksel, İ. 2016). Mekanoreseptörlerin uyarılmasıyla geniş çaplı sinir liflerinin aktive olması, küçük çaplı sinir liflerinden gelen inputların, medulla spinalis seviyesinde presinaptik olarak inhibe olmasını sağlar ve ağrının algılanmasını azaltır.

Eklem bağlarında bulunan tip III mekanoreseptörler sürekli distraksiyon veya spinal manipülasyon ile uyarılabilir ve kas inhibisyonuna yol açar. Tip IV reseptörler ise yaralanma sonucu uyarılırlar (Yüksel, İ. 2016).

Merkezi sinir sisteminde üretilen bir amino asit olan nörotensin, analjezi sağlayan bir maddedir. Plaza-Manzano ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada servikal ve torasik spinal manipülasyondan sonra nörotensin, oksitosin ve plazma kortizol konsantrasyonlarında artış olduğu gösterilmiş ve manipülasyonla meydana gelen mekanik uyarının, bu nöropeptidlerin serbestleşmesine yetecek düzeyde olduğu ileri sürülmüştür. Özetle manipülasyonun analjezik etkisi, nöropeptid üretimi sağlayan mekanizmalarca sağlanmaktadır (Yüksel, İ. 2016).

Manuel artiküler kayropratik adjustment (düzeltme manipülasyonu) prosedürleri 4 kategoride sınıflanır:

- a) Spesifik temas itme prosedürü (örn., Yüksek hız, düşük amplitüdü [HVLA] itmeler),
- b) Spesifik olmayan temas itme prosedürleri (örneğin mobilizasyon),
- c) Manuel kuvvet, Mekanik asistif prosedürleri (örneğin drop masaları veya fleksiyon distraksiyon masaları) ve
- d) Mekanik kuvvet, manuel asistif enstrümanlar prosedürleri (örn. Sabit veya el tipi cihazlar).

Günümüzde Amerika Birleşik Devletleri'nde Kayropratik uzmanlarının Yüzde 93'ü HVLA manipülasyon tekniklerini tercih etmektedir. Yüzde 72'si ise sabit veya el manipülasyon enstrümanı kullanmaktadır. Bu oranlar uluslararası olarak incelendiğinde büyük oranda benzerdir. Manipülatif tedavi, omurganın biyomekanik disfonksiyonundan



kaynaklanan semptomların azaltılması için en çok kullanılan tamamlayıcı tedavilerden biridir (Hakgüder ve Kokino. 2002, s. 128; Dishman ve Bulbulian, 2000).

Manipülasyon tedavilerinin amacı eklem simetrisinin sağlanması, bozulan ve kısıtlanan fonksiyonların düzeltilmesi, endorfin salgısının artması ve bu yararlılara ek olarak plasebo etkisinin sağlanmasıdır. Yapılan çalışmalarda sakroiliak eklemden gelen somatik afferent bilgilerin, postural denge girişlerinin işlenmesi ve entegrasyonunda yer alan merkezi sinir sistemi (CNS) çekirdekleri üzerindeki vestibular ve görsel girdilerle birleştiği saptanmıştır (Son ve diğ. 2014, s. 845).

Bu çalışmada da Sakroiliak eklem yüksek hızlı düşük amplitütlü manipülasyon yöntemi uygulanmıştır.

### 3. UYGULAMA

Bu araştırmada yetişkin bireylerde sakroiliak eklem manipölasyonun bacak kas kuvvetine ve denge üzerine ani etkisinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Daha önce farklı araştırmalarda tekrarlı uygulanan manuel omurga manipölasyonlarının, kas kuvveti ve denge ile etkisi araştırılmış, olumlu sonuçlar bulunmuştur. Bu çalışmada ise tek seferlik bir uygulamanın ne kadar etkisi olduğu araştırılmıştır.

#### 3.1. ÖRNEKLEM

Bu araştırmada örnekleme dayalı niceliksel araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır. Araştırmada sağlıklı bireyler üzerinde yapılmıştır. Sakroiliak eklem thompson derifield bacak boyu eşitsizliği testi ile değerlendirilerek fonksiyonel bacak boyu kısalığı tespit edilen sağlıklı bireyler üzerinde uygulamalar yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı vücut bölgesi sakroiliak eklemdir. Yaş aralığı 18-40 olan bireylerden elde edilen veriler kullanılmıştır.

Hastaların araştırmaya dahil edilmesinden önce ayrıntılı fiziksel değerlendirme ve testler yapılmış ve hastalar iki grup olacak şekilde ayrılmıştır. Uygulama aşamasında bir gruba uygulama yapılmazken diğer gruba ise bozulmuş biyomekaniği düzeltmeye yönelik Kayropraktik HVLA sakroiliak manipölasyon yapılmıştır.

Sonra da her iki grup için denge ve kas güçlerine bakılıp değerlendirmesi yapıldıktan sonra aradaki farklar tespit edilmiştir.

#### 3.2. ÖRNEKLEMİN OLUşTURULMASI

Örnekleme dahil edilen bireyler aşağıdaki özelliklere barındırmasına önem gösterilmiş ve bu kriterleri sahip olamayan bireyler örnekleme dahil edilmemiştir.

Dahil edilme kriterleri:

- a. 18 ve 40 yaş aralığında olan sağlıklı bireyler
- b. VAS'a göre ağrısının en fazla 3 olması
- c. Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi ile (bacak boyu farkı) tespit edilmesi

Aşağıdaki bulguları taşıyan hastalar örnekleme dahil edilmemiştir:

- a) 18-40 aralığının dışında kalma
- b) Geçmişinde fraktür hikayesi
- c) Lumbar patolojiler (disk hernileri, spondilozis, spondilolistezis)
- d) Tümör hikayesi
- e) Pelvis ve lumbar bölgede hassasiyet ve ağrı şikayeti
- f) Bel travması geçmişi olması,
- g) Son bir hafta içinde kayro-pratik tedavi görmüş olması,
- h) Kronik bel ağrısı olması (>3 ay),
  1. Hamilelik durumu olması,
  - i. Uyuşturu veya madde bağımlılığı olması,
  - j. Vestibüler apareyi etkileyen hastalıklar olması (meniere hastalığı, benign paroksizmal pozisyonel vertigo)
  - k. Devam eden baş dönmesi ve baş ağrısı tedavisi görüyor olması,
  - l. Boyun ağrısı, baş dönmesi/vertigoya sebep olmasından şüphelenilen merkezi vasküler/nörolojik durumlar veya yüksek hız düşük amplitud spinal manipülasyona kontraendike (odontoid hipoplazi, posterior pontikus, akut fraktür-kırık riski taşıyan, osteoporoz, spinal kord-meningeal tümörler, akut enfeksiyonlar (osteomyelit, septik diskit, spinal tbc..) siringomiyeli, motor defisit-ekstrüde sekestre, disk servikal baziler invazyon ve vertebrobasiler yetersizlik, anevrizma, eklem hipermobilitesi) durumlar.

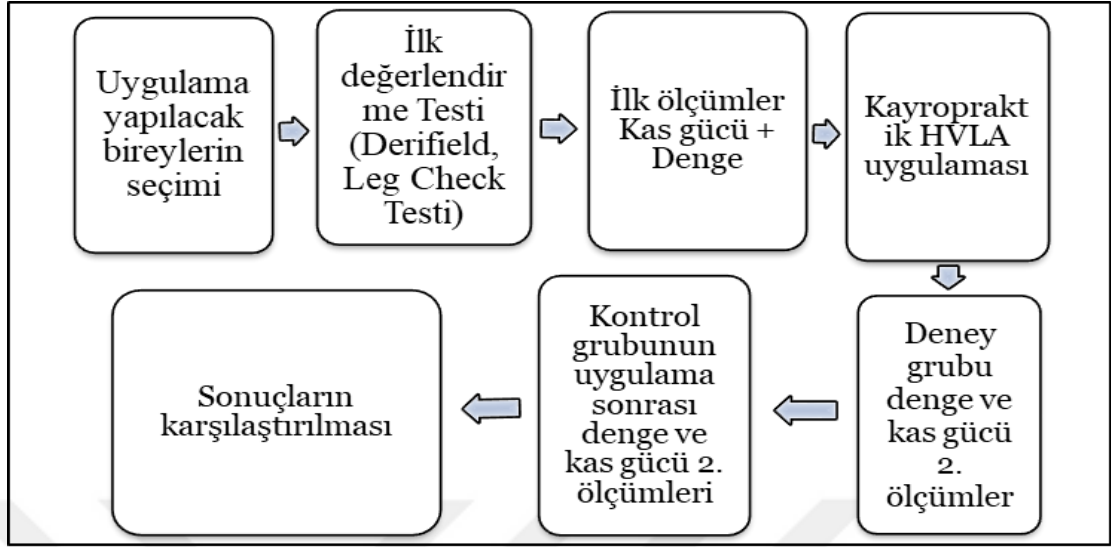
### 3.3. YÖNTEM

Çalışmamız için oluşturulan değerlendirme formuna kişilerin bilgileri işlenerek veriler toplanmıştır. Bu veriler; bireyin adı-soyadı, yaşı, cinsiyeti, vücut ağırlığı, boyu, vücut kitle indeksi, kullandığı ilaçlar ve ağrı hikayesidir.

Tüm değerlendirme testleri ve uygulamalar aynı gün içerisinde yapılmış ve maksimum bir saat içerisinde tamamlanmıştır.

Çalışma dizaynı Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 3. 1: Çalışmanın dizaynı**



### 3.3.1 Fonksiyonel Bacak Boyu Kısalık Ölçümü

Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylere Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi yapılmıştır.

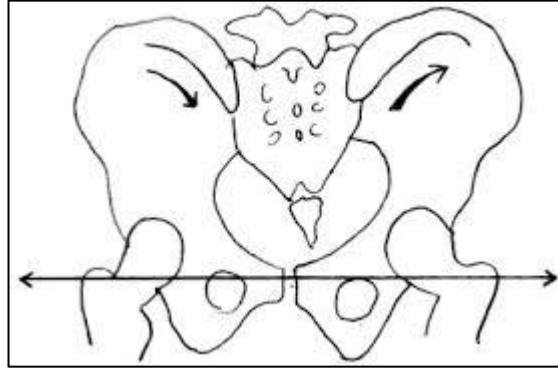
Testin yapılabilmesi için bireylerden, ayakkabısız şekilde prone pozisyonda masaya uzanmaları istenmiştir. Bireylerin pozisyonlanmasında, spinal veya pelvik yapıda frontal düzlemde herhangi bir torsiyon/bozulması olmamasına özen gösterilmiştir. Katılımcının ayak bilekleri nötr pozisyonda tutularak ayak inversiyonu veya eversiyonunu önlenmiştir. Bacak uzunluğu, her iki topuğun alt hizasının karşılaştırılmasıyla gözlemlenmiştir. Sonrasında dizler 90° fleksiyona getirilerek yine topukların aynı hizada olup olmadığına bakılmıştır (Şekil 3.1).

**Şekil 3. 1: Bacak boyu değerlendirilmesi**



Yüzüstü uzanmış pozisyonda kısa olan bacak, 90° fleksiyona getirildiğinde kısa kalmayı ya da daha da kısalırsa negatif derifield olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda kısa olan tarafın sakroiliak eklemının posteriorda fikse olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3.2). Test sonucu bu şekilde bulgu veren bireyler D- olarak skorlandırılmış ve çalışmaya dahil edilmiştir.

**Şekil 3. 2: Negatif Derifield**



*Kaynak: footlevelerseducation.com*

Çalışmaya dahil edilen bireyler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Hangi gruba dahil edileceğinin karar verilmesi için bireylerden, bir kutu içerisinde rastgele bir kağıt seçmesi istenmiştir.

### 3.3.2. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere uygulama öncesi ve sonrası değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler MicroFet 2 el dinamometresi ile ölçülen hamstring ve quadriceps kas gücü ve Biodex denge sistemi ile ölçülen denge becerisini içermektedir. Bu ölçümlerin sonucu olan sayısal veriler araştırmacı tarafından değerlendirme formuna eklenmiştir. Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi ise uygulama sonrası tekrar değerlendirilmemiştir.

#### 3.3.2.1. Denge değerlendirilmesi

Çalışmamızda denge, Biodeks Denge Sistemi (BDS) (Biodex, Inc., Shirley, New York) ile değerlendirilmiştir.

BDS, işilerin denge düzeylerini ölçmek için kullanılan yerçekimi merkezini kontrol ve hareket ettirmek için denge yüzeyinden alınan veriler ile balans yeteneğini ölçen bir cihazdır ve geçerliliği ve güvenilirliği Arnold ve ark. tarafından yapılmıştır.

Bu cihazda denge, kuvvet plakası ve basma noktası ile birlikte bilgisayar yazılımı kullanılarak değerlendirilmektedir. Basma merkezi, ayak zemin ile temas ederken basılan merkezin noktasıdır ve ayak üzerinde kişinin ağırlık merkezi hesaplanarak bulunabilir.

Bu cihaz basma merkezinin yani ağırlık merkezinin salınımını veya hareketin toplamını sayısal skor için kullanmaktadır. Bu skorlar anterior-posterior (AP), medial-lateral (ML) ve toplam denge skoru (OA) olarak 3 farklı indeks şeklinde hesaplanmaktadır. Alınan denge indeksleri içinde OA denge becerisi için en iyi gösterge olarak kabul edilmektedir. OA indeks değerinin yüksek olması denge kaybının fazla olduğunu göstermektedir. Platform 0-12 arası hareketlilik derecesine sahiptir. 12; en sabit platform iken, 0; en hareketli platformu oluşturur (İnanır ve diğ. 2013, s. 72).

Bu araştırmada 8. seviye dinamik denge testi kullanılmıştır. Çift ayak denge testleri, süresi 30 saniye ve dinlenme araları 10 saniye olacak 3 tekrarlı yapılmıştır. Sisteme yalın ayakla çıkıp gözler açık durulması istenmiştir. Testler öncesi deneklerin dinamik denge testlerine uyum sağlamaları ve tanınmaları için 10'ar saniyeden oluşan birer tekrar deneme yaptırılmıştır.

Bireyler denge değerlendirmesi için teste uygun olacak şekilde spor kıyafetlerle ve çıplak ayaklarla ölçüme katılmışlardır. Katılımcılardan test suresi boyunca hareket etmemeleri ve konuşmamaları istenmiştir. Dengesini kaybeden katılımcılar için test yeniden başlatılmıştır (şekil 3.3).

**şekil 3. 3 Biodex Denge Sistemi ile dengenin değerlendirilmesi**



### **3.3.2.2. Kas kuvveti değerlendirilmesi**

Quadriceps ve Hamstring izometrik kas kuvvetleri MicroFet 2 El Dinamometresi (Amerika Birleşik Devletleri, Utah) ile llmuştur (şekil 3.4). 5 sn sureyle yapılan

maksimal izometrik kontraksiyon değerleri kaydedilmiştir. Her kas için testler 3 kez tekrarlanmış ve her deneme arasında 15 saniyelik dinlenme periyodu bırakılmıştır (Vulpen ve diğ. 2013. s. 803).

**şekil 3. 4: MicroFet 2 El Dinamometresi**



Katılımcıların teste alışması için, her test pozisyonunda öncelikle submaksimal kuvvet uygulatarak 2 deneme yapılmış ve daha sonra teste başlanmıştır. Submaksimal kuvvet uygulatarak yapılan alışma testi ile maksimal kuvvet uygulanan ilk test arasında 10 sn süre bırakılmıştır.

Quadriceps için bireyler, kalça 90° fleksiyon, diz 60° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlanmıştır. El dinamometresi lateral malleolun 5 cm proksimaline gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bireyden bu pozisyonda 5 sn boyunca maksimal kuvvetle bacağına öne doğru itmeye çalışması istenmiştir (şekil 3.5).

Hamstringler için ise kalça ekstansiyonda yüzüstü yatış pozisyonunda, test edilecek diz 90° fleksiyonda olacak şekilde sabitlenmiş ve dinamometre lateral malleolun 5 cm yukarisına yerleştirilmiştir. Bireyden bu pozisyonda 5 sn süreyle maksimum kuvvetiyle topuğunu kalçasına doğru çekmesi istenmiştir (şekil 3.6).



**Şekil 3. 5: Quadriceps kas kuvveti değeriendirmesi**



**Şekil 3. 6: Hamstring kas kuvveti değeriendirmesi**



### 3.3.2.3. Ağrının değerlendirilmesi

Vizüel Analog Skala (VAS) ile kişinin ağrısını 0 dan 10 a kadar olan bir çizgide işaretlemesi istenilmiştir. Bir uca ‘‘hiç ağrı yok’’ diğer uca ‘‘şiddetli ağrı’’ yazılmış ve kişinin verdiği cevap ile sayısal bir değer elde edilmiştir (Main ve Waddell, 1998, s. 2367).

**Şekil 3.7: Vizüel Analog Skala (cm)**



### 3.3.3 Deney Grubu

Bacak boyunda fonksiyonel kısalık tespit edilen kişilere araştırmacı tarafından sakroiliak eklem manipülasyon uygulaması (HVLA) yapılmıştır. Bu uygulama, kısalık olan taraf leğen kemiğinin asimetrisini düzeltmeye yönelik kısa bacağın olduğu taraftaki iliuma kemiğinin posterior çıkıntısından (SİPS) yapılan küçük şiddette yüksek hızlı bir itme manevrasıdır. İtme uygulaması tek seferliktir. (Homack ve Dennis. 2005, s. 16).

Uygulama sırasında hasta, rotasyon verilecek taraf yukarıda kalacak şekilde yan yatışa pozisyonlanmıştır. Uygulayıcı hastaya göre 90 derece yatak kenarında konumlanmıştır. Destek el, hastanın omuzdan az miktar traksiyon uygulanmasında kullanılmıştır. Diğer el ise pelvis rotasyonunu başarmak amacıyla pelvise posterior anterior veya medial lateral yönde itme uygulanmasında kullanılmıştır.

Bacak boyunu eşitlemek için üst iliumu anteriora doğru döndürmek amacıyla kısa bacak tarafından hipotenar bölge (özellikle pisiform) ile ilium apeksi SİPS'e doğru itilmiştir. Daha sonra hastadan diğer yana dönmesini istenmiş ve uzun bacak tarafından da hipotenar bölge ile Tuber ischiadicuma itme yapılmıştır (Şekil 3.7).

Tedavi toplamda 10 dakika sürmüştür.

**Şekil 3. 7: Kontakt noktası PSİS olan HVLA kayropraktik sakroiliak manipulasyon**



### **3.3.4 Kontrol Grubu**

Kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Bu gruptaki katılımcılardan tedavi süresi olan 10 dakika boyunca yatması istenmiştir.

### **3.3.4 İstatistiksel Analiz**

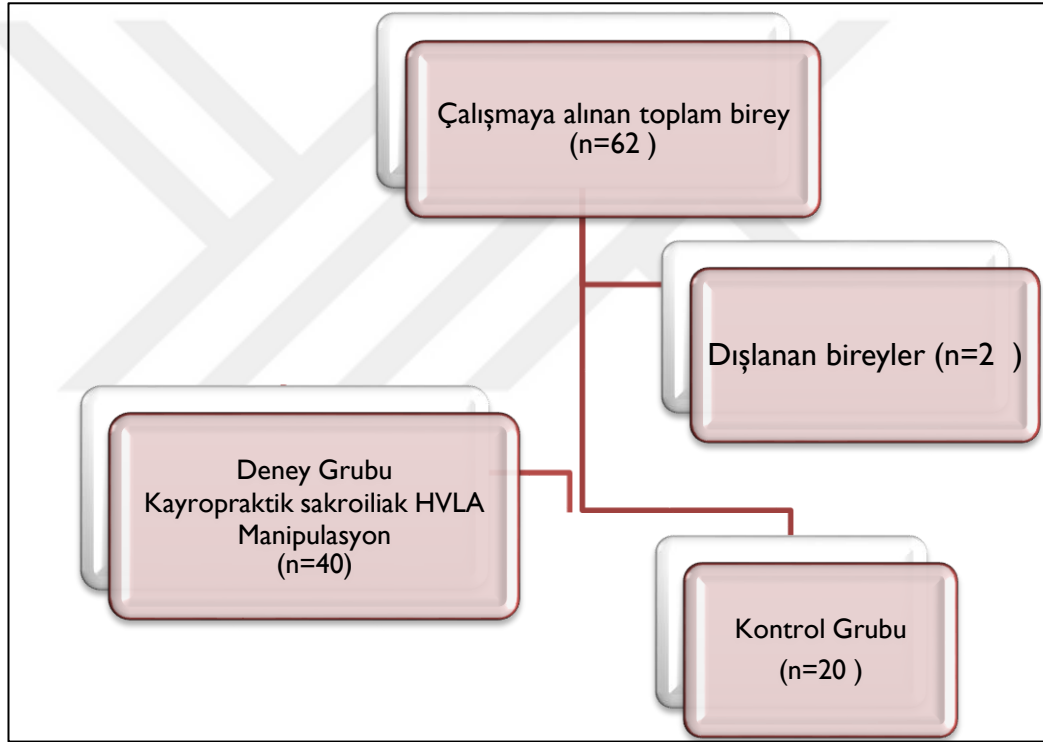
Bu çalışmada istatistiksel analizlerde SPSS programının 25.0 sürümü kullanılmıştır. Gruplar arası değişiminin anlamlılığını belirleyebilmek için Independent Sample Test kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra normal dağılım gösteren değişkenlerin manipülasyon öncesi ve sonrası karşılaştırmalarında eşlendirilmiş t testi, uygulama ve deney gruplarının karşılaştırmalarında eşlendirilmiş t testi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

Fonksiyonel bacak boyu eşitsizliği bulunan sağlıklı bireylerde sakroiliak eklem manipülasyonlarının denge ve kas gücüne etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma için 85 kişi değerlendirilmiştir. Bu kişilerden fonksiyonel bacak boyu eşitsizliği tespit edilen 60 gönüllü (21 kadın, 39 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir.

Katılımcılar çalışma grubu (n=40) ve kontrol grubu (n=20) olacak şekilde ayrılmıştır (Tablo 4.1).

**Tablo 4. 1: Çalışmanın örneklemi**



### 4.1. KONTROL GRUBUNUN QUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KAS KUVVETİ İLE DENGE SKORLARININ DEĞİŞİMİ

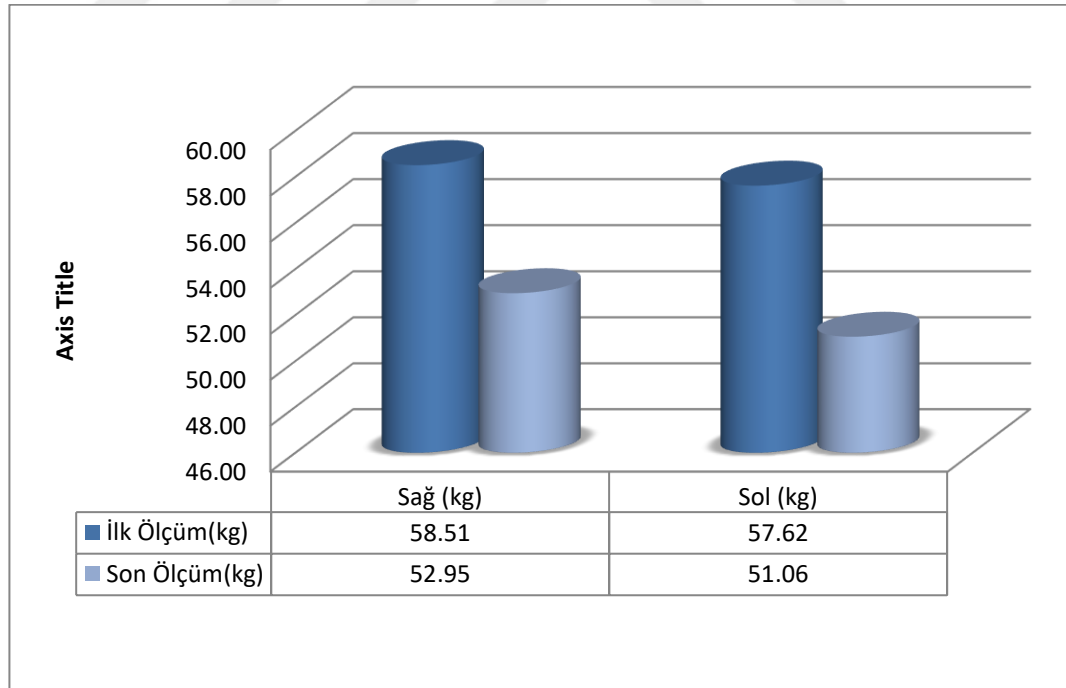
Kontrol grubunda ilk ve son hamstring ve kuadriseps kuvveti ile denge skoru ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.1 de verilmiştir.

**Tablo 4. 2: Kontrol grubu quadriceps kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları**

Quadriceps Kuvvetindeki Değişim		N	Ortalama	Std. Sapma	p
Sağ Bacak Değerleri	İlk	20	58,51 kg	11,85	0,11
	Son	20	52,95 kg	,38	
Sol Bacak Değerleri	İlk	20	57,62 kg	,66	0,02
	Son	20	51,06 kg	,54	

Kontrol grubuna yapılan 2. ölçümde sağ bacak quadriceps kuvvetinde anlamlı bir değişiklik yaratmamıştır. Sol bacakta ise 2. ölçümde kas kuvvetinde anlamlı bir artış olmuştur.

**Şekil 4. 1: Kontrol grubunun quadriceps kuvvetindeki değişimin sonuçları**

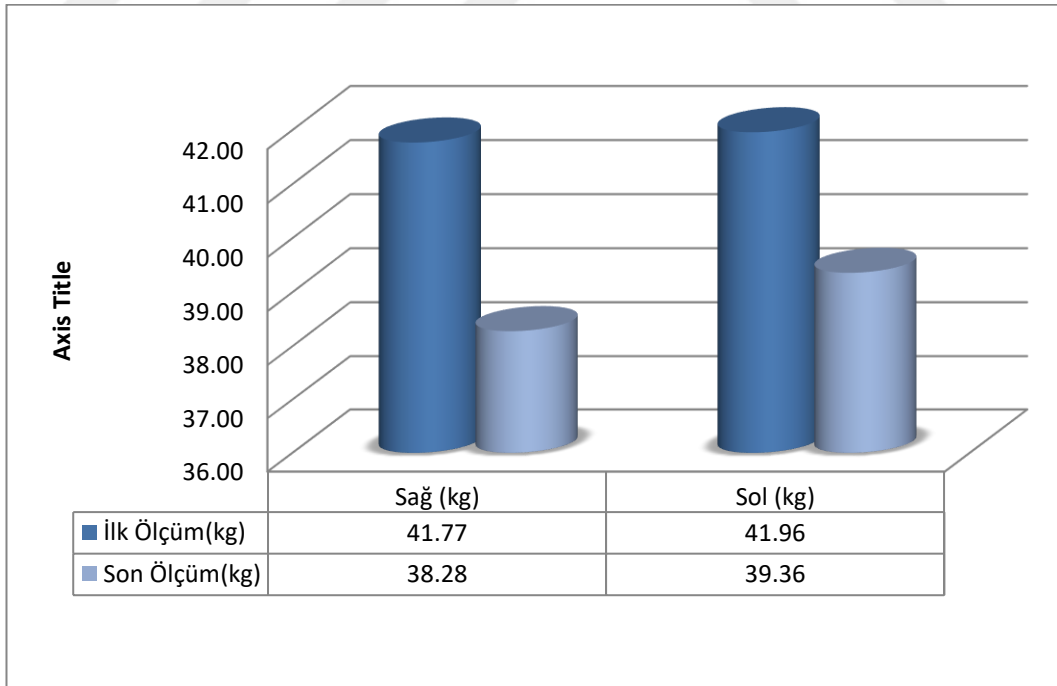


**Tablo 4. 3: Kontrol grubu hamstring kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları**

Hamstring Kuvvetindeki Değişim		N	Ortalama	Std. Sapma	p
Sağ Bacak Değerleri	İlk	20	41,77 kg	14,24	0,17
	Son	20	38,28 kg	8,00	
Sol Bacak Değerleri	İlk	20	41,96 kg	12,33	,26
	Son	20	39,36 kg	8,65	

Kontrol grubunda ilk ve ikinci ölçümler ile hamstring kas kuvvetine bakılmıştır. İkinci ölçümde hem sağ bacak hem de sol bacakta hamstring kuvvetinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır.

**Şekil 4. 2: Kontrol grubunun hamstring kuvvetindeki değişimin sürelerindeki değişimi**

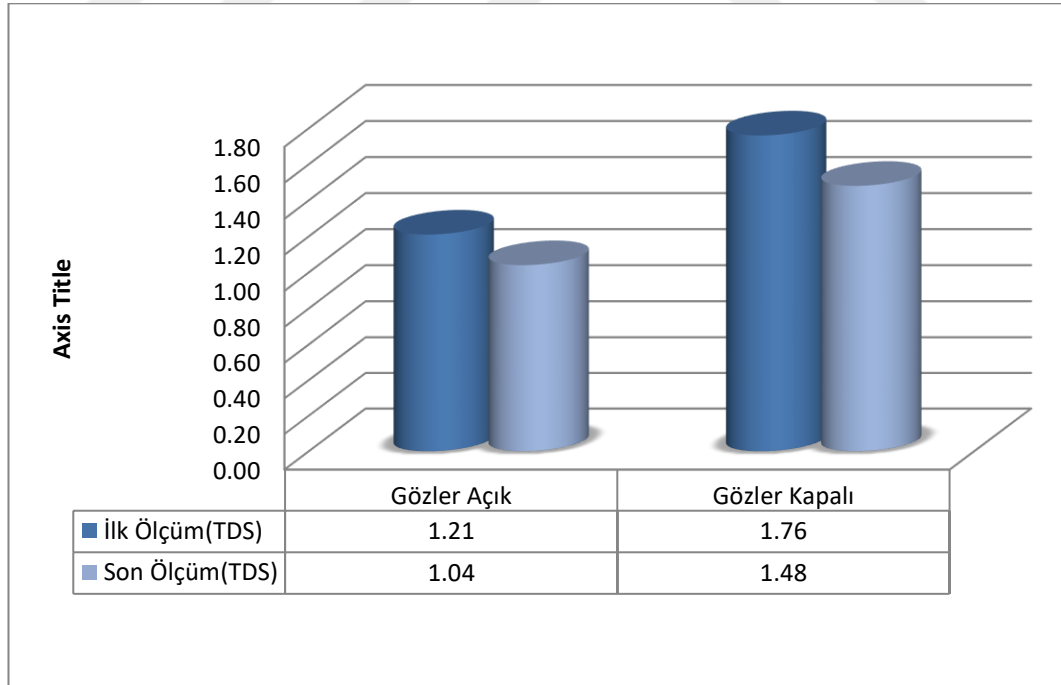


**Tablo 4. 4: Kontrol grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimin ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları**

Denge Skorundaki Değişimin		N	Ortalama	Std. Sapma	p
<b>Gözler Açık Değişim</b>	İlk	20	1,21	,38	,05
	Son	20	1,04	,38	
<b>Gözler Kapalı Değişim</b>	İlk	20	1,76	,66	,00
	Son	20	1,48	,54	

Kontrol grubunda ilk ve ikinci ölçümler ile çift ayak üzerinde gözler açık ve gözler kapalı olacak şekilde dengeye bakılmıştır. İkinci ölçümde hem gözler açık ve hem de gözler kapalı pozisyonda dengede anlamlı bir gelişme olmuştur.

**Şekil 4. 3: Kontrol grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimin sürelerindeki değişimi**



#### 4.2. KAYROPRAKTİK HVLA SAKROİLLAK MANİPÜLASYON (DENEY) GRUBUNUN QUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KAS KUVVETİ İLE DENGE SKORLARININ DEĞİŞİMİ

Deney grubunda ilk ve son hamstring ve quadriceps kuvveti ile denge skoru ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 5.4 de verilmiştir.

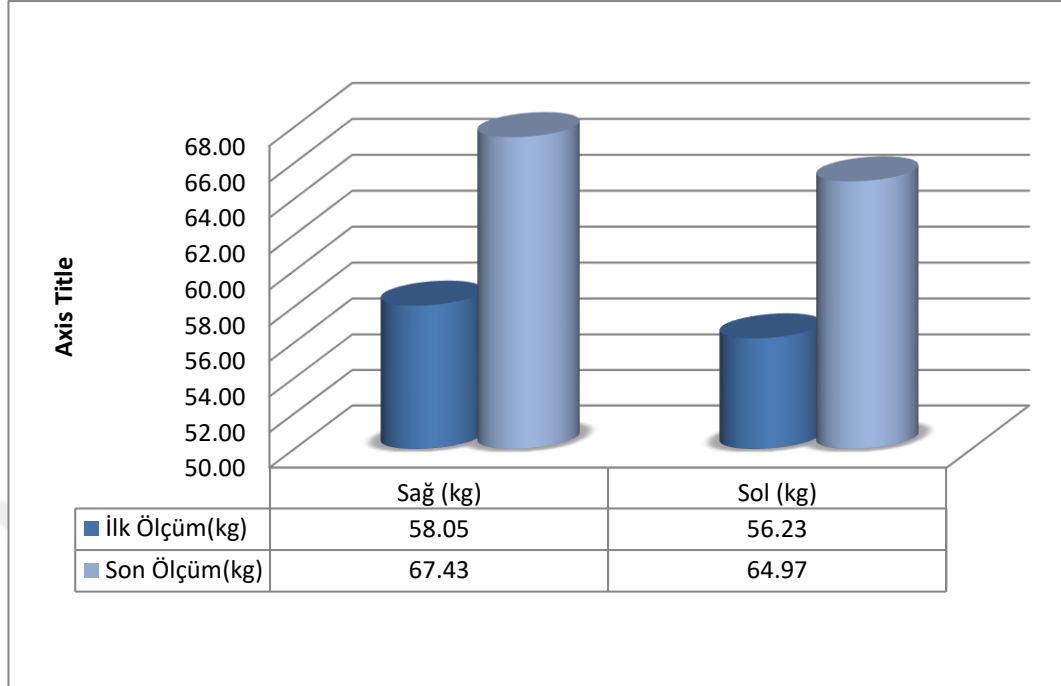
**Tablo 4. 5: Deney grubu quadriceps kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları**

Quadriceps Kuvvetindeki Değişim		N	Ortalama	Std. Sapma	p
Sağ Bacak Değerleri	İlk	40	58,05 kg	12,97	0,00
	Son	40	67,43 kg	15,30	
Sol Bacak Değerleri	İlk	40	56,23 kg	11,39	0,00
	Son	40	64,97 kg	13,59	

Deney grubunda kayropraktik HVLA manipulasyon öncesi ve sonrasında quadriceps kuvvetine bakılmıştır. Kayropraktik hvla manipulasyon sonrasında hem sağ bacak hem de sol bacakta quadriceps kuvvetinde anlamlı bir artış olmuştur. ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4. 4: Deneş grubunun quadriceps kuvvetindeki değişimin sonuçları**

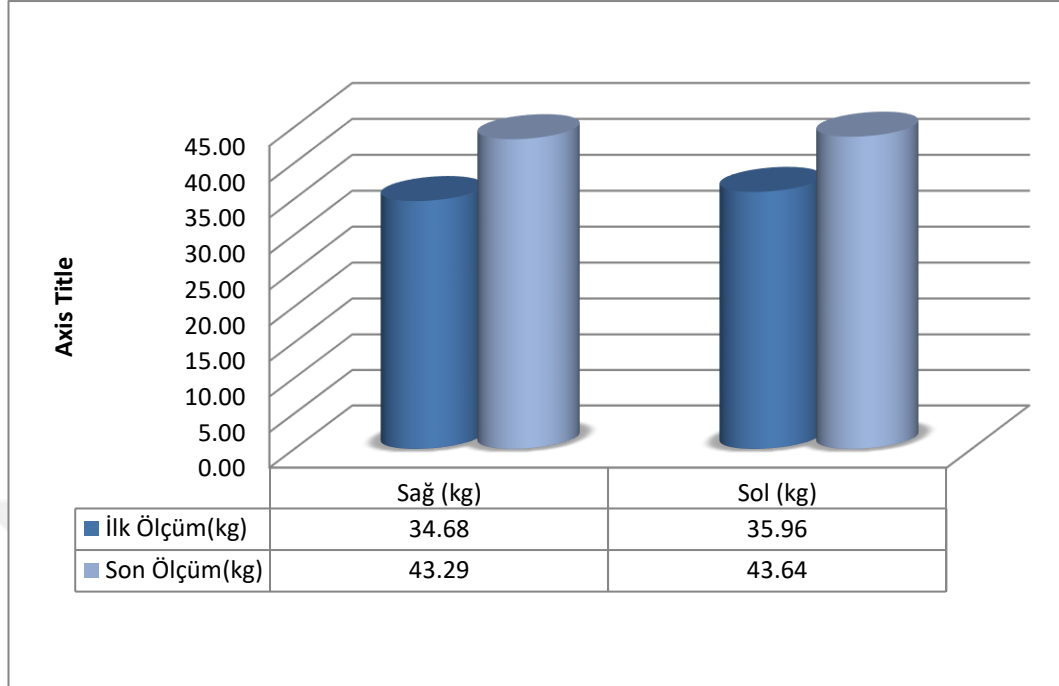


**Tablo 4. 6: Deneş grubu hamstring kuvvetindeki değişimin ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları**

Hamstring Kuvvetindeki Değişim		N	Ortalama	Std. Sapma	p
Sağ Bacak Değerleri	İlk	40	34,68 kg	9,56	0,00
	Son	40	43,29 kg	11,61	
Sol Bacak Değerleri	İlk	40	35,96 kg	10,21	0,00
	Son	40	43,64 kg	13,00	

Deneş grubunda kayropratik hvla manipulasyon öncesi ve sonrasında hamstring kuvvetine bakılmıştır. kayropratik hvla manipulasyon sonrasında hem sağ bacak hem de sol bacakta hamstring kuvvetinde anlamlı bir artış olmuştur ( $p<0.05$ ).

**Şekil 4. 5: Deneş grubunun hamstring kuvvetindeki değişimin sonuçları**

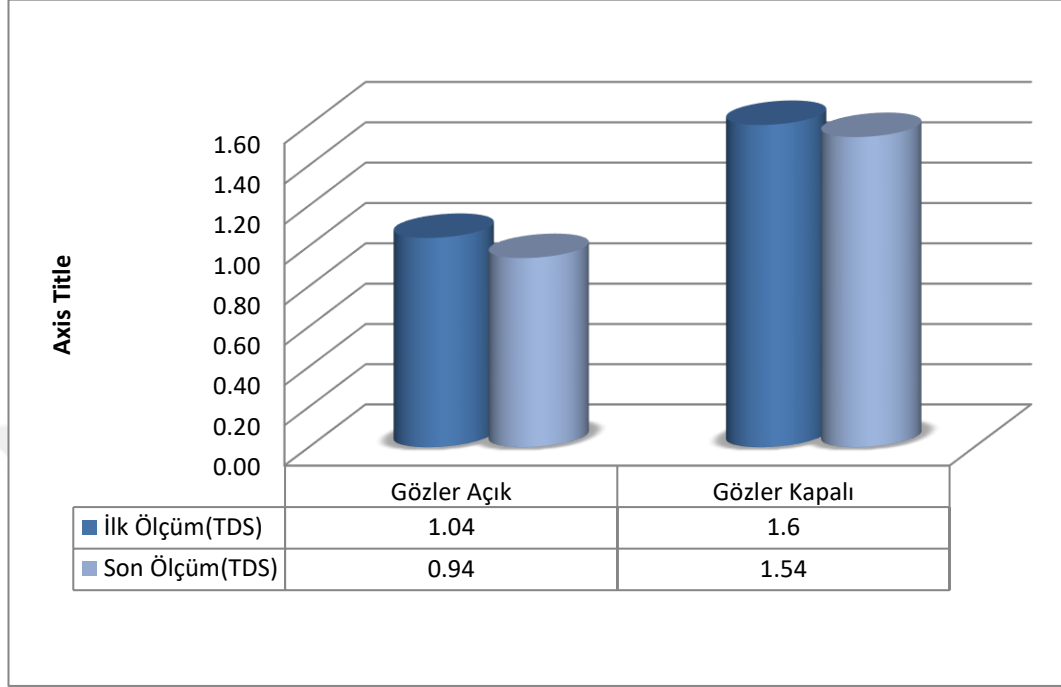


**Tablo 4. 7: Deneş grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimin ilk ve son ölçüm karşılaştırması için bağımlı gruplarda T Testi sonuçları**

Denge Skorundaki Değişim		N	Ortalama	Std. Sapma	p
Gözler Açık Değişim	İlk	40	1,04	,57	0,22
	Son	40	,94	,55	
Gözler Kapalı Değişim	İlk	40	1,60	,80	0,64
	Son	40	1,54	,70	

Deneş grubunda kayropraktik hvla öncesi ve sonrasında çift ayak üzerinde gözler açık ve gözler kapalı olacak şekilde dengeye bakılmıştır. Kayropraktik HVLA manipulasyon sonrası çift ayak üzerinde gözler açık ve gözler kapalı pozisyonda dengede istatistiksel açıdan anlamlı gelişme olmamıştır. Kayropraktik HVLA manipulasyon çift ayak dengenin gelişmesinde etkili bir yöntem değildir.

**Şekil 4. 6: Deneş grubunun gözler açık ve gözler kapalı çift ayak toplam denge skorundaki değişimi**



#### **4.3. HAMSTRİNG, QUADRİCEPS VE DENGİ SKORLARI DEğİŞİMİNİN DENEY VE KONTROL GRUBU İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

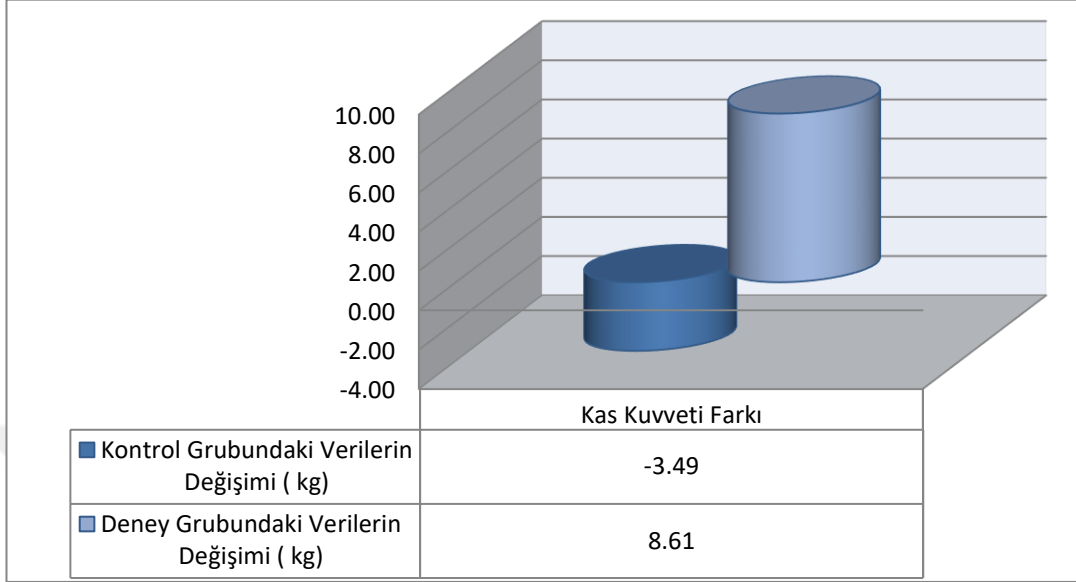
İlk ve son ölçüm değerlerinin gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplarda t testi sonuçları tabloda verilmiştir.

**Tablo 4. 8: Deney ve kontrol grubunun hamstring, quadriceps ve denge skorlarının ilk ve son ölçüm değerlerinin farklarının karşılaştırması için bağımsız gruplarda T Testi sonuçları**

		N	Ön Test ile Son Test Farkı	Std. Sapma	P
Hamstring Kas Kuvveti Farkı	Kontrol (Sağ)	20	-3,49 kg	11,10	0,00
	Deney (Sağ)	40	8,61 kg	7,54	
	Kontrol (Sol)	20	-2,60 kg	10,09	0,64
	Deney (Sol)	40	7,68 kg	8,82	
Quadriceps Kas Kuvveti Farkı	Kontrol (Sağ)	20	-5,56 kg	15,11	0,00
	Deney (Sağ)	40	9,38 kg	9,67	
	Kontrol (Sol)	20	-2,60 kg	10,09	0,00
	Deney (Sol)	40	7,68 kg	8,8	
Gözler Açık Çift Ayak Toplam Denge Skoru Farkı	Kontrol	20	-1,17 kg	,36	,54
	Deney	40	-0,9 kg	,48	
Gözler Kapalı Çift Ayak Toplam Denge Skoru Farkı	Kontrol	20	-,28 kg	,38	,21
	Deney	40	-,05 kg	,75	

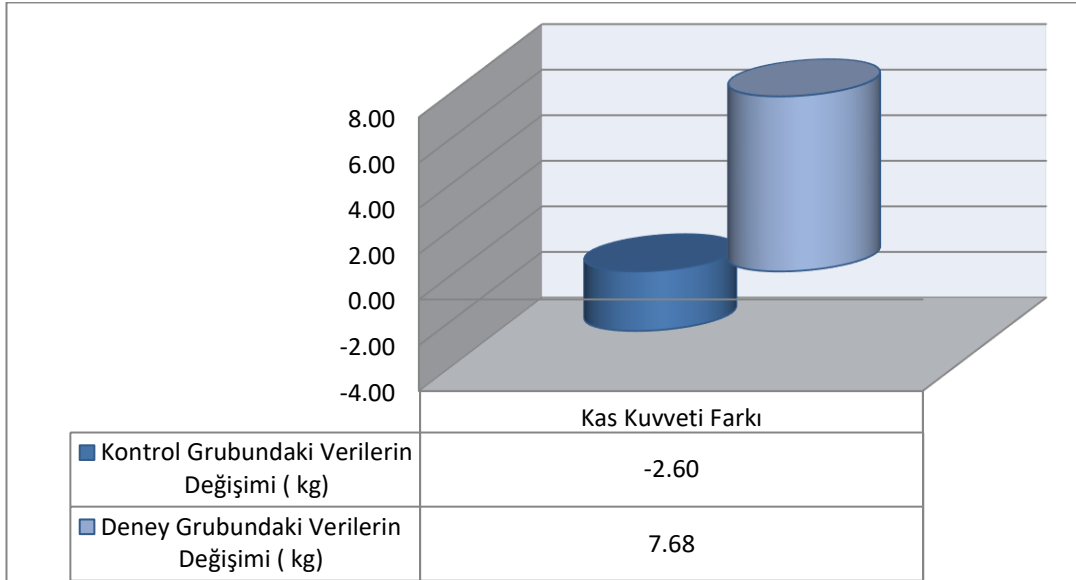
Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sağ hamstring kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropaktik HVLA manipulasyon, kontrol manipulasyona göre istatistiksel olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur (p=0,000).

**Şekil 4. 7: Kontrol ve deney grubundaki sağ hamstring kas kuvveti verilerin değişimi**



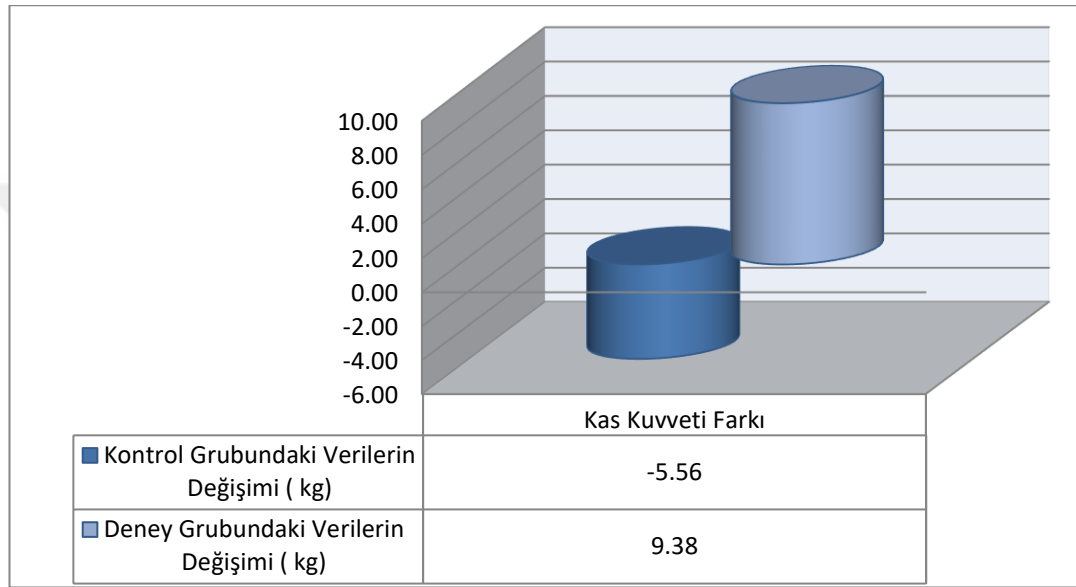
Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sol hamstring kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır ( $p=0,64$ ).

**Şekil 4. 8: Kontrol ve deney grubundaki Sol hamstring kas kuvveti verilerin değişimi**



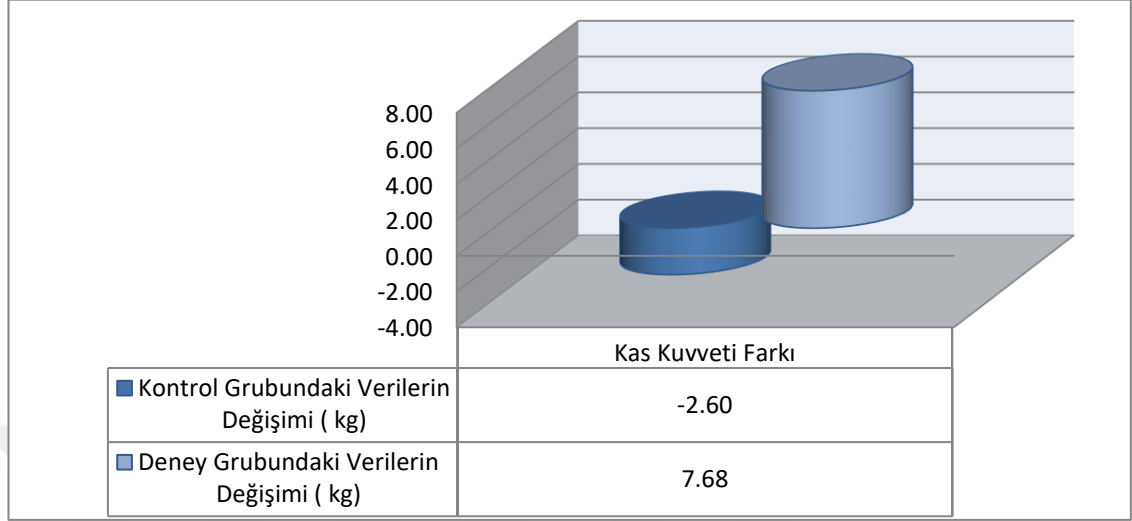
Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sağ Quadriceps kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropaktik HVLA maniplasyon kontrol grubuna göre istatiksels olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

**şekil 4. 9: Kontrol ve deney grubundaki sağ quadriceps kas kuvveti verilerin değişimi**



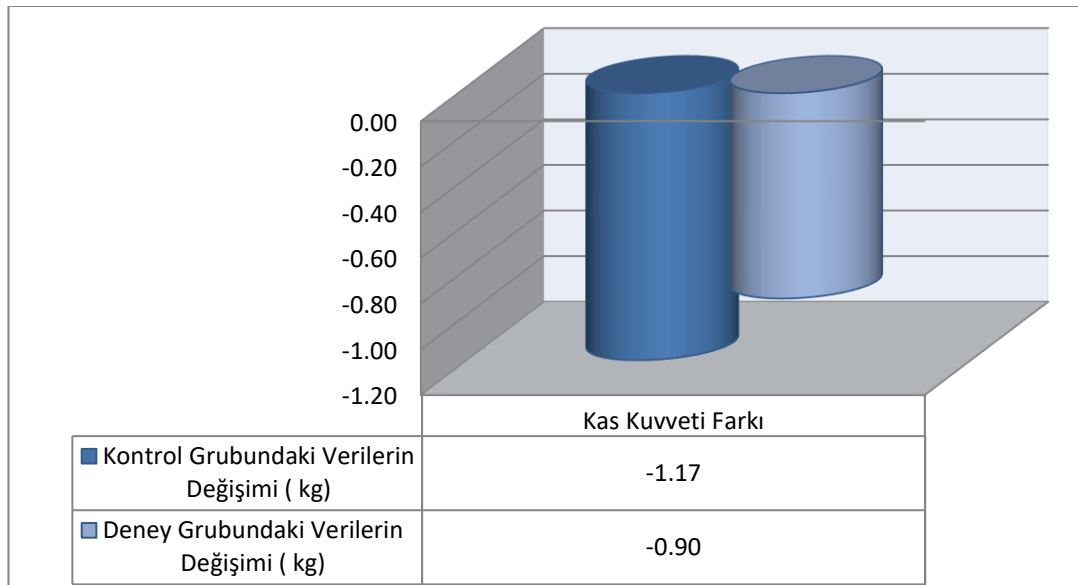
Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sol quadriceps kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropaktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre istatiksels olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

**Şekil 4. 10: Kontrol ve deney grubundaki sol quadriceps kas kuvveti verilerin değişimi**



Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında gözler açık çift ayak toplam denge skorunda artış kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır ( $p=0,54$ ).

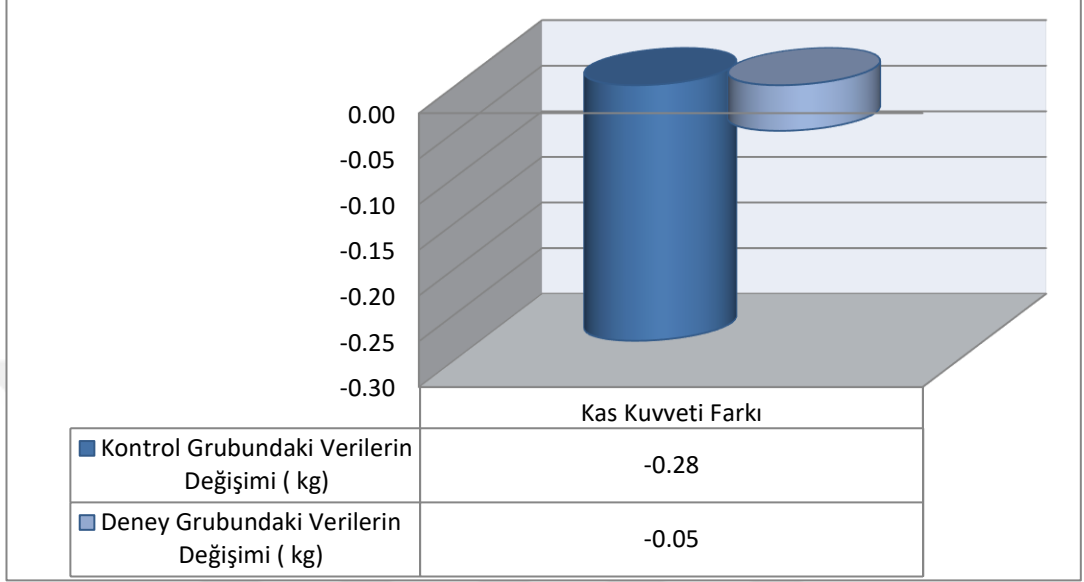
**Şekil 4. 11: Gözler açık çift ayak toplam denge skoru farkı**



Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında gözler kapalı çift ayak toplam denge skorunda artış kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak

kayropaktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır (p= ,21).

**Şekil 4. 12: Gözler kapalı çift ayak toplam denge skoru farkı**





## 5. TARTIŞMA

Çoğunlukla asemptomatik bir sorun olan bacak boyu eşitsizliği toplumun yüzde 40-70'inde görülür (Noll 2013).

Fonksiyonel bacak boyu eşitsizliğinin biyomekanik etkisi ve klinik önemi konusunda literatürde fikir birliğine varılmamış olsa da bu konu ile ilgili olarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Knutson 2005, ss.11).

Literatürde bu konuda yapılmış çalışmalarda bacak boyu farkının 20 mm'nin üstünde olan fonksiyonel bacak boyu eşitsizliğinin başta postür sorunları olmak üzere, bireyin enerji veriminin düşmesi, yürüyüşün bozulması, fonksiyonel skolyoz, çeşitli eklem ağrıları, alt ekstremitte stres kırıkları ve osteoartrit gibi problemlere yol açabileceği bildirilmiştir (Knutson 2005, ss.11).

20 mm'den daha az olan bacak boyu farkının klinik olarak sorun teşkil etmeyebileceğine yönelik görüşler bildirilmiştir (Guichet ve diğ, 1993, Knutson 2005, Betsch ve diğ, 2013).

Yapılan çalışmalarda fonksiyonel bacak boyu eşitsizliğinin sakroiliak eklemlerde yük dağılımında dengesizliğe yol açabileceği bildirilmiştir (Kiapour ve diğ, 2012).

Pelvis kuşağının malpozisyonunun, bir innominate kemiğin öne ya da arkaya rotasyonu sonucunda ortaya çıktığı ve fonksiyonel BBK'nın da gelişmesiyle sonuçlandığı düşünülür. (Ward ve ark. 2013)

Sakroiliak eklemden oluşan rotasyonel değişiklikler kas inhibisyonuna da neden olabilir. Bu inhibisyon istemli kas kasılması anında tüm motor ünitelerin kasılmaya eşlik etmesine engel olur ve kas kuvvetinde azalma görülür (Suter ve diğ, 2000).

Sakroiliak eklemden uygulanan kayropratik HVLA manipülasyonun rotasyonel değişiklikler nedeniyle oluşan kas inhibisyonunun önüne geçerek, quadriceps ve hamstring kas gücünü arttırabileceği ve dengeyi iyileştirebileceği düşünülerek, çalışmamız planlanmıştır.

İliumun pozisyonu kısılalığın anatomik veya fonksiyonel olmasına bağlı olarak değişmektedir. Fonksiyonel bacak boyu eşitsizliğinde, kısa bacak tarafındaki ilium

posterior rotasyonda olduğu, anatomik kısalığı olan bireylerde ise kısa bacak tarafındaki iliumun anterior rotasyonda olduğu bildirilmiştir (Cooperstein 2010).

Bacak boyunun anatomik veya fonksiyonel olduğunu ayırt etmeden yapılan müdahale yanlış yöne doğru olabileceğinden bu ayırım önem arz eder (Cooperstein 2010).

Bu yüzden çalışmamızda kısalığı olan bireyler yapılan değerlendirmeler sonucunda çalışmadan dışlanmıştır.

Kayropraktik uzmanları sakroiliak eklem sorunlarını tespit etmek amacıyla birçok farklı radyolojik ve klinik test kullanır (Hamidi-Ravari ve diğ. 2014).

Çalışmalar incelendiğinde 6 SİJ testinin 3'ünün pozitif olması ve semptomların santralize olmaması durumunda disk ağrısı dışlandıktan sonra klinik olarak sakroiliak eklem manipülasyonunun uygulanabileceği belirtilmektedir (Laslett, 2008)

Çalışmamızı asemptomatik bireylere yönelik yaptığımızdan ötürü ağrı provokasyon testlerini kullanmayı tercih etmeyip sakroiliak eklem biyomekanik durumu hakkında bilgi veren fonksiyonel bacak boyu eşitsizliğini değerlendirmesini kullandık (Ward ve diğ. 2013).

Fonksiyonel bacak boyu değerlendirmesinde kayropraktik literatüründe sıklıkla kullanılan Thompson Derifield Bacak Boyu Eşitsizliği Testi Protokülünü uyguladık. (Homack, 2005)

X-Ray görüntüleme yöntemi bacak boyu değerlendirilmesinde en doğru sonucu veren yöntemdir. Çalışmamızda kayropraktik uzmanlarının sıklıkla kullandığı Derified-Thompson bacak boyu değerlendirme testini kullandık. Klinik test prosedürlerin özellikle 5 ile 6 mm'den daha az olan bacak boyu kısalıklarında yanlış ölçüm sonuçları doğurabileceği düşünülmektedir.

Kinematik çalışmalarda, SI eklemden 0.58 ve 68 rotasyon ve 0.7 ila 3 mm translasyon meydana geldiği belirtilir. Bu kadar küçük hareket miktarını testlerle değerlendirmek zordur ve bu yüzden, SI eklem değerlendirmesinde hata yapılabilir ve bu muayenenin ardından yapılacak olan kayropraktik HVLA manipülasyon sonuçları etkilenebilir (Cooperstein 2009).

Sakroiliak ekleme uygulanan Kayropraktik manipölasyon eklem simetrisinin sağlanmasına katkıda bulunduğundan dengeyi doğrudan etkileyebilir.

Bu çalışmanın birincil amacı SI eklem manipölasyonunun denge ve kas gücünde anlamlı değişikliğe neden olup olmadığını gözlemektir.

Çalışmamızda kayropraktik HVLA manipölasyon sonrası çift ayak üzerinde gözler açık ve gözler kapalı pozisyonda dengede istatistiksel açıdan anlamlı gelişme olmamıştır. SI eklem Kayropraktik HVLA manipölasyonunun çift ayak dengenin gelişmesinde etkili bir yöntem olmadığını tespit ettik. Çalışmamızda statik dengeyi değerlendirdiğimizden asemptomatik bacak boyu kısalığına yönelik uygulanan Kayropraktik HVLA manipölasyonunun statik dengeyi etkilemediğini gözlemledik.

Sakroiliak ekleme yönelik uygulanan manipölasyonun artmış SIJ eklem hareket kabiliyeti nedeni ile dinamik dengeyi etkilemesi muhtemeldir. Gelecek çalışmalarda SIJ manipölasyonunun dinamik denge üzerine etkisinin araştırılmasını öneririz.

Baruah ve ark. (2013) Sakroiliak eklem ağrısının postüral stabilite üzerine etkisini incelemek üzere 30 deney, 46 kontrol grubu üzerine yaptıkları çalışmada SIJ ağrısının azalmış postüral stabilite ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın bizim sonuçlarımız ile uyumsuz olmasını deney grubumuzun ağrısız asemptomatik bireylerden oluşmasına bağlıyoruz.

Soisson ve ark. (2015) Pelvik kemerin kas aktivasyonu ve denge üzerine etkisini incelemek üzere semptomatik SIJ disfonksiyonlu 17 deney grubu, 17 de kontrol grubu üzerinde yaptıkları çalışmada kısa süreli pelvik kemer kullanımının statik denge üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Daha uzun süreli kullanımın araştırılmasını önermişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızla uyumludur. Biz de tek seferlik kayropraktik HVLA manipölasyonun anlık olarak statik dengeye etkisi olmadığını bulduk. Birden fazla uygulama ile birlikte uzun süreli sonuçların değerlendirilmesini öneririz.

Son ve ark. (2014) semptomatik sakroiliak eklem disfonksiyonunda mobilizasyonunun statik denge üzerine etkisini araştırmak için 17 kadın üniversite öğrencisini kontrol ve deney grubu olarak iki gruba ayırmışlardır. 8 haftalık mobilizasyon tedavisi programı sonrasında deney grubunda statik dengenin anlamlı bir şekilde arttığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızın bu sonuçlar ile uyumsuz olmasını asemptomatik bireylere yönelik olarak anlık etkiyi tek uygulama ile değerlendirmemize bağlıyoruz.

Son ve ark. (2012), kas imbalansı ile sakroiliak eklem disfonksiyonu olan hastalara uygulanan manipülatif tedaviden sonra deney ve kontrol gruplarında saptanan değişikliklerin, belirgin olarak farklı olduğunu ve manipülatif uygulama sonrasında pelvis rotasyonundaki değişiklikler arasında anlamlı farklılık bildirmişlerdir.

Fisher ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada nonspesifik boyun ağrılı 10 hastaya tek seferlik HVLA boyun manipülasyonu uygulamasının postürel salınma etkisini incelemişlerdir. Bireylerin semptomatik olması ve boynun vestibüler sistem üzerine etkisi çalışmanın güçlü yanları olmasına rağmen sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışma tek seferlik uygulama ve sonuç bakımından çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Farzadaghi ve ark. (2018) semptomatik SI eklem disfonksiyonu olan 32 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada HVLA manipülasyonun titreyen bir platform üzerinde (Kistler Co, Switzerland) dengeye olan anlık etkisini incelemişlerdir. Sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuç da çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Baruah ve ark. (2013) sakroiliak eklem ağrısının dengeye etkisi üzerine yaptıkları çalışmada 46 sağlıklı, 30 SI eklem ağrılı bireyi değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak SI eklem ağrısı olanların postüral stabilitelelerini daha az bularak proprioseptif defisit olduğunu bildirmişlerdir.

Eklem hareketinin azalması ile eşzamanlı olarak devam eden kas inhibisyonu, kas dokusu üzerinde uzun süreli birçok etkiye sahip olabilir: Tip I fibril atrofisi, kesit alanı azalması ve oksidatif enzim aktivitesinde azalma olabilir ve bu durum kas gücünde azalma ile sonuçlanır.

Eklem disfonksiyonunun, inhibisyona, kas atrofisine ve eklem yaralanmasına neden olduğu düşünülür.

Eklem reseptörlerinden spinal korda giden afferent bir veri nörofizyolojik yanıt oluşumunda en etkili faktör gibi gözükmektedir. Bu yanıt oluşumunda birincil reseptörler

mekanoreseptörlerdir, ancak nosiseptörler de bu mekanizmada önemli bir rol oynamaktadır.

Eklem ve kas yapıları ile ilişkili motor nöronlara, eklemde oluşmuş bir disfonksiyon mekanoreseptörlerin verileriyle, inhibitör internöron sinapslarının yapılmasında görev alır ve kontraksiyon hücrelerinin motor nöron aktiviteleri azalır. Böylelikle kas gücünde azalma meydana gelebilir (Hillerman ve ark. 2005).

Suter ve ark. (2000) bel ağrısı olan 28 bireye SI eklem manipülasyonu tedavisi uyguladıktan sonra diz ekstansör kaslarının kas inhibisyonunun azaldığını göstermişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda alt ekstremite kaslarının kas inhibisyonu tedavisinde SI eklem manipülasyonun etkili bir tedavi olabileceği bildirilmiştir.

Kısıtlı eklem hareket açıklığının kas gücü ve dengeyi olumsuz etkilemesi muhtemeldir. Sandell ve ark. (2008), sakroiliak (SI) eklemine uygulanan kayropratik HVLA manipülasyonu takiben, koşucularda kalça ekstansiyon kapasitelerinde artış gözlemlendiğini bildirmiştir.

Herzog (2000), SI eklem Kayropratik HVLA manipülasyonun yürüyüş simetrisini arttırdığını bildirmiştir.

Grindstaff ve ark. (2012) patellofemoral ağrı sendromu olan 48 bireye yönelik lumbopelvik manipülasyon uygulayarak quadriceps kasının anlık aktivasyonunu değerlendirmişlerdir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını bildirmişler.

Hillerman ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada, SI eklem manipülasyonunun, kuadriseps kasındaki artrojenik kas inhibisyonunu azaltabileceği böylelikle kuadriseps kas kuvveti artışı olabileceğini göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, SI eklem manipülasyonundan sonra kuadriseps kas kuvvetinin anlamlı derecede arttığını gösteren literatürde yer alan önceki çalışmalarla ve bizim çalışmamızda HVLA manipülasyon uygulaması sonrası quadriceps kas kuvveti artışı ile uyumludur.

Bizim çalışmamızda Sakroiliak kayropratik HVLA manipülasyon sonrasında sağ ve sol quadriceps kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak

kayropaktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak üstün ve anlamlı olduğunu bulduk.

SI eklem, L2-S4'ten innervasyon alır ve L2-L4 seviyesi kuadriseps kası innervasyonunu sağlayan motor nöronların kökeni ile örtüşür. Dolayısıyla SI eklem çevresinde değişen aferent mekanoreseptör aktivitesi, kuadriseps kas kuvvetini etkileyebilir (Hillerman ve ark., 2005)

Çalışmamızda kayropraktik hvla manipulasyon öncesi ve sonrasında hamsting kuvvetini değerlendirdik. Kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında hem sağ bacak hem de sol bacakta hamsting kuvvetinde anlamlı bir artış olduğunu bulduk. Bu bulgumuz literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ile uyumludur.

Literatürde yer alan birkaç çalışmada SIJ manipülasyonu sonrası; kas inhibisyonunda azalma, elektromiyografik nöromusküler refleks yanıtı, azaltılmış Hoffman refleksi, yürüyüş simetrisinde iyileşme ve innominat kemik tiltinde düzelme gibi çeşitli fizyolojik ve fonksiyonel sonuçlar rapor edilmiştir (Ward ve ark. 2013).

SIJ kayropraktik HVLA manipülasyonu sonrasında artan kas aktivasyonu, hareketin kontrolünün artmasına ve vücut duruşunun kontrol edilmesine yardımcı olarak SIJ ve bel omurgasının stabilitesini sağlar. SIJ'nin manipülasyonunun, gluteus maximus, quadratus lumborum ve multifidus kaslarında nöromusküler yanıtlara neden olduğu bulunmuştur. Böylece, SIJ nosiseptif afferentlerin sensitizasyonu gövde ve gluteal kasların refleksojenik aktivasyonu yoluyla SIJ biyomekaniğini etkiler (Grindstaff ve ark. 2009).

Çalışmamızda Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sağ hamstring kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropaktik HVLA manipülasyon, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamızda kas kuvveti değerlendirmesi gruplar arası karşılaştırmasında yalnızca sol hamstring kas gücünde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak kontrol grubunda da görülen sol hamstring kas kuvveti artışı nedenlerinden biri bireylerin ikinci değerlendirmede prosedür hakkında deneyim kazandıklarından mevcut kas kuvvetini daha net ortaya koymuş olabileceklerini düşünüyoruz.

### Limitasyonlar:

- i. Katılımcılarımız genç, asemptomatik ve dünya sağlık örgütü tanımına göre sağlıklıydı. Kayropaktik HVLA manipulasyon çeşitli segmental kalça ile ilişkili eklem fiksasyonlu yaşlı hastalarda (örneğin, düşme riskinde olan geriatric kadınlar) yarattığı etki farklı bulgulara neden olabilir.
- ii. Bu çalışmanın kısıtlarından biri de, BBK testlerinin yüksek düzeyde geçerlik ve güvenilirliğe sahip olmamasıdır. Çalışmamızın tasarımında, literatürde örnekleri olduğundan Derifield Pelvik Bacak Kontrolü BBK testinin modifiye edilmiş bir şekli olan ve yalnızca topuk uzunluğunun karşılaştırılmasını içeren bir testi kullanmayı tercih ettik. Net bir şekilde güvenilirlik ve geçerliliği olan bir test bulunmadığından, bizim kullandığımız testin de ideal olmadığını söylemek mümkündür.

## 6. SONUÇ

Fonksiyonel bacak boyu eşitsizliği bulunan sağlıklı bireylerde sakroiliak eklem manipülasyonlarının quadriceps ve hamstring kas kuvveti ile dengeye olan anlık etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

- i. Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sağ hamstring kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).
- ii. Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sol hamstring kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır ( $p=0,641$ ).
- iii. Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sağ Quadriceps kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).
- iv. Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında sol quadriceps kas kuvvetinde artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipülasyon, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak üstün ve anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).
- v. Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında gözler açık çift ayak toplam denge skorunda artış kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır ( $p=0,545$ ).
- vi. Sakroiliak kayropraktik HVLA manipulasyon sonrasında gözler kapalı çift ayak toplam denge skorunda artış kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak kayropraktik HVLA manipulasyon, kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır ( $p= ,216$ ).



Çalışmamızda, fonksiyonel bacak boyu eşitsizliği bulunan sağlıklı asemptomatik bireylerde sakroiliak eklem manipölasyonlarının gruplar arası karşılaştırmada sol hamstring kas kuvveti haricinde sağ ve sol bacak hamstring ve quadriceps kas kuvvetleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterirken gözler açık ve kapalı çift ayak toplam denge skorunu değişimi gruplar arasındaki değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Arıncı, K., Elhan, A. 2001. *Anatomi ders kitabı Cilt 1*, Ankara: Güneş kitapevi.
- Bergmann, T. F., & Peterson, D. H. 2010. *Chiropractic technique-E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Cael, C. 2010. *Functional anatomy flash cards: bones, joints and muscles*. China: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cramer, G. D., & Darby, S. A. 2014. *Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Dutton, M. 2012. *Dutton's orthopaedic: examination*. China: McGraw Hill Professional.
- Herzog, W. 2000. Mechanical, neuromuscular, and physiologic effects produced by spinal manipulation. *Clinical biomechanics*. London: Churchill Livingstone, 191-207
- Houglum, P. A., & Bertoti, D. B. 2012. *Brunnstrom's clinical kinesiology*. USA: FA Davis.
- Inancı F. 2011. Bel ağrısı nedenleri ve muayenesi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş tıp kitapevleri, 2053–2066.
- Ketenci A. 2002 Bel ağrılarında değerlendirme ve tanı yöntemleri. *Bel ağrısı tanı ve tedavi*. İstanbul: Nobel Kitapevi, 57-143.
- Neumann, D.A. 2010. *Kinesiology of the musculoskeletal system-E-Book: foundations for rehabilitation*. USA: Elsevier Health Sciences.
- Öztürk L, Cireli E. 1996. *Fonksiyonel anatomi lokomotor sistem: osteoloji ve arthroloji*. İzmir: Ege Üniversitesi Basım evi.
- Standring, S. (2015). *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*: Elsevier Health Sciences.
- Yüksel, İ. 2016. Eklem manipülasyon ve mobilizasyonları. *Fizyoterapi rehabilitasyon cilt 2- ortopedik rehabilitasyon pediatrik rehabilitasyon*. Ankara: Hipokrat Kitapevi.

## *Süreli Yayınlar*

- Baruah, S., Eapen, C., Kamath, K.R. 2013. An association between postural stability and sacroiliac joint pain — a case control study. *Journal of Musculoskeletal Research*, **16** (4)
- Bechtel, R. 2001. Physical characteristics of the axial interosseous ligament of the human sacroiliac joint. *The Spine Journal*, **1** (4), pp. 255-259.
- Betsch, M., Rapp, W., Przibylla, A., Jungbluth, P., Hakimi, M., Schnependahl, J., Wild, M. 2013. Determination of the amount of leg length inequality that alters spinal posture in healthy subjects using rasterstereography. *European Spine Journal*, **22** (6), pp. 1354-1361.
- Bogduk N. 1995. The anatomical basis for spinal pain syndromes. *J. Manipulative Physiol. Ther.* **18**, pp. 603–605.
- Bussey, M. D., Milosavljevic, S., & Bell, M. L. 2009. Sex differences in the pattern of innominate motion during passive hip abduction and external rotation. *Manual therapy*. **14** (5), pp. 514-519
- Calvillo O, Skaribas I, Turnipseed J. 2000. Anatomy and pathophysiology of the sacroiliac joint. *Curr Rev Pain.* **4**, pp. 356–361.
- Cibulka, M.T., Delitto, A., Koldehoff, R.M. 1998. Changes in innominate tilt after manipulation of the sacroiliac joint in patients with low back pain. *Physical Therapy*. **68**, pp. 1359-1363.
- Cohen, S.P. 2005. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. *Anesth Analg.* **101**, pp 1440-1453.
- Cooperstein, R. 2010. Heuristic exploration of how leg checking procedures may lead to inappropriate sacroiliac clinical interventions. *Journal of chiropractic medicine.* **9** (3), pp. 146-153.
- Cooperstein, R., Lew, M. 2009. The relationship between pelvic torsion and anatomical leg length inequality: a review of the literature. *Journal of chiropractic medicine.* **8** (3), pp 107-118.
- Cruzat V, Cuchacovich R, Espinoza LR. 2010 Undifferentiated spondyloarthritis: recent clinical and therapeutic advances. *Curr Rheumatol Rep.* **12** (5), pp. 311-7.
- Curtis W. 2001 Diagnosis and managing sacroiliac pain. *The Journal of Musculoskeletal Medicine.* **18**, pp. 325-332.
- Dishman, J. D., & Bulbulian, R. (2000). Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine*, **25** (19), 2519-2525.
- Duyur B, Genç H, Erdem H.R. 2002. Sakroiliak eklem disfonksiyonu. *J Rheum Med Rehab.* **13**, pp. 56-62.
- Duyur B, Genç H, Erdem RH. 2002. Sakroiliak eklem anatomi ve biyomekaniği. *Fiziksel Tıp.* **5**, pp. 51-5.
- El Maghraoui A. 2005. Pleuropulmonary involvement in ankylosing spondylitis. *Joint Bone Spine.* **72**, pp. 496–502.
- Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BH. 2005. Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents. *Physical Therapy.* **85** (6), pp. 502-14.
- Farzadaghi MR., Motealleh A., Abtahi F., Panjan A., Šarabon N., Ghaffarinejad F. 2018. Effect of sacroiliac manipulation on postural sway in quiet standing: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* **22** (2), pp. 120-126.

- Fisher, AR., Bacon, CJ., Mannion, JV. 2015. The effect of cervical spine manipulation on postural sway in patients with nonspecific neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* **38** (1), pp. 65-73.
- Foley, B. S., & Buschbacher, R. M. 2006. Sacroiliac joint pain: anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* **85** (12), pp. 997-1006.
- Forst, S. L., Wheeler, M. T., Fortin, J. D., & Vilensky, J. A. 2006. The sacroiliac joint: anatomy, physiology and clinical significance. *Pain physician*, **9** (1), pp. 61-67.
- Friberg, O. (1983). Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. *Spine*, **8** (6), pp. 643-651.
- Friberg, O. (1984). Leg length inequality and low back pain. *The Lancet*, **324** (8410), pp. 1039.
- Grindstaff, T. L., Hertel, J., Beazell, J. R., Magrum, E. M., Ingersoll, C. D. 2009. Effects of lumbopelvic joint manipulation on quadriceps activation and strength in healthy individuals. *Manual therapy*, **14** (4), pp. 415-420.
- Grindstaff, T. L., Hertel, J., Beazell, J. R., Magrum, E. M., Kerrigan, D. C., Fan, X., Ingersoll, C. D. 2012. Lumbopelvic joint manipulation and quadriceps activation of people with patellofemoral pain syndrome. *Journal of athletic training*, **47** (1), pp. 24-31.
- Guichet, J.-M., Spivak, J. M., Trouilloud, P., Grammont, P. M. 1991. Lower limb-length discrepancy. An epidemiologic study. *Clinical orthopaedics and related research.* (272), pp. 235-241.
- Gurney, B. 2002. Leg length discrepancy. *Gait Posture*, **15** (2), pp. 195–206.
- Hakgüder, A., Kokino, S. 2002. Manuel therapy. *Med J Trakya Univ.* **19** (2), pp. 128-36.
- Hamidi-Ravari, B., Tafazoli, S., Chen, H., & Perret, D. 2014. Diagnosis and current treatments for sacroiliac joint dysfunction: a review. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports.* **2** (1), pp. 48-54.
- Hansen, H.C., Helm, S.H. 2003. Sacroiliac joint pain and dysfunction. *Pain Physician*; **6**, pp. 179–189.
- Hansen, L., De Zee, M., Rasmussen, J., Andersen, T.B., Wong, C., Simonsen, E.B. 2006. Anatomy and biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. *Spine*, **31** (17), pp. 1888-1899.
- Harrison, D.E., Harrison, D.D., Trayonovich, S.J. 1997. The sacroiliac joint: a review of anatomy biomechanics with clinical implications. *J Manipulative PhysiolTher.* **20**, pp. 607-17.
- Hillermann, B., Gomes, A. N., Korporaal, C., Jackson, D. 2006. A pilot study comparing the effects of spinal manipulative therapy with those of extra-spinal manipulative therapy on quadriceps muscle strength. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics.* **29** (2), pp. 145-149.
- Holt, K.R., Haavik, H., Lee, A.C., Murphy, B., Elley, C.R. 2016. Effectiveness of chiropractic care to improve sensorimotor function associated with falls risk in older people: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* **39** (4), pp. 267-78.
- Homack, D.M.J. 2005. Derifield-Thompson Leg Length Analysis and Adjusting Protocol. *Chiropractic Journal of Australia*, **35** (1), pp. 16-20.
- Khalifa, A.A. 2017. Leg length discrepancy: assessment and secondary effects. *Ortho & Rheum Open Access.* **6** (1)

- Kiapour, A., Abdelgawad, A.A., Goel, V.K., Souccar, A., Terai, T., Ebraheim, N.A. 2012. Relationship between limb length discrepancy and load distribution across the sacroiliac joint—a finite element study. *Journal of Orthopaedic Research*, **30** (10), pp. 1577-1580.
- Knutson, G.A. 2005. Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropractic & osteopathy*, **13** (1).
- Kokmeyer, D.J., Van der Wurff, P., Aufdemkampe, G., Fickenscher, T.C.M. 2002. The reliability of multitest regimens with sacroiliac pain provocation tests. *J. Manipulative Physiol. Ther.* **25**, pp 42–8.
- Laslett, M. 2008. Evidence-Based Diagnosis and Treatment of the Painful Sacroiliac Joint. *The Journal Of Manual & Manipulative Therapy*, **16** (3)
- Laslett, M., Aprill, C.N., McDonald, B., Young, S.B. 2005. Diagnosis of sacroiliac joint pain: Validity of individual provocation tests and composites of tests. *Man Ther.* **10**, pp. 207–218.
- Le Blanche, A.F., Mabi, C., Bigot, J.M., Rousseau, J., Trèves, R., Outrequin, G., et al. 1996. The sacroiliac joint: anatomical study in the coronal plane and MR correlation. *Surg Radiol Anat.* **3**, pp. 215–20.
- Mahato, N.K. 2010. Morphometric analysis and identification of characteristic features in sacra bearing accessory articulations with L5 vertebrae. *Spine Journal*, **10** (7), pp. 616-621
- Mahato, N.K. 2010. Morphometric analysis and identification of characteristic features in sacra bearing accessory articulations with L5 vertebrae. *Spine J.* **10** (7), pp. 616–21.
- Maigne, J.Y., Aivaliklis, A., Pfefer, F. 1996. Results of sacroiliac joint double block and value of sacroiliac pain provocation test in 54 patients with low back pain. *Spine.* **21**, pp. 1889-1892.
- Main, C.J., Waddell, G. 1998. Behavioral responses to examination. A reappraisal of the interpretation of "nonorganic signs". *Spine.* **23** (21), pp. 2367-71.
- Moll, J.M., Haslock, I., Macrae, I.F., Wright, V. 1974 Associations between ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, Reiter's disease, the intestinal arthropathies, and Behcet's syndrome. *Medicine (Baltimore).* **53** (5), pp. 343-64.
- Muche, B., Bollow, M., François, R.J., Sieper, J., Hamm, B., Braun, J. 2003. Anatomic structures involved in early- and late-stage sacroiliitis in spondylarthritis: A detailed analysis by contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum.* **48**, pp. 1374–84.
- Noll, D.R. 2013. Leg length discrepancy and osteoarthritic knee pain in the elderly: an observational study. *The Journal of the American Osteopathic Association.* **113** (9), pp. 670-678.
- O'Brien, T.D., Reeves, N.D., Baltzopoulos, V., Jones, D.A., Maganaris, C.N. 2010. Mechanical properties of the patellar tendon in adults and children. *J Biomech.* **43** (6), pp. 1190-5.
- Özcan, E., Dinçer, N. 2004. Sakroiliyak eklem disfonksiyonun değerlendirilmesi ve tedavisi – derleme; *Türkiye fiziksel tıp ve rehabilitasyon dergisi*.

- Puhakka, K.B., Jurik, A.G., Schiottz-Christensen, B., Hansen, G.V., Egund, N., Christiansen, J.V. 2004 MRI abnormalities of sacroiliac joints in early spondylarthropathy: a 1-year follow-up study. *Scand J Rheumatol.* **33** (5), pp. 332-8.
- Rothbart, B.A. 2006. Relationship of functional leg-length discrepancy to abnormal pronation. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* **96** (6), pp. 499-504.
- Sandell J, Palmgren P, Björndahl L. 2008. Effect of chiropractic treatment of hip extension ability and running velocity among young male running athletes. *J Chiropr Med.* **7**, pp. 39-47
- Sarı, H., Mısırlıoğlu, T.Ö. 2011. Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu. Derleme. *Türkiye Klinikleri J PM & R Topics.* **4**, pp. 53-9.
- Shambaugh, P., Sclafani, L., Fanselow, D. 1998. Reliability of the Derifield-Thompson test for leg length inequality, and use of the test to demonstrate cervical adjusting efficacy. *J Manipulative Physiol Ther.* **11** (5), pp. 396-9.
- Slipman CW, Whyte WS, Chow DW, Chou L, Lenrow D, Ellen M. 2001. Sacroiliac Joint Syndrome. Review article. *Pain Physician;* **2**, pp. 143-152.
- Soisson, O.I., Lube, J., Germano, A., Hammer, K.H., Josten, C., Sichting, F., Winkler, D., Milani, T.L., Hammer, N. 2015. Pelvic Belt Effects on Pelvic Morphometry, Muscle Activity and Body Balance in Patients with Sacroiliac Joint Dysfunction. *PLoS One*, **10** (3)
- Son, J.H., Park, G.D., Park, H.S. 2014. The effect of sacroiliac joint mobilization on pelvic deformation and the static balance ability of female university students with sacroiliac joint dysfunction. *J. Phys. Ther. Sci.*, **26** (6), pp. 845–848
- Suter, E., & McMorland, G. (2002). Decrease in elbow flexor inhibition after cervical spine manipulation in patients with chronic neck pain. *Clinical biomechanics*, **17** (7), pp. 541-544.
- Suter, E., McMorland, G., Herzog, W., Bray, R. 2000. Conservative lower back treatment reduces inhibition in knee-extensor muscles: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, **23** (2), 76-80.
- Van Vulpen, L.F., De Groot, S., Becher, J.G., De Wolf, G.S., Dallmeijer, A.J. 2013 Feasibility and test-retest reliability of measuring lower-limb strength in young children with cerebral palsy. *J Phys Rehabil Med.*, **49**, pp. 803-813.
- Vanelderren, P., Szadek, K., Cohen, S.P., De Witte, J., Lataster, A., Patijin, J., Mekhail, N., Van Zundert, J. 2010. Sacroiliac joint pain. *Pain Pract.* **10**, pp. 470-478.
- Vleeming, A., Schuenke, M., Masi, A., Carreiro, J., Danneels, L., & Willard, F. 2012. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *Journal of anatomy*, **221** (6), pp. 537-567.
- Ward, J., Sorrels, K., Coats, J., Pourmoghaddam, A., DeLeon, C. P. D. 2014. Pilot study of the impact that bilateral sacroiliac joint manipulation using a drop table technique has on gait parameters in asymptomatic individuals with a leg length inequality. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association.* **58** (1), pp. 85.
- Ward, J.S., Coats, J., Sorrels, K., Walters, M., Williams, T. 2013. Pilot study of the impact sacroiliac joint manipulation has on walking kinematics using motion analysis technology. *Journal of chiropractic medicine*, **12** (3), pp. 143-152.
- Zelle, B.A., Gruen, G.S., Brown, G.S. 2005. Sacroiliac joint dysfunction: Evaluation and management. *Clin J Pain*, **21**, pp. 446-55.

***Diğer Yayınlar***

WFC - World Federation of Chiropractic, 2001.

WHO – Dünya Sağlık Örgütü, 2005.



## EKLER





## EK A.1: Etik Kurul Onay Formu



### BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Üniversitemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na ait 05 Nisan 2017 Tarih ve 2017-06/06 Sayılı Karar Örneğidir.

**KARAR:2017-06/06**

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayropratik Yüksek Lisans Programı Öğrencisi, **Mehmet TOPRAK**'ın "Sakroiliak Eklem Manipülasyonun Denge ve Kas Gücüne Ani Etkisinin Değerlendirilmesi" isimli araştırmalarının başvuru dosyası görüşüldü.

Görüşmeler sonunda; Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayropratik Yüksek Lisans Programı Öğrencisi, **Mehmet TOPRAK**'ın "Sakroiliak Eklem Manipülasyonun Denge ve Kas Gücüne Ani Etkisinin Değerlendirilmesi" isimli çalışmaları gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak; incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verildi.

**Prof.Dr. Nazire AFŞAR**  
Etik Kurul Başkanı

## **EK A.2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu**

### **“Sakroiliak Eklem Manipülasyonunun Denge ve Kas Gücüne Ani Etkisinin Değerlendirilmesi” Çalışması Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu**

#### **Araştırmacının Açıklaması**

Yüksek lisans tezi amacıyla bir bilimsel araştırma yapmayı planlamaktayız. Yapılması planlan araştırmanın ismi “Sakroiliak Eklem Manipülasyonunun Denge ve Kas Gücüne Ani Etkisinin Değerlendirilmesi” dir.

Sağlıklı bireyler üzerinde uygulanacak olan bu çalışmaya, sağlık durumunuz bu koşullara uyduğu için sizi de davet ediyoruz. Ancak hemen belirtilmelidir ki araştırmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel çalışmaya katılma kararını tamamen hür iradeniz ile vermelisiniz. Bu kararı verirken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızdan önce söz konusu bilimsel araştırma ve bu araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda yapılacak işlemler hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra bu bilimsel araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

#### **Bilimsel çalışma hakkında bilgiler**

Araştırmaya dahil edilme nedeniniz 18-40 yaş arası sağlıklı bir birey olmanızdır.

Bu araştırmada yetişkin bireylerde sakroiliak eklem manipülasyonun bacak kas kuvvetine ve denge üzerine ani etkisinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Daha önce farklı araştırmalarda tekrarlı uygulanan manuel omurga manipülasyonlarının, kas kuvveti ve denge ile etkisi araştırılmış, olumlu sonuçlar bulunmuştur. Bu çalışmada ise tek uygulamanın ne kadar etkisi olduğu araştırılacaktır.

Bel omurları ile pelvis kemiğinizi birbirine bağlayan sakroiliak eklemdaki fonksiyon bozukluğu bacak boylarınızda gerçekte kısalık olmamasına rağmen “fonksiyonel kısalık” dediğimiz gerçek olmayan kısalıklara (0,5-1,5 cm arası) neden olabilir. Bu değerlendirme 2 ayrı pozisyonda yapılacaktır. İlkinde yüzüstü yattığınızda ayak bilekleriniz kavranarak topukların aynı hizada olup olmadığına bakılacaktır. İkincisinde yüzüstü yatarken dizler 90° bükülerek yine topukların aynı hizada olup olmadığına bakılacaktır. Ardından Quadriceps ve Hamstring kaslarınızın gücünü ölçmek için Microfet 2 el dinamometresi kullanılacaktır. Araştırmacı el dinamometresini kullanarak Quadriceps için oturma pozisyonunda, Hamstring için yüzüstü yatar pozisyonda bacağınızı dinamometre cihazına doğru itmenizi isteyecektir ve cihaz kas kuvvetini gösterecektir. Son olarak dengenizi değerlendirmek için Biodex Denge Sistemi uzman eşliğinde kullanılacaktır, bu sistemde öncesinde deneme yapılacak ardından

gerçek ölçüm için teste başlanacaktır. Sisteme yalın ayakla çıkıp gözler açık durmanız istenilecek ve her biri 20 sn süren 3 teste olacak her test arasında 30 saniye dinlenme olacak sonra bunu gözler kapalı iken yapmanız istenilecektir.

Uygulamayı takiben kas kuvveti ve denge ölçümü tekrarlanacaktır.

Tüm değerlendirme testleri (Thompson check-leg, Microfet2 el dinamometresi ve Biodex denge sistemi) aynı gün içerisinde yapılacak ve maksimum yarım saat içerisinde tamamlanacaktır.

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

Araştırmaya katılmanız durumunda;

1. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır. Ölçümler uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki seferlik, elle uygulama ise tek seferlik yapılacaktır.
2. Bu çalışma sırasında sizden hiçbir uygulama için ücret talep edilmeyecektir.
3. Hekim ve fizyoterapist ile aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı gösterilecektir.
4. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle korunacaktır.
5. Çalışma sırasında meydana gelebilecek sağlığınız ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.
6. Gönüllü olarak katıldığımız çalışmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan ayrılabilirsiniz. Ancak ayrılmadan önce araştırmacılara bu durumu bildirmeniz önemlidir.

**Katılımcının (Gönüllü) /Hastanın Beyanı**

Sayın Uzm. Fzt. Mehmet Toprak tarafından 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 olacağını 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 Uzm. Fzt. Mehmet Toprak'a, 05079184492 numaralı telefonlardan 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 bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (gönüllü) olarak yer alma kararımı 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* :

*Adres* :

*Telefon* :

*İmza* :

### EK A.3: Değerlendirme Formu

#### DEĞERLENDİRME FORMU

1. Adı Soyadı :
2. Cinsiyet :
3. Yaş:
4. Boy: cm
5. Kilo: kg
6. BMİ: kg/cm<sup>2</sup>

#### UYGULAMA ÖNCESİ AĞRI:

\_\_\_\_\_

0 yok 10 şiddetli

#### KAS KUVVETİ

Kas Kuvveti (Newton)	UYGULAMA ÖNCESİ			UYGULAMA SONRASI		
	1.deneme	2.deneme	3.deneme	1.deneme	2.deneme	3.deneme
Quadriiceps						
Hamstring						

#### ÇİFT AYAK DENGE

Gözler Açık Parametre	UYGULAMA ÖNCESİ (Gözler açık)	UYGULAMA SONRASI (Gözler açık)
Overall stability indeks (OSİ)		
Anterior- posterior (AP)		
Medio-lateral (ML)		

Parametre	UYGULAMA ÖNCESİ (Gözler kapalı)	UYGULAMA SONRASI (Gözler kapalı)
Overall stability indeks (OSİ)		
Anterior- posterior (AP)		
Medio-lateral (ML)		

## DOMİNANT AYAK DENGE

Gözler Açık Parametre	UYGULAMA ÖNCESİ (Gözler açık)	UYGULAMA SONRASI (Gözler açık)
Overall stability indeks (OSİ)		
Anterior- posterior (AP)		
Medio-lateral (ML)		

Parametre	UYGULAMA ÖNCESİ (Gözler kapalı)	UYGULAMA SONRASI (Gözler kapalı)
Overall stability indeks (OSİ)		
Anterior- posterior (AP)		
Medio-lateral (ML)		

## NON-DOMİNANT AYAK DENGE

Gözler Açık Parametre	UYGULAMA ÖNCESİ (Gözler açık)	UYGULAMA SONRASI (Gözler açık)
Overall stability indeks (OSİ)		
Anterior- posterior (AP)		
Medio-lateral (ML)		

Parametre	UYGULAMA ÖNCESİ (Gözler kapalı)	UYGULAMA SONRASI (Gözler kapalı)
Overall stability indeks (OSİ)		
Anterior- posterior (AP)		
Medio-lateral (ML)		