

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAKROİLİAK MANİPULASYONUN DENGEEYE  
ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**DORUK TURHAN**

**İSTANBUL,2018**



**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SAKROİLİAK MANİPULASYONUN DENGEEYE  
ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**DORUK TURHAN**

**Tez Danışmanı: DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKNUR SARAL**

**İSTANBUL, 2018**

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

Tezin Adı: Sakroiliak Manipulasyonun Dengeye Etkisinin Değerlendirilmesi  
Öğrencinin Adı Soyadı: Doruk TURHAN  
Tez Savunma Tarihi: 06.08.2018

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

  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Kerem  
ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

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

  
Öğr. Gör. Mehmet TOPRAK  
Program Koordinatörü  
İmza

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

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi İlknur SARAL

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Hande BAŞAT

Üye  
Doç. Dr. Meltem VURAL

İmzalar


## ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecimde yardımlarını esirgemeyen ve çalışmama ışık tutan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İlknur Saral ve kongre arkadaşım Dr. Ali Donat'a,

Yüksek Lisans sürecinin başından itibaren Kayropraktik mesleğine olan tutkusunu, vizyonunu, ahlak felsefesini ve etik ilkelerini paylaştığım ve benimsediğim hocam Dr. Mustafa Ağaoğlu'na,

Yüksek lisans sürecim boyunca yanımda olan ve motivasyon desteği sunan değerli meslektaşlarım Öğr. Gör. Mehmet Toprak ve Öğr. Gör. Reşat Coşkun'a,

Hayatımı birçok açıdan fikirleriyle şekillendiren, akademiye yönelmemi sağlayan, tüm hayatım boyunca vizyonumu geliştiren ve tüm duygularımı paylaşan çocukluk arkadaşım Uzm. Dr. Murat Turhan'a,

Tüm hayatım boyunca yolumu koruyan ve desteğini esirgemeyen aileme sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

DORUK TURHAN

İSTANBUL, 2018

## ÖZET

### SAKROİLİAK MANİPULASYONUN DENGEE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doruk Turhan

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İlknur Saral

Temmuz 2018, 83 Sayfa

Sakroiliak eklemlerde asemptomatik disfonksiyon tespit edilen sağlıklı bireylerde Kayropraktik HVLA (high velocity low amplitude) sakroiliak manipulasyonlar uygulanarak bu disfonksiyonların ortadan kaldırılması ve bu uygulamanın dinamik ve statik denge performanslarına olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmaya alınan bireyler uygulama öncesi ve sonrası dinamik ve statik denge performansları ölçülmüştür. Dinamik denge için SEBT (Star Excursion Balance Test), Statik denge için BESS (Balance Error Scoring System) ölçütleri kullanılmıştır. Çalışmaya toplam 30 kişi dahil edilmiştir. Katılımcılar kontrol grubu (n=15) ve deney grubu (n=15) olarak ikiye bölünmüştür. Deney grubu üzerinde kayropraktik HVLA düzeltme uygulanırken, kontrol grubu için sham manipulasyon yapılmıştır.

Kontrol grubunda grup içi Balance Error Scoring Test Total skorlarının ilk ve son değerlendirmelerinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Deney grubunda ise uygulama öncesi ve sonrası BESS Total skorları arasında anlamlı derecede fark görülmüştür ( $p<0,05$ ). BESS sonuçlarına göre yapılan ortalama hatalar HVLA grubunda uygulama öncesi 23,533 iken; uygulama sonrası 20,066 'e gerilemiştir. BESS total skor parametrelerindeki farklılık deney (HVLA) ve kontrol (SHAM) grupları arasında kıyaslandığı zaman; deney grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Dinamik denge değerlendirmesi için uygulanan Star Excursion Balance Test testlemesinin sonuçlarına bakıldığında ise kontrol grubu dominant bacak ölçümlerinin 8 parametresinden yalnızca Posteromedial parametresi anlamlılığı sağlamıştır; ancak anlamlılığı oldukça düşük bulunmuştur ( $p=0,049$ ). Deney grubunda ise dominant bacak SEBT testlemesinin Anteromedial, Posterior, Posterolateral parametrelerine bakıldığında anlamlı bir farklılık saptanamamış ( $p>0,05$ ); Anterolateral, Anterior, Medial, Posteromedial ve Lateral parametreleri analiz sonuçlarına bakıldığı zaman ise; uygulama öncesi ve sonrası sonuçlarda anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Kayropraktik, manipulasyon, denge, HVLA, sakroiliak

## ABSTRACT

### ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF SACROILIAC JOINT MANIPULATION ON BALANCE

Doruk Turhan

Chiropractic Master's Program

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İlknur Saral

July 2018, 83 pages

In this study we aimed to research the effect of chiropractic HVLA (high velocity low amplitude) sacroiliac manipulations on dynamic and static balance performance in healthy individuals with asymptomatic dysfunction in sacroiliac joints.

Dynamic and static balance performances were measured before and after the application. Star Excursion Balance Test (SEBT) for dynamic balance and Balance Error Scoring System (BESS) for static balance performance. A total of 30 people were included in the study. Participants were divided into two groups of 15 individuals in each group; participant selection was randomized. Single chiropractic HVLA sacroiliac adjustment was applied to the experiment group and single sham manipulation was applied to the control group.

There was no significant difference between the initial and last evaluations of the control group's intra-group Balance Error Scoring Test Total scores ( $p>0,05$ ). In the experimental group, there was a significant difference between BESS Total scores between the initial and the last evaluation ( $p<0,05$ ). According to BESS results, mean errors in the experiment group were 23,53 before the application; after the application, it decreased to 20,066. When the differences in the BESS total score parameters were compared between the experimental (HVLA) and control (Sham) groups; statistical significance was determined in the experimental group compared to the control group ( $p<0,05$ ). When we look at the results of the Star Excursion Balance Test, only the Posteromedial parameter is meaningful in 8 parameters of the control group dominant leg measurements; but the significance was found to be very poor ( $p=0,05$ ). There was no significant difference in the anteromedial, posterior and posterolateral parameters of the dominant leg SEBT test in the experimental group ( $p>0,05$ ) while Anterolateral, Anterior, Medial, Posteromedial and Lateral parameters were found to be statistically significant ( $p<0,05$ ).

**Key words:** Chiropractic, manipulation, balance, HVLA, sacroiliac

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	1
ŞEKİLLER	2
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	4
1. GİRİŞ	6
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. SAKROİLİAK EKLEM	8
2.1.1 Tarihçe	8
2.1.2 Sakroiliak Eklem Embriyolojisi	8
2.1.3 Sakroiliak Eklem Histolojisi	9
2.1.4 Sakroiliak Eklem Anatomisi	9
2.1.4.1 Sakroiliak eklem ligamentleri	11
2.1.4.2 Sakroiliak eklem kassal bağlantıları	14
2.1.4.3 Sakroiliak Eklem nörall bağlantılar	18
2.1.5 Sakroiliak Eklem Biyomekaniği	18
2.1.6 Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu	20
2.1.6.1 SİED Değerlendirmesi	20
2.1.6.2 Hareketli Palpasyon Testlemeleri	22
2.1.6.3 Ağrı Provokasyon Testlemeleri	25
2.3. DENGİ VE POSTURAL KONTROL	30
2.3.1 Denge Kontrol Mekanizmaları	32
2.3.2 Postural Kontrol	33
2.3.3 Denge Kontrol Stratejileri	34
3. VERİ VE YÖNTEM	35
3.1. ÖRNEKLEM	35
3.1.1. Örneklemin Oluşturulması	37
3.2. YÖNTEM	37
3.2.1. Değerlendirme Ölçümleri	37
3.2.1.1 Sosyo-demografik veriler	37
3.2.1.2 Statik denge değerlendirilmesi	38
3.2.1.3 Dinamik denge değerlendirilmesi	36



3.2.2 Uygulamalar .....	41
3.2.2.1 Kayropratik HVLA sakroiliak manipulasyon .....	41
3.2.2.2 Thompson bacak boyu kısalık Testi .....	43
3.2.2.3 Sakral Fiksasyon testi (Gillet testi) .....	46
3.3.2.4 Patrick-Faber testi .....	46
3.2.3 İstatistiksel Analiz .....	47
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 GRUPLARIN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>48</b>
<b>4.2 BESS TOTAL SKORLARININ ÖN TEST VE SON TEST     KARŞILAŞTIRMASI.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3 BESS TOTAL SKORLARININ GRUPLAR ARASI SONUÇLARIN     DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARININ GRUPLAR İÇİNDE     KARLIŞAŞTIRILMASI.....</b>	<b>50</b>
<b>4.5 NON-DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARININ GRUPLAR İÇİNDE     KARLIŞAŞTIRILMASI.....</b>	<b>52</b>
<b>4.6 DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARINDAKİ DEĞİŞİMİNİN     GRUPLAR ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI .....</b>	<b>53</b>
<b>4.7 NON-DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARINDAKİ DEĞİŞİMİNİN     GRUPLAR ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI .....</b>	<b>54</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>55</b>
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>62</b>
<b>Kitaplar .....</b>	<b>62</b>
<b>Sürelî Yayınlar .....</b>	<b>65</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>68</b>
<b>Ek.1 Etik kurul onayı</b>	
<b>Ek.2 Bilgilendirilmiş onam formu</b>	
<b>Ek.3 Denge değerlendirme formu</b>	

## TABLULAR

Tablo 2.1: Sakroiliak Eklem Hareket Palpasyon ve Ağrı Provokasyon Testleri .....	21
Tablo 3.1: Çalışmanın Örneklemi.....	36
Tablo 3.2: Çalışmanın Dizaynı.....	37
Tablo 4.1: BESS Total skorlarının uygulama öncesi ve sonrası değerlendirme karşılaştırması.....	48
Tablo 4.2: Gruplar için BESS Total hatalarındaki değişim.....	49
Tablo 4.3: BESS total skorlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	50
Tablo 4.4: Dominant bacak SEBT hatalarının grup içi değişimi .....	51
Tablo 4.5: Non dominant bacak SEBT hatalarının grup içi değişimi .....	52
Tablo 4.6: SEBT skorlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	53
Tablo 4.7: Non-Dominant bacak SEBT skorlarının gruplar arası bağımsız t testi sonuçları .....	54

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Ligamentum Sacroiliaca Ventralis Görünümü .....	11
Şekil 2.2: Ligamentum Sacroiliaca Dorsales Görünümü .....	12
Şekil 2.3: Ligamentum Sacroiliaca İnterossea Görünümü .....	13
Şekil 2.4: Sacrotuberous ve Sacrospinal Ligamentler Görünümü .....	14
Şekil 2.5: M. Gluteus Maximus Görünümü.....	15
Şekil 2.6: M. Latissimus Dorsi Görünümü.....	15
Şekil 2.7: Erector Spinae Görünümü.....	16
Şekil 2.8: M. Piriformis Görünümü.....	17
Şekil 2.9: M. Biceps Femoris Görünümü.....	18
Şekil 2.10: Sakrum Kemiğinin Biyomekanik Ağırlık Aktarma Vektörleri.....	19
Şekil 2.11: Gillet Testi .....	22
Şekil 2.12: Ayakta fleksiyon testi.....	23
Şekil 2.13: Otururken fleksiyon testi .....	24
Şekil 2.14: Distraksiyon Testi .....	25
Şekil 2.15: Kompresyon Testi .....	26
Şekil 2.16: POSH Testi .....	27
Şekil 2.17: Gaenslen Testi.....	28
Şekil 2.18: Sakral İtme Testi .....	29
Şekil 2.19: FABER Testi.....	30
Şekil 2.20: Yeoman Testi.....	31
Şekil 3.1: BESS İçin kullanılan Duruşlar (Sert Zemin) .....	38
Şekil 3.2: BESS İçin kullanılan Duruşlar (Köpük Zemin).....	39
Şekil 3.3: Star Excursion Balance Test (SEBT) için kullanılan ulaşma yönleri .....	40
Şekil 3.4: Star Excursion Blance Test (SEBT).....	40
Şekil 3.5: Temas Yeri Tuberositas İschii Olan HVLA Sakroiliak Manipulasyon .....	42
Şekil 3.6: Temas Yeri PSİS Olan HVLA Sakroiliak Manipulasyon .....	43
Şekil 3.7: Derifield Leg check .....	43
Şekil 3.8: + (Pozitif) Derifield (Kısa Olan Bacağın Diğer Bacağı Geçmesi) .....	44
Şekil 3.9: + (Pozitif) Derifield (Kısa Olan Bacağın Eşitlenmesi) .....	45
Şekil 3.10: - (Negatif) Derifield .....	45

Şekil 3.11: Gillet Testi .....	46
Şekil 3.12: Patrick-FABER Testi .....	47



## KISALTMALAR

A	:	Anterior
AL	:	Anterolateral
ALL	:	Anterior Longitudinal Ligament
AM	:	Anteromedial
APT	:	Ağrı Provokasyon Testi
ART	:	Artikulyasyon
ASİL	:	Anterior Sakroiliak Ligament
ASİS	:	Anterior Superior İliac Spine
BESS	:	Balance Error Scoring System
CM	:	Santimetre
DY	:	Destek Yüzeyi
FFA	:	Feed Forward Activation
GM	:	Gravite Merkezi
HPT	:	Haraket Palpasyon Testi
HVLA	:	High Velocity Low Amplitude
KG	:	Kilogram
KM	:	Kütle Merkezi
KS	:	Kararlılık Sınırları
L	:	Lateral
M	:	Medial
ML	:	Mediolateral
MM	:	Milimetre
P	:	Posterior
PL	:	Posterolateral

PLL	:	Posterior Longitudinal Ligament
PM	:	Posteromedial
PSIS	:	Posterior Superior Iliac Spine
S	:	Sakrum
SEBT	:	Star Excursion Balance Test
SİE	:	Sakroiliak Eklem
SİED	:	Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu



## 1. GİRİŞ

Denge bir bireyin sahip olduğu en temel yaşamsal fonksiyonlardan biridir. Kişinin fiziksel özellikleri; adele yapısı, kuvveti, dinamik statik dengede etkin parametreler olduğu gibi biyomekanik bozukluklar ve imbalanslar da denge performansını etkileyebilmektedir.

Çalışmamızın amacı ‘‘High Velocity Low Amplitude’’ sakroiliak manipülasyon uygulaması sonrası ;

- i. Sağlıklı bireylerde sakroiliak ekleminde oluşan asemptomatik biyomekanik disfonksiyon olumsuzluklarını yok ederek sağlıklı bireylerin denge fonksiyonlarında gelişme sağlanması,
- ii. Kayropratik High Velocity Low Amplitude manipülasyon ile sakroiliak eklemin asemptomatik biyomekanik bozukluklarının giderilmesinin sağlıklı bireyler üzerinde etkin bir metot olarak ortaya koymaktır.

Kayropratik HVLA manipülasyonların Sakroiliak eklem biyomekaniğini düzelttiği ve dinamik ve statik denge performanslarını da olumlu etkilediği fikrindeyiz. Buna istinaden çalışma tasarımında geliştirilen hipotezlerimiz;

Hipotez 0: Yer çekimi kuvveti ve vücut kütlesi kalça ekleminde bir kompresyon kuvveti oluşturularak sakroiliak eklem üzerinde nutasyon tork oluşmasına sebep olur. Bunun sonucu olarak oluşan kuvvet kolu kas kontraksiyonu olduğunda, kuvveti sakroiliak ekleminin ekseni doğrultusunda sakrotuberoz ligamente aktarır. Bundan dolayı sakroiliak eklem biyomekanik ve fonksiyonunun doğru olması optimum kas kontraksiyonu oluşturulabilmesi açısından önemlidir.

Hipotez 1: Bu F dalgaları, alfa motor nöronlarının uyarılmasından gelen gecikmiş yanıtlardır ve periferik motor sinirlerin supramaksimal stimülasyonunun ardından oluşmaktadır. Spinal manipülasyonlar bu F dalgalarının değişimi sebep olarak kişinin motor kontrolünde değişikliğe yol açar (Brain 2016; Haavik, 2017)

Hipotez 2: Disfonksiyonel eklemlere manipulyasyon uygulanmasından sonra somatosensoryel uyarılmış potansiyel değişiklikler meydana gelir ve propriyosepsiyon gelişimi gözlenir. Bu durum dinamik ve statik dengede artış sağlar. (Holt 2016, ss.267–278)

Bu araştırmanın ilk kısmında literatür temelli teori konuları ile anlatım yapılmış ikinci kısım; 30 gönüllü ile yapılan uygulamalar ve testlemelere yer verilerek hipotezler değerlendirilmiştir. Gönüllüler her grupta 15 kişi olacak şekilde deney ve kontrol grubu olarak iki gruba randomize ayrıldı. Bu araştırmada bulguların yer aldığı kısımda ise çalışmanın analiz sonuçlarına yer verilmiş ve çalışmada elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. SAKROİLİAK EKLEM

#### 2.1.1. Tarihçe

Hippocrates zamanlarından (M.Ö 4. YY), Andreas Vesalius ve Ambroise Pare (M.S 16. YY) yıllarına dek sakroiliak eklem yalnızca gebeliklik esnasında hareket ettiği farz edilmektedir. 1864 yılında, Hubert Luschka, SİE' yi kemik yüzeyleri arasında bir kavite bulduran, dolayısıyla hareket edebilen bir eklemleşme şeklinde tanımlamıştır (diartroz tip) (Vleeming, 2012). 1905 yılında, Goldthwaite ve Osgood tarafından SİE; bel ağrılarının neden olabilen bir eklem olarak açıklanmıştır (Hansen, 2003). 1909 yılında Albee, SİE' yi sinoviyal ve hareket eden bir eklemleşme olarak tanımlamıştır.

#### 2.1.2. Sakroiliak Eklem Embriyolojisi

İskelet sistemini ortaya çıkaran kemiklerin "Mezoderm" adı verilen kıkırdak dokudan gelişmeye başlar. Üçüncü haftanın sonlarına doğru mezoderm doku yerini "somit" adı verilen segmentlere bırakır. Dördüncü hafta bittiğinde, somitlerin üstünde üç farklı bölge meydana gelir. Somitlerin ventro-medial bölümünde yer alan hücreler "Sklerotom" adı verilen dokuyu oluştururlar. Sklerotom; gelişimsel olarak yerini bağdokusu, kemikler ve vertebral kıkırdağa bırakır. Somitlerin diğer bölgeleri ise kas dokuya dönüşecek olan "miyotom" ve derma katmanını oluşturacak olan "dermatom" oluşturur. İlk başta iskelet mezenkiması, etrafındaki miyogen dokudan tamamen kopamayan kümelenmiş bir yapı gibi gözükür. Mezenkima çekirdeklerinde kondrifikasyon ve ossifikasyon bölümleri meydana gelir ve bu yapılar kısa bir sürede iskelet sistemi elemanlarını oluşturur. Bu fazda, iskelet elemanları farklılaşma öncesi çevre dokulardan ayrılarak sert bir tabaka haline gelir ve bu tabaka proliferasyon fazında doku büyümesini sağlayacak olan osteoblastlar ve kondroblastları meydana getirir. Bir sonraki evrede ise, periostium ve perikondrium adı verilen yapılar oluşmaya başlar. Mezenkim katmanının bölümleri arasında meydana gelen gelişimin çeşitliliği, farklı şekil ve yapılarda eklemlerin oluşmasını sağlar (Vleeming, 2012).

İnterzonal mezenkima; fibröz eklemlerde fibröz dokuya, sinkondral eklemlerde ise hiyalin kıkırdak dokuya dönüşür. Sinoviyal eklemlerde ise; interzonal mezenkima

farklılaşarak kıkırdak uçlarının bitiminde iki adet yoğun tabaka ve bu iki tabakanın arasında daha seyrek ince bir tabaka olmak üzere üç farklı katman oluşturur. Yoğun tabakalar periferde perikondrium yapısıyla devam ederek ilerleyen fazlarda epifiz kıkırdakların oluşumunu sağlar. İki yoğun tabakanın arasında kalan orta katman, çevre dokuların vasküler yapılanması ile birleşerek fibröz kapsülü meydana getirir. Tüm intraartiküler yapılar sinoviyal mezenkimadan meydana gelir. SİE' de sinoviyal mezenkimden oluşan yapılardan biridir ve oluşum süreci 7. ayın sonunda biter (Vleeming, 2012).

### **2.1.3. Sakroiliak Eklem Histolojisi**

Sakroiliak eklem artiküler diski yoktur; artikülasyon yüzeyleri kıkırdak dokudan oluşmaktadır. Yetişkin bir bireyde SİE kıkırdak dokusu, tip II kollajen ve glikozamin yapıdan meydana gelmektedir. Artikülasyon yüzeylerini kaplayan kıkırdak dokunun eklem tarafına bakan bölümü fibröz, kemik tarafına bakan bölümü ise hiyalin kıkırdaktan meydana gelmektedir. Fibröz katmandan kopan lifler, artikülasyonu aşarak karşı yüzeyi saran kıkırdak dokunun bileşkesine eklenir. Sinoviyal zar SİE'in sadece alt 2/3 parçasını sarmaktadır. Bu bölümde; iliak yüzeydeki kıkırdak katmanı sakral taraftakinden daha incedir (Slipman et al 2001).

### **2.1.4 Sakroiliak Eklem Anatomisi**

Kemiklerin aralarında bulunan ve bağlantı sağlayan yapılar eklemlerdir. Yapılarına ve fonksiyonlarına göre sınıflandırılırlar. Synarthrosis (oynamaz eklem), amphiarthrosis (yarı oynar eklem) ve diarthrosis (oynar eklem) olarak fonksiyonlarına göre kategorize edilmektedir. Morfolojik açıdan ise eklemi oluşturan kemikler arasında kalan doku cinsi göz önünde bulundurularak fibröz eklem, kıkırdak eklem ve sinovyal eklem adları altında kategorize edilmiştir (Fortin, 1993).

Eklem yüzeyler arasında eklem açıklığı bulunmaz. İki kemik dokusunu bağ doku eklemleştirir. Bu yapıdaki eklemler synarthrosis yani fibröz eklem olarak adlandırılır. Tıpkı oynamaz eklemlerde bahsi geçtiği gibi herhangi bir eklem açıklığı yoktur. Kemiklerin arasını kıkırdak doku oluşturur. Bu yapıdaki eklem tiplerine amphiarthrosis yani kıkırdak eklem adı verilir. Eklemleşen kemikler arasında kapsülle sarılmış bir eklem açıklığı mevcuttur. Bu açıklıkta sinoviya adı verilen sıvı bulunur. Yapı

bakımından bu tür eklemlere diarthrosis yani sinoiyal eklemler denir. Sakroiliak eklem (SİE), sakrumun kemiğinin dış yüzeyleri ve iliumun iç yüzeylerini bağlayan sinovyal tip eklemlerdir. Bunun yanında SİE etrafında güçlü bağların olması nedeniyle hareket yeteneği oldukça kısıtlı olduğundan amphiarthrosis olarak adlandırılmaktadır. İki adet eklem yüzeyinden biri iç bükey diğeri dış bükeydir ve arasında sinovyal membranı vekapsülü bulunur. Bundan dolayı diarthrosis olarak da adlandırılır. Bu karışıklığı gidermek için bir ara eklem modeli olarak kabul edilen 'diarthroamphiarthrosis' kategorisine dahil edilmiştir (Fortin, 1993).

SİE'lerin yüzeyleri diğer bütün eklemlerden farklı yapılanmıştır. Artikülasyon yüzleri yalnızca çocuklarda pürüzsüzdür. Yetişkin bireylerde yüzeylerde düzensiz çıkıntılar yer almaktadır. Bahsedilen düzensiz yapı erkek bireylerde daha yoğundur. Bu düzensiz alanlar genellikle ligamentlerin yapışma bölgeleridir. SİE'lerin kıkırdak katmanı da normların ötesindedir. Sakral tarafta bulunan hiyalin doku 1-3 mm kalınlığındadır ve pürüzsüzdür. İlium tarafında ise bu yapı yerini fibrokartilaj dokuya bırakmıştır. Yetişkin bireylerde SİE aralığında kısmi fibrokartilaj yapışıklıklar ya da sinostozlar görülür. Bu tip yapılanmalar erkek bireylerde daha yaygın görülmektedir. SİE'lerin güçlü ve sıkı bir eklem kapsülü vardır. Kapsül fibröz doku yapısındadır ve sakrum kemiği ile iliumun eklemleşme yüzlerinin kenarlarına yapışmaktadır. Sinovyal zar intrakapsüler yüzeyi kaplamaktadır (Wilder et al. 1980).

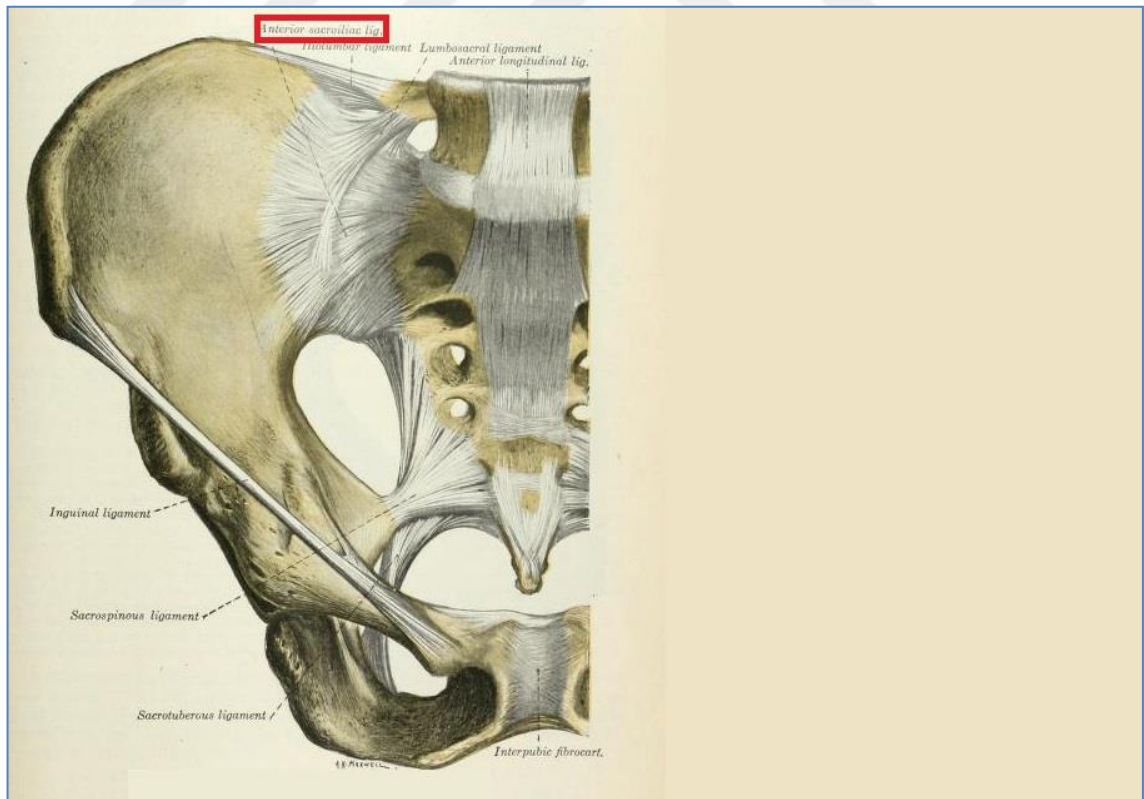
SİE konveksliği, antero-inferior yönelme gösteren bir "C" harfi şeklindedir. SİE' nin uzun parçası postero- inferior, kısa parçası postero-superior yönelme göstermektedir. SİE' nin boyutu, şekillenmesi ve yüzey yapısı popülasyonda çeşitlilik göstermektedir; aynı bireyde bile farklılık gösterebilmektedir. Sakrum artikülasyon yüzeyinin oluşmasına S1, S2 ve S3 omurları katılır. Bu omurlar dikey olarak farklı açılanmalarla yapışmıştır. Buna ek olarak, sakrum kemiği anteroposterior doğrultuda bir "kama" görüntüsü verir. Bahsi geçen özellikler SİE' lere dikey ve yatay düzlemlerde hareket direnci sağlar (Vleeming, 2012).

#### 2.1.4.1 Sakroiliak eklemin ligamentleri

Vücuttaki en kuvvetli ligamentler SİE etrafında yer almaktadır. SİE ligament bileşkeleri sakrum kemiğini ilium kemiklerinin arasında stabilize ederek hareket açıklığını belirler. Adolesan evre sonrası bu ligamentler iki cinsiyette gelişimsel olarak değişkendir. Erkeklerde SİE ligament bileşkeleri oldukça güçlüdür. Kadınlarda ise doğuma yardımcı olmak ve pelvis açıklığının sağlanabilmesi için daha esnek gelişmiştir. SİE'nin ligamentleri Anterior Sakroiliak Ligament, Posterior Sakroiliak Ligament ve İnterossöz ligamentlerdir (Star 1995) (Şekil 2.1).

*Anterior Sakroiliak Ligament*, iliumu sakrum kemiğinin ilk iki bölümünün anterior yüzeylerine bağlayan liflerden meydana gelir. Anterior kapsülün kalınlaşmasıyla oluşur. Sinoviyal sıvı ve eklem boşluğuna direkt olarak etkir (Bogduk et al, 2012). Sakrum kemiğinin anterior hareketini sınırlar ve SİE'nin vertikal stabilizasyonunu sağlar (Yildirim, 1997).

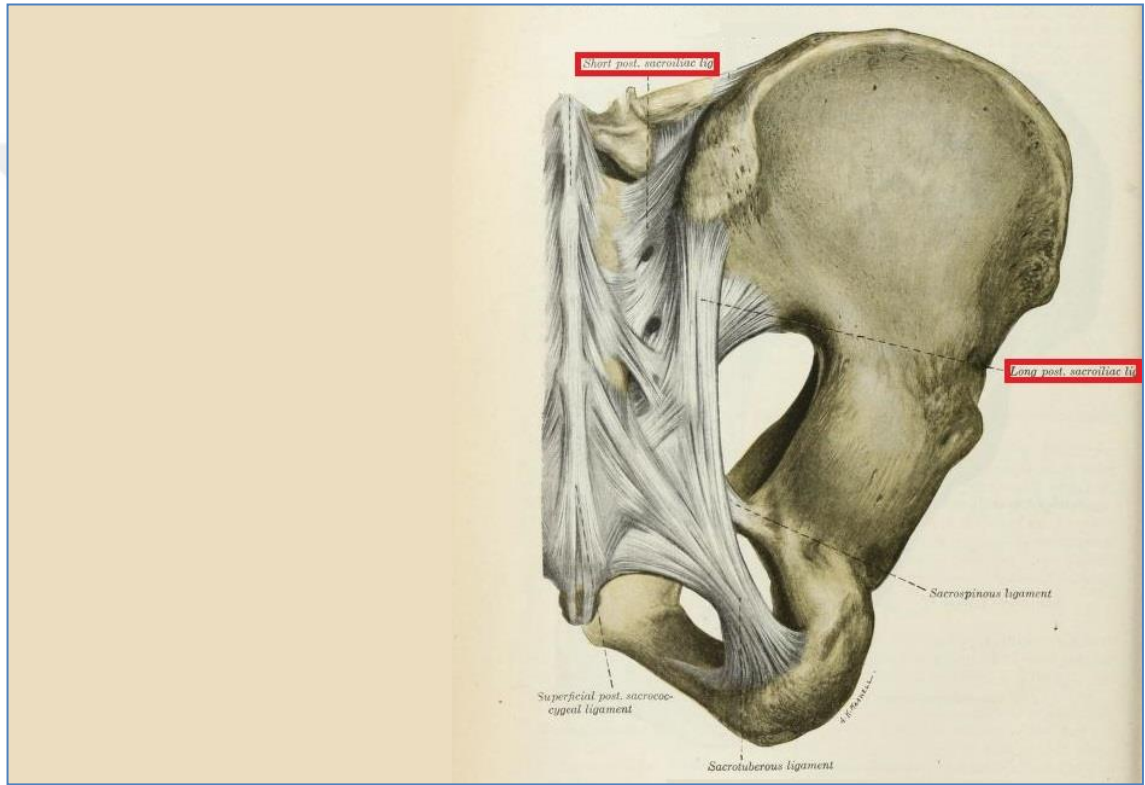
#### Şekil 2.1: Ligamentum Sacroiliaca Anterior



Kaynak: Gray's Anatomy 1918, ss.307

*Posterior Sakroiliak Ligament*, ilium ile sakrum kemiğini posterior kısımdan birbirlerine bağlar. PSİL' nin superior lifleri horizontal oluşum göstermektedir. Tuberositas iliaca' yı ilk iki sakrum kemiğine bağlar. İnfierior lifleri ise nispeten uzun, oblik bir oluşum gösterir ve SİPS' leri 3. ve 4. sakrum kemiğine bağlayarak sakrotuberal ligament ile birleşir. Gluteus maksimus kası fasyasıyla sarılarak sakrum kemiğinin ekstansiyonunu limitler. (Yıldırım 1997, Duyur 2002).

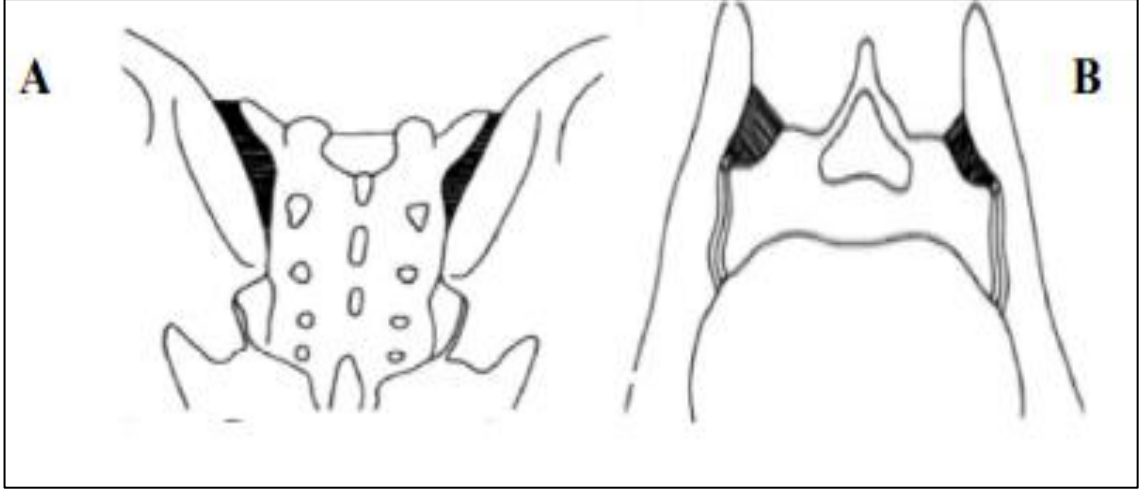
### Şekil 2.2: Ligamentum Sacroiliaca Dorsalis (Brevis ve Longus)



Kaynak: Gray's Anatomy 1918, ss.307

*İnterosseoz Ligament*, SİE' nin posterosuperioruna yerleşmiştir. SİE etrafında bulunan en güçlü ve çapı en geniş ligamenttir (Şekil 2.3). SİE' nin posterior kısmında eklem kapsülü bulunmadığından interosseoz ligament posterior alandaki stabiliteyi koruma görevini tamamen üstlenir ve eklem çevresinin oluşumuna katılır. Derinde bulunan demetleri ise SİE'nin arka kısmındaki tuberositas sacrum'dan tuberositas iliaca'ya doğru uzanır. Dorsal kısımda bu bağ PSİL tarafından örtülür . SİE'nin dikey stabilizasyonunu sağlar ve anteroposterior hareketini limitleyen primer ligamenttir. Bu ligamentlerin yüzeyinde ise aksesuar ligamentler yer alır (Özcan ve Dinçer 2004).

### Şekil 2.3: Ligamentum Sakroiliaca İnterossea.



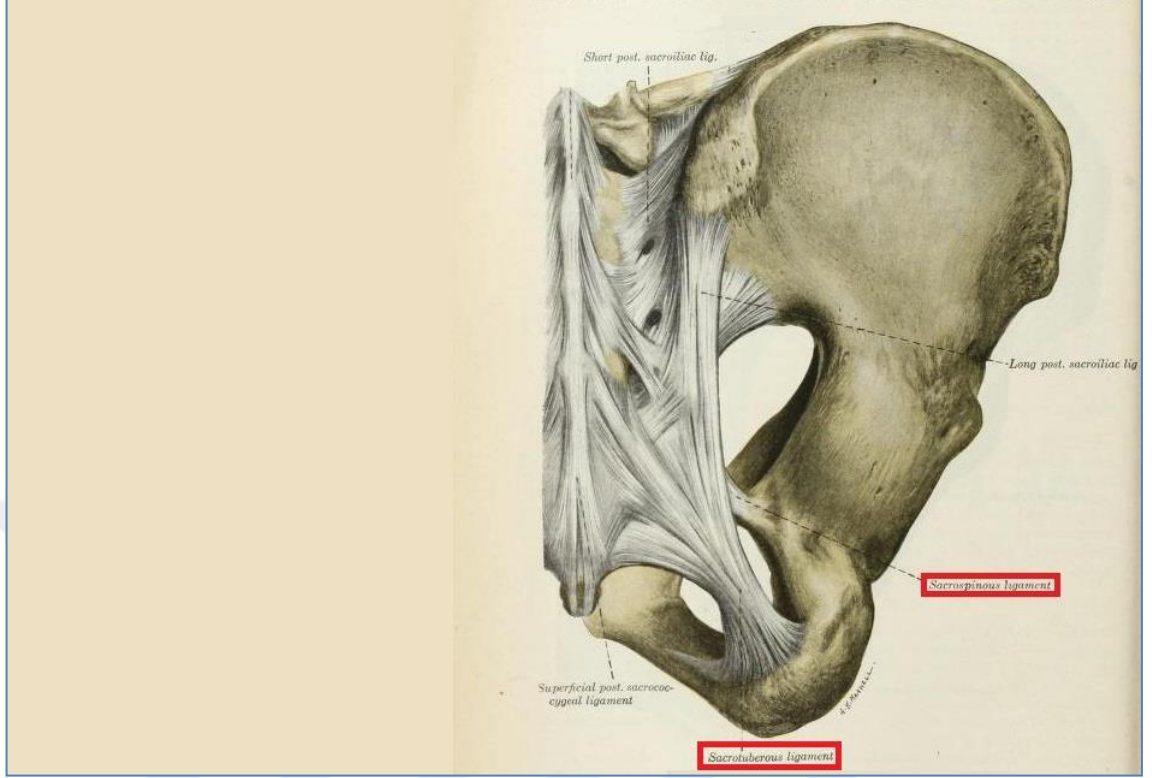
A. Anterior Kesit ; B. Posterior Kesit

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

*Sakrotuberal ligament*, koksiks ve sakrum kemiklerinin inferolateral kısmından orijin alarak SİPİ' a yönelerek PSİL' e katılır ve tuber iskiyuma yapışır. SİE fleksiyon hareketini limitler (Akdoğan 1998, Duyur 2002) (Şekil 2.4).

*Sakrospinal ligament*, koksiks ve sakrum kemiğinin lateralinden orijin alarak ve iskial spinaya uzanır. Sakrotuberal ligamentin önünden süperior ve posteromediale doğru yönelir. SİE' nin fleksiyon hareketini limitler (Yıldırım 1997, Duyur 2002) (Şekil 2.4).

## Şekil:2.4 Sakrotuberoz ve Sakrospinal Ligamentler

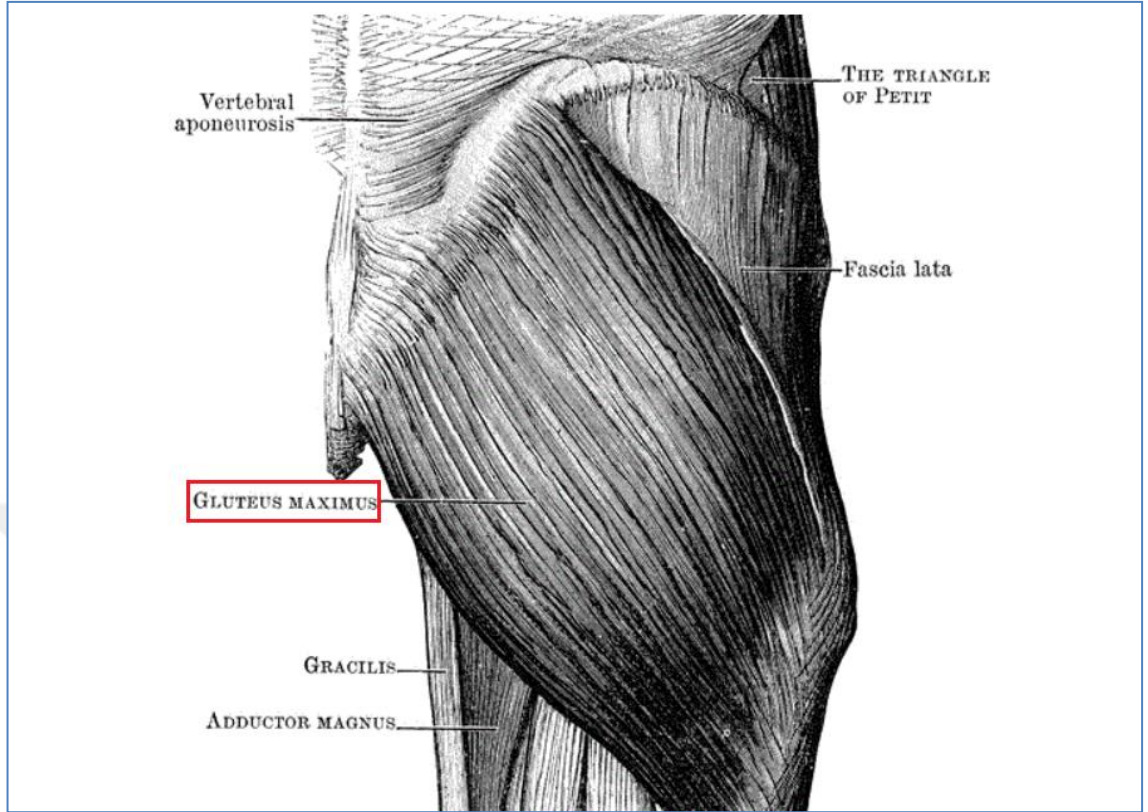


Kaynak: Gray's Anatomy 1918, ss.309

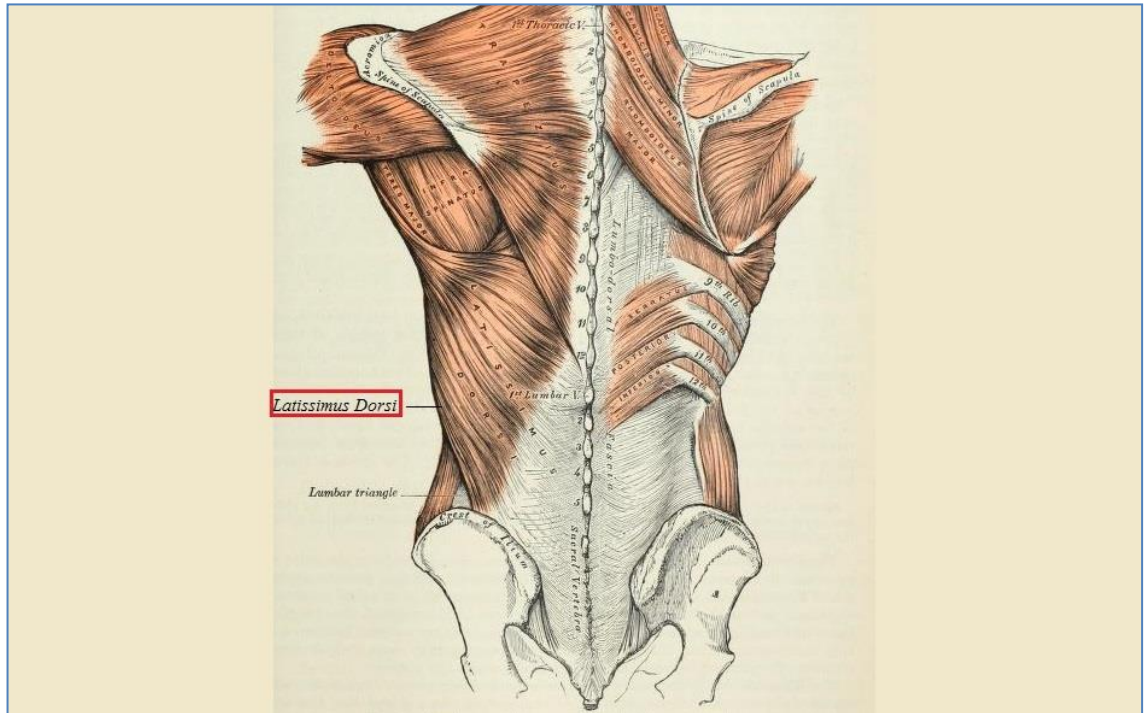
### 2.1.4.2 Sakroiliak Eklemine Kassel Bağlantıları

Sakroiliak eklemi direkt olarak etkileyen herhangi bir adele bulunmamakla beraber; biyomekaniksel olarak kuvvet kolu ve yük kolu arasında kaldığı için stabilizasyonunu ve fonksiyonunu etkileyen kas grupları bulunmaktadır. Bunlar başlıca; M. Gluteus Maximus (Şekil 2.5), M. Latissimus Dorsi (Şekil 2.6), M. Erector Spinae (Şekil 2.7) ve M. Piriformis (Şekil 2.8) kaslarıdır.

Şekil:2.5 M. Gluteus Maximus



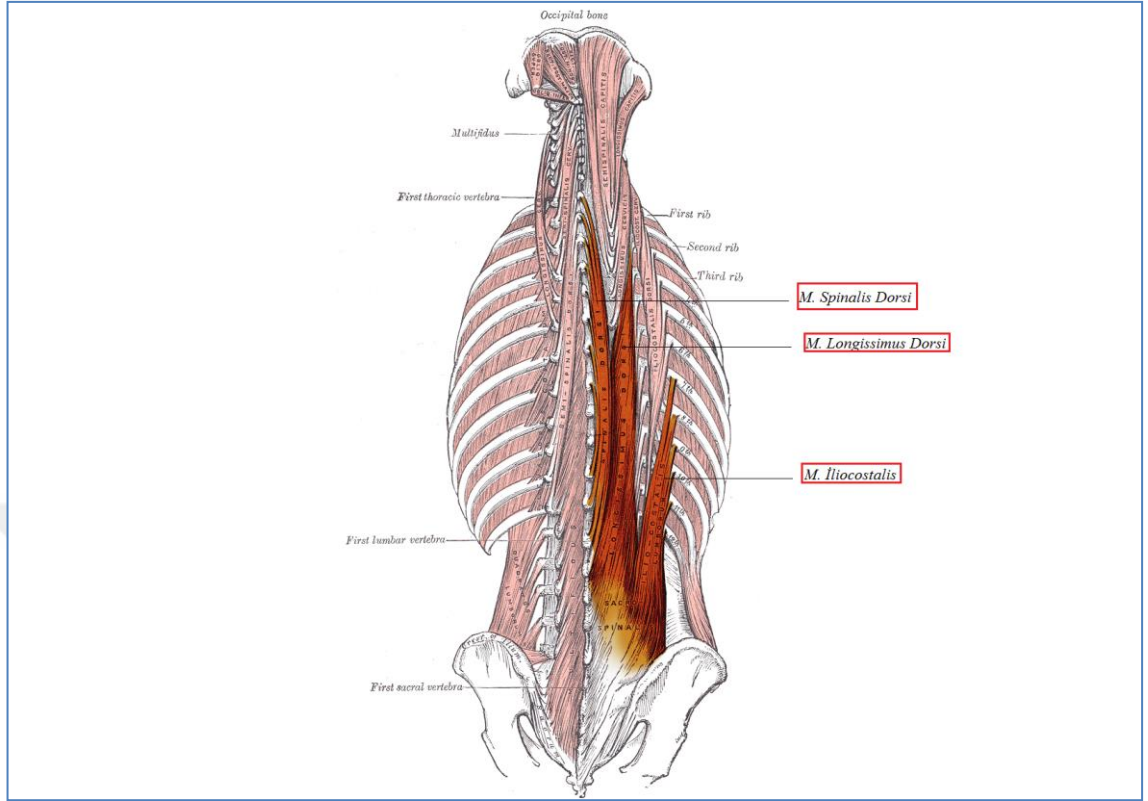
Şekil:2.6 M. Latissimus Dorsi



Kaynak: Gray's Anatomy 1918, ss.432

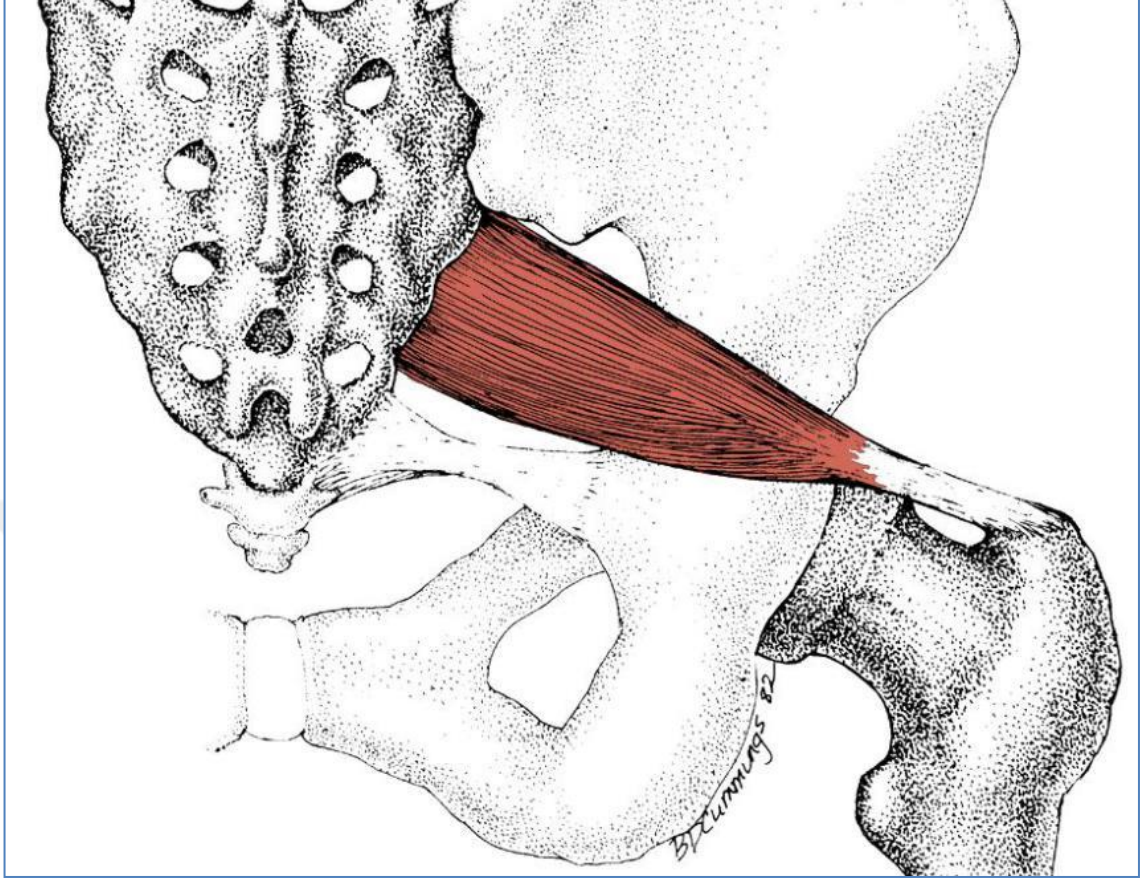


Şekil:2.7 Erector Spinae kas grubu



Kaynak: Gray's Anatomy 1918, ss.397

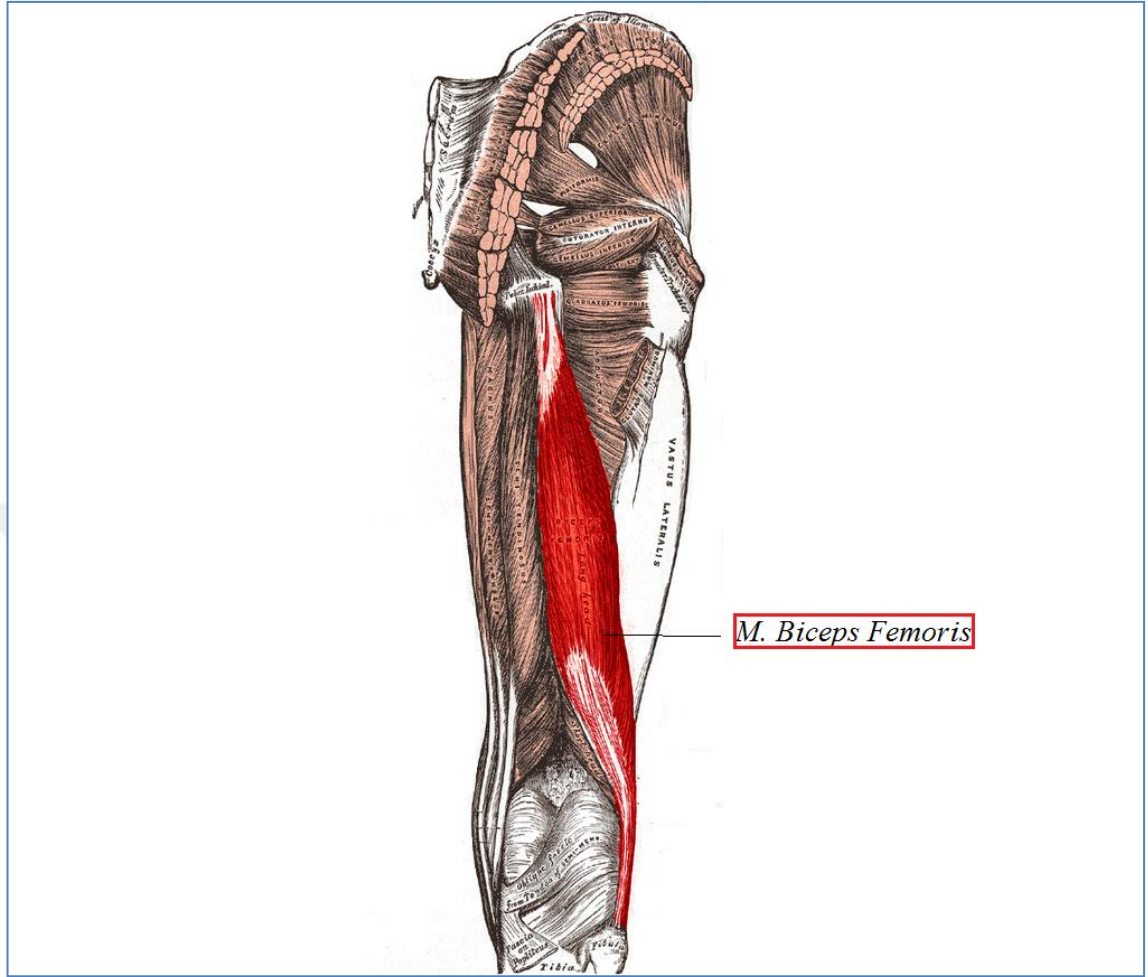
Şekil:2.8 M. Piriformis



Kaynak: <http://blog.performancehealthacademy.com/2011/01/12/thera-band-exercises-effective-for-piriformis-syndrome>

Ayrıca; pelvis stabilizasyonunu biyomekanik olarak etkilediği için başta M. Biceps Femoris (Şekil 2.8) olmak üzere Hamstring grubu kasları da Sakroiliak Eklemin fonksiyonu üzerinde (Slipman 2001, Steven 2005).

**Şekil:2.9 M. Biceps Femoris**



Kaynak: Gray's Anatomy 1918, ss.475

### **2.1.4.3 Sakroiliak Eklem Nöral Bağlantıları**

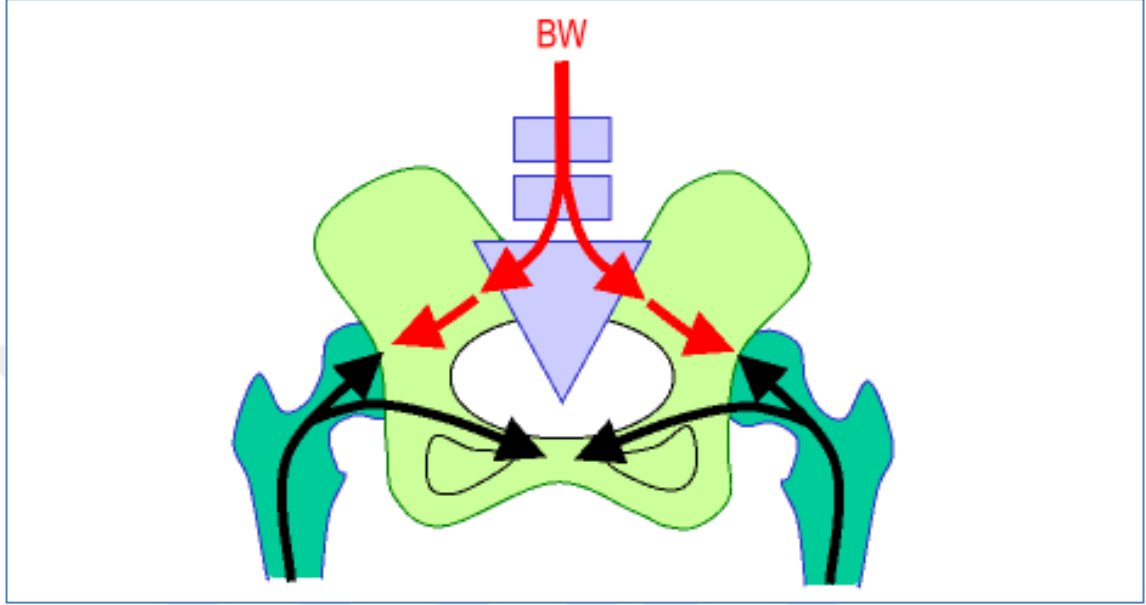
*Sakroiliak eklem sinirleri:* Sakroiliak eklem inervasyonu, gluteal sinirler, sakral pleksus ve S1 ile S2 sinirlerinin dorsal köklerinden kaynaklanır. Ağrı duyarlıdır. Diğer synovial eklemlere benzer şekilde ağrı ve sıcaklık duyarlı serbest nöral sonları bulunur. Eklem kapsülü ve posterior ligamentler L4-S3 aracılığıyla, anterior ligamentler ise L2-S2 bağlantıları aracılığıyla uyarılır (Vleeming, 2012).

### **2.1.5 Sakroiliak Eklem Biyomekaniği**

Biyomekanik bakış açısıyla SİE iki temel fonksiyona sahiptir: Birincisi üst segmentlerden gelen vücut ağırlığının alt ekstremitelere aktarımı ve alt ekstremitelerle

gövde arasında köprü görevi görmesidir (Şekil 2.5). İkincisi ise hamilelik boyunca ligament relaksasyonu yoluyla doğuma yardımcı olmasıdır (Don Tigny 1990).

### Şekil 2.10: Sakrum Kemiğinin Biyomekanik Ağırlık Aktarma Vektörleri



Kaynak: <http://www.pt.ntu.edu.tw/hmchai/Kinesiology/KINtrunk/Pelvis.files/PelvisStability.htm>

Sakral kemik kama şeklindeki yapısı gereği iki ilium arasında dikey olarak yerleşmiştir. Üzerine binen yük arttığı sürece eklemleşme kuvveti de artmakta olduğundan kendi kendisini kitleyen SİE sistemini oluşturmuştur. Sakral kemik, horizontal düzlemde de ilium kemikleri ile bağlantılıdır. Sakroiliak eklem hareket açıklığı çok azdır ve taşıdığı yüke ve eklem yapısına göre değişkenlik gösterir. Söz konusu fonksiyonlar nutasyo ve kontur-nutasyon diye nitelendirilir. Nutasyon Latince’de Nutare (kafa sallamak) kelimesinden kök alarak, sakral kemiğin superior kısmının salınımını ifade eder. Sakral kemik nutasyon fonksiyonu esnasında promontoryum antero-inferior yönde, koksiks kemiği ise posterior doğrultuda hareketlenerek rotasyon hareketi oluşturur. Kontur-nutasyon hareketiyse, az önce bahsi geçen hareketin tam zıttıdır. Promontoryum postero-superior doğrultuda yönlenirken, sakral apeks ve koksiks anteroinferior doğrultuda hareketlenir (Don Tigny 1990).

SİE üzerinde kayma türevi hareketler görülmesiyle beraber çok az açıda rotasyonel hareket de görülmektedir. Rotasyon hareketlerinin açıklığı 0,2°- 2° arasında değişirken, kayma hareketlerinde ortalama 1- 2 mm arasında bir oynama gerçekleşebilmektedir. 7°-

8° aralığındaki pasif hareket ise bilateral kalça hareketlerinin son açılarında görülmektedir (Muche 2003).

### **2.1.6 Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu (SİED)**

Herhangi bir patolojik durum söz konusu olmadığı, fakat eklem SİE'nin ağırlık aktarma ve mobilite fonksiyonlarının biyomekanik olarak eksik olduğu durumlarda SİED' den söz edilir (Clayton 2016).

#### **2.1.6.1 SİED Değerlendirmesi**

SİE testleri geçerlilik açısından kanıt değeri olmasına rağmen, tanısal enjeksiyon metoduyla kıyaslandığında tanı konusunda yeterli etkinliği yoktur. Sadece provakasyon manevraları kullanıldığında tanısal olarak etkinlik göstermemektedir. SİE' nin yüzey alanları, eklem açıklığı ve etrafındaki kuvvetli ligamentler göz önünde bulundurulduğunda SİE' ye basınç uygulanmak isteniyorsa uygulanacak etki yeterince büyük olmalıdır. Bunun dışında yanlış uygulanabilecek bir etki kuvveti, ağrının yerini ve şiddetini değiştirebilir ve yanlış veriler alınabilir. Yine de klinik muayenenin duyarlı ve özgül olması, pozitif testlemelerin kullanılmasını yaygınlaştırmıştır (Clayton, 2016).

Fizik muayene esnasında SİE' nin izole bir şekilde değerlendirilmesi için herhangi bir metod bulunmadığı için, bazı özel testlemeler kullanılmaktadır (Hakim, 2014). Bu testler genel olarak ağrı provokasyon testleri ve hareket palpasyon testleri başlıkları altında toplanabilir.

Hareket palpasyon testleri: SİE'nin azalmış hareketini simetrik tarafta karşılaştırılarak, bilateral olarak kemikler arasındaki asimetri ve fonksiyon kaybının saptanması için uygulanır (Hakim, 2014; Clayton, 2016). Ağrı palpasyon testi (APT) manevralarında asıl amaç SİE kaynaklı ağrıyı tekrar canlandırmaktır. Aynı zamanda ağrının kaynağının SİE olup olmadığı da APT'ler ile saptanabilmektedir.

HPT'lerin ve APT'lerin en yaygın kullanılanları Tablo 2.1 'de belirtilmiştir.

**Tablo: 2.1: Sakroiliak Eklem Hareket Palpasyon ve Ağrı Provokasyon Testleri**

<b>Hareket palpasyon testleri</b>	Gillet Testi Vorlauf testi (Ayakta fleksiyon) Otururken fleksiyon Testi Prone ekstansiyon Testi
<b>Ağrı Provokasyon Testleri</b>	Kompresyon Testi Distraksiyon Testi POSH (Posterior sürtünme testi) Gaenslen Testi Sakral İtme Testi FABER (Patrick) Testi Yeoman Testi

#### **2.1.6.2 Hareket Palpasyon Testleri**

**Gillet testi:** Hasta ayakta dururken doktor hastanın arkasında pozisyon alır. Başparmaklardan biri SİPS' e diğeri ise ikinci sakrum omurunun prosesus spinozusa yerleştirilir. Hastadan dizini karnına doğru çekmesi istenir. Hareketin diğeri tarafta da tekrarlanması istenir (Şekil 2.6). Normal hareket SİPS' nin aşağı doğru hareket etmesidir. Bu hareket gerçekleşmiyorsa test pozitifdir, SİED' ye işaret eder (Cooperstein 2011).

**Şekil 2.11: Gillet testi**



### **Vorlauf Testi (Ayakta Fleksiyon Testi)**

Hasta ayakta dururken, doktor başparmaklarını SİPS'lere konumlandırır. Hastadan, dizlerini bükmeden belinden öne doğru eğilmesi istenir (Şekil 2.7). Hareket tamamlandığında (2. Pozisyonda) yukarıya doğru hareket eden parmağın bulunduğu taraf SİED' ye işaret eder.

**Şekil 2.12: Vorlauf Testi**





### **Otururken Fleksiyon Testi**

Hasta sandalye üzerinde oturur pozisyonundadır. Doktor hastanın arkasında pozisyon alır ve başparmaklarını SİPS'lere konumlandırır. Hasta dizleri 90° fleksiyonda dururken ayakları yere temas eder şekilde pozisyon alır. Hastadan belden öne doğru fleksiyon yapması istenir (Resim 2.8). Başparmaktan yukarı doğru kalkan yönde SİED' ye işaret eder (Wilkins, 2002)

### **Şekil 2.13: Otururken fleksiyon testi**



### **Prone Ekstansiyon Testi**

Hasta yüzükoyun yatar pozisyonundadır. Doktor elinin kenarını kullanarak bir tarafta sakrum kemiğini fikse etmektedir. Hastadan iki bacağına birden dizini bükmeden ekstansiyon pozisyonuna getirmesi istenir. İki tarafın ekstansiyon açıları birbiriyle kıyaslanır. Bu yöntemle SİE' nin hareket analizi yapılır (Wilkins 2002).

### 2.1.6.3 Ağrı Provokasyon Testleri

#### Distraksiyon Testi

Anterior Sakroiliak Ligamenti germek için yapılan bu testte, hasta sırt üstü yatma pozisyonundayken SİAS noktalarının ikisine de temas edilerek posterolateral yönde kuvvet uygulanır (Werner et al. 2013).

#### Şekil 2.14: Distraksiyon testi



## Kompresyon Testi

Hasta, kalça 45°, dizler 90° fleksiyonda iken etkilenen bölge üstte kalacak pozisyonda yan yatar (Şekil 2.10). Doktor hastanın arkasında pozisyon alır ve iliak krest bölgesine temas ederek karşı iliak krest bölgesine doğru kuvvet uygular (Wiesinger et al. 2013).

Şekil 2.15: Kompresyon testi



### Posterior Sürtünme Testi (POSH)

Hasta sırtüstü yatma pozisyonundayken kalça eklemine 90° fleksiyon yapılır ve masa yönünde kuvvet uygulanır (Şekil 2.11). Kalça bölgesinde oluşabilecek olası ağrı SİE patolojisine işaret eder. Kalçada adduksiyonla beraber uygulanan fleksiyon hareketiyle ağrı provokasyonu yapılır (Vanelderen et al. 2011).

Şekil 2.16: POSH testi



## Gaenslen Testi

Hastaya yatağın kenar bölgesine yakın bir pozisyonda sırt üstü yatması ardından dizini, kalça eklemini bükerek karnına çekmesi söylenir. Masanın kenarına yakın olan bacak masadan aşağı bırakılır (Şekil 2.12). Ardından karşı taraftaki bacağın krista iliaka bölgesine kuvvet uygulanarak SİE' nin gerilmesi sağlanır ve ağrının açığa çıkması uygulanan tarafta SİE patolojisini düşündürür (Wiesinger et al. 2013).

Şekil 2.17: Gaenslen testi



## Sakral İtme Testi

Hasta yüzüstü yatarken, doktor sakrum kemiğinin apeks noktasına temas ederek, dikey yönde kuvvet uygular (Boden 1995) (Şekil 2.13).

**Şekil 2.18: Sakral itme testi**



### **FABER Testi (Patrick)**

Hastadan sırtüstü yatarken, doktor hastanın dizini büküp topuğu karşı dize götürür. Bu esnada diğer taraftaki SİAS bölgesi sabit tutulur. Karşı taraftki diz bölgesine zayıf bir kuvvet uygulanır. Bu sayede anterior sakroiliak ligamentler ve kalça eklemi kuvvete maruz bırakılır. Kalça ekleminde fleksiyon, eksternal rotasyon ve abduksiyon hareketleri yapılarak ağrı provokasyonunun oluşması beklenir (Boden 1995) (Şekil 2.14).

### **Şekil 2.19: FABER testi**



### **Yeoman's Testi**

Hastaya yüzüstü yatması söylenir. Doktor bir yandan SİE' yi sabit tutarken diğer yandan diz eklemine 90° fleksiyona, kalça eklemine ise ekstansiyon pozisyonuna götürür (Şekil 2.15). Bu esnada ASİL' e gerim kuvveti verilmiş olur ve SİE üzerinde ağrı oluşması testi pozitif kılar. Provokasyon sağlayan hareket kalça eklemine pasif ekstansiyon hareketidir (Kent 2007).

### **Şekil 2.20: Yeoman Testi**





## 2.3 DENGİ VE POSTURAL KONTROL

Denge; vücudun dikey duruşunu sağlamak amacıyla duyu uyarılarının alınması işlenmesi ve yapılacak hareketin planlanmasıyla alakalı çoklu basamaklı bir kavramdır. Bu süreç dinlenme ve aktif hareket esnasında, gravite merkezinin temas alanı üstünde tutulabilmesi amacıyla gerçekleşen postürel adaptasyon adı altında açıklanmaktadır. Gravite merkezi, çevresel faktörler ve planlanan motor aktivite dengeye etkiyen ana etmenlerdir (Allison, Fuller, 2000) (O'Sullivan, 2001).

Denge kavramı; gravite merkezinin destek yüzeyi üstünde kontrol edilebilmesi olarak tanımlanabilir. Gravite merkezi (GM) ve destek yüzeyi (DY) kavramlarının açıklanması bu tanımın tam olarak anlaşılması için gereklidir. GM, bir cismin kütle merkezinin bulunduğu noktadır. İnsan bedeninin GM' si, ikinci sakral vertebranın yaklaşık 2 cm önünde yer almaktadır. Yapılan iş esnasında kişinin GM' nin sürekli bilincinde olması denge kontrolü için önemlidir. Herhangi bir aktivitede kişinin dengesini sağlayabilmesi için GM' noktasını bilmesi ve DY üzerindeki konumunu koruması gerekmektedir. Yapılan iş, duruş pozisyonu ya da kişinin tercihi DY üzerinde etkilidir. Ayakta duruş fazında DY görevini ayak tabanı sağlarken, oturuş fazında bu görevi sandalye temasını sağlayan bölge üstlenir. Kararlılık sınırları (KS), denge tanımını açıklayan başka bir kavramdır. KS; herhangi bir aktivite sırasında fazladan bir adım atmaya ya da herhangi bir çevresel desteğe gerek duymadan dengenin sağlanabildiği en geniş hareket alanı olarak tanımlanmaktadır. Düşmemek koşuluyla ya da yeni bir DY oluşturmaya gereksinim duymadan, GM' yi DY üstünde oynatabildiğimiz maksimum alandır. Düşme olayı, bahsi geçen sınır aşıldığında gerçekleşir (Plishka, 2015).

### 2.3.1 Denge Kontrol Mekanizmasının Amaçları

- a. Denge pozisyonunda, kişinin ağırlık merkezinin destek yüzeyi üstünde istenmeyen hareketinin düzenlenmesi ve düşmenin engellenmesi,
- b. Beden pozisyonuna göreceli olarak; kişinin bulunduğu çevrenin hareket yönünün, hızının ve doğrultusunun net algılanmasının sağlanması,
- c. Kişi, bulunduğu çevre ya da her iki faktör de hareket durumundayken bulunulan çevrenin görüntüsünün net algılanması için göz hareketlerinin kontrol edilmesidir. (Plishka, 2015).

Günlük yaşam aktiviteleri esnasında vücudun temel amacı denge pozisyonuna dönmektir. Dengenin sürdürülebilmesi ve sürekli olarak denge durumuna dönme eğilimine *postürel kontrol* adı verilir. (Garcia, Santos, Crujeiras, 2012).

### 2.3.2 Postural Kontrol

Postürel kontrol; motor kontrol mekanizmasının değişmez bir elemanıdır (Oyarzo, Villagran, Silvestre, Carpintero, & Berral, 2014) (Welgampola, M.S., Colebatch, 2001) (Ebenbichler, Oddsson, Kollmitzer, & Erim, 2001). Duyu girdilerinin, normal duruşun korunması, yapılacak aktivitenin planlanması ve paterninin düzenlenmesi amacıyla oluşan çoklu motor cevapların birleşmesiyle oluşur. (Oyarzo et al., 2014) (Luoto et al., 1998).

Postür kontrol mekanizması, farklı birkaç sistemin beraber görev yaptığı karmaşık bir süreçtir. Dengenin korunması ve sürdürülebilmesi, vestibuler, vizüel ve somatosensör sistemlerin koordine çalışarak beyne bilgileri taşımasıyla mümkün olmaktadır. Bu sistemler başka bir deyişle input (girdi) sistemleri olarak tanımlanmaktadır ve kişinin bulunduğu çevreye göre konum ve duruşunu anlayabilmesi için beyne durmaksızın girdi yollamaktadır (Przekoracka-Krawczyk et al. 2014).

Bilgi akışını koordine eden, bilgileri karşılaştıran, gerektiği zaman girdi sinyallerini değiştiren merkez serebellumdur. Serebellum, yapılan aktiviteye göre dengenin oluşturulması için; planlama ve planı gerçekleştirme görevini input sinyallerini kullanarak gerçekleştirir (Plishka, 2015).

Postural kontrol iki bölüme ayrılır:

**Statik postural kontrol:** Ayakta dururken mevcut pozisyonu sürdürebilme ve gravite merkezini denge yüzeyinde sabit tutabilme becerisidir. (Carpenter, Allum & Honegger 2001)

**Dinamik postural kontrol:** Herhangi bir aktivite esnasında önceden belirlenen hareketler veya postural düzeltmeler gibi iç faktörler ya da denge yüzeyinin hareket etmesi gibi dış faktörler tarafından oluşan pertürbasyonlar durumunda dengenin korunması yeteneğidir. (Carpenter et al. 2001) (Morasso, Baratto, Capra, & Spada, 1999)

### 2.3.3. Denge Kontrol Stratejileri

İnsan vücudunda denge sağlanması durumu 3 kontrol stratejisi aracılığıyla gerçekleşir.

*Ayak bileği stratejisi*, vücudu ayak bileği üzerinde ayak bileği ters sarkaç olacak şekilde hareketini sağladığı, kişi zemin üstünde duruşunu sağlarken minimal salınımlar sağlanması amacıyla kullanılır.

*Kalça stratejisi*, insan vücudunun ağırlık merkezinin (KM) ani bir hareketinin sağlanması amacıyla, kişi yeterince ayakbileği torkunu sağlayamadığı dar alanlarda durdukları zaman ya da ağırlık merkezleri seri bir biçimde hareketlendirildiği zaman devreye girer.

*Öngörüşel postural stratejiler*, kişi hareket etmeye başlamadan önce harekete geçecek vücut bölümünün yaratabileceği enge bozukluğunu dengeler ve stabilizasyon sağlar. Otomatik postural kontrol mekanizmaları yeterince gelişmemiş olan bireyler dış uyarılara tepki olarak instabilite gösterebilir. Yeterli koordine edilememiş *otomatik postür al yanıtları* ve öngörüşel postural stratejileri olan bireyler, dışsal pertürbasyonlara yanıt olarak ve otonom başlatılan hareketler esnasında postür al instabilite gösterebilir.

### 3. UYGULAMA

#### 3.1. ÖRNEKLEM

Araştırmamızda belirlenen örnekleme yönelik nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma Bahçeşehir Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 22481095-020-776 numaralı onayı (Ek.1) doğrultusunda Mayıs 2017 – Ağustos 2018 tarihleri arasında İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi öğrencileri ve akademisyenleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yazılı onayı bilgilendirilmiş katılımcı onam formu (Ek.2) ile alınmış ve tüm çalışma Helsinki Bildirgesi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalar sakroiliak testlemeler sonucu disfonksiyon görülen sağlıklı bireyler üzerinde uygulanmıştır. Çalışmamıza en az 18 en fazla 30 yaş grubu katılımcılardan alınan data kullanılmıştır.

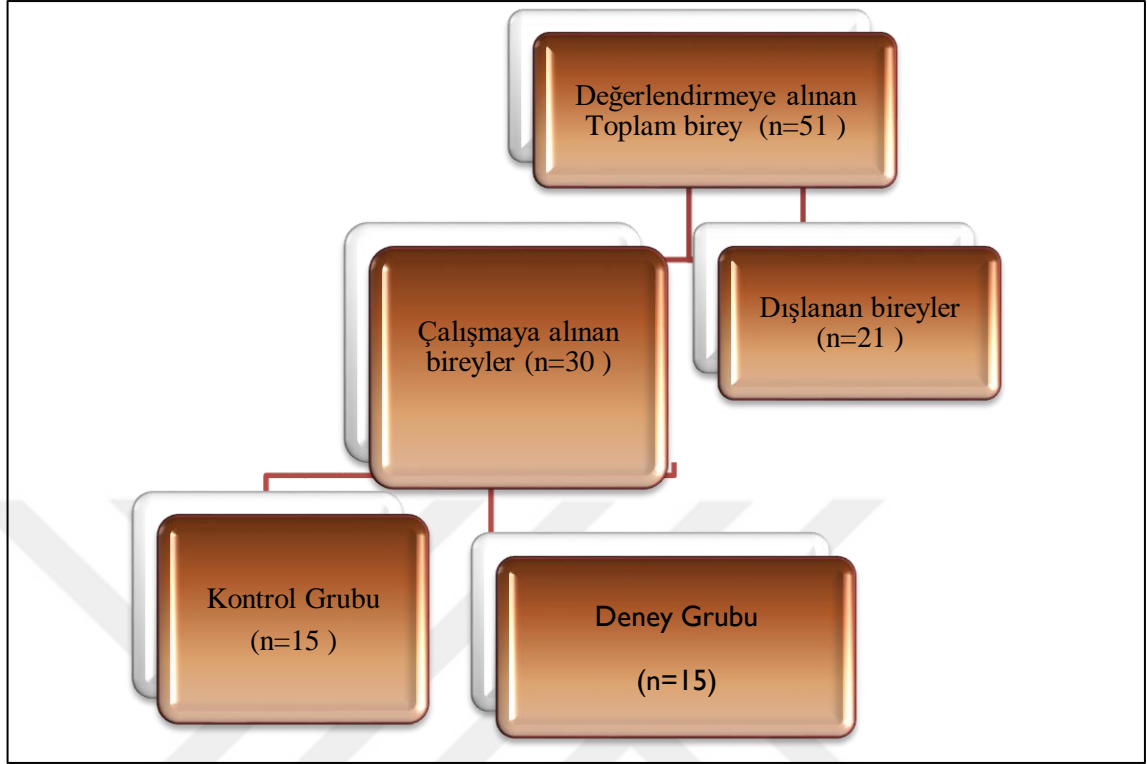
Katılımcıların araştırmamıza dahil edilmeden önce sosyodemografik dataları alınmış, ardından fiziksel değerlendirme ve testlemeler yapılmıştır ardından dinamik ve statik denge tekrar değerlendirilmiştir. Katılımcılar deney ve kontrol grubu olarak iki gruba bölünmüştür. Kontrol grubuna sham manipülasyon yapılırken deney grubuna ise Sakroiliak Disfonksiyonu gidermek amacıyla HVLA manipülasyon, uygulanmıştır. Sonra da her iki grup için dinamik ve statik denge tekrar değerlendirildikten sonra aradaki farklar istatistiki değerlendirmeye alınmıştır.

Değerlendirmeye 15 erkek 15 kadın olmak üzere toplam 30 kişi katılmıştır (ortalama yaş  $24,2 \pm 1$ ). Deney grubunun yaş ortalamaları 23,73 boy uzunluklarının ortalaması 169,53 cm , vücut ağırlıkları 70,33 kg, Beden Kitle İndeksleri  $24,30 \text{ kg/m}^2$  iken; kontrol grubunun yaş ortalaması 24,66, boy ortalaması ise 170,46 cm, vücut ağırlıklarının ortalamaları 71,00 kg, VKİ ,  $24,21 \text{ kg/m}^2$ 'dir.

##### 3.1.1 Örneklem Oluşturulması

Örnekleme dahil edilen katılımcıların aşağıdaki özelliklere barındırmasına önem gösterilmiş ve bu kriterlere sahip olmayan katılımcılar örnekleme dahil edilmemiştir.

**Tablo 3. 1:Çalışmanın Örneklemi**



Dahil edilme kriteri:

- 18 - 30 yaş aralığına dahil sağlıklı bireyler
- Terstlerde asemptomatik sakroilak disfonksiyonların varlığı
- Thompson leg check analysis ile bacak boyu farkı saptanması

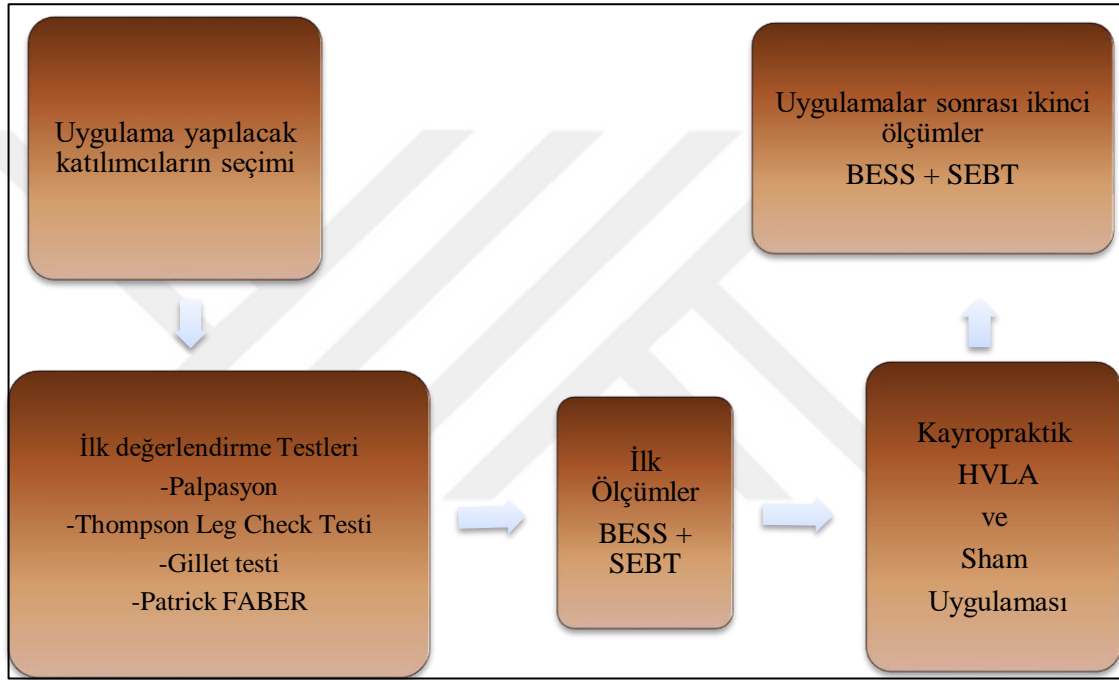
Dışlanma kriterleri;

- 18-30 yaş grubunda olmayan katılımcılar
- Alt ekstremitte fraktür geçmişi
- Lomber disk hernisi, spondilolizis, spondilolistezis
- Tümör geçmişi
- Son 6 ayda ciddi travma hikayesi
- Hamilelik

### 3.2. YÖNTEM

Çalışmamız randomize-kontrollü çalışma olarak tasarlanmıştır. Toplanan data; katılımcının sosyo-demografik verilerini içeren form, statik denge için BESS (Balance Error Scoring System) ölçeği, dinamik denge için ise SEBT (Star Excursion Balance Test) ölçeği bilgilerini içermektedir.

**Tablo 3.2 : Çalışmanın Dizayını**



#### 3.2.1. Değerlendirme Ölçümleri

Katılımcılara aşağıda yazılı prosedürler uygulanmıştır.

##### 3.2.1.1 Sosyo-demografik Data Toplama Anketi:

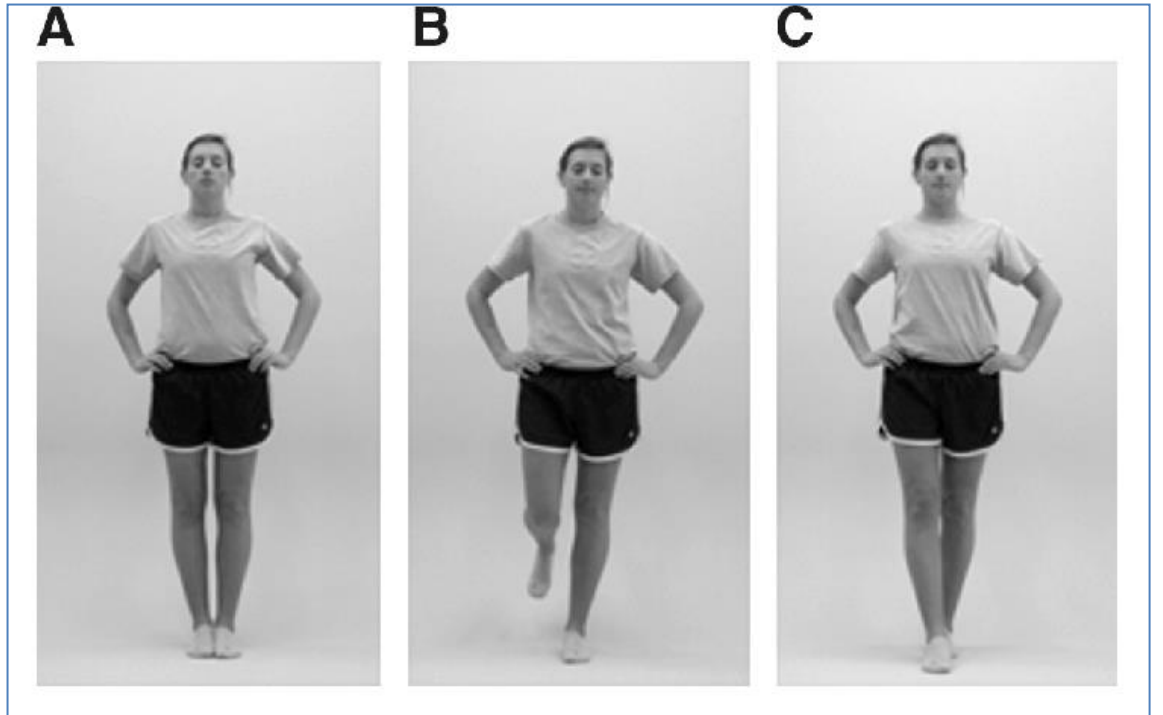
Deneye alınan katılımcıların karakteristik özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak ve bu verilerin analizini yapmak amacıyla hazırlanan bu ankette katılımcılar hakkında fiziksel ve sosyo-demografik özellikler, sağlık geçmişi, operasyon geçmişi, sigara/alkol kullanımı, egzersiz sıklığı vb. verilerini içerir.

### 3.2.1.2 Statik denge değerlendirmesi

Balance Error Scoring System (BESS) skorlaması statik dengenin değerlendirilmesi amacıyla bütün katılımcılar üzerinde uygulanacaktır. Uygulama iki gruba da HVLA/sham müdahalesi öncesi ve sonrası tekrarlanacaktır. BESS; maliyet etkin, nesnel bir metottur ve çift ayak duruş, tek ayak duruş ve tandem duruş evrelerinden oluşmaktadır.

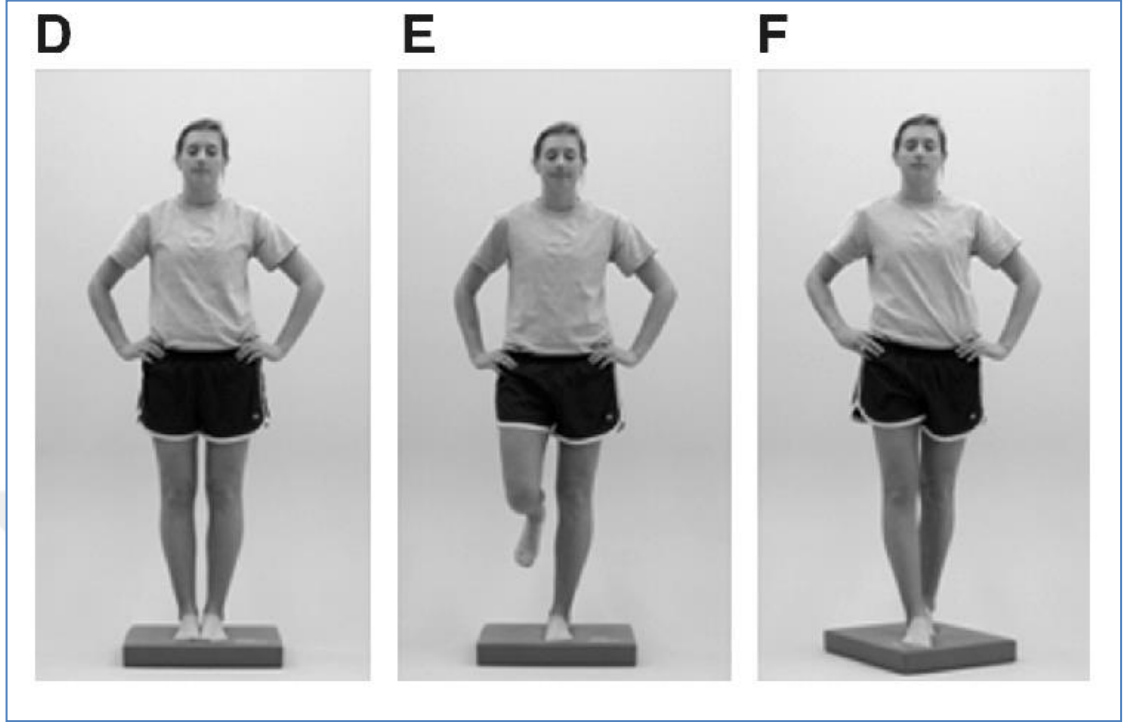
Katılımcılar yalın ayak testlenecektir. Gözleri kapalı yapılacak olan bu testleme yumuşak zeminde ve sert zeminde olmak üzere iki farklı zeminde testlenecektir. Testin her bir parametresinin süresi yirmi saniye olup bu süre zarfında kişinin dengesindeki bozulmalar (hatalar) hesaplanır ve yazılır. Gözlerini açmak, kalçalarını kaldırmak, ileri/geri adımlamak, tökezlemek ya da pozisyonun bozulması, topuğunu ya parmak ucunu kaldırması ya da beş sn'den daha fazla bir sürede doğru pozisyona dönülmemesi vb. durumları hata olarak tanımlanmıştır. En fazla hata sayısı her bir deneme için 12'dir. Katılımcının an içinde birçok hata yapması durumunda sadece bir hata yazılır (Steven et al., 2009)

**Şekil 3.1: BESS için kullanılan duruşlar (Sert Zemin)**



A, D: Çift Ayak Duruş; B, E: Tek Ayak Duruş; C, F: Tandem Duruş

**Şekil 3.2: BESS için kullanılan duruşlar (Köpük Zemin)**

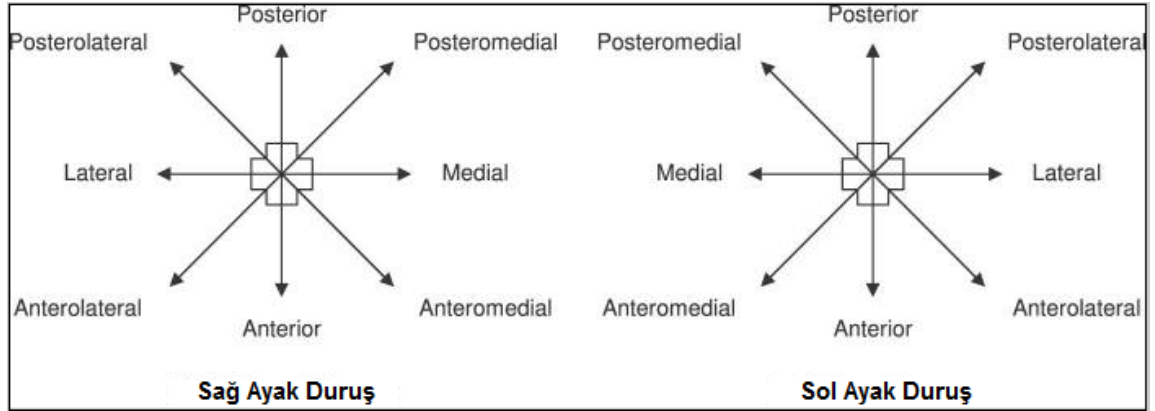


### 3.2.1.3 Dinamik Denge Değerlendirmesi

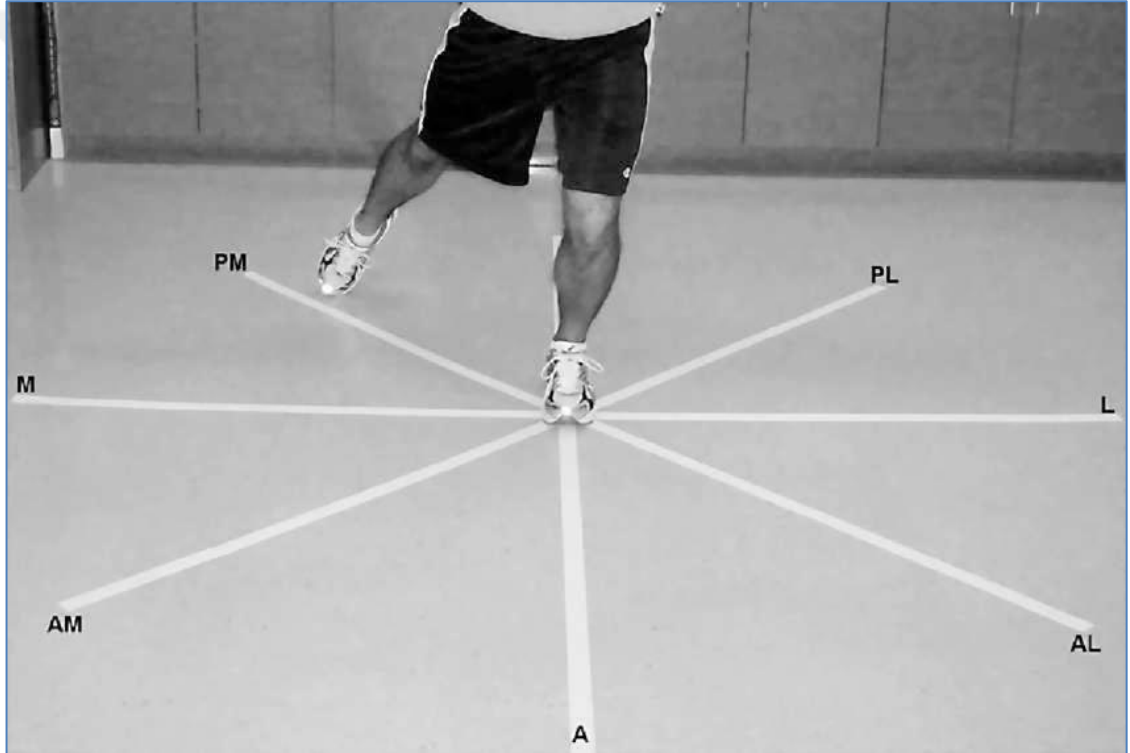
**Star Excursion Balance Test (SEBT)** mevcuttaki daha da sofistike enstrümantasyon yöntemlerine daha basit, güvenilirliği daha yüksek ve daha maliyet-etkin bir alternatif olabilir. SEBT, denge fonksiyonunun sadece sessiz duruşlar içerenlerden daha doğru bir değerlendirmesini yapabilen dinamik bir stabilite testidir <sup>(30)</sup>. SEBT’te edinilen amaç kontralateral bacağın üstünde bir denge sağlarken, bacakların 45 derece aralıklı (Şekil 3.3) sekiz yönün her konturu üzerinde bir alan yaratmaktır. Dengenin üzerinde sağlandığı ayak dorsifleksiyon, diz fleksiyon ve kalça hareketlerini gerektirmekle beraber yeterince kuvvet, gelişmiş propriyosepsiyon ve nöromüsküler kontrolün iyi olmasını gerektirmektedir. Katılımcılardan tek bacak dengesini korurken, kontralateral bacağına ulaşmaya çalışması istenir. Katılımcılar SEBT'nin 3 tekrarını gerçekleştirilmesi yani bir sefer içinde 8 yöne 3'er deneme yapılması söylenir.



**Şekil 3.3: Star Excursion Balance Test (SEBT) için kullanılan ulaşma yönleri**



**Şekil 3.4: Star Excursion Balance Test (SEBT)**



Bu çalışmamızda katılımcılara bir müdahaleden önce statik ve dinamik dengeleri ölçülmüştür. Statik denge için BESS (Balance Error Scoring System) testlemesi; dinamik denge için ise SEBT (Star Excursion Balance Test) testlemesi uygulanmıştır.

BESS ölçeğinde kişinin çift ayak, tek ayak ve tandem duruşlarında 20 saniye süre aralığında dengeleri korunması istenmiştir. Testleme gözler kapalı yapılmış olup, sert ve yumuşak olmak üzere iki farklı zeminde gerçekleştirilmiştir. Süre ölçümü dijital kronometre ile yapılmış olup kişinin dengesinin bozulduğu anlar (hatalar) sayılmıştır.

SEBT ölçeğinde ise katılımcılardan dominant ve non- dominant ayaklarıyla yerde yıldız şeklinde çizili olan 8'er doğrultuda dengelerini koruyarak uzanabildikleri maksimum mesafeler cm cinsinden ölçülmüştür.

İki gruba ayrılan kontrol (Sham) ve deney (HVLA) gruplarının katılımcılarına uygulama sonrası yukarıda açıklanan BESS ve SEBT testlemeleri tekrarlanmıştır.

### **3.2.2. Uygulama**

#### **3.2.2.1. HVLA sakroiliak manipülasyon**

Sakroiliak ekleme yönelik birçok manipülasyon yöntem yer almaktadır. Literatüre bakıldığında ilgili teknikler arasında Yan Duruş (Side Posture) HVLA tekniği en başarılı sonucu vermektedir.

Bacak boyu farkını ortadan kaldırmak amacıyla ilium kemiğinin pozisyonunu düzeltmek amaçlanır. Uygulamada HVLA itme için elin hipotenar bölgesi kullanılır. Kısa bacak için ilium kemiğinin apeksi PSIS yönünde uygulanırken, uzun bacağın tarafından ise uygulama Tuber Ischium noktasına yapılır.

**Şekil 3.5: Tuber İschium Temaslı HVLA Sakroiliak Maniplasyon**



**Şekil 3.6: PSIS Teması HVLA Sakroiliak Maniplasyon**



### **3.2.2.2. Thompson Derifield Leg Length Analysis**

Bacak boyu farkı sakroiliak eklemin duruş pozisyonu ve fonksiyonu ile ilgili fikir verir. Hasta pron pozisyonda uzanır ve elleri yanda konumlanır.

**Şekil 3.7: Thompson Derifield Leg Length Analysis**



**Şekil 3.8: + Derifield (Kısa Bacanın Öteki Bacığı Aşması)**



Kısa bacağın 90° fleksiyon pozisyonuna getirildiği durumda uzaması ve diğer bacağı aşması durumunda test + derifield olarak adlandırılır.

**Şekil 3.9: + Derfield (Kısa Bacağın Diğer Bacak Seviyesine Gelmesi)**



Kısa bacağın 90° fleksiyon pozisyonuna getirildiği durumda diğer bacak ile eşitlemesi durumunda test + derifield olarak sonuçlanır.

**Şekil 3.10: - Derifield**

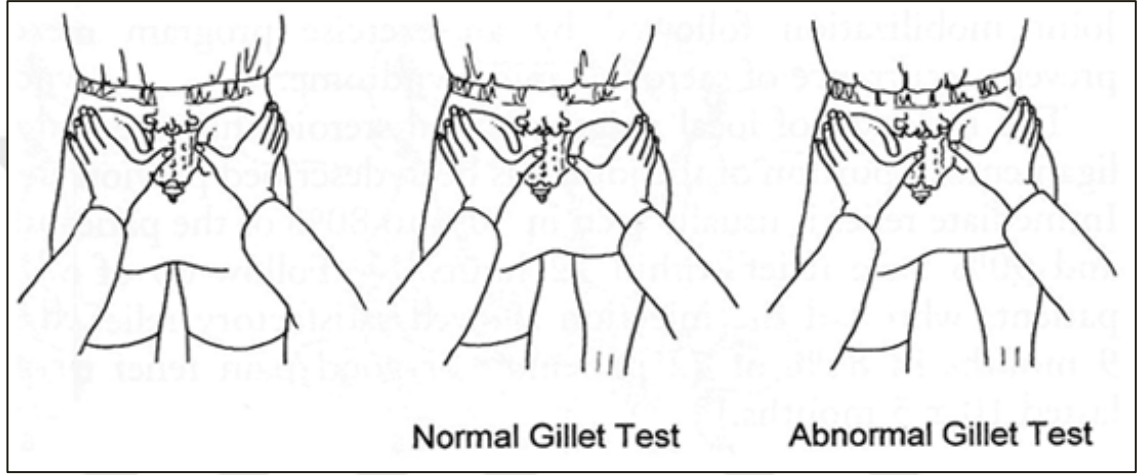


Prone pozisyonda konumlanan hastada; kısa bacağın 90° fleksiyon pozisyonuna getirildiğinde yine kısa olması ya da daha da kısalması durumu - derifield olarak sonuçlanır. Böyle bir durumda biyomekanik olarak sakroiliak eklem kısa tarafta posterior pozisyonda fikse durumdadır.

### 3.2.2.3. Sakral fiksasyon testi (Gillet test)

Hasta ayakta dururken doktor hastanın arkasında pozisyon alır. Baş parmaklardan biri SİPS' e diğeri ise ikinci sakrum omurunun prosesus spinozusa yerleştirilir. Hastadan dizini karnına doğru çekmesi istenir. Hareketin diğeri tarafta da tekrarlanması istenir. Normal hareket SİPS' nin aşağı doğru hareket etmesidir. Bu hareket gerçekleşmiyorsa test pozitifdir, SİED' ye işaret eder (Şekil 3.11).

### Şekil 3.11: Sakral Fiksasyon Testi (Gillet test)



Kaynak: <http://piriforme.fr/bdd/orthopedie/bassin/gillet>

### 3.2.2.4. Patrick- Faber testi

Hastadan sırtüstü yatarken, doktor hastanın dizini büküp topuğu karşı dize götürür. Bu esnada diğeri taraftaki SİAS bölgesi sabit tutulur (Şekil 3.12). Karşı taraftaki diz bölgesine zayıf bir kuvvet uygulanır. Bu sayede anterior sakroiliak ligamentler ve kalça eklemi kuvvete maruz bırakılır. Kalça ekleminde fleksiyon, eksternal rotasyon ve abduksiyon hareketleri yapılarak ağırı provokasyonunun oluşması beklenir (Laslett et al., 2005).

**Şekil 3.12: Patrick- Faber Testi**



Sözkonusu testte pozitif çıkan katılımcılar çalışmadan ihraç edilmiştir.

### **3.2.3. İstatistiksel Analiz**

Çalışmada elde edilen veri değerlendirilmesi için Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS) 24 programı kullanıldı. Dağılımın değerlendirilmesi amacıyla Kolmogorov –Smirnov normallik testi yapılarak anlamlılık doğrultusunda grup içi karşılaştırma için bağımlı örneklem t testi, gruplar arası karşılaştırma için ise bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Nicel sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde ifade edildi. Çalışmamızda uygulanan istatistik analizinde değişkene bağlı ölçümlerin arasında oluşan farkın anlamlılık derecesi “p” harfi ile tanımlanmaktadır. İstatistik ölçümleri teorik hipotezlere bağlı bir şekilde yapıldı. Bu bölümde göreceğimiz p değerleri, deneylenen hipotezlerin doğru ya da yanlış olacağını belirleyecek olan tek kriterdir. Çalışmamızda  $p < 0,05$  kriteri anlamlı olarak kabul edildi.



## 4. BULGULAR

### 4.1. GRUPLARIN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Deney ve kontrol gruplarına randomize olarak ayrılan katılımcıların demografik özellikleri (yaş, boy, kilo, BMI, egzersiz sıklığı) Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Gruplar arasında Yaş ve VKİ parametreleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.1 Katılımcıların Gruplara Demografik Dağılımı**

	Deney Grubu (7 Erkek, 8 Kadın, n=15)			Kontrol Grubu (8 Erkek, 7 Kadın, n=15)		
	min.	max.	ort ± ss	min.	max.	ort ± ss
Yaş (Yıl)	19,00	29,00	23,73 ± 3,17	18,00	30,00	24,66±3,73
Boy (m)	1,57	1,89	1,69±0,08	1,55	1,83	1,70±0,09
Kilo (kg)	49,00	109,00	70,33±16,76	48,00	105,00	71,01±15,67
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	18,69	39,56	24,35±5,18	19,53	32,41	24,21±3,82
Egzersiz(Gün/Hafta)	0,00	2,00	0,26±0,59	0,00	3,00	0,67±1,23

### 4.2. BESS TOTAL SKORLARININ ÖN TEST VE SON TEST KARŞILAŞTIRILMASI

Balance Error Scoring System toplam skorunun grup içi ön test ve son test karşılaştırma bulguları Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2 Grupların BESS Hatalarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması**

<b>BESS</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>SS</b>	<b>Std. Hata</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Uygulama Öncesi</b> <i>Deney Grubu</i>	23,553	15	7,9630	2,0560		
<b>Uygulama Sonrası</b> <i>Deney Grubu</i>	20,066	15	5,8366	1,5070	3,405	0,004*
<b>Uygulama Öncesi</b> <i>Kontrol Grubu</i>	19,667	15	4,4023	1,1367		
<b>Uygulama Sonrası</b> <i>Kontrol Grubu</i>	19,867	15	5,1390	1,3269	-0,400	0,695

Tablo 4.2'ye göre kontrol grubunun BESS Total skorlarının ilk (M=19,67, SS=4,40) ve son (M=19,86, SS=5,14) değerlendirmelerinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Deney grubunda ise uygulama öncesi (M=23,53, SS=7,96) ve sonrası (M=20,06, SS=5,84) bulgularına göre (Tablo 4.2) BESS Total skorlarında anlamlı derecede farklılık görülmüştür (t=3,40, p<0,05).

#### **4.3 BESS TOTAL SKORLARINDAKİ DEĞİŞİMİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARI ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI**

Uygulama öncesi ve sonrası BESS total skor değişiminin Deney ve Kontrol grupları arasında karşılaştırma sonuçları Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.3: BESS Skorlarının Gruplar Arası Bağımsız T Testi Sonuçları**

<b>BESS</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>SS</b>	<b>Std. Hata</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Deney Grubu</b>	-3,467	15	3,9436	1,0182	-4,273	0,000*
<b>Kontrol Grubu</b>	1,133	15	1,4573	0,3763		

Uygulanan testlemelerden alınan dataların analiz sonuçları doğrultusunda; BESS total skor parametrelerindeki farklılık deney grubu ve kontrol grubu arasında kıyaslanmıştır. Deney grubunda (M=-3,47, SS=3,94) kontrol grubuna (M=1,13, SS=1,46) arasında deney grubu lehinde anlamlı farklılık saptanmıştır (t= -4,237, p<0,05).

#### **4.4 DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARININ GRUP İÇİ KARLIŞAŞTIRILMASI**

Gruplar içinde uygulama öncesi ve sonrası, Star Excursion Balance System testlemesinin Dominant bacak için 8 parametre skorunun grup içi karşılaştırma bulguları Tablo 4.4'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.4: Dominant Bacak SEBT Skorlarının Grup İçi Karşılaştırılması**

SEBT Dominant Bacak	M	SS	Std. Hata	t	p
<i>Deney Grubu (N=15)</i>					
AL	-5,400	5,0539	3,9436	-4,138	0,001*
A	-4,667	5,6779	1,4660	-3,183	0,007*
AM	-5,533	11,648	3,0070	-1,840	0,087
M	-5,866	10,197	2,6329	-2,228	0,042*
PM	-9,067	6,5407	1,6889	-5,369	0,000*
P	-2,933	6,2731	1,6197	-1,811	0,091
PL	-3,800	9,1433	2,3607	-1,610	0,130
L	-5,733	8,5729	2,2135	-2,590	0,021*
<i>Kontrol Grubu (N=15)</i>					
AL	0,333	13,382	3,4554	0,096	0,925
A	-0,733	12,853	3,3187	-0,221	0,828
AM	-1,000	13,836	3,5723	-0,280	0,784
M	-5,333	18,042	4,6585	-1,145	0,271
PM	-9,467	9,9057	2,5576	-2,137	0,050*
P	-2,733	14,469	3,7358	-0,732	0,476
PL	-3,867	11,205	2,8931	1,337	0,203
L	-6,000	12,053	3,1121	-1,928	0,074

Tablo 4.4'e göre Kontrol grubu Dominant Bacak SEBT testlemesinin AL, A, AM, M, P, PL, L parametreleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Posteromedial parametresi anlamlılığı sağlamıştır ancak anlamlılığı oldukça düşük bulunmuştur ( $t=-2,137$ ,  $p<0,05$ ).

Deney grubuna bakıldığı zaman AL parametresinde (ort=-5,40, SS=5,05,  $t=-4,13$ ), A parametresinde (ort=-4,67, SS=5,68,  $t=-3,18$ ), M parametresinde (ort=-5,87, SS=10,20,  $t=-2,23$ ), PM parametresinde (ort=-9,07, SS=6,54,  $t=-5,37$ ) ve L parametresinde (ort=-5,73, SS= 8,57,  $t=-2,59$ ) değişimler anlamlı bululmuştur ( $p<0,05$ ).

Diğer parametrelere bakıldığı zaman; deney grubu (HVLA) içerisinde uygulama öncesi ve sonrası, Dominant bacak SEBT testlemesinin bulguları doğrultusunda (Tablo 4.4) AM, P, PL parametrelerinde anlamlı bir farklılık saptanamamıştır ( $p>0,05$ ).

#### 4.5 NON-DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARININ GRUP İÇİ DEĞİŞİMİ

Kontrol grubu içerisinde uygulama öncesi ve sonrası, SEBT testlemesinin non-dominant bacak için 8 parametresinin grup içi anlamlılığı tespit edilmesi için uygulanan Bağımlı Örneklem T testi bulguları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.5: Non-Dominant SEBT Skorlarının Grup İçi Karşılaştırma Sonuçları**

SEBT	ort	SS	Std. Hata	t	p
<b>Non-Dominant Bacak</b>					
<i>Deney Grubu (N=15)</i>					
AL	-2,200	8,7112	2,249	-0,978	0,345
A	-3,733	8,8274	2,279	-1,638	0,124
AM	-1,333	9,1936	2,373	-0,562	0,583
M	-2,266	9,7794	2,525	-0,898	0,385
PM	-1,866	9,4632	2,443	-0,764	0,458
P	-4,600	13,031	3,364	-1,367	0,191
PL	-4,933	11,937	3,082	-1,610	0,132
L	-2,733	10,243	2,644	-1,033	0,319
<i>Kontrol Grubu (N=15)</i>					
AL	1,066	13,312	3,4371	0,310	0,761
A	-0,533	13,731	3,5454	-0,150	0,883
AM	-2,066	17,127	4,4223	-0,467	0,647
M	-1,000	19,690	5,0840	-0,197	0,847
PM	1,133	20,804	5,3717	0,211	0,836
P	5,800	18,989	4,9031	1,183	0,257
PL	4,667	16,020	4,1365	1,128	0,287
L	2,333	11,267	2,9092	0,802	0,436

Tablo 4.5' te gösterilen bulgular doğrultusunda Non-dominant SEBT testlemesinin kontrol grubu içindeki tüm parametreleri incelenmiş; uygulama öncesi ve sonrası bulgular arasında anlamlılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Deney grubu içerisinde uygulama öncesi ve sonrası, Non-Dominant bacak SEBT testlemesinden alınan 8 parametre skoruları doğrultusunda tüm parametreler incelenmiş; uygulama öncesi ve sonrası bulgular arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

#### 4.6 DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARINDAKİ DEĞİŞİMİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARI ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI

Dominant bacak SEBT skor sonuçlarının ön test ve son test değişiminin deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırma sonuçları Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.6: Dominant SEBT Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları**

<b>SEBT</b>		<b>ort</b>	<b>SS</b>	<b>Std. Hata</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>AL</b>	<i>Deney Grubu</i>	5,533	5,5660	1,437	1,7910	0,084
	<i>Kontrol Grubu</i>	-0,333	11,3997	2,943		
<b>A</b>	<i>Deney Grubu</i>	5,200	5,12975	1,324	2,1471	0,040*
	<i>Kontrol Grubu</i>	-1,667	11,2736	2,910		
<b>AM</b>	<i>Deney Grubu</i>	6,733	10,2641	2,650	2,0548	0,050
	<i>Kontrol Grubu</i>	-2,333	13,6626	3,527		
<b>M</b>	<i>Deney Grubu</i>	7,400	8,7652	2,263	1,0831	0,288
	<i>Kontrol Grubu</i>	1,600	18,7951	4,852		
<b>PM</b>	<i>Deney Grubu</i>	-1,866	9,4632	2,443	1,7355	0,096
	<i>Kontrol Grubu</i>	4,400	9,8980	2,555		
<b>P</b>	<i>Deney Grubu</i>	5,600	5,4615	1,410	1,9284	0,064
	<i>Kontrol Grubu</i>	-1,933	14,1090	3,643		
<b>PL</b>	<i>Deney Grubu</i>	-3,800	9,1433	2,360	2,0531	0,049*
	<i>Kontrol Grubu</i>	-3,866	11,2050	2,893		
<b>L</b>	<i>Deney Grubu</i>	8,000	6,4254	1,659	1,6003	0,120
	<i>Kontrol Grubu</i>	2,000	13,0219	3,362		

Tablo 4.6' daki bulgular doğrultusunda A parametresi deney grubunda (M=5,20, SS=5,12) kontrol grubuna (M=-1,67, SS=11,27) göre anlamlı bulunmuştur (t=2,14, p<0,05). PL ve AM parametrelerin de ise deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlılık bulunmuş (p=0,05) ancak anlamlılığı yeterli bulunmamıştır. AL, M, PM, P ve L parametrelerinde ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

#### 4.7 NON- DOMİNANT BACAK SEBT SKORLARINDAKİ DEĞİŞİMİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARI ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI

Non-dominant bacak SEBT skorlarının deney ve kontrol grupları arasında; uygulama öncesi ve sonrası değişiminin karşılaştırma bulguları Tablo 4.7’da gösterilmiştir.

**Tablo 4.7: Non-dominant Bacak SEBT Skorlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması**

SEBT		ort	SS	Std. Hata	t	p
<b>AL</b>	<i>Deney Grubu</i>	3,8000	8,1696	2,109	1,2067	0,239
	<i>Kontrol Grubu</i>	-1,0667	13,3120	3,437		
<b>A</b>	<i>Deney Grubu</i>	6,0000	5,9981	1,549	1,4128	0,168
	<i>Kontrol Grubu</i>	0,5333	13,731	3,545		
<b>AM</b>	<i>Deney Grubu</i>	5,200	7,5988	1,962	0,5372	0,595
	<i>Kontrol Grubu</i>	2,733	16,0777	4,151		
<b>M</b>	<i>Deney Grubu</i>	6,267	7,7594	2,003	0,7797	0,442
	<i>Kontrol Grubu</i>	2,333	17,931	4,629		
<b>PM</b>	<i>Deney Grubu</i>	4,933	8,3535	2,157	1,0480	0,303
	<i>Kontrol Grubu</i>	-1,133	20,8047	5,371		
<b>P</b>	<i>Deney Grubu</i>	4,667	13,0091	3,359	1,6124	0,118
	<i>Kontrol Grubu</i>	-5,000	19,2317	4,965		
<b>PL</b>	<i>Deney Grubu</i>	4,933	11,9371	3,082	1,8610	0,074
	<i>Kontrol Grubu</i>	-4,667	16,0208	4,136		
<b>L</b>	<i>Deney Grubu</i>	3,533	9,9776	2,576	1,1335	0,267
	<i>Kontrol Grubu</i>	-0,933	11,548	2,981		

Tablo 4.7'deki bulgular doğrultusunda gruplar arası non-dominant bacak SEBT skorlarında hiçbir parametrede anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).





## 5. TARTIŞMA

SİED'lerin düzeltilmesi amacıyla uygulanan çokça tedavi metodu bulunmaktadır. Kayropraktik HVLA manipulasyon yöntemi SİED'lerle başa çıkma konusunda kullanımı gitgide artan bir metottur. Bu metot özellikle batı ülkelerinde asemptomatik SİED'li sağlıklı bireylerdeki disfonksiyonların düzeltilmesi haricinde birçok kas iskelet sistemi problemi, spinal patolojiler, profesyonel sporcularda performans artışı sağlama vb gibi durumlarda başvuru bir metottur. Literatürde bulunan çalışmalar da bu uygulamaların oldukça geniş bir kullanım sahasının var olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda, HVLA sakroiliak eklem manipulasyonunun sağlıklı bireylerde asemptomatik SİED'i düzeltmedeki etkinliği ve bunun sonucunda dinamik ve statik dengeye olan etkisi ölçülmüştür. Bu çalışmadaki en belirgin bulgu sakroiliak manipulasyon uygulanan grupta, Balance Error Scoring System Total skorunun ön test ve son test arasında anlamlı derecede farklılık bulunmasıdır. Sham manipulasyon uygulanan grupta ön test ve son test sonuçları arasında anlamlılık bulunmamıştır. Bir başka önemli bulgumuz ise; deney grubunun ön test ve son test uygulanan 8 parametrelili SEBT dominant bacakta skorlarının 5 parametresinde (AL, A, M, PM, L) anlamlılık bulunmuş olup kontrol grubunda ise yalnızca PM parametresinde anlamlılık bulunması ancak anlamlılığının oldukça zayıf olmasıdır.

Sağlıklı bireyler kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmıştır, bu işlem randomize gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada deney ve kontrol grubu katılımcılarına herhangi bir müdahale yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra dinamik dengeyi değerlendirmek amacıyla SEBT; statik dengeyi değerlendirmek için ise BESS testlemeleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sakroiliak eklem disfonksiyonunun saptanması için Thompson bacak boyu kısalık testlemesi tüm katılımcılara uygulanmıştır. 2 grupta meydana gelen değişiklikler saptanarak gruplar içi ve gruplar arası ilişkilerine bakılmıştır. Çalışmamızın bulgularının literatürdeki benzer çalışmalarla olan kıyaslaması aşağıda açıklanmıştır.

Bir top atmak gibi bedensel hareketler gerçekleştirilirken, merkezi sinir sistemi, atma eylemi sırasında postürel stabilitenin sağlanması için kolun herhangi bir hareketinden önce çeşitli postural trunk kaslarını aktive edecektir. Bu işlem ileri besleme aktivasyonu

(FFA) olarak bilinir. Kronik bel ağrısı olan bireylerin postgreral aktiviteyi geciktirdikleri bilinmektedir (Hodges ve Richardson, 1999; Hodges ve ark. 1996).

Marshal et. al' ın yaptığı bir çalışmada sakroiliak eklem (SIJ) manipülasyonunun refleks uyarılabilirliğini etkilediği gösterilmiş ve grubu, SIJ manipülasyonunun ileriye dönük aktivasyonu da etkileyip etkilemeyeceğini belirlemek için araştırdı. 90 sağlıklı genç erkek üzerinde yapılan bir çalışmada, üst ekstremitenin hızlı hareketleri sırasında M. Transvers Abdominis ve M. Obliquus İnternus kaslarına yönelik FFA gecikmeleri için katılımcılar değerlendirilmiştir. Bu denekler bir kayropraktör tarafından incelenmiş ve hepsinin gecikmiş FFA tarafında sakroiliak eklem disfonksiyonu olduğu bulunmuş ve tek bir kayropraktik manipülasyonun ardından, aktivasyon latansı ortalama % 38 azalmıştır. Bu bulgular ışığında sakroiliak disfonksiyonunun HVLA manipulasyon ile düzeltilmesinin ardından FFA gecikmesinin azalması, motor kontrolde iyileşme belirtisi olarak bulgularımızla paralellik göstermektedir (Marshall ve Murphy, 2006).

Farazdaghli et al.' ın yaptığı bir randomize kontrollü çalışmada, 20-50 yaş grubunda alınan 32 hasta, sakroiliak eklem disfonksiyonu doğrulandıktan sonra klinik muayene ile uygun şekilde seçilmiştir. Postural kontrolün işleyiş mekanizmasını salınım ve titreme mekanizmaları olarak tanımlayan Farazdaghli, Sakroiliak disfonksiyonu olan hastalarda sakroiliak eklem manipülasyonunun postural kontrole olan ani etkilerini değerlendirmek ve salınım ve titreme kontrollerinin sakroiliak eklem manipülasyonundan etkilenip etkilenmediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Postural kontrolün işleyiş mekanizması olan salınım ve titreme mekanizmaları anteroposterior ve mediolateral yönlerde girişimden önce ve sonra ölçülmüş, iki grup arasında hiçbir fark bulunmamasına rağmen deney grubunda müdahale sonrası anteroposterior titreme hızı ve frekansında artış gerçekleşerek postural kontrolde iyileşme görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmamızın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Farazdaghli et al.' ın çalışmasıyla, anteroposterior kontrolde gelişme görülmesiyle, çalışmamızıda elde edilen statik denge artışını ve dominant bacakta 5 parametrede (AL, A, M, PM, L) dinamik denge artışıyla tutarlılık gösterse de non-dominant bacakta benzer bir anlamlılık elde edilmemesi açıklanamamaktadır (Farazdaghli et al. 2017).

Haavik ve ark. yaptığı bir çalışmada spinal manipülasyonların üst ve alt ekstremiteler üzerindeki etkisi incelenmiştir. 17 erkek, 11 kadından oluşan 28 katılımcı (ort. yaş  $27.6 \pm 4.3$ ) araştırmaya dahil edilmiş ve eklem hassasiyeti, ROM kısıtlılığı, postural asimetri, blokaj ve limitasyon gibi durumlar aranmıştır. Kronik spinal ağrı, nörolojik bozukluk, travma, inflamatuvar artrit, malignansi vb. gibi kontraendike durumlara sahip katılımcılar çalışmadan ihraç edilmiştir. Spinal manipülasyonun kuvvet artışında etkin olduğu bulunmuş ve spinal manipülasyonu, kas tonusunu kaybetmiş, inme veya post-op ortopedik hastalarda denenebileceğini önermiştir. İlgili sonuçlar doğrultusunda çalışmamız; SİED'li bireylerde HVLA manipülasyon ve Sham manipülasyon karşılaştırılarak bunun statik denge üzerine belirgin etkisi saptanmıştır. Haavik'in çalışmasında da gösterdiği gibi eklem manipülasyonunun motor kontrolü ve kas gücünü arttırdığı için statik kontrolde etkin bir sonuç aldığımız düşünülebilir (Haavik et al. 2017).

Chilibeck ve ark. 28 erkek 21 kadın ( $54 \pm 19$ y) üzerinde yaptığı bir çalışmada spinal manipülasyonların alt ekstremiteler üzerindeki etkisine bakılmıştır. Alt ekstremiteler arasındaki kuvvet imbalansları izokinetik dinamometre (Biodex System 3) kullanılarak yapılmış; ölçmek için uygulama öncesi ve sonrası alt ekstremitelerde izometrik kalça abduksiyonu, kalça fleksiyonu, kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyon kas gruplarının kuvvet değerlendirilmiştir. Spinal manipülasyon grubunda diz ve kalça fleksiyonu esnasındaki uzuvlar arasındaki kuvvet farkında plasebo grubuna göre anlamlı bir düşüş kaydedilmiş, kalça ekstansiyonu ve abduksiyonda bacaklarda göreceli kuvvet farkındaki değişim anlamlı kaydedilmesine rağmen tüm hareketler için iki bacak arasındaki güç farklılıklarındaki değişim gruplar arasında anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca bu çalışmada, zayıf ve kuvvetli ekstremiteler üzerindeki değişimleri karşılaştırırken, spinal manipülasyon, kalça abduksiyonu sırasında zayıf bacakta kas kuvvetini gruplar arasında başka hiçbir fark olmaksızın deney grubunda daha çok arttırmıştır (Chilibeck et al. 2011). Chilibeck'in çalışmasının sonuçları, spinal manipülasyonun zayıflamış kasların gücünü artırabildiğini göstermekten öte, ekstremiteler arasındaki kuvvet eksikliğinin spinal manipülasyonu ile azaltılabileceğini göstermektedir. Chilibeck et al.'ın çalışmasında elde edilen sonuçlar doğrultusunda iki alt ekstremiteler arasındaki kuvvet dengesizliğinin giderilmesinin statik ve dinamik

postural kontrol üzerinde olumlu etki yapması beklenir. Bu sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda bir takım kısıtlamalar da vardır. Bunlardan biri; spinal manipülasyonun uzun vadede etkili olup olmadığını belirlemek için katılımcılar üzerinde uzun süreli izlem yapmadık. Elde ettiğimiz sonuçlar spinal manipülasyonun uygulamadan hemen sonra statik ve sinamik denge performanslarına olan etkisini biliyoruz, ancak bu sonuçların zaman içinde yayılıp etkinliğini koruyacağını bilmiyoruz. Bu açıdan gelecekteki çalışmalarını cesaretlendireceğini düşünüyoruz.



## 6. SONUÇ

Çalışmaya etki edebilecek yaş, BMI, eğitim düzeyi, boy, kilo vs. demografik verilerin gruplarda randomize dağıtılması çalışmamızı güçlü kılmaktadır. Bu çalışmada ele alınan önceki çalışmaların birçoğu, spinal manipülasyonun, insan katılımcılarda merkezi sinir sistemi içindeki sensorimotor entegrasyonda plastik değişimlere yol açtığını göstermektedir. Toplu olarak bu çalışmalar, yüksek hızlı, düşük genlikli omurga manipülasyonu için merkezi bir eylem mekanizmasını destekleyecek kanıtlar sağlar. Henüz net olmayan şey, bu değişikliklerin yararlı klinik sonuçlarla korelasyon derecesidir. Bu değişikliklerin spinal disfonksiyonun düzeltilmesinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı, dolayısıyla anormal afferent girişinin CNS'ye normalize edilip edilmediği ya da sadece manipulatif itme ile ilişkili aferent barajlardan kaynaklanıp kaynaklanmadığı açık değildir. Bu sorular cevaplandırılmaya devam ediyor ve devam eden araştırma çabalarımızın odak noktasıdır.

Sakroiliak eklem; çevresinde birçok kas, ligament barındıran karmaşık bir yapıdır ve bu yapı beraberinde birçok biyomekanik sorunu da beraber getirir. Genel populasyonda sakroiliak eklem disfonksiyonu (SİED) çeşitli şikayetlerle ortaya çıkabilir. Bu şikayetlerden kişiler tarafından farkına varılabilen en yaygın şikayet sakroiliak bölgesinde ortaya çıkan lokalize ağrı olarak seyretmektedir; bunun yanında hiçbir şikayet/semptom vermeden de var olabilir. Bu durum asemptomatik SİED olarak adlandırılır.

Eklemlere yönelik disfonksiyon problemlerinin giderilmesinde literatürde çeşitli metotlar yer almaktadır. 19. yüzyılda Daniel David Palmer tarafından yapılan kayropraktik uygulamalar 20 yüzyılın ortalarına kadar hızlıca gelişmiş ve 21. yüzyılda modern tıpta yaşanan gelişmelerle beraber akademik eğitimi olan bir meslek olarak anılmaya başlanmıştır ve eklem yapı ve disfonksiyonların düzeltilmesinde etkin bir tedavi olarak literatürde yerini almaktadır. Son zamanlarda Kayropraktik HVLA manipulasyonlar, öteki manipulasyon metotlarına kıyasla daha etkin sonuç verdiği için ön plana çıkmaktadır.

Kayropraktik HVLA sakroiliak manipulasyonlar sağlıklı bireylerde statik dengede gelişme sağladığı; dinamik dengenin tüm ayrıca asemptomatik sakroiliak

disfonksiyonların düzeltilmesinde etkin bir metot olduğu bu çalışmada ortaya konulmuştur.

Araştırmamız kontrol ve deney grupları olarak iki gruba bölünmüştür. Testleme ve ölçümler uygulamalardan önce ve sonra yapılmıştır. Gruplardan alınan data istatistiksel analize sokulmuştur. İstatistiksel analiz için SPSS 24 programı kullanılmıştır.

Araştırmamızın bulgularına göre kontrol grubunda katılımcıların dinamik ve statik denge performanslarında anlamlı bir değişim olmamıştır. Deney grubunda statik denge performansına bakıldığı zaman BESS total skorlarında deney grubunda ön test- son test arası anlamlı farklılık ( $p=0,004$ ) ve kontrol grubuna göre anlamlı üstünlüğü vardır ( $p=0,001$ ).

Dinamik denge performanslarına bakıldığı zaman; deney grubu dominant bacakta SEBT parametrelerinden AL ( $p=0,001$ ), A ( $p=0,007$ ), M ( $p=0,042$ ), PM ( $p=0,000$ ) ve L ( $p=0,021$ ) parametrelerindeki değişimler anlamlı görülmekte; ancak gruplar arası anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Kayropratik HVLA manipulasyonunun SİED tedavisinde rolünü daha iyi anlamak amacıyla katılımcı sayısı artırılmış ve takip süreci uzatılmış yeni çalışmalarını cesaretlendirebileceği; kayropratik sakroiliak manipulasyonunun direkt olarak dinamik ve statik denge performansı üzerine etkisini araştırarak daha geniş katılımcılı ve uzun takip süreli çalışmalar gerektiği düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçları, ulusal ve uluslararası akademik birey/kurumlara asemptomatik sakroiliak disfonksiyon ve denge performansı konusunda katkı sunabilecektir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Akdoğan A, Aras D, Bayramoğlu E, Coşgun A, Coşgun Y, Din N, Maden O, Terzi T, Ulaş M. M. İnsanda döllenmeden itibaren doğuma kadar geçen sürede görülen değişiklikler ve oluşumlar; Ed. Coşgun A, Aras D. *Anatomi, Histoloji, Embriyoloji*. Nobel Tıp Kitabevi 1998; 281-287

Akdoğan A, Aras D, Bayramoğlu E, Coşgun A, Coşgun Y, Din N, Maden O, Terzi T, Ulaş M. M. İnsanda döllenmeden itibaren doğuma kadar geçen sürede görülen değişiklikler ve oluşumlar; Ed. Coşgun A, Aras D. *Anatomi, Histoloji, Embriyoloji*. Nobel Tıp Kitabevi 1998; 281-287.

Akman N, Karataş M. (Eds) (2003) *Temel ve Uygulanan Kizeyoloji*. Haberal EğitimVakfi, Ankara, s: 151-164.

Akman N, Karataş M. (Eds) (2003) *Temel ve Uygulanan Kizeyoloji*. Haberal EğitimVakfi, Ankara, s: 151-164.

Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. Cilt I.3. baskı. Ankara Güneş Kitabevi , 2001 ; 17-21

Arıncı K, Elhan A: *Anatomi 1*. In: Arıncı K, editor: *Pelvis anatomisi*; 1993. s:24-32

Bentsen H, Lindgarde F, Manthorpe R. The effect of dynamic strength back exerci and/or a home training program in 57 year-old women with chronic low back pain results of a prospective randomised study with a 3-year followup. *Spine* 1997

Bergmann TF. High-velocity low-amplitude manipulative techniques. In: Haldeman S. *Principles and practice of chiropractic*, 3rd edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005; 755-766.

Bertakis KD, Azari R, Callahan EJ. Patient pain: its influence on primary care physician-patient interaction. *Fam Med*. 2003; 35(2): 119-123.

Borenstein GD, Wiesel SW, Boden SD. *Low Back Pain; Medical diagnosis and comprehensive managment* 2nd ed. Philadelphia; WB Saunders Company 1995; 246-69.

Cailliet R. *Low back pain syndrome*. 4th ed. Philadelphia: FA Davis; 1988

Calvillo O, Skaribas I, Turnipseed J. Anatomy and pathophysiology of sacroiliac joint. *Curr Rev of pain* 2000; 4: 356-61.

Canale ST, Beaty JH, Calandrucio JH, Azar FM et al. Campbell's Operative Orthopaedics. In: Canale ST, Başbozkurt M, editors: Asetabulum ve Pelvis Kırıkları. 11. Basım C:3; 2011. s: 3334–3370

Cox JM: Biomechanics of the Lumbar Spine. In: Cox JM, editor. Low back pain, Mechanisms, Diagnosis and Treatment. 5th Ed. Baltimore; Williams Wilkins: 1991.

Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: Gray's Anatomi Atlası. In: Yıldırım M, editor: Pelvis anatomisi; 2004. s: 482–486.

ECOP Glossary of osteopathic terminology. In: Ward RC, ed. Foundations for Osteopathic Medicine. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002,1229-1253.

Erdine S. Lumbar vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. Ağrı 2000; 24 :328-338

Ergin S. Torasik ve Lomber Omurga Anatomisi ve Biyomekaniği "Omurganın Ağrılı Sendromları", Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği V. Geleneksel Sempozyumu 2002; 10-3.

Gest TR, Schlesinger J. MedCharts Anatomy. New York: ILOC Inc; 1995.

Karaoğlu SF. Lomber spinal stenoz: Klinik ve radyolojik özellikleri. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Konya 2002.

Katsuhiro Tofuku , Hiroaki Koga ,Setsuro Komiya (2015) .The diagnostic value of single-photon emission computed tomography/computed tomography for severe

Moore KL, Dalley AF. (2007) Kliniğe Yönelik Anatomi. Ed: Şahinoğlu K. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, s: 435-462.

Muche B, Mollow M, François RJ, et al. Anatomic structures involved in early and late stage sacroiliitis spondyloarthritis: a detailed analysis by contrast enhanced magnetic resonance imaging. Arthritis Rheum. 2003; 48: 1374-84.

Netter FH, Greene WB, Aaron RK, Bluman ER, et. all: Netter's Orthopaedics. Grene WB, Ehrlich MG, Trafton PG, editors: Pelvis anatomy. 1st ed; 2006. p: 339–343)

Netter FH, The Netter Collection of Medical Illustrations, Voodburne RT, Crelin ED, Kaplan FS(editörler), Cilt 8, Kısım 1, Ankara, Güneş kitapevi; 2009: 16-19)

Odar IV. Anatomi Cilt 1. Ankara, Sistem Ofset Tesisleri , 1986;110-113

Parke W. Applied anatomy of the spine. In: Rothman RH, Simone FA, Editors. The Spine. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1992. pp. 35–87.



Parke W. Applied anatomy of the spine. In: Rothman RH, Simone FA, Editors. The Spine. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1992. pp. 35–87.

Peat, M. (1986). Functional anatomy of the shoulder complex. Phys Therapy, No: 66, pp: 1855-1865.

Romanes GJ .Cunningham's Textbook of Anatomy . 12 th ed.Oxford Medical Publications .Oxford ,1995; 180-183

Rosner, A. L.; Cuthbert, S. C. (2012). Applied Kinesiology: Distinctions in its Definition and Interpretation, Journal of Bodywork and Movements Therapies, 16(4), pp: 464-487.

Snell RS. (Çev. Yıldırım M.). Klinik Anatomi . 1. baskı. Little, Brown and Company Istanbul, Nobel Tıp Kitabevleri LTD ŞTİ. 1998; 276-281, 294

Speed, C. A. (2001). Therapeutic ultrasound in soft tissue lesions, Rheumatology (Oxford), No: 40, pp:1331-1336.

Star AJ, Malekzadeh AS. Fractures of the Pelvic Ring. In Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th Edition. Bucholz RW, Heckman JD, CourtBrown CM (ed). Lippincott Williams & Wilkins Volume 2, Section Four, Chapter 41: 1585 – 1663)

Şahin, E. (2013). Kinezyolojik Bantlama (Ağrı Bandı), Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi Yaşama Sanatı Dergisi, Sayı: 32, Ekim-Kasım-Aralık, ss: 16-17.

Şar C. (2002) Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. İçinde: Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. Eds: Özcan E, Ketenci A, Nobel Kitapevi, İstanbul, s:9-20.

Yıldırım M, Mesut R. Arthologia (Eklembilim- Eklemler). Uluslar arası Terimlerle Sistemik Resimli Anatomi Sözlüğü. Çeviri Ed: Yıldırım M. Nobel Tıp Kitabevleri 1997; 54-73.

### *Süreli Yayınlar*

Adrian Neil Gomes, Charmaine Korporaal, Dennis Pilot study comparing the effects of spinal manipulative therapy with those of extra-spinal manipulative therapy on quadriceps muscle strength. Bernd Hillermann, M Jackson. *Manipulative Physiol Ther* 2006;29:145-149.

Alexander Ruhe<sup>1</sup>, Tino Bos and Arne Herbert (2012) Pain originating from the sacroiliac joint is a common non-traumatic musculoskeletal complaint in elite inline-speedskaters – an observational study. *Chiropractic & Manual Therapies*. 2012, 20:5.

Cailliet R. *Low back pain syndrome*. 4th ed. Philadelphia: FA Davis; 1988

Cavanag, Kram R. Stride length in distance running: velocity, body dimensions, and added mass effects. *Med Sci Sports Exerc* 1989;21:467-79.

Cooperstein, Robert & Young, Morgan & Haneline, Michael. (2011). At what angle of hip flexion is the Gillet test the most effective for detecting sacroiliac motion?. *J Chirop Educ*. 25. 76-77.

Duyur B, Genç H, Erdem H.R, Sakroiliak eklem anatomi ve biyomekaniği; *Fiziksel tıp* 2002; 5: 51-55.

Fahimeh Kamali, Esmail Shokri. The effect of two manipulative therapy techniques and their outcome in patients with sacroiliac joint syndrome, *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2012) 16, 29

Farzadaghi MR, Motealleh A, Abtahi F, Panjan A, Šarabon N, Ghaffarinejad F. Effect of sacroiliac manipulation on postural sway in quiet standing: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2018;22(2):120-126.

Foley BS, Buschbacher RM. Sacroiliac joint pain: anatomy, biomechanics, diagnosis and treatment. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85: 997–1006

Forst SL, Wheeler MT, Fortin JD, Vilensky JA. The sacroiliac joint: anatomy, physiology and clinical significance. *Pain Physician* 2006;9:61-8.

Haavik H, Niazi IK, Jochumsen M, Sherwin D, Flavel S, Türker KS. Impact of Spinal Manipulation on Cortical Drive to Upper and Lower Limb Muscles. Murphy B, ed. *Brain Sciences*. 2017;7(1):2

Holt, K.R.; Haavik, H.; Lee, A.C.L.; Murphy, B.; Elley, C.R. Effectiveness of chiropractic care to improve sensorimotor function associated with falls risk in older people: A randomized controlled trial. *J. Manip. Physiol. Ther.* 2016, 39, 267–278.

Hunter JP, Marshall RN, McNair PJ. Interaction of step length and step rate during sprint running. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36:2 61-71.

Ito K, Minka MA 2nd,4- Standring S, editor. Gray's anatomy. 39th ed, London: Churchill Livingstone, 2004

John Ward , Jesse Coats, Bradley Koby, Doug Goehry ,Olson BS , Michael Bodziony (2014).Effect of Lumbar Spine Manipulation on Asymptomatic Cyclist Sprint Performance and Hip Flexibility .Journal of Chiropractic Medicine (2014) 13, 230–238

Jörgen Sandell, Per J. Palmgren, Lars Björndahl.Effect of chiropractic treatment on hip extension ability and running velocity among youngmale running athletes Journal of Chiropractic Medicine (2008) 7, 39–47

Karaoğlu SF. Lomber spinal stenoz: Klinik ve radyolojik özellikleri. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Konya 2002.

Lauro A, Mouch B. Chiropractic effects on athletic ability. Chiropractic 1991;6:84-7.

Mahato NK. Morphometric analysis and identification of characteristic features in sacra bearing accessory articulation with L5 vertebrae. Spine J 2010;10:616-21.

Marshall P, Murphy B. Delayed abdominal muscle onsets and self-report measures of pain and disability in chronic low back pain. J Electromyogr Kinesiol 2010;20(5):833–9.

Marshall P, Murphy B. The effect of sacroiliac joint manipulation on feed-forward activation times of the deep abdominal musculature. J Manipulative Physio Therapy 2006;29(3):196–202.

Marshall PW, Murphy BA. Muscle activation changes after exercise rehabilitation for chronic low back pain. Arch Phys Med Rehabil 2008;89(7):1305–13.

Schache AG, Blanch PD, Murphy AT. Relation of anterior pelvic tilt during running to clinical and kinematic measures of hip extension. Br J Sports Med 2000;34:279-83

Steven P. Broglio, Weimo Zhu, Kay Sopiartz, and Youngsik Park (2009) Generalizability Theory Analysis of Balance Error Scoring System Reliability in Healthy Young Adults. Journal of Athletic Training: Sep/Oct 2009, Vol. 44, No. 5, pp. 497-502.

Türker K, Haavik H, Niazi I,, Jochumsen M, Sherwin D, Flavel S., Impact of Spinal Manipulation on Cortical Drive to Upper and Lower Limb Muscles. Brain Sci. 2016 Dec 23;7

Vanelderen, Pascal & Szadek, Karolina & Witte, Jan & Lataster, Arno & Cohen, Steven & Mekhail, Nagy & van Kleef, Maarten & Van Zundert, J. (2011). Chapter 13 Sacroiliac joint pain.

Werner CML, Hoch A, Gautier L, König MA, Simmen H-P, Osterhoff G. Distraction test of the posterior superior iliac spine (PSIS) in the diagnosis of sacroiliac joint arthropathy. BMC Surgery. 2013;13:52.

Wiesinger, T. , Smolen, J. S., Aletaha, D. and Stamm, T. (2013), Compression Test (Gaenslen's Squeeze Test) Positivity, Joint Tenderness, and Disease Activity in Patients With Rheumatoid Arthritis. Arthritis Care Res, 65: 653-657



## EKLER



## EK. 1: Etik Kurul Onayı



T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 22481095-020-776

23/05/2017

Konu : Karar Örneği

**SAYIN DORUK TURHAN**

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz "**Sakroiliak Manipülasyonun Dengeye Etkisinin Değerlendirilmesi**" isimli çalışmanız ile ilgili Klinik Araştırmalar Etik Kurulu karar örneği ektedir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Nazire Efser Yeşim AFŞAR  
FAK  
Komisyon Başkanı

EK :  
Karar Örneği

/ /  
Pin :

## Ek.2: Bilgilendirilmiş Katılımcı Onam Formu

Araştırmanın Adı : Sakroiliak Manipulasyonun Dengeye Etkisinin Değerlendirilmesi

### LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

### Çalışmanın amacı nedir?

Ofis çalışanlarında Dinamik ve Statik Dengenin Değerlendirilmesi isimli çalışmamızda masa başı çalışan popülasyonda uzun süre oturmanın dinamik ve statik denge üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Size sözel olarak da sorulan aşağıda yazılı olan durumlardan herhangi birine sahipseniz çalışmaya katılamazsınız.**

- 18-30 yaş grubunda olmamak
- Alt ekstremitte fraktür geçmişi
- Lomber disk hernisi, spondilolizis, spondilolistesis tanısı olması
- Tümör geçmişi
- Son 6 ayda ciddi travma hikayesi

### NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Sakroiliak disfonksiyonu düzeltmek amacıyla manipuasyon manevrası uygulanacaktır. Bu uygulama için herhangi bir risk faktörü literatürde tanımlanmamıştır. Dinamik denge değerlendirmesi için SEBT (Star Excursion Balance Test), statik denge değerlendirmesi için BESS (Balance Error Scoring System) kullanılacaktır. Bahsedilen testler sakroiliak ekleme uygulanacak manevradan önce ve sonra tekrarlanacaktır.

### Çalışmaya Katılma Onayı:

*Yukarıda yer alan ve metni okudum. Akluma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar verdim. Söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan davetini hiçbir zorlama ve baskı altında olmadan gönüllü olarak kabul ediyorum.*

Katılımcı		İMZA
İsim		
Adres		
GSM		
Tarih		
Açıklamayı Yapan Araştırmacı		İMZA
İsim		
Tarih		





### Ek.3: Sosyo-demografik Veri Formu

#### GENEL BİLGİLER:

- Yaş : .....
- Boy(cm) : .....
- Kilo(kg) : .....
- Cinsiyet : Kadın  Erkek
- Eğitim durumu : İlkokul  Lise  Lisans  Lisansüstü  Doktora
- Çalışıyor musunuz? : Evet  Hayır
- Meslek: : .....
- Gelir Düzeyi: : Düşük  Orta  Yüksek
- Medeni durum: : Evli  Bekar  Boşanmış
- Çocuğunuz var mı? : Evet  Hayır
- Evet ise kaç tane? : .....

#### İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres :

Telefon :

e-mail :

#### GENEL SAĞLIK DURUMU

1. Sigara ya da herhangi bir tütün ürünü kullanıyor musunuz?

Evet  (adet/gün):.....)

Hayır

2. Alkol kullanıyor musunuz? Evet ise haftada kaç gün kullandığınızı ve miktarını belirtiniz.

Hayır

Az miktarda, kısa süredir

Orta düzeyde, 10 yıldan az

Fazla miktarda, uzun süredir

3. Daha önce herhangi bir cerrahi operasyon geçirdiniz mi?

Evet  (Belirtiniz:.....)

Hayır

4. Tanısı konmuş bir kronik rahatsızlığınız mevcut mu?  
Evet  (Belirtiniz:.....)

Hayır

5. Düzenli olarak kullandığınız ilaç var mı?  
Evet  (Belirtiniz:.....)

Hayır

6. Tanısı konmuş herhangi bir psikolojik rahatsızlığınız var mı?  
Evet  (Belirtiniz: .....) )

Hayır

7. Düzenli olarak egzersiz/ spor yapıyor musunuz, evet ise ne tür bir aktivite yaptığınızı belirtiniz.

Evet  (.....)

Hayır

8. Evet ise, haftada kaç gün spor yapıyorsunuz?

Haftada 1

Haftada 2-3

Haftada 4-5

Haftada 6-7

**Ek.4: Statik denge değerlendirme formu**

**Katılımcı İsim-Soyisim:**

**Deney Grubu  / Kontrol Grubu**

**A. Statik Denge Değerlendirmesi**

**Balance Error Scoring System**

		Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
<b>Sert Yüzey</b>	Çift Ayak		
	Tek Ayak		
	Tandem Duruş		
<b>Köpük Yüzey</b>	Çift Ayak		
	Tek Ayak		
	Tandem Duruş		
<b>TOTAL SKOR</b>			

**Ek.5: Dinamik denge değerlendirme formu**

<b>SEBT- UYGULAMA ÖNCESİ</b>		1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme
Dominant Bacak	AL			
	A			
	AM			
	M			
	PM			
	P			
	PL			
	L			
Non-dominant bacak	AL			
	A			
	AM			
	M			
	PM			
	P			
	PL			
	L			
<b>SEBT- UYGULAMA SONRASI</b>		1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme
Dominant Bacak	AL			
	A			
	AM			
	M			
	PM			
	P			
	PL			
	L			
Non-dominant bacak	AL			
	A			
	AM			
	M			
	PM			
	P			
	PL			
	L			