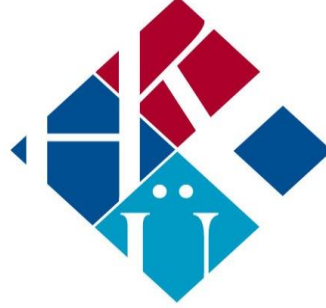


**T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**HAMSTRİNG ESNEKLİĞİ DEĞERLENDİRMESİNDE YENİ  
BİR ÖLÇME YAKLAŞIMI “İZOLE HAMSTRİNG  
ESNEKLİK TESTİNİN GEÇERLİLİK VE  
GÜVENİRLİĞİNİN” YAPILMASI**

**YASİN TALU**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GAZİANTEP**

**2019**



**T.C.**  
**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAMSTRİNG ESNEKLİĞİ DEĞERLENDİRMESİNDE YENİ BİR  
ÖLÇME YAKLAŞIMI “İZOLE HAMSTRİNG ESNEKLİK TESTİNİN  
GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİĞİNİN” YAPILMASI**

**YASİN TALU**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI  
**DR. ÖĞR. ÜYESİ AYŞENUR TUNCER**

**GAZİANTEP**

**2019**



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE  
YÜKSEK LİSANS KABUL VE ONAY FORMU

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yasin TALU tarafından hazırlanan "Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı: İzole Hamstring Esneklik Testi" başlıklı tez 22/05/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Görevi**

**Unvanı, Adı ve Soyadı**

**İmzası:**

**Kurumu/Üniversitesi**

**Tez Danışmanı**

Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur TUNCER  
Hasan Kalyoncu Üniversitesi SBF

**Jüri Başkanı**

Prof. Dr. Yavuz YAKUT  
Hasan Kalyoncu Üniversitesi SBF

**Jüri Üyesi**

Prof. Dr. Salih ANGIN  
Dokuz Eylül Ü. FTRYO

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ayla YAVA  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Tezimin gerçekleştirilmesi, içeriğinin düzenlenmesi ve sonuçlarının yorumlanmasındaki değerli katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur Tuncer'e,

Akademik hayata başlangıcında yol göstericiliği, bana olan güveni ve bütün destekleri için Sayın Prof. Dr. Kezban Bayramlar'a,

Tez öneri aşamasından, istatistiksel analiz, bulguların yorumlanması ve çalışmanın tüm aşamalarına kadar olan süreçlerdeki değerli katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Yavuz Yakut'a,

Tez önerisi aşamasında sıklıkla danıştığım, hocalığın yanı sıra içten samimi tavırlarıyla yanımda olan Dr. Öğr. Üyesi Serkan Usgu 'ya,

Verilerim toplanmasında, bana değerli vakitlerini ayıran ve içtenlikle çalışmaya katılan İnönü Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğrencilerine,

Yüksek lisans hayatım boyunca bana yol arkadaşlığı yapan, pek çok zorluğu beraber paylaşıp aştığımız sevgili arkadaşım Fzt. Şahin Çakır'a,

Tez konumun belirlemesi aşamasında, tezimin fikrinin ortaya çıkmasında ve olgulaşmasında büyük emeği olan, tüm süreçlerde kendi akademik bilgi ve birikimi ile desteğini esirgemiyen, manevi desteği ile sıkıntılara ortak olarak her zaman yanımda olduğunu hissettiren sevgili eşim Dr. Öğr. Üyesi Burcu Talu'ya,

Tezim boyunca çoğu zaman ihmal etmek zorunda kaldığım, zaman ayıramadığım ancak yaşından büyük olgunlukla gösterdiği sabır için canım kızım E. Irmak Talu'ya ve tez sürecime annesinin karnında şahitlik eden ailemizin yeni üyesi minik Urasımıza

Bana inandıkları ve en sıkıntılı dönemlerde varlıkları ile güç verdikleri için sevgili aileme,

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Yasin Talu, Hamstring Esnekliğinin Değerlendirmesinde Yeni Bir Ölçme Yaklaşımı: “İzole Hamstring Esneklik Testi”, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep, 2019.** Bu çalışmanın amacı, hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi”nin (İHET) geçerlilik ve güvenilirliğinin belirlenmesidir. Çalışmamıza 35 kız (%46,6), 40 erkek (%53,3) toplam 75 birey katıldı. Gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden, ilgili evrende basit olasılıklı rastlantısal örnekleme yöntemine göre seçilen 105 birey arasından, 18-25 yaşları arasında, Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi skorlarına göre normal kabul edilen 75 birey seçildi. Bireyler İzole Hamstring Esneklik Testi’nin geçerlilik güvenilirliği için 1. ve 3. günlerde değerlendirildi. Ayrıca İzole Hamstring Esneklik Testinin uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla, 75 birey içinden Aktif Diz Ekstansiyon Testine göre diz ekstansiyonu limitli 31 birey saptandı ve bu bireylere hamstringe yönelik 8 haftalık germe egzersizleri ev programı olarak verildi. Ev programı süresi içerisinde çeşitli sebeplerden dolayı 4 birey çalışmadan çıkarıldı ve ev programı ile takip süreci toplam 27 birey ile tamamladı. Bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı gibi demografik bilgileri alındıktan sonra, 1. gün kas kuvveti ve hamstring esneklik testleri (Otur-Uzan Test, Aktif Diz Ekstansiyon Testi, İzole Hamstring Esneklik Testi) uygulandı. Geçerlik güvenilirlik protokolü için 3. gün İzole Hamstring Esneklik Testi tekrarlandı. 8. hafta sonunda ise İzole Hamstring Esneklik Testi’nin uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla ölçümler tekrarlandı. Çalışmanın sonucunda, bireylerin Aktif Diz Ekstansiyon testi sonucunda limitli veya limitsiz oluşlarına göre kız ve erkeklerin kendi içinde manual kas testi skorları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p<0.05$ ). Çalışmamızda bireylerin 1. ve 3. gün ölçümleri arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon olması zamana bağlı ölçümlerde değişmezlik olduğunu gösterdi. İzole Hamstring Esneklik Testi için test-tekrar test güvenilirliğine göre testimiz yüksek güvenilirliğe sahip bulundu (ICC:0.993). Ayrıca, İzole Hamstring Esneklik Testi ile Otur-Uzan arasında pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki olduğu bulunurken ( $p<0.05$ ); İzole Hamstring Esneklik Testi ile Aktif Diz Ekstansiyon Testi arasında ise herhangi bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ), böylece İzole Hamstring Esneklik Testi geçerli bulunmadı. Testler arası uyum saptanmadı. Bireylerin zamana karşı İzole Hamstring Esneklik Testi, Otur-Uzan Test ve Aktif Diz Ekstansiyon Testi ölçümleri karşılaştırıldığında her üç testte de egzersiz öncesi ve sonrası arasında anlamlı olarak azalmıştır ( $p<0.05$ ). İzole Hamstring Esneklik Testi’nin bireylerin hamstring esnekliğini belirlemede güvenilir; ancak geçerli olmadığı bulundu. Geliştirdiğimiz bu test hamstring esnekliği hakkında bilgi verir, alternatif bir test olarak önerilebilir. Normalizasyon için daha ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Hamstring, Esneklik, Germe

## ABSTRACT

**Yasin Talu, A New Measurement Approach to Hamstring Elasticity Assessment: “Isolated Hamstring Elasticity Test”, Hasan Kalyoncu University, Institute of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation Department, Master’s Thesis, Gaziantep 2019.** The aim of this study was to determine the validity and reliability of the Isolated Hamstring Elasticity Test (IHET) as a new measurement approach in the evaluation of hamstring flexibility. Among the 105 individuals who accepted to participate in the study voluntarily and who were selected according to the simple probability random sampling method, 75 individuals who were accepted as normal according to Beighton Horan and Joint Mobility Index scores between the ages of 18 and 25 were selected. A total of 75 individuals (35 females (46.6%) and 40 males (53.3%)) were included in the study. Individuals were evaluated on the 1st and 3rd days for the validity and reliability of the Isolated Hamstring Elasticity Test. In addition, in order to determine the feasibility of the Isolated Hamstring Elasticity Test, 31 individuals with limited knee extension according to Active Knee Extension Test were identified, and 8 weeks of stretching exercises for hamstring were given as home program. Within the period of the home program, 4 individuals were excluded from the study due to various reasons and completed the home program with a total of 27 individuals. After demographic information such as age, height and body weight of the individuals, muscle strength and hamstring elasticity tests (Sit and Reach Test, Active Knee Extension Test, Isolated Hamstring Elasticity Test) were performed on 1st day. On the 3rd day, the Isolated Hamstring Elasticity Test was repeated for the validity reliability protocol. At the end of 8th week, measurements were repeated to determine the feasibility of the Isolated Hamstring Elasticity Test. As a result of the study, there was no statistically significant difference between the manual muscle test scores of the girls and boys according to their limitation or limitlessness as a result of Active Knee Extension test ( $p < 0.05$ ). In our study, there was a high positive correlation between 1st and 3rd day measurements of individuals and showed that there was invariance in time dependent measurements. The Test-retest reliability for the isolated Hamstring Elasticity Test was found to be highly reliable (ICC: 0.993). In addition, there was a low positive correlation between Isolated Hamstring Elasticity Test and Sit-and-Reach Test ( $p < 0.05$ ). There was no correlation between the Isolated Hamstring Elasticity Test and Active Knee Extension Test ( $p > 0.05$ ); therefore, the Isolated Hamstring Elasticity Test was found not valid. There was no agreement between the tests. Compared to the time versus time, the Isolated Hamstring Flexible Test, Sit-Length Test and Active Knee Extension Test measurements were significantly decreased in all three tests before and after exercise. ( $p < 0.05$ ). The Isolated Hamstring Elasticity Test is reliable in determining the hamstring flexibility of individuals; however, it was found not valid. The test we developed gives information about the flexibility of the hamstring, and can be recommended as an alternative test. Further studies are needed for normalization.

**Key Words:** Hamstring, Elasticity, Stretching

# İÇİNDEKİLER

## TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
TABLO DİZİNİ .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>4</b>
2.1. Pelvis Anatomisi.....	4
2.1.1. Pelvis Kemikleri .....	5
2.1.2. Pelvis Eklem ve Bağları .....	8
2.1.3. Pelvis Duvar ve Döşemesi.....	9
2.2. Alt ekstremite Anatomisi.....	9
2.2.1. Kalça eklem ve kasları.....	10
2.3. Alt Ekstremitte Biyomekanisi .....	12
2.3.1. Kalçanın Kinematığı.....	12
2.3.2. Lumbal Bölgenin Kinematığı .....	13
2.3.3. Sakroiliak Eklem Kinematığı .....	144
2.4. Esneklik .....	144
2.4.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler .....	155
2.4.2. Esneklik-Yaş ve Cinsiyet İlişkisi.....	166
2.4.3. Kasların Fleksibilite Özelliği.....	166
2.5. Germe .....	16
2.5.1. Germenin Biyomekanik Etkisi .....	177
2.5.2. Germe Egzersizlerinin Tipleri .....	20
2.5.3. Hamstring Germe Egzersizleri: .....	211
2.5.4. Hamstring Kasının Pelvis Üzerine Etkisi: .....	233
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM.....</b>	<b>255</b>
3.1. Bireyler .....	255
3.2. Yöntem .....	255
3.2.1 Bireylerin Değerlendirilmesi .....	266
3.2.2 Eklem Mobilite İndeksi Değerlendirmesi .....	266



3.2.3. Kas Kuvveti Değerlendirilmesi .....	277
3.2.4. Hamstring Esnekliği Değerlendirilmesi .....	277
3.2.5. Germe Egzersizi .....	30
3.3. İstatistiksel Analiz .....	30
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>322</b>
4.1 Tanımlayıcı Bulgular .....	322
4.2. İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) Güvenirlik ve Geçerlik Sonuçları .....	344
4.3. Testler arası uyumun değerlendirilmesi. ....	377
4.4. Limitasyon Belirlenen Bireylere Verilen Germe Egzersiz Eğitimi Sonuçları.....	39
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>40</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>488</b>
6.1. Sonuçlar .....	488
6.2. Öneriler.....	499
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>50</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>588</b>
Ek 1. Enstitü Yönetim Kurulu Kararı	
Ek 2. Etik Kurul Onay Formu	
Ek 3. Etik Kurul Kararı	
Ek 4. Kurum İzni	
Ek 5. Veri Toplama Formları	
Ek 6. Gönüllüleri Bilgilendirme Formu	
Ek 7. İntihal Raporu	
Ek. 8. Kısa Özgeçmiş	

## TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Hamstring Esnekliği Değerlendirmesinde Yeni Bir Ölçme Yaklaşımı “İzole Hamstring Esneklik Testinin Geçerlilik Ve Güvenirliğinin” Yapılması” başlıklı çalışmanın tarafımca, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.



22.05.2019

Yasin Talu

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekiller	Sayfa No
Şekil 2.1. Pelvis anatomisi.....	4
Şekil 2.2. Kokska kemiği.....	6
Şekil 2.3. Sakrum kemiği .....	7
Şekil 2.4. Pelvis bağları .....	9
Şekil 2.5. Uyluk arka yüz kasları.....	12
Şekil 2.6. Kas Yüklenme Deformasyon Eğrisi.....	18
Şekil 2.7. Tekrarlı kas tendon ünitelerinin gerilme eğrileri.....	188
Şekil 2.8. Kas-tendon birimleri için gevşeme eğrileri .....	199
Şekil 2.9. Germe ile uzunluk artışı .....	199
Şekil 2.10. Ayakta durma pozisyonunda hamstring germe egzersizi .....	211
Şekil 2.11. Sırtüstü yatış pozisyonunda hamstring germe egzersizi.....	222
Şekil 2.12. Terabant yardımı ile yapılan hamstring germe egzersizi. ....	222
Şekil. 2.13. Öne eğilmede oluşan hareketler .....	233
Şekil 2.14. A: Uzun hamstring pelvis ilişkisi; B: Kısa hamstring pelvis ilişkisi.....	244
Şekil 3.1. Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi.....	277
Şekil 3.2. Otur-Uzan Test Ölçümü .....	288
Şekil 3.3. Aktif Diz Ekstansiyonu Test Ölçümü .....	288
Şekil 3.4. Sırt Üstü Yatış Pozisyonunda SİAS-Lateral Malleol Mesafesi Ölçümü.....	299
Şekil 3.5. Oturma Pozisyonunda SİAS- Lateral Malleol Ölçülmesi .....	299
Şekil 3.6. Hamstring Germe Egzersizi .....	30
Şekil 4.1. İHET ile Otur Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testlerine ait ölçümlerin ortalamaya karşı fark değerlerinin saçılım grafikleri.....	37

## TABLO DİZİNİ

<b>Tablolar</b>	<b>Sayfa No</b>
Tablo 4.1. Bireylerin Demografik Verileri.....	322
Tablo 4.2. Bireylerin Kas Kuvveti Değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması .....	333
Tablo 4.3. Bireylerin cinsiyete göre esneklik testleri sonuçlarının karşılaştırılması.....	344
Tablo 4.4. İzole Hamstring Esneklik Testi Test-Tekrar Test Güvenilirliği.....	344
Tablo 4.5. İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) I. ve II. Ölçüm Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	355
Tablo 4.6. Bireylerin zamana göre I. ve II. ölçüm skorlarının karşılaştırılması.....	366
Tablo 4.7. İHET, Otur-Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testleri Arasındaki İlişki.....	36
Tablo 4.8. İHET ile Otur Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testlerine ait uyum farklarının ortalaması ve uyum sınırları .....	398
Tablo 4.9. İHET, Otur-Uzan ve Aktif diz ekstansiyonu testleri germe egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası farkı .....	399

## SİMGELER VE KISALTMALAR

NEH	Normal Eklem Hareketi
O-U test	Otur-Uzan test
Ark.	Arkadaşları
İHET	İzole Hamstring Esneklik Testi
mm	Milimetre
SİAS	Spina iliaca anterior süperior
Lig.	Ligamentum, ligament, bağ
%	Yüzde
Sn	Saniye
Cm	Santimetre
PNF	Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon
<i>p</i> :	İstatistiksel yanılma Düzeyi
<i>n</i> :	Birey Sayısı
BKİ	Beden Kütle İndeksi
Kg	Kilogram
°	derece

## 1. GİRİŞ

Hamstring kası, fonksiyonel olarak dizin rotasyonel hareketlerde fleksiyonunu ve uyluğun ekstansiyonunu sağlayan, tuber ischiumdan başlayarak, fibula başı, tibianın medial kondilinin alt kısmı ve tuberositas tibianın medial kısmına kadar uzanan üç farklı yapışma yeri bulunan uyluğun arka bölge kaslarından (1).

Esneklik, sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluğun en önemli komponentlerinden birisidir. Esneklik, bir eklemde mümkün olan maksimum normal eklem hareketi (NEH) ile kasın uzama yeteneğidir. Hamstring gibi iki eklemi de içeren kaslar için bu hareket aralığı daha yüksektir (2, 3). Dokuların viskoelastik özellikleri, kas-tendon birimindeki gerilimi etkileyerek, esnekliğin etkilenmesine neden olmaktadır (4).

Günümüzde hamstring esnekliğini değerlendirmek için farklı testler kullanılmaktadır. Bu testler; Otur-Uzan Test (O-U test), Modifiye O-U test, Sırt Korumalı O-U test, V O-U test, Unilateral O-U test, Sandalyede O-U test, Pasif ve Aktif Düz Bacak Kaldırma, Pasif ve Aktif Diz Ekstansiyon Test, Spinal Mouse, radyografi, ultrasonografi ve İnklinometre metodlarıdır (5, 6). Bu testler genel olarak açısız, cihaz kullanımlı ve lineer olmak üzere 3 çeşittir. Diğer testlerden farklı olarak, kullanılan lineer test bataryaları (O-U test varyasyonları) basit prosedürlü, kullanımı kolay, minimum beceri eğitimi gerektiren, gerekli donanımın uygun maliyetli olduğu testlerdir (7, 8). Ayak parmak uçları teğet mesafesinin ölçüldüğü O-U test versiyonları en yaygın kullanılan esneklik testlerindedir. (9, 10). Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, O-U testinin klasik versiyonlarının, modifiye edilmiş diğer O-U testlerden (Modifiye O-U test, Sırt Korumalı O-U test, V O-U test, Unilateral O-U test, Sandalyede O-U test) daha iyi bir hamstring esneklik göstergesi olduğu belirtilmiştir (5). O-U test ile ölçümde sonucun bel, göğüs ve üst ekstremitelerde esnekliklerinden etkilendiği yapılan çalışmalarda bu testin limitasyonu olarak belirtilmiştir (11). O-U test için ölçümlerin üst ve alt ekstremitelerde uzunluk farkından (12), baş pozisyonundan (13) ve ayak bileği pozisyonundan (14) etkilenebileceği gösterilmiştir. Bel korumalı O-U test kullanarak yapılan bir çalışmada ise O-U test sırasında bükülmüş bacağın kalça eklemine rahatsızlık hissi uyandırdığı, bu rahatsızlık hissinin ölçüm yapılırken kalçanın anormal eklem açısından kaynaklanabileceği düşünülmüştür (15). Ayrıca, bireylerin hamstring kas uzunluğu ölçümü aktif diz ekstansiyon yöntemiyle ölçülebilir, ancak ölçüm yapan kişiye göre ve hastanın proprioseptif duyusuna bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği öngörülmektedir (16, 17). Yukarıda belirtilen çalışmalar

incelendiğinde, hamstring esnekliği ölçen testlerin limitasyonlarının mevcut olduğu, hamstring kas esnekliğini izole değerlendiren bir testin olmadığı ve literatürde bu yönde ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Doormaal ve arkadaşlarının (11) yaptığı, erkek amatör futbol oyuncularında hamstring esnekliği ve hamstring yaralanmaları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada, O-U testinin güvenilirliği yüksek bulunmakla birlikte, testteki skorunun, katılımcıların bel ve göğüs esnekliğinden etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, O-U test üzerindeki hamstring esneklik skorunun yanı sıra olabileceği söylenmiştir. Guariglia ve ark. (18), erkeklerde Modifiye O-U test ile esnekliğin gün-zaman üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; O-U testindeki esneklik performansının, günün farklı saatine göre etkilendiğini göstermektedir. Mayorga-Vega ve arkadaşlarının (5), O-U test ile hamstring ve bel esnekliğinin geçerliliğini incelediği bir metaanalizde; O-U test'inin yetersiz kaldığı, ileri çalışmalarda sporcularda, çocuklarda ve diğer popülasyonlarda hamstring uzayabilirliğinin ayrıntılı şekilde ölçülmesini sağlayacak bir teste ihtiyaç olduğu, literatürde izole hamstring esnekliğini ölçecek herhangi bir teste rastlanmadığı vurgulanmıştır (5).

Literatürde belirtilen testlerle ilgili bu limitasyonlar göz önünde bulundurularak “İzole Hamstring Esneklik Testi” nin (İHET) geliştirilmesine ihtiyaç duyuldu. Bu çalışmada SİAS ile lateral malleol arası mesafe ölçüldüğünden dolayı; üst ekstremiteler uzunluk ve esneklik farkı, torakal ve lumbal bölge esnekliği ve ayak pozisyonunun ölçümü olumsuz etkileme olasılığı dışlanmıştır. Geliştirdiğimiz bu testte kişi sırtüstü pozisyonunda hamstring kası gevşek iken SİAS-lateral maleol mesafesi ile yaptığımız ilk ölçüm ve daha sonra kişinin otururken maksimum öne doğru eğilip, pelvisin anterior'a, iskiyumunun posterior'a kaydığı pozisyonda, hamstring kasları en gergin konumunda iken SİAS-lateral maleol mesafesinin ikinci kez ölçüldüğü ve bu iki ölçüm arasındaki farkın hamstring esnekliği hakkında fikir verebileceği düşünülerek hamstring esnekliğinin değerlendirilmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi” nin (İHET) geçerlilik ve güvenilirliğinin yapılması planlandı. Altın standart olarak literatürde en çok kullanılan O-U test ve Aktif Diz Ekstansiyonu testi kullanılması planlandı. Ayrıca bu testin uygulanabilirliğini değerlendirmek için egzersiz eğitimi verilmesi ve eğitim öncesi sonrası ölçümlerde İHET'nin kullanılması planlandı. Testler arası H0a: Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi” geçerli değildir.

H1a: Hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ۆlme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi” geçerlidir.

H0b: Hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ۆlme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi” güvenilir değildir.

H1b: Hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ۆlme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi” güvenilirdir.

H0c: “İzole Hamstring Esneklik Testi” hamstring kasına yۆnelik verilen germe egzersizlerinin etkinliğini ۆlmede uygulanabilir bir test değildir.

H1c: “İzole Hamstring Esneklik Testi” hamstring kasına yönelik verilen germe egzersizlerinin etkinliğini ۆlmede uygulanabilir bir testtir.



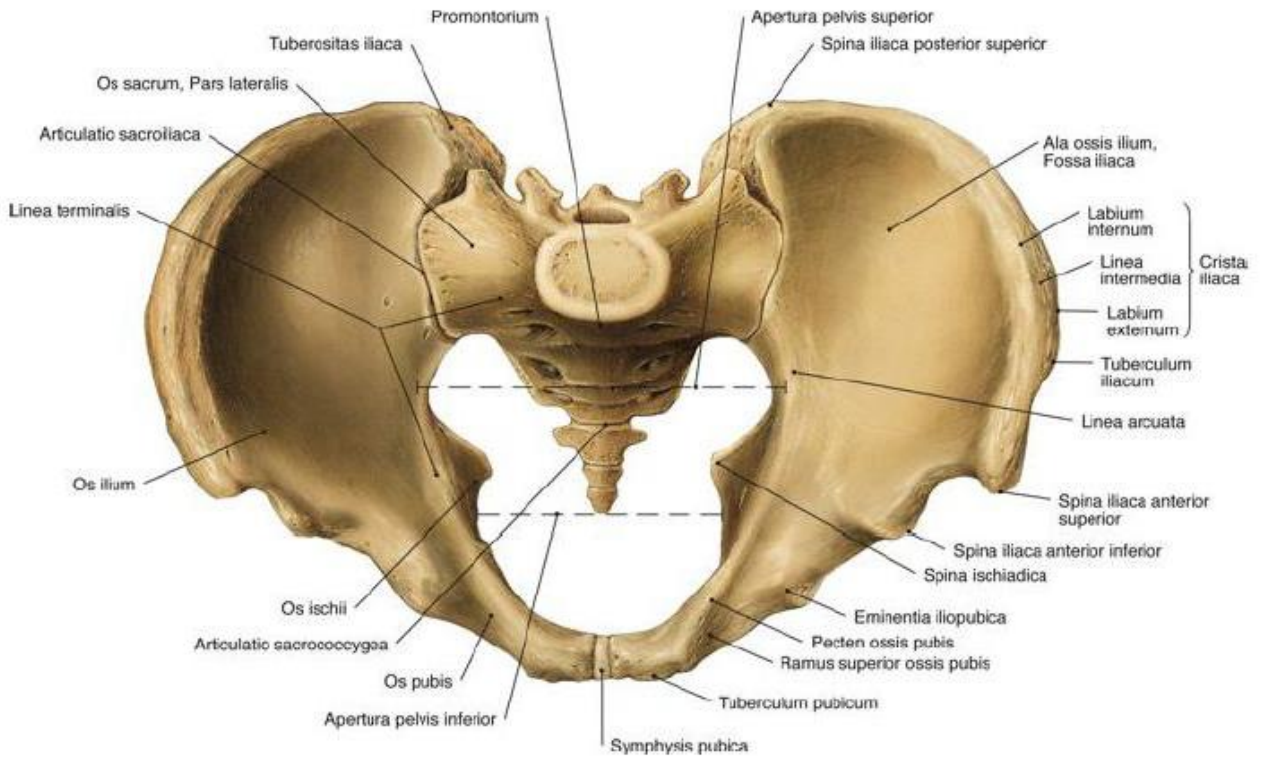


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Pelvis Anatomisi

Pelvis, vücut ağırlığını omurgadan alt ekstremitelere ileten iki kemik ve arkada sakrumun birleşmesinden oluşur. Lateral yüzeyinde asetabulumun yer alır, ilium, iskium ve pubisin birleşimi ile oluşmuştur. Bu yapıda 5 eklem bulunur. Önde simfiz pubis, iki pubis kemik arasında ortalama 5 mm'lik bir açıklığı olan bir yapıdır. İki ramus arasında fibrokartilaj bir yapı bulunur. İki asetabulum ve arkada iki adet L şeklinde sakroiliak eklem mevcuttur. Sakroiliak eklem ortalama 4-6 mm olup; bu planar tip eklemlerden translasyon (kayma) ve rotasyon hareketleri olabilmektedir (Şekil 2.1) (19, 20).

Vücut yer çekimi merkezi sakral promontoryumun hemen önünde bulunur ve sakrum vasıtasıyla vücut ağırlığı femur başlarına iletilir. Aynı şekilde, oturma pozisyonunda vücut ağırlığı sakroiskiyal ark sayesinde tuber ischiadikuma iletilir (21, 22).



Şekil 2.1. Pelvis anatomisi (20)

Pelvis teorik olarak yalancı ve gerçek pelvis olarak ikiye ayrılabilir. Yalancı pelvis olarak bilinen sakrum alası ile iliak fossadan oluşturulan bu boşlukta alt abdominal organlar bulunur, iliumun iç kısmının tamamı ise iliakus kası tarafından doldurulur. Pelvis kenarın altında kalan gerçek pelvisin içinde ise mesane, üretra, rektum, kadınlarda uterus

ve vajina; erkeklerde de prostat bezi bulunur. Pelviste büyük siyatik foramen'den çıkan yapılar: siyatik sinir, süperior ve inferior gluteal sinirler, posterior femoral kutanöz sinir, internal pudental sinir, obturator eksternus kasına giden sinir, kuadratus femoris kasına giden sinir, süperior ve inferior gluteal ve internal pudental damarlar ve piriformis kası bulunur (19, 22, 23).

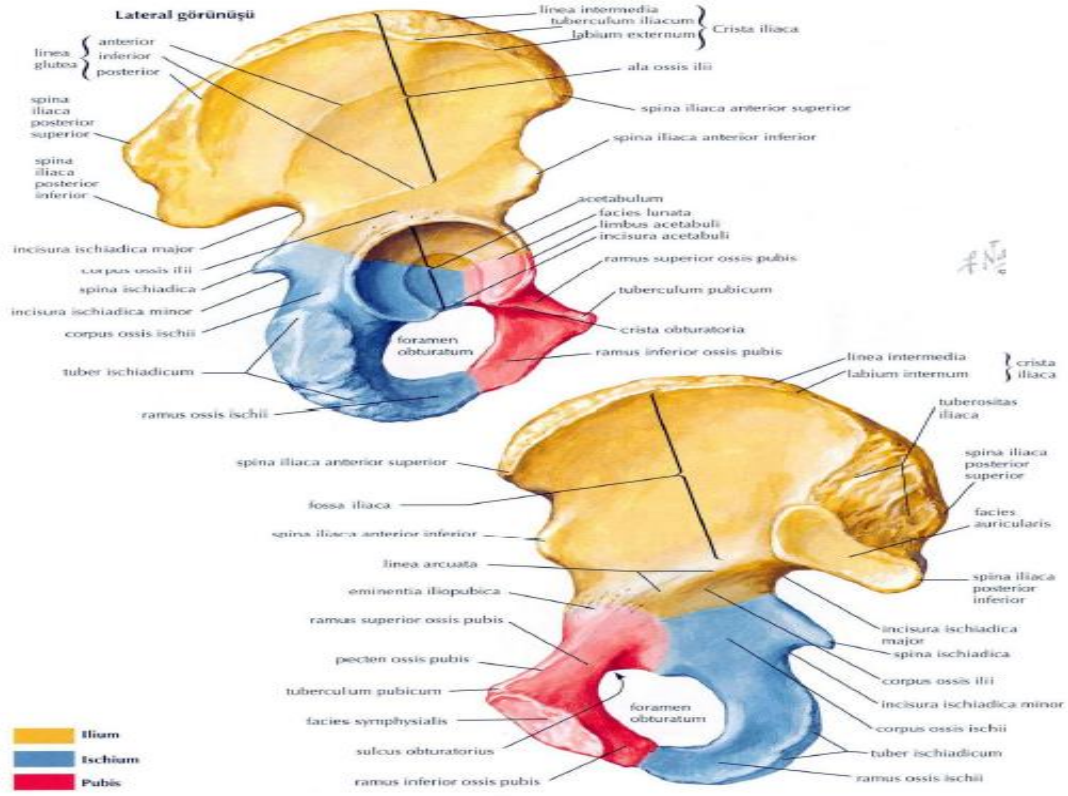
### **2.1.1. Pelvis Kemikleri**

**Koksa kemiği:** İki tanedir, pelvis her bir koksa kemiği; pubis, ilium ve iskium kemiğinin birleşmesiyle oluşur (Şekil 2.2). Onaltı-onsekiz yaşlarında birleşerek tek kemik haline dönüşür, doğumda asetabulumdaki kırık ile birleşmiş halde bulunur (19, 22, 24).

**İlium kemiği:** Diğer kemiklere göre daha üstte bulunan yassı, yelpaze şeklindeki pelvis kemiklerindedir. Önde spina iliaka anterior süperior (SİAS) ve arkada spina iliaka posterior süperiorda sonlanır. Bu ikisinin arasına krista iliaka denir. İlium'un önündeki konkav bölüme fossa iliaka denir. SİAS'a sartorius kası ve inguinal ligament yapışır. Spina iliaka anterior inferiora ise rektus femoris kasının direk ve quadricepsin yansıyan başları yapışır. İliumun iç yüzeyinde iliakus kası vardır. Dış yüzeyleri gluteal kasların kemik orijinlerini ayıran anterior, inferior ve posterior gluteal çizgiler mevcuttur (19, 21, 24).

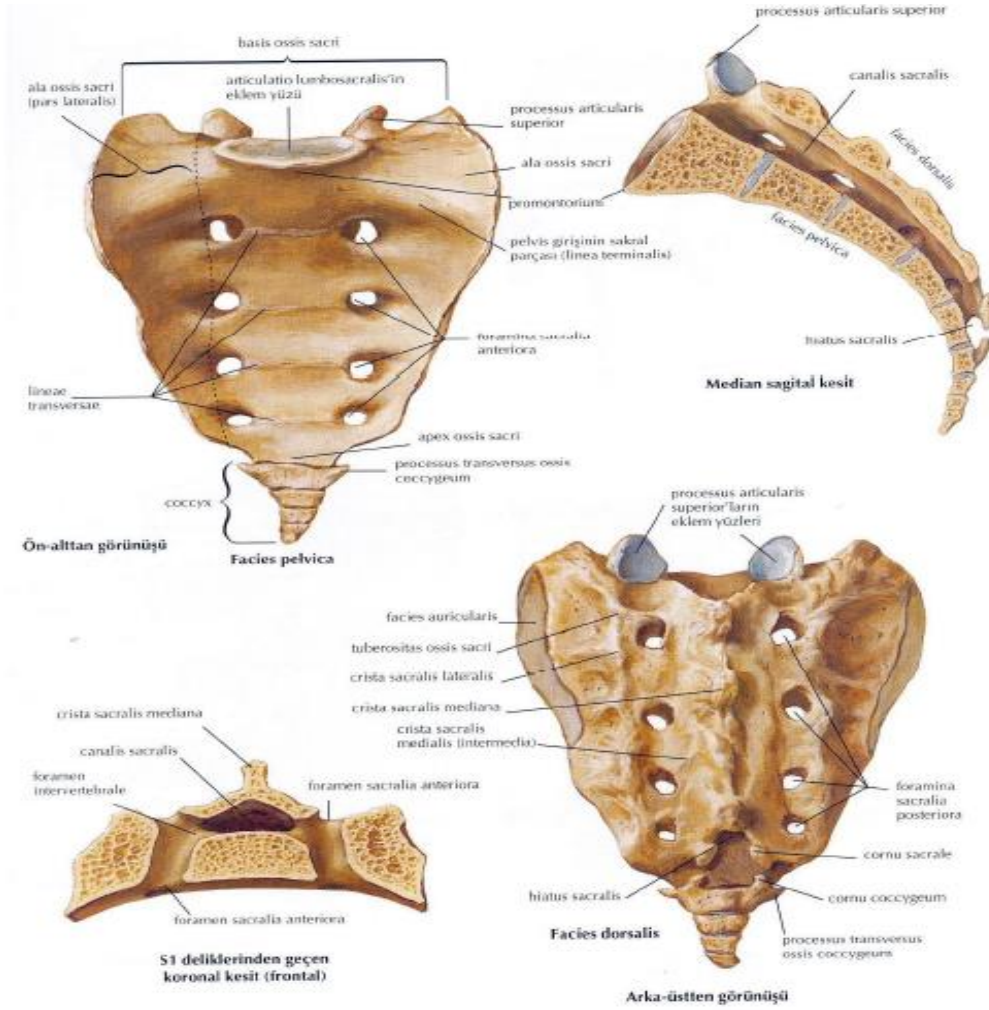
**İskium kemiği:** Koksa kemiğinin postero inferior parçasını oluşturur, ramus ve corpustan oluşur. Alt arka tarafındaki kabartıya tuber ischiadikum denir ve oturma pozisyonunda yükün iletiği yerdir; sakrofemoral, sakroiskial arklara kuvvet ve destek sağlar. İlium kemiği ile birleştiği en üst kısmı siyatik çentiğin alt kısmını oluşturur. Hamstring kaslarının origosu, tuber ischiadikumun distal kısmıdır. Superior ve inferior gemellus kasının, kuadratus femoris, obturator eksternus kaslarının origosu, iskium'dur. Adduktor magnus ve grasilis kasının ramus inferior parçası pubis ve tuber iskium kemiğinden başlar. İskiumun pelvis yüzeyi, obturator forameni sınırlar ve obturator internus kasının bazı liflerinin başlama yeridir (19, 21, 22, 24).

**Pubis kemiği:** Koksa kemiğinin, üç parçasının en küçük yapısıdır ve bir corpus ve iki adet ramusdan oluşur. Simfizeal parçası medialde simfiz pubisle birleşir. Alt pubis lateralde iskiumla, üst pubis lateralde iliumla birleşir ve lateralde pubik tüberkülde sonlanır. Pekten pubis, pelvisin arkuat çizgisi ile devam eden, pubik tüberkülden uzanan keskin bir yapıdır. Pubis kemiği lateralde iliopubik eminens ile devam edip asetabulumda lunat artiküler yüzeylerin beşte birini meydana getirir. Pubisin ramus inferioru obturator forameni alttan sınırlar ve iskium kemiğinin ramusu ile birleşir (19, 21, 22).



**Şekil 2.2. Kokska kemiği (anterior ve posterior görünüm) (21)**

**Sakrum Kemiği:** Beş sakral omurun birleşmesi ile oluşan ters dönmüş üçgen kama şeklindedir. En önde promontorium bulunur. Lateral kısımları her iki yanda bulunan L şeklindeki geniş ve biraz düzensiz artiküler yüzey ilium kemiği ile eklenişir. Eklem yüzeyindeki yükseklik ve çukurlar, sakroiliak eklem antitrotasyonel ve kilitleyici özellik katar. Dorsal ligamentler, sakroiliak ve sakrotuberal ligamentler stabiliteye büyük katkı oluşturur ve vücut ağırlığını pelvis kavşağına aktarırlar. Pelvis kavşağı kalça kemikleri ve sakrum tarafından oluşur. Sakrumun alt ucu koksiks ile eklem oluşturur (24) (Şekil 2.3).



**Şekil 2.3. Sakrum kemiği (21)**

**Koksiks kemiği:** Ters dönmüş üçgen şeklindeki kemiği, columna vertebralis'in küçük son parçasıdır. Genellikle dört adet koksigeal vertebranın birleşmesiyle oluşur. Üst eklem yüzü sakrum ile eklem oluşturur. Omurlarında arkus vertebralar bulunmaz ve dolayısıyla vertebral kanal da bulunmaz. Koksiks vücut ağırlığının taşınmasında diğer vertebralara yardımcı olmaz fakat gluteus maximus, coccygeus kası ve ligamentum anococcygeum gibi pek çok yapı için tutunma yeridir (24).

**Asetabulum:** Asetabulum femur başını kapsayan derin bir kavitedir. Santral nonartikular asetabular fossa ve lunat yüzey denilen semilunar artiküler kısımdan meydana gelir. Asetabular kavitenin alt kısmındaki açıklık, transvers bağlarla köprüleşmiştir ve kenarları kapitis femoris ligamentlerine tutunma yeri sağlar. Koksiks kemiği ilium, iskium ve pubis kemiğinde bulunan üç primer merkezden meydana gelir. Ayrıca iliak krista, spina iliaca anterior inferior, simfiz pubis, iskiyal tüberositas ve asetabulum merkezinde triradiat kısımda beş sekonder merkezden ossifiye olur. Üç major kemik, asetabulumun triradiat

kısmı boyunca 16-18 yaşlarında birleşir, diğer sekonder kemikler 20-22 yaşları arasında birleşirler (21).

### **2.1.2. Pelvis Eklem ve Bağları**

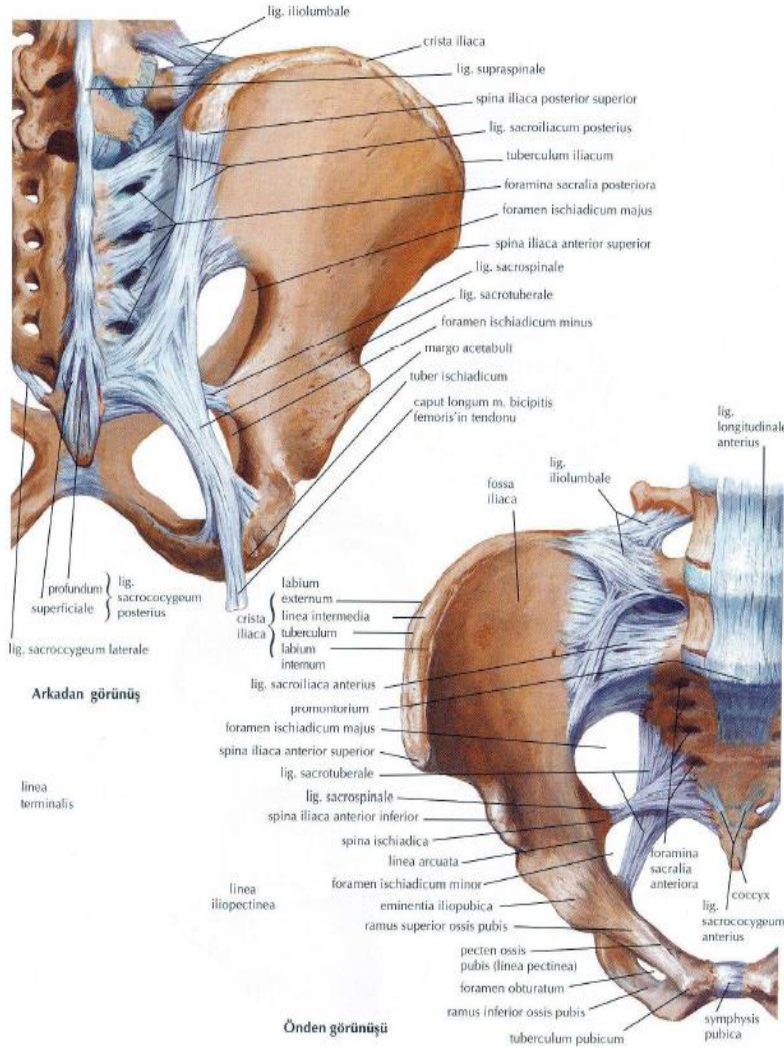
Normal fizyolojik yüklenmelere anormal deformasyona uğramadan dayanak sağlayan yapı stabil pelvis olarak adlandırılır. Pelvis, lumbosakral eklem, sacroiliak eklem, sakrokoksigeal eklem ve symphysis pubis'den oluşur. Bu eklemler kuvvetli bağlarla desteklenir (14). Gebelikte hormonların etkisi ile bağlar gevşeyerek pelvis halkasının eksternal rotasyonu ve dolayısıyla pelvis çıkışın genişlemesine olanak sağlar. Sakroiliak eklem posterior kısmı etkilenmez. Hormonlarının etkisi geçince pelvis normale döner. Bu durum fizyolojik instabilite olarak adlandırılır (24, 25).

Pelvis tüm anatomik ilişkilerin normal olarak devam etmesini bağlarla sağlar. Bağlar aynı zamanda birçok damarsal yapı ve nöral yapıya da destek sağlar. Simfiz pubis ve pubik ramuslar pelvisin çökmesini önleyen yapılardır. Majör stabilize edici yapılar posteriodaki yapılardır (Şekil 2.4.). Bu bağlardan vertikal stabilizatörler olarak interossöz sakroiliak bağ, uzun posterior sakroiliak bağ, iliolumbar ve lateral lumbosakral bağlar ile sakrotüberöz bağ yer alır. Rotasyonel stabilizatörler arasında ise, simfiz bağları, sakrospinöz bağ, anterior sakroiliak bağ ve kısa posterior sakroiliak bağ yer alır (25).

**Lumbosakral Eklem:** L5- S1 vertebra, intervertebral ve zygapophysial eklemler (faset eklemler) ile eklem yapar. S1 üzerindeki eklem yüzeyleri arka iç tarafa bakar ve böylece L5 vertebranın öne doğru kaymasını engeller (24). Iliolumbal bağ, ilium ile L5 vertebrayı birbirine bağlayan yapıdır (24).

**Sakroiliak Eklem:** Bu eklem sakrum ve ilium yüzleri arasında bulunan L şeklinde sinovyal bir eklemdir. Sakrum lig. sakroiliak anterior, lig. sakroiliak posterior ve lig. interosseum aracılığı ile iliumlara sıkıca bağlanır. Vücut ağırlığını gövdeden kalçaya iletir bu sayede kısıtlı hareket etmeye sahip bir eklemdir. Hareket çok az kayma ve dönme hareketleri ile sınırlıdır. Lig. sakrotuberal ve lig. sakrospinal, sakrumun alt ucunun limitli olarak hareketine izin verirler (24).

**Symphysis Pubis:** Bu eklem her iki pubisin ortada birleşmesi ile meydana gelir. İki eklem arasında disk interpubis vardır. Kemikleri birbirine bağlayan bağlar üste ve alta kalınlaşarak sırası ile lig. pubis süperior ve lig. pubis inferior'u oluşturur (24).



**Şekil 2.4. Pelvis bağları (21)**

### 2.1.3. Pelvis Duvar ve Döşemesi

Ön duvar her iki pubisin corpus ve ramusları ile symphyssis pubis tarafından oluşur. Yan duvarı ise kalça kemikleri ve foramen obturatum tarafından oluşur ve bu duvarın önemli bir bölümünü obturatorius internus kası kaplar. Pelvisin arka duvarı ise sakrum, ilium, koksiks kemikleri ve sakroiliak ligamenlerden oluşur. Arka duvarın arka yan kısmını piriformis kası örter (24).

Pelvisin döşemesini huni şeklindeki diaphragma pelvis oluşturur. Diaphragma pelvis levatör ani ve coccygeus kasları ve bu kasların fasyalarından oluşur (24).

### 2.2. Alt ekstremité Anatomisi

Alt ekstremité, vücut ağırlığını taşıyan ve hareketi bir yerden başka yere gidebilme becerisi ve ayakta durma dengemizi sağlayan kalça, uyluk, bacak ve ayaklardan oluşur (24).

**Femur:** Vücudumuzun en ağır ve uzun kemiğidir ve ayakta dururken vücut ağırlığını kalça kemiğinden tibiaya aktarır. Femur bir gövde, alt ve üst olmak üzere iki uçtan oluşur. Femurun üst ucu bir baş, boyun ve major ve minör iki trokanter'den oluşur. Alt ucu, medial ve lateral kondillerden oluşur; bu kondilerde tibiyanın kondileri ile birleşerek diz eklemine oluşturur (24).

**Tibia ve fibula:** Tibia gövde ağırlıklarını destekler ve üste femur, alta talus ile eklem yapar. Fibulanın alt uç kısmında lateral maleol bulunur. Fibula vücut ağırlığını taşımaz, asıl olan kasların tutunması içindir, ancak ayak bileği eklemine stabilizasyonunu sağlar (24).

### 2.2.1. Kalça eklem ve kasları

Kalça eklem anatomisi, birçok kasın fonksiyon gösterdiği, her yönde rotasyonel hareketlere izin veren bir yapıdadır. Kalça eklemi üzerine etkisi olan 22 kas kalçayı hareket ettirme ve kalça eklem stabilitesinin korunmasını sağlamak üzere görevlidir. (Şekil 2.5) (26).

Kalça eklemi ekstansörleri; Gluteus maximus, gluteus medius, biceps femoris' in uzun başı, semimembranosus, semitendinosus, adductor magnus'un arka lifleri ve piriformis kaslarından oluşur (1).

Kalça eklemi fleksörleri; Iliopsoas, rectus femoris, pectineus, sartorius, adductor longus, adductor brevis ve gracilis kaslarıdır (1).

Uyluk önyüz kasları; Gracilis, pectineus, adductor longus, adductor brevis, adductor magnus ve sartorius kaslarından oluşur (1).

Kalça eklemi dış rotatörleri; Gluteus maximus, obturator internus, piriformis, obturatorius eksternus, quadratus femoris, gemellus superior ve inferior, sartorius ve gluteus medius'un posterior kısmından oluşur (1).

Kalça eklemi iç rotatörleri; Adductor longus, adductor brevis, adductor magnus, gluteus medius'un anterior kısmı, gluteus minimus'un anterior kısmı, tensor fasciae lata, gracilis ve pectineus kaslarıdır (1).

Kalça eklemi abduktörleri; Tensor fasciae lata, gluteus minimus, gluteus maximus, gluteus medius ve sartorius kaslarıdır. (1).

Kalça eklemi adduktörleri; Adductor longus, adductor brevis, adductor magnus'un ischiofemoral kısmı, gluteus maximus'un alt lifleri gemellus superior, gemellus inferior, obturator internus, obturator externus, quadratus femoris, gracilis ve pectineus kaslarından oluşur (1).

Diz Fleksör-Rotatörleri, Gastrokinemius kası hariç, dizin arka tarafından geçen kasların tümü, dize hem fleksiyon hem de iç yada dış rotasyon yaptırır. Bu sebepten dolayı fleksör-rotator grup kasları olarak da geçmektedir. Bu kaslar hamstring, grasilis, sartorius ve popliteus kaslarıdır (24).

**Hamstring kasları:** Biceps femoris kısa başı hariç n. tibialis tarafından innerve edilir.

- M. Biceps femoris, çift başlı bir kaktır. Uzun başı, tuber ischiadicum'dan, kısa başı linea aspera ve septum intermuskulare'den başlar. Ortak bir tendonla caput fibula ve tibia'nın lateral kondilinde sonlanır. Fonksiyonu, bacağı fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır. Ayrıca, uzun başı uyluğa ekstansiyon, adduksiyon hareketi yaptırır. İnnervasyonu, uzun başı tibial sinir, kısa başı peroneus communis sinirden alır (siyatik sinirin dalı).
- M. Semitendinosus, tuber ischiadicum başlar, tibia'nın proksimal bölümünün iç yan yüzüne tutunur. Fonksiyonu, bacağı fleksiyon ve iç rotasyon, uyluğa ekstansiyon yaptırır. İnnervasyonu tibial sinirden alır.
- M. Semimembranosus, tuber ischiadicum başlar, condylus medialis tibia da sonlanır. Fonksiyonu, semitendinosus kası ile aynı görevdedir. İnnervasyonu tibial sinirdir (1).

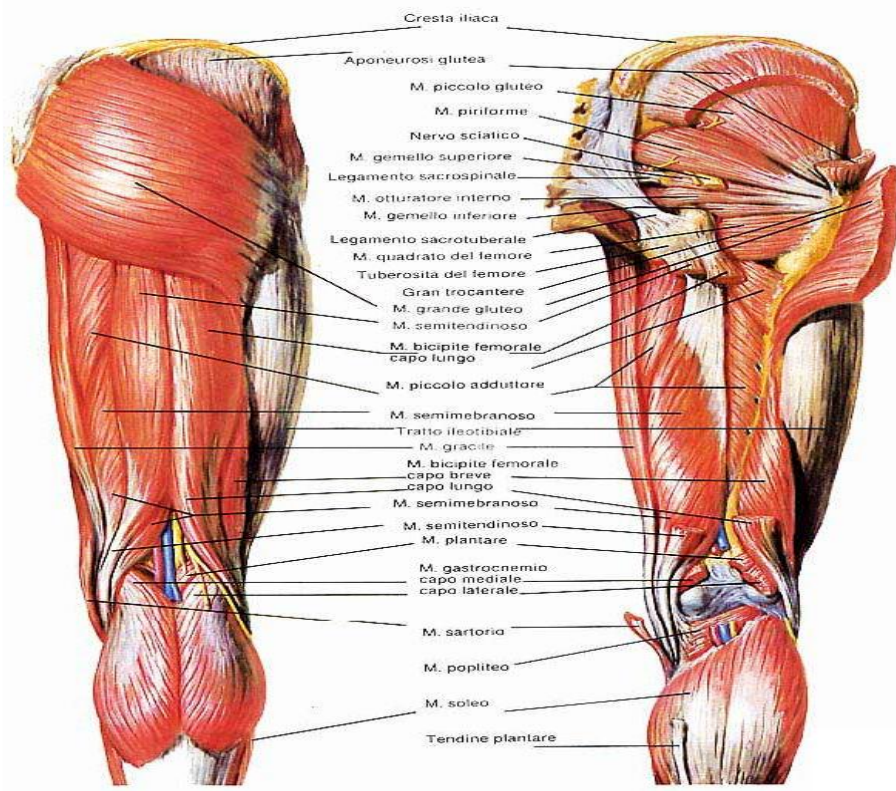
Sartorius kası, SİAS başlar, medial kondile yakın olarak tuberositas tibiaya tutunur. Fonksiyonu, bacağı fleksiyon, uyluğa fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon yaptırmaktır. Femoral sinir tarafından innerve edilir (1).

Grasilis kası, ramus inferiorun korpus ossis pubis'den başlar, tibia'nın proksimal bölümünün iç yan yüzüne yapışır. Fonksiyonu bacağı fleksiyon ve iç rotasyon meydana getirirken uyluğa adduksiyon yaptırır. Obturator sinir tarafından innerve olur (1).

Gastrokinemius kası iki başlıdır. Lateralis başı, lateral kondil (femur), medial başı, medial kondil den başlar ve soleus kası ile ortak bir yapıyla tuber kalkaneusa tutunur. Fonksiyonu, bacağı fleksiyon ve ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. İnnervasyonunu tibial sinirden alır (siyatik sinir) (1).

Popliteus kası, femurun dış yan kondilinden başlar, tibia'nın arka yüzüne yapışır. Fonksiyonu diz ekleminde fleksiyon, bacağı iç rotasyon yaptırır. İnnervasyonunu tibial sinirden alır (1).





Şekil 2.5. Uyluk arka yüz kasları (27)

### 2.3. Alt Ekstremitte Biyomekanisi

#### 2.3.1. Kalçanın Kinematığı

Kalça eklemi hareket osteokinematığıni iki şekilde açıklayabiliriz. Birincisi, pelvisdeki femur hareketleri, diğeri de femurun üzerinde gerçekleşen pelvisin hareketleridir. Pelvis üzerinde femurun hareketlerinde pelvis sabit iken, femur rotasyon yapmaktadır. Sagittal düzlemde fleksiyon ( $120^\circ$ ) - ekstansiyon ( $20^\circ$ ) hareketleri, frontal düzlemde abduksiyon ( $40^\circ$ ) - adduksiyon ( $25^\circ$ ) hareketleri, horizontal düzlemde ise internal rotasyon ( $35^\circ$ ) - eksternal rotasyon ( $45^\circ$ ) hareketleri meydana gelir (28).

Femurun üzerinde pelvis hareketinde ise, femur sabit iken pelvisin rotasyonu (sıklıkla gövde de buna eşlik eder) meydana gelir. Bu hareketler sagittal düzlemde fleksiyon (yaklaşık  $30^\circ$ ) ile pelvis anteriora giderken ve – ekstansiyonu hareketi ile (yaklaşık  $15^\circ$ ) pelvis posteriora gider. Pelvis frontal düzlemde abduksiyon (yaklaşık  $30^\circ$ ) ve adduksiyon (yaklaşık  $25^\circ$ ) hareketlerini, horizontal düzlemde ise internal rotasyon (yaklaşık  $15^\circ$ ) ve eksternal rotasyon (yaklaşık  $15^\circ$ ) hareketleri olmaktadır (28).

### 2.3.2. Lumbal Bölgenin Kinematığı

Sağlıklı bir birey ayakta durduğunda, lumbal bölgenin 40-45° civarında lordoz hareket alanı vardır. Ayakta durmaya oranla, otururken lumbal bölgede lordoz 20-35°'ye kadar düşer. Sagittal düzlemde yaklaşık 50°'lik fleksiyon açısı ile 15°'lik ekstansiyon hareket açısı vardır. Bununla birlikte lumbal bölgede, horizontal düzlemde 5°'lik aksiller rotasyonla, frontal düzlemde 20°'lik lateral fleksiyon hareketi mevcuttur (28).

**Lumbo Pelvik Ritim:** Bu terim pelvis ve lumbal omurga arasındaki ilişki için kullanılır. İdeal sağlıklı pelvis postürü, sağlıklı bir lumbal spinal postüre izin verir. Ancak eğer pelvis postürü idealden uzaklaşırsa, biyomekanik kompensasyon sonucu oluşan postüral distorsiyon paternleri, lumbal omurga ve üzerindeki segmentlerde görülecektir. Bu postüral distorsiyonlar, sagittal, frontal ve transvers olmak üzere her üç düzlemde de incelenebilir (29).

Sakral taban açısı, sakrumun üst tabanı ile horizontal çizgi arasındaki açının ölçümüdür. Pelvisin anterior tilti, sakral tabanın açılmasına neden olduğundan, lumbal omurga bunu lordotik bir kıvrım ile kompanse eder. Bu durum gövdenin ağırlık merkezinin pelvis üzerinde dengelenmesine ve başın iç kulak ve gözlerden gelen proprioepsiyon ile dengede olmasına izin verir. Böylelikle lumbal spinal lordozu sagittal plandaki anterior pelvik tiltin direkt bir sonucudur (29). Anterior pelvik tilt ve buna bağlı sakral taban açısının artışı ile lumbal spinal lordoz gerektiği kadar artarak kompanse edici olmalıdır. Benzer şekilde sakral taban açısı azalırsa, lumbal omurga, lordozu azaltarak kompensasyon geliştirir. Artmış ve azalmış lordotik postür sağlıklı olarak düşünülür. Artmış lordoz açısı ağırlık taşınmasını disklerden faset eklemlere kaydırır ki, bunlar artmış kompresyon gücünü kabul etmeye uygun değildir. Diğer taraftan azalmış lumbal lordoz açısı, lumbal omurgaların şok absorbe edici kabiliyetlerinin azalmasına sebep olabilir (29).

Pelvisin sagittal postürü sagittal plan içindeki yumuşak dokunun gerilme gücü ile oluşur. Bu gerilme güçleri pasif ya da aktif olabilir (29). Pasif gerilim eklem kapsülleri, bağlar ve diğer fasiyal yapılar nedeni ile oluşur. Bu dokulardaki fazla gerginlik ve fasiyal adezyonlar dokunun uzayabilme yeteneğini kısıtlar ve aksi yöndeki postür ya da harekete izin vermeyen pasif gerilimle sonuçlanabilir (29). Aktif-dinamik gerilim kasal kontraksiyonlar sebebiyle oluşur ve pelvisin konumunu belirlemede daha önemli faktördür. Sagittal düzlemde pelvisin postürü dört kas grubuyla belirlenir. Bu kaslar kalça fleksörleri, kalça ekstansörleri (gluteal ve hamstring kasları), paraspinal gövde ekstansörleri (alt sırt

kasları) ve gövde fleksörleridir (anterior abdominal duvar kasları). Bu grupların olağan dengesi incelendiğinde kalça fleksör ve gövde ekstansörlerinin gerginliği ve anterior abdominal duvar ile gluteal kasların zayıf oluşu en sık karşılaşılan durumdur (29).

Bireyler oturarak çok fazla zaman geçirdiğinden dolayı kalça fleksörleri adaptif kısalma prensibi sayesinde gergindir. Transversospinal gruptan erektör spina ve multifidus gibi gövde ekstansörleri öne eğilmede binen yüklerden; öne eğilmedeki eksentrik yüklenim, öne kıvrık postürü korurken izometrik yüklenim ve dik pozisyona dönerken eksantrik yüklenimden dolayı genellikle gergindir (29). Dirence karşı gövde fleksiyonu günlük hayatın yaygın bir aktivitesi değildir. Anterior abdominal duvar kasları dirence karşı gövde fleksiyonu yokluğundan dolayı zayıftır. Bu yüzden mekik benzeri rehabilitatif egzersiz ile hedef alınmazlar ise, anterior duvar kasları genellikle yaşlanmayla birlikte zayıflarlar (29).

### **2.3.3. Sakroiliak Eklem Kinematığı**

Sakroiliak eklemden, özellikle sagittal düzlemde, daha az rotasyonel ve kayma hareketleri meydana gelmektedir. Rotasyonel hareketi için ortalama değerler 0,2-2°'iken, kayma hareketinde değerler 1-2 mm arasında gerçekleşir. Bilateral kalça hareketlerinde ise eklem hareketinin son noktalarında 7-8°'lik pasif hareket meydana gelmektedir (28).

### **2.4. Esneklik**

Esneklik hareket genişliği olarak da ifade edilirken, tek bir eklem ya da eklem yapılarının mümkün olan en geniş açıda kasın uzama yeteneğidir (2). Esneklik, kemik yapı, kas, ligament, eklem kapsülü, tendon ve deri gibi yapısal sınırlarla belirlenir. Kemik ve eklem gelişimi tamamlanmamış olan okul öncesi çocuklar esnek yapıya sahiptir ve esneklik genç erişkinliğe kadar artma gösterir. Esnekliği etkileyen diğer faktörler ise ilgili olan vücut parçasının uzunluğu, ısı gibi faktörlerdir. Yapılan çoğu fiziksel uygunluk çalışmalarında bayanların erkeklere oranla daha esnek olduğu gözlemlenmiştir (2, 30, 31, 32, 33, 34).

Esneklik amaçlı germe egzersizleri dinamik ve statik olarak ikiye ayrılır. Statik esneklik, pasif eklem hareketinin son noktasında yapılan açığa çıkan hareket olarak tanımlanırken, dinamik esneklik ise kas kasılması esnasındaki eklem hareketinin derecesi olarak tanımlanır (35).

Statik germe kasın boyunun uzatılması ve kasları gererek esnetme amacını taşır. Bu germe, yaralanmanın önlenmesinde faydalı bir yöntemdir (31). Bu germe pozisyonunda

eklem, yavaş ve yumuşak bir şekilde eklem hareket açıklığının maksimum seviyesinde 30-60 saniye kadar tutulmaya çalışılır. İlgili kas veya kas gurubu için germeler 2-3 kez uygulanmalıdır (35). Dinamik germe ise eklemin, hareket açıklığının neredeyse son limitlerine getirip daha sonra arka arkaya ani hareketlerle germeye zorlanmasıdır. Güvenli bir teknik olmadığı için pratikte fazla kullanılmamaktadır (35).

Özellikle kitlesel ölçümlerde, sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk test bataryalarında ve kaba bir esneklik göstergesi olarak esneklik ölçümleri için Otur-uzan testi uygulanır. Otur-uzan testi çoğunlukla alt sırt ve hamstring esnekliğinin ölçümünde kullanılır (33, 34). Doormaal ve arkadaşlarının (11) yaptığı, erkek amatör futbol oyuncularında hamstring esnekliği ve hamstring yaralanmaları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada, otur-uzan testinin güvenilirliği yüksek bulunmakla birlikte, testteki skorun, katılımcıların bel ve göğüs esnekliğinden etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, otur-uzan test üzerindeki hamstring esneklik skorunun yanılabileceği söylenmiştir.

Esneklik ölçümünde kullanılan Otur-uzan testi, ekstremitelerden uzunluğundan etkilenebilmektedir. Çünkü gövde ile ekstremitelerden uzunlukları test performansını etkileyebilmektedir (12). Ayrıca esneklik, eklem özel olduğundan ve fiziksel uygunluk testi bataryasında bulunan tek bir testin kişinin genel esnekliğini tam olarak yansıttığı düşünülmemelidir (36).

#### **2.4.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler**

Bir çok faktör esnekliği etkilemektedir. Eklem yapısı esnekliği etkileyen önemli bir faktördür (37). Kas liflerinin ve derinin gerilme yeteneği de esneklik düzeyini etkiler. Herhangi bir harekette etkin bir rol oynayan agonist kasın kasılması, antagonist kasların gevşemesi veya gerilmesi ile birlikte olur. Antagonist kasların dahaz az direnç göstermesi agonist kas kasılması esnasında daha az enerji harcamasını sağlar, agonist-antagonist kas uyumu bu yönüyle önemlidir. Bir kas fibrilinin gerilmesi esneklik düzeyine bağlı olarak artar (38). Yaş ve cinsiyette esneklikte etkin bir faktördür. Belirli bir yaş süresine kadar bayanlar genç erkeklere kıyasla daha esnektir. Maksimum esnekliğe yaklaşık 15-16 yaşlarında ulaşılmaktadır (39). Ayrıca, vücut ısısı ve kas ısısı da hareket açıklığını etkilemektedir. (37, 39). Kasın bölgesel olarak ısıtılmasından sonra esnekliğin arttığı, ısı düştüğünde esnekliğin de düştüğü görülmektedir. Aşamalı artan bir fiziksel etkinlik kasta kan akımını hızlandırır ve kas fibrillerinin daha esnek bir duruma gelmesini sağlayarak, eklem hareket açıklığının artmasına olanak sağlar. Bu sebeple ısınmadan önce germe yapılması önerilmemektedir. Isınmanın ardından yapılacak esneklik alıştırmaları germeden

sonra yapılmalıdır (38). Yapılan çalışmalarda esnekliğin günün değişik saatlerine göre değişim gösterdiği gözlemlenmiştir, bu nedenle ölçüm yapılacak saat aralıkları bir diğer ölçümle aynı saat aralığı olması sağlanmalıdır (18).

#### **2.4.2. Esneklik-Yaş ve Cinsiyet İlişkisi**

Esneklik farklı yaş ve cinslere göre farklılık gösterir. Birelerin yaşı dokuların esnekliğini, elastikiyetini ve kuvvetini etkilemektedir (40). Her iki cinsten de yaş ilerledikçe biyolojik gelişimin paralelinde esneklik ve esnekliğin artırılabilme özelliklerinde azalma görülür. Kadınların kas kütlesi aynı ölçülerdeki erkeğe oranla % 15-20 daha az orandadır. Bundan dolayı kadınlarda kuvvet ve sürat gelişimi daha az gerçekleşirken, esneklik ve eklemlerin hareket açıları daha fazladır (37).

#### **2.4.3. Kasların Fleksibilite Özelliği**

Kasların sadece elastik değil aynı zamanda visköz bir kitle olma özelliği de vardır. Kaslar şeklini değiştirmek isteyen dış kuvvetlere karşı bir direnç gösterirler. Kasın bu viskozite özelliği sayesinde, şeklini değiştirmeye çalışan kuvvet ile bu kuvvetin kasta uyandırdığı karşıt kuvvet arasında bir denge söz konusudur. Kasın viskozite özelliğine kasın kendini koruma mekanizması da diyebiliriz. Kasın böyle bir özelliği olmasaydı, ani şiddetli kasılmalarda kasın elastik özelliğinin son sınırına süratle gelmesi kas, kemik bütünlüğünü tehlikeye sokarak kasta yaralanma, kopma meydana getirirdi (41). Kaslar konnektif dokudan oluşmuş yapılardır. Kollagen ve diğer liflerden oluşan konnektif doku, viskoelastik özellikleri barındırır ve gerilmelere karşı dokunun uzamasına izin verir. Viskoz komponent sayesinde gerilmeye neden olan kuvvet kalktıktan sonra dokuda kalıcı uzama meydana gelir. Elastik komponent ise, elastik gerilmeye neden olur, uygulanan kuvvet ortadan kalktıktan sonra dokunun daha önceki uzunluğuna dönmesi sağlanır. Viskolastik dokuların temel özelliklerinden biri, deformasyonun zamana bağımlı olmasıdır. Yani kuvvet hızlı uygulandığında zaman kasın elastik özelliğinden dolayı doku hemen eski halini alacaktır. Şayet kuvvet bir süre uygulanırsa (germe ve tutma gibi), dokunun visköz özelliğinden dolayı dokuda kalıcı uzamalar meydana gelecektir (42).

#### **2.5. Germe**

Germe konnektif dokuyu hareket ettiren ve kas fibrillerini uzatan egzersizlerin yapılması olarak tanımlanır. Kas esnekliğini ya da eklem hareket açıklığını artırmak için eksternal ve internal güçle uygulanan hareket olarak da adlandırılmaktadır. Kas gruplarının yapışma noktaları gerilerek yada vücudu pozisyonlama ile yapılmaktadır. Vücut

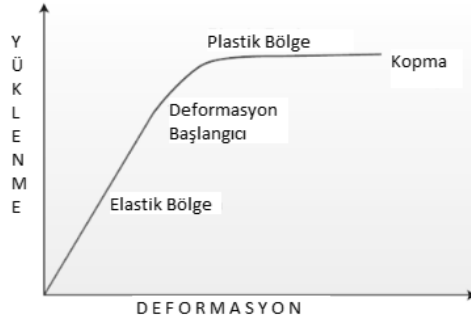
anatomisine uygun şekilde yapılacak germelerle kasların boyunda uzama, spazmda azalma ve eklem hareket açıklığında artma beklenir (43, 44).

Germe egzersizlerinin akut ve kronik etkileri mevcuttur (42, 45, 46). Germe egzersizleri kas ve eklem esnekliğinin kısa zamanda gelişmesine ve uzun süre etkisini korumasını sağlar. Çabuk etkiler, kasın viskoelastik cevabı ile açıklanabilir ve bu etkilerin birkaç saat sürdüğü düşünülmektedir (46). Dört veya beş tekrarlı 30 saniye (sn) boyunca süren germe sonucunda kas viskoelastikiyetinde azalma olduğu, kas-tendon ünitesinin boyunda uzama, gerilim toleransında azalma ve eklem hareket açıklığında artma meydana geldiği görülmüştür (45, 47, 48). Farklı gerilme süreleri ile yapılan çalışmada 30 saniyelik gerilmenin en etkili uygulama olabileceği ve 30 saniyeden daha fazla sürenin daha etkili olmadığını, çok tekrarlı daha kısa süreleri germelerin benzer hareket kazanım aralığıyla sonuçlanabileceği gösterilmiştir (49). Kas tendon ünitesinde meydana gelen uzama visköz özellik sayesinde hızlı bir şekilde eski halini almaz. Burada viskoelastik stres relaksasyondan bahsedilir ve temel sertliğin birkaç saat içinde geri dönmesi beklenir (akut etki) (48). Germenin kronik etkisine baktığımızda, 6-8 hafta boyunca devam eden, 4-5 tekrarlı 30 sn. süren germe egzersizlerinde, visko elastikiyetteki değişiklik kalıcı bir değişikliktir ve eklem hareket açıklığında artışlar meydana gelebilmektedir (46, 50).

### **2.5.1. Germenin Biyomekanik Etkisi**

Kas germe çalışmalarının birçoğu, kas-tendon ünitesinin izole elemanlarının biyomekanik özelliklerini tanımlamaya ve farklı germe tekniklerini karşılaştırmaya odaklanmıştır. Kas-tendon birimlerinin gerilme yüklerine viskoelastik olarak yanıt verdiği, refleks aktivitesinin ise kas-tendon ünitesinin biyomekanik özelliklerini etkilemediği görülmüştür (48).

Doku mekaniğinde stres, uygulanan bir yüke yanıt olarak bir kasın geliştirdiği iç direncin bir ölçüsüdür. Şekil değiştirme, yüklenen yükün neden olduğu uzunluktaki değişikliği yansıtır. Bir kasın gerilmeye yaralanmasına karşı duyarlılığı, yüklenmeye karşı mekanik tepkisi ile belirlenir. Bu yanıt stres-gerinme eğrisi ile modellenmiştir (Şekil 2.6). Eğrinin eğimi, dokunun sertliğini veya uzunluk değişikliğine direnç gösterme eğilimini gösterir. Eğri altındaki alan, doku tarafından depolanan gerilme enerjisini temsil eder, gerilme enerjisi, yaralanmanın anahtar belirleyicisidir (51). Elastik bölgede yüklenme ortadan kalktığında kas eski uzunluğuna döner. Eğer yüklenme devam ederse kas plastik bölgeye girer, yüklenme ortadan kalksa bile kas eski halini alamaz ve kalıcı deformasyon oluşur. Yüklenme daha da devam ederse kopma gerçekleşebilir (51).

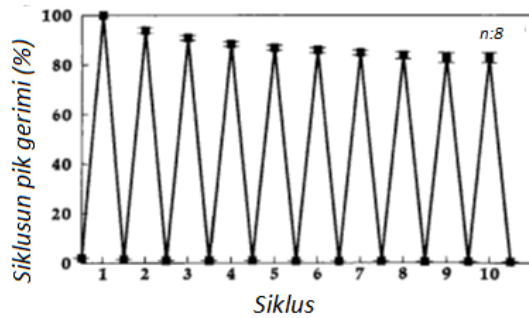


**Şekil 2.6. Kas Yüklenme Deformasyon Eğrisi (51)**

Tendon veya ligamentteki yüklenmenin etkisi incelediğinde ise bir eklem sabit düşük şiddetdeki yüke uzun süre maruz kaldığında yumuşak dokularda yavaş bir deformasyon meydana geldiği ve buna creep fenomeni denildiği bilinmektedir. Creep fenomeni yüklenmenin ilk 6-8 saat arasında görülmekte ancak düşük bir oranda aylarca devam edebilmektedir (52).

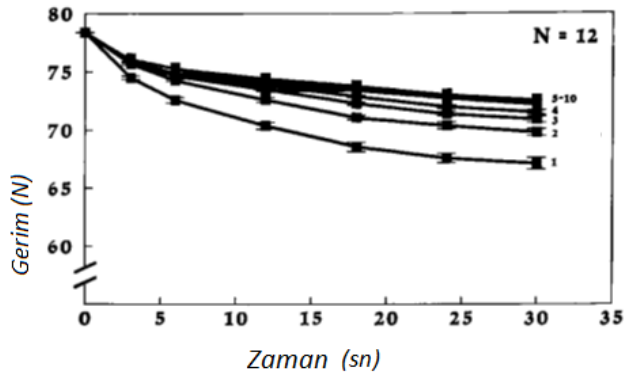
Tekrarlı statik germenin uygulandığı deneysel tekniklerin, kalıcı kas-tendon birimi uzamalarına yol açtığı, klinik ortamda kullanıldığında daha fazla esnekliği ortaya çıkardıkları görülmüştür (48). Dört defa tekrarlanan germe sonrasında, kas-tendon ünitesinde küçük bir değişiklik olduğu ve tekrarlayan germelerin kasın uzamasına yol açtığı belirtilmektedir. Ayrıca yüksek germe ve yüksek enerji emilimleri daha hızlı gerilme oranlarında ortaya çıkmıştır. Bu durum, germede yaralanma riskinin, uygulanan teknikle değil, germe oranı ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Tüm bunlar klinik olarak kas-tendon ünitesinin viskoelastik özellikleriyle ilişkili olabileceğini göstermektedir (48).

Her germe egzersizi ile tepe gerilimi düşüşü gerilmiş kas-tendon biriminin viskoelastik özelliği ile ilgili olduğunu göstermektedir (Şekil 2.7). Yoğun gerilimdeki düşüş, stres gevşemesinin viskoelastik özelliğinin sonucu olarak, her bir germe sırasında bir yapının bir iç yapısında değişiklik meydana getirmektedir (48).



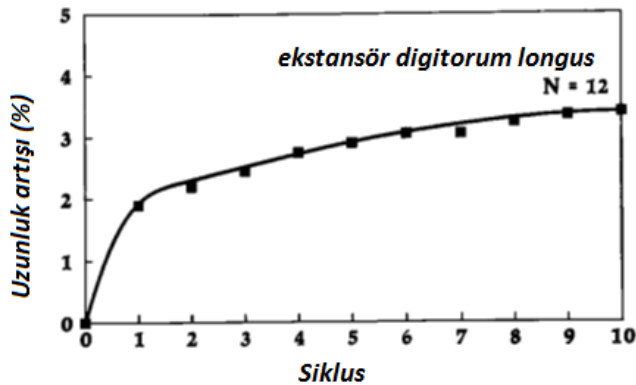
**Şekil 2.7. Tekrarlı kas tendon ünitelerinin gerilme eğrileri (48)**

Yapılan bir çalışmada Şekil 2.7.'da görüldüğü gibi kas 0'dan % 10'a kadar uzanan tekrarlı germe ile gerildiğinde, gerginlikte ilerici bir azalma olduğu belirtilmiştir. Genel olarak, tepe gerginlikte 1'den 10'a kadar tekrarlı germelerde % 16,6'lık bir düşüş olmuştur. Tepe gerilimindeki düşüşün çoğu, germe serinin başlarında meydana gelmiştir. İlk dört uzanımın tepe gerilimlerinin her biri, diğer tepe gerilimlerinden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (48). Ayrıca bu çalışmada stres gevşeme eğrileri serisindeki kas-tendon ünitesinin viskoelastik doğası grafiksel olarak gösterilmiştir (Şekil 2.8.) Aynı zamanda her bir germe ile gevşeme eğrisinden daha yüksek bir gerginlikte gevşeme eğrisi bulunmuştur. Gevşeme eğrilerinde, her bir önceki ve sonraki eğriye göre, dördüncü germeden sonra onuncu germeye kadar olan germeler istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiştir (48).



Şekil 2.8. Kas-tendon birimleri için gevşeme eğrileri (48)

Germe ile uzunluk artışına baktığında ise, ilk dört germe ile tekrarlanan diğer germeleri grafiksel olarak gösterilmiş (Şekil 2.9), uzunluk artışının yüzde sekseninin ilk dört germe sırasında meydana geldiği saptanmıştır (48).



Şekil 2.9. Germe ile uzunluk artışı (48)



### 2.5.2. Germe Egzersizlerinin Tipleri

**Balistik Germe:** Maksimum eklem hareket açıklığı ile karakterize, normal hareket sınırlarını zorlayan, bireyin kendi ağırlığı ile yapılan, yaylanma şeklinde olan germe egzersizlerini kapsar. Kas lifleri maksimum gerilme pozisyonunda iken yaylanma şeklinde kontraksiyon yaptırılması esasına dayanır. Bu tarz germe egzersizleri yaralanmalara neden olabileceğinden çok sık kullanılmamaktadır. Germe refleksini stümüle ettiği için yararlı etkileri oldukça azdır (48).

**Dinamik Germe:** Bireyin kendi ağırlığı kullanılarak NEH açıklığına kontrollü biçimde artırılan germe egzersizidir. Dinamik germenin, balistik germeden farkı ise; dinamik germede eklem hareket açıklığının normal sınırları zorlanmaz ve yaylanma şeklindeki hareketler yerini kontrollü germe hareketleri alır (44).

**Statik Germe:** Kasları belli bir noktaya getirdikten sonra, o noktada belli bir süre tutarak yapılan egzersiz çeşitidir (43). Kas ve tendonlar uzun süreli aynı pozisyonda tutulduğu zaman içindeki ünite gerilim azalır. Bu durum gevşeme olarak isimlendirilir. Böylece statik germe egzersizleri viskoelastik gevşeme oluşturmanın en faydalı yoludur. Statik germe; aktif germe, pasif germe, izometrik germe olmak üzere üçe ayrılır (44).

*Aktif Germe:* Statik aktif germe olarak da adlandırılır. Herhangi bir yardıma gerek duymadan bireyin kendi agonist kasların kuvvetiyle ön görülen pozisyona ulaştıktan sonra o pozisyonda sabit tutulur. Aktif germedeki agonist kasların gerginliği, resiprokal inhibisyon ile gerilmiş antagonist kasın gevşemesi ile karakterizedir. Aktif germe ile birlikte agonist kasların kuvvet ve esnekliğini artırır.

*Pasif Germe:* Statik pasif germe olarak da adlandırılır. Kas pasif olarak gerildiğinde, uygulanan kuvvet konnektif doku aracılığıyla (epimisyum ve perimisyum) kas fibrillerine geçer. Germe, kas membranı aracılığı ile ekstrasellüler matrikse ulaşır, sonrasında sarkomeri geçerek intrasellüler moleküle, sonrasında myofibrilin kontraktıl yapı kısmına aktarılır. Kas fibrillerinin dışında meydana gelen pasif germe kuvveti moleküller arası etkileşimin sonucu kontraktıl yapı elemanlarına aktarılır. Bu moleküller, kollejen, integral membran proteinleri, cytoskeletal kompleks, glikoprotein, kontraktıl ve nonkontraktıl cytoskeleton elemanlardır. Kuvvet aktarımının protein zincirlerinin etkileşimi sonucu olması düşünülmektedir. İyon kanallarının germe ile aktive olmasını takiben, iyon akışının değişimi, büyüme hormonlarının salınımı ile birlikte myofibrilogenesis ile sonuçlanır ve NEH artış sağlanmış olur (53).

*İzometrik Germe:* Esnekliğin pasif statik artırılmasında kullanılan en efektif yollardan biridir. Gerilme ile birlikte ağırlığın az olması ve kas kuvvetinde artış meydana

gelmesi izometrik germenin avantajlarından biridir. henüz kemik gelişimini tamamlamamış adölesanlar ve çocuklar için önerilen bir yöntem değildir (44).

Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon (PNF) Germe: Kas gruplarının nöromusküler verimliliğini artırmak için geliştirilmiş hareket kombinasyonlarıdır. PNF tekniklerinden bazılarını kullanarak bir kısım kasları gererken, diğer kısım kasları gevşetmekle birlikte daha efektif bir germe elde etmek daha olasıdır (48).

### 2.5.3. Hamstring Germe Egzersizleri:

Hamstring kası üzerinde çeşitli germe egzersizleri mevcuttur. En çok kullanılan germe egzersizleri arasında ayakta ve sırt üstü yatışta olan statik germe egzersizleridir (Şekil 2.10., Şekil 2.11). Ayakta yapılan hamstring statik germe egzersizi, hamstring esnekliğini artırmak için etkili bir yöntem olarak bulunmuştur. Bu germe yöntemi, hasta ayağı yüksek bir yüzeye doğru kaldırılır ve aynı zamanda hastadan yeterli bir gerilme elde etmek için bel üzerinde ileriye doğru eğilmesi istenir (omurga esnemenen) diğer bacağının üzerinde, tek ayak üzerinde durmasını gerektirir (54). Bununla birlikte, bu gerilmenin etkinliği pelvik konumlandırılmayla önemli ölçüde ilişkilidir. Sullivan ve ark. (55) anterior pelvik tilt pozisyonunda gerilmenin, hamstring esnekliğinde anlamlı olarak daha büyük bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Aynı pozisyonda PNF'in kas gevşetme tekniği de kullanılabilir (56).



**Şekil 2.10. Ayakta durma pozisyonunda hamstring germe egzersizi**

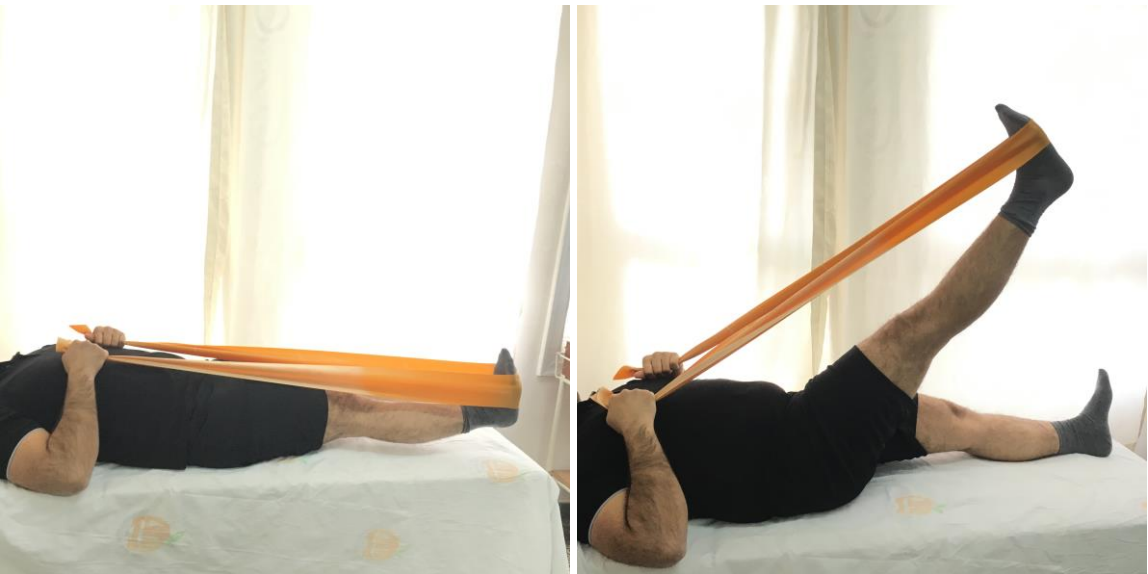
Sırtüstü yatışta olan hamstring germe egzersizi, bir kapıda ya da bir köşede birey yatar pozisyonda iken ve kontralateral bacak zemine yaslandığı sırada germe ayağını duvara yerleştirerek yapılır. Bireylerin duvara yaklaştıkça bir hamstring gerginliği hissetmeleri, pozisyon artık hamstringe bir gerginlik hissi vermediğinde ise, deneklere

vücutlarını duvara daha yakınlaşmaları veya sırtüstü ya da gövde bükülmelerini arttırmaları istenir (54).



**Şekil 2.11. Sırtüstü yatış pozisyonunda hamstring germe egzersizi**

Ayrıca therabant ile yapılan eksantrik hamstring germe egzersizlerinde (Şekil 2.12), birey therabant ile kalçayı tam fleksiyona çekerken, tüm kalça fleksiyonu aralığı boyunca hamstring kaslarını eksantrik olarak kasar ve eşzamanlı olarak dirence karşı koyar. Bireyin hamstring kaslarının eksantrik aktivitesinin üstesinden gelmek için kollar ile yeterli direnç sağlaması gerekir ve elde edilen bu kalça pozisyonunda 5 saniye beklenir. Daha sonra, ekstremitelere nazikçe yere indirilir, ortalama 6 tekrar yapılır (57).



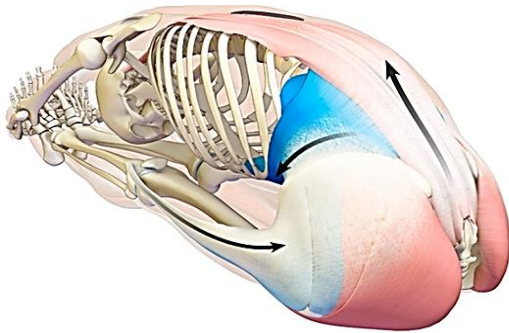
**Şekil 2.12. Terabant yardımı ile yapılan hamstring germe egzersizi**

#### 2.5.4. Hamstring Kasının Pelvis Üzerine Etkisi:

Hamstring kası pelvisin tuber ischiadicum'dan başladığından, hamstringlerdeki kısalıklar pelvisin posteriora, kısa olan hamstring kaslarının uzaması ise pelvisin anteriora kaymasına neden olabilmektedir, gövde maksimum fleksiyona geldiğinde pelvis anteriora, tuber iskiyumda posterior doğru yer değiştiği görülmektedir (58) (Şekil: 2.13).

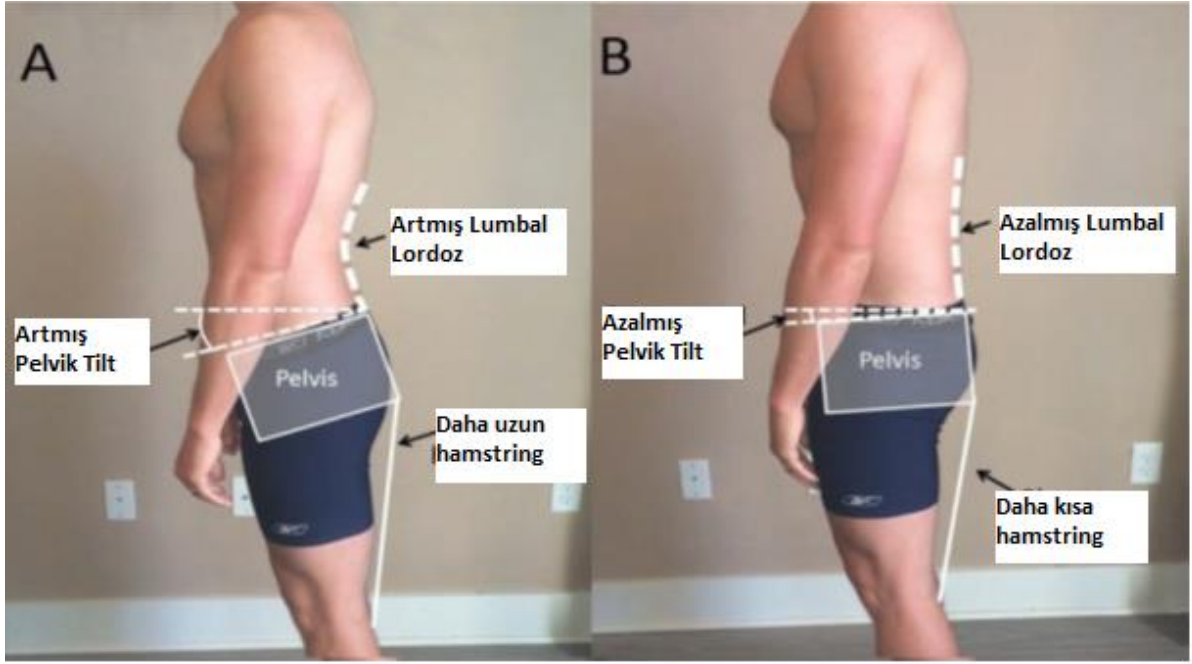
**Torakolumbal Fasya:** Lumbal bölgede deri ve subkutenöz yağ dokusunun altında yer alan sıkı konnektif dokudur. Yukarıda torakal vertebraların spinöz çıkıntılarına, aşağıda sakrum ve iliuma kadar uzanır. Yüzeysel, orta ve derin olmak üzere üç tabakadan oluşur. Lumbal fleksiyon ve taşıma aktiviteleri boyunca omurgayı desteklerken birçok kemik ve yumuşak dokuyu birbirine bağlar. Arkada latissimus dorsi ve gluteus maksimus kasları ile birleşirken, yanda transversus abdominus ve internal oblik kasların fasyası ile birleşir ve quadratus lumborum kasını sarar, derin abdominal kaslar ile lumbal vertebralar arasında bağlantı sağlayarak lumbal bölgenin dinamik stabilizasyonuna katkıda bulunur (59-61).

Yapılan çalışmalar ekstremiteler, abdominal ve sırt kaslarının bir fonksiyonel birim gibi birlikte çalıştıklarını göstermektedir. Arkada torakolumbal fasya, yanda derin abdominal kaslar ve önde abdominal fasya ve torako lomber fasya bağlanan çeşitli karın, pelvik ve gövde kasları, omurganın öne ve arkaya eğilmesini ve rotasyon yapmasını sağlamakta ve böylece lumbal bölge çevresinde stabilizasyon korsesi oluşturmaktadır. Latissimus dorsi ve derin abdominal kasların oluşturduğu stabilizasyon kuvvetleri torakolumbal fasya tarafından lumbal vertebralara iletilir. Böylece abdominal mekanizma tarafından parçalama kuvvetleri dengelenir. Ayrıca gluteus maksimus ve hamstring kasları da fasyada gerilim yaratarak pelviste posterior rotasyonu oluşturur. Böylece öne eğilme ve yük taşıma aktiviteleri sırasında gerilmiş olan torakolumbal fasya, lumbal ligament ve kas sistemini kuvvetlendirirken, lumbal vertebraların stabilitesini sağlar (61-63).



Şekil. 2.13. Öne eğilmede oluşan hareketler (64)

Braman (58) yaptığı çalışmada, hamstring gemesi yapılan deneklere maksimum gövde fleksiyonunda ve ayakta duruş pozisyonunda anterior pelvik tilt'in arttığını gözlemlemiştir, yani pelvis öne doğru yer değiştirmiştir. (Şekil 2.14.A., B.).



**Şekil 2.14. A: Uzun hamstring pelvis ilişkisi; B: Kısa hamstring pelvis ilişkisi (58)**

Lopez-Minarro ve ark. (65) yaptığı çalışmada, tek bir seanslık hamstring germe öncesi ve sonrasında ayakta durma ve oturma sırasında omurga eğriliğine ve pelvik tilt üzerine uzayan hamstringin akut etkilerini belirlemiştir. Katılımcılar germeden önce elde ettiklerinden daha fazla anterior pelvik tilt ve lomber fleksiyona ulaşmışlardır. Ancak, ayakta durmada bir fark bulunmamıştır. Bu çalışma da sadece bir germe seansından sonra değişikliklere değinilmiş ve tek seansın kalıcı, adaptif bir değişim oluşturmak için yeterli doku deformasyonuna neden olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmalar göz önüne alındığında, hamstring gemesi sonrası pelvisin anteriora doğru yer değiştirmesinin olduğu, tuber iskiyumun posterior geldiği düşünüldüğünde, germeden önceki İHET değeri ile sonraki değer bize hamstring esnekliği hakkında bilgi verdiği aşikardır.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Çalışma hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi”ni geliştirmek üzere, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Uygulama Laboratuvarında yapıldı. Çalışma 18-25 yaşları arasında sağlıklı, gönüllü olarak çalışmayı katılmayı kabul eden, Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi skorlarına göre normal kabul edilen bireyler arasında yapıldı.

Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak “Aydınlatılmış Onam” alındı (EK 6). 2018 – 4 kayıt numaralı çalışma, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 02.05.2018 tarihli toplantıda değerlendirilip tıbbi etik açısından uygun bulundu (EK 2).

#### 3.2. Yöntem

Çalışmaya İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde, 18-25 yaşları arasında sağlıklı, gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden ilgili evrende basit olasılıklı rastlantısal örnekleme yöntemine göre kapalı zarf usulüne göre seçilen 105 birey arasından, Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi skorlarına göre normal kabul edilen 75 birey seçildi. Bireyler izole hamstring esneklik testini geliştirmek amacıyla sakatlanma riskini minimale indirmek için 1. ve 3. günlerde değerlendirildi. Ayrıca İzole Hamstring Esneklik uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla, 75 birey içinden Aktif Diz Ekstansiyon Testine göre limitli 31 birey saptandı ve bu bireylere 8 haftalık hamstring’e yönelik germe egzersizleri ev programı olarak verildi. Ev programı süresi içerisinde çeşitli sebeplerden dolayı 4 birey çalışmadan çıkarıldı ve ev programı ile takip süreci toplam 27 birey ile tamamladı.

Araştırma dışlanma ölçütleri;

- Birinci ve ikinci ölçüm arasında herhangi bir kas iskelet sistemi veya nörolojik problem yaşayan,
- Ölçüm öncesi 1 aylık süreçte bel veya siyatik ağrısı yaşayanlar,
- Alt ekstremitte uzunluk farkı olan bireyler,

- Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi skorlarına göre hipo-hiper mobil bireyler,

- Geçerlik güvenilirlik için ikinci veya ev programı ile takip edilen bireyler için üçüncü ölçüme gelmeyen,

- Herhangi bir nedenle hamstring esneklik testini doğru bir şekilde yapamayan,

- Hamstring germe egzersizi sırasında herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanma problemi yaşayan,

- Değerlendirme ve egzersizlere uyum problemi yaşayan ve gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul etmeyen bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmamızdaki 105 birey arasında, Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi skorlarına göre normal (3-4) kabul edilen 75 birey seçildi. 30 birey, hipomobil (1-2) ve hiper mobil (5-6) nedeniyle çalışma dışı kaldı. Değerlendirmeler günün aynı saatlerinde (13:00-17:00 arası) yapıldı ve aynı birey üzerinde yapılan testler arasında 15 dakikalık dinlenme aralıkları verildi.

Ayrıca izole hamstring testinin uygulanabilirliği amacıyla ev programı ile takip edilen aktif diz ekstansiyonu limitli 31 bireye 8 haftalık hamstring germe egzersiz eğitimi ev programı olarak verildi. Egzersiz eğitim süresi içerisinde 1 birey germe egzersizi sırasında ayak bileği yaralanması yaşadı, 1 birey özel nedenlerden dolayı germe egzersizini yapamadı ve 2 birey ise son değerlendirmeye gelemediğinden dolayı toplam 4 birey çalışma dışı bırakıldı. Geriye kalan 27 birey 8 haftanın sonunda tekrar değerlendirildi.

### **3.2.1 Bireylerin Değerlendirilmesi**

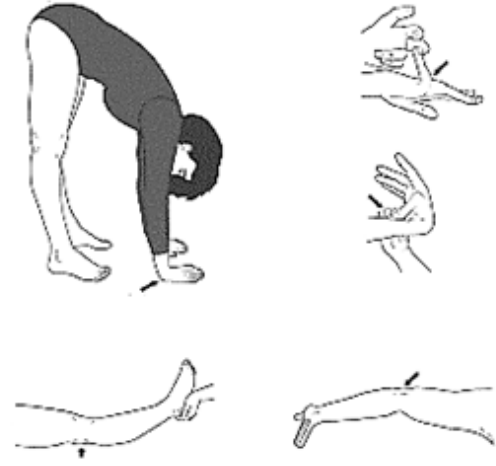
Bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı gibi demografik bilgileri, adres ve telefon bilgileri alındı. 1-3 gün geçerlik güvenilirlik protokolü ve 8 hafta germe egzersizi verdiğimiz guruba ise 8. haftanın sonunda egzersizler tekrarlandı.

Bireylere uygulanan değerlendirme modaliteleri aşağıda sunuldu (EK5) .

### **3.2.2 Eklem Mobilite İndeksi Değerlendirmesi**

Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi ile eklem mobilitesi değerlendirildi (Şekil 3.1). Eklem mobilite değerleri 3-4 normal olan bireyler çalışmaya dahil edildi ve hipo/hiper mobil eklem değerlerini alan bireyler çalışmadan dışlandı (66).

BEIGHTON HORAN VE EKLEM MOBİLİTE İNDEKSİ			
Mobilite Testi	sağ	sol	
Gövde ve kalça fleksiyonu ile yere dokunma			0 Puan (Yapamıyor Hareket Yok)
Başparmağı önkola dokundurma			
Beşinci parmak hiper ekstansiyonu			1 Puan (Yapıyor, Hareket Var)
Dirsek hiper ekstansiyonu			
Diz hiper ekstansiyonu			
<b>Total Skor</b>	19	19	
0-2 Puan Hipomobil			
3-4 Puan Normal			
5-9 Puan Hiper mobil			



Şekil 3.1. Beighton Horan ve Eklem Mobilite İndeksi

### 3.2.3. Kas Kuvveti Değerlendirilmesi

Manuel kas kuvveti, kasın verilen dirence karşı istemli kuvvet oluşturabilme kapasitesi olarak adlandırılır. Dr. Robert W. Lovett tarafından geliştirilmiştir. İlk olarak gravite testleri 1912 yılında kullanılmış ve Dr. Lovett 1912 - 1916 yılları arasında farklı test yöntemleri ile kullanmıştır. 1917 yılında yazdığı ‘İnfantil Paralizinin Tedavisi’ ile ilgili kitabında test yöntemini aşağıdaki gibi açıklamıştır (67).

Normal (5): Kasın yer çekimine karşı maksimum dirence karşı eklem hareket açıklığını (EHA) tamamladığı,

İyi (4): Kasın yer çekimine karşı maksimum dirençten daha az bir dirence karşı EHA’nı tamamladığı,

Orta (3): Kasın yer çekimine karşı EHA’nı tamamladığı,

Zayıf (2): Kasın yer çekimi elimine edilmiş pozisyonda EHA’nı ancak tamamladığı,

Eser (1): Eklemde hareket açığa çıkaramayan kontraksiyonun hissedildiği,

Tam Paralizi (0): Kasta hiçbir kontraksiyonun olmadığı seviyelerdir (67).

Çalışmamızda diz ve kalça fleksör-ekstansör kas kuvvetleri değerlendirildi.

### 3.2.4. Hamstring Esnekliği Değerlendirilmesi

Hamstring esnekliği üç farklı test tekniği ile değerlendirildi. Kullanılan testler aşağıdaki gibidir:

**1. Otur-Uzan Test:** Kişi maksimum gövde fleksiyonu yaparken, el parmak ucu ile ayak tabanına yaslı tabla arasındaki mesafe, +/- santimetre (cm) olarak ölçüldü (Şekil 3.2) (33, 34).





**Şekil 3.2. Otur-Uzan Test Ölçümü**

**2. Gonyometrik Ölçüm Aktif Diz Ekstansiyonu:** Birey sırt üstü yatış pozisyonunda, kalça 90° fleksiyonda iken, dizini aktif olarak ekstansiyona getirmesi istenir. Kişinin getirebildiği maksimum diz ekstansiyon açısı gonyometre ile ölçüldü (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3. Aktif Diz Ekstansiyonu Test Ölçümü**

**3. İzole Hamstring Esneklik Testi:** Öncelikle sırtüstü pozisyonda hamstring gevşek pozisyonda iken SİAS - lateral malleol uzunluk değerleri cm cinsinden kaydedildi (Şekil 3.4), daha sonar ise Otur-Uzan Test pozisyonunda olduğu gibi, kişinin el parmak ucu ile

ayak tabanına yaslı tablaya uzanırken; iliumun anteriora, hamstringlerin insersiyonu olan tuber isciiumun posteriora hareketi ile hamstringler maksimum gergin pozisyonda iken, SİAS- lateral malleol arası ölçüm yapılırak, cm cinsinden kaydedildi (Şekil 3.5). Böylece lumbal, torakal, üst ekstermite ve ayak bileği eklemi dışlanmış oldu, Daha sonra bu iki mesafenin farkı alınarak İzole Hamstring Esneklik Testi olarak kaydedildi.



**Şekil 3.4. Sırt Üstü Yatış Pozisyonunda SİAS-Lateral Malleol Mesafesi Ölçümü**



**Şekil 3.5. Oturma Pozisyonunda SİAS- Lateral Malleol Ölçülmesi**

### 3.2.5. Germe Egzersizi

Aktif diz ekstansiyonu limitli (hamstring kısıklığı) olan bireyelere 8 hafta boyunca statik hamstring germe ev egzersiz programı verilerek testler tekrarlandı. Ayakta yapılan hamstring statik germe egzersizi, hamstring esnekliğini artırmak için etkili bir yöntem olarak bulunmuştur. Bu germe yönteminde, bireylerden ayağını, pelvis seviyesinde yüksek bir yüzeye doğru kaldırmasını ve aynı zamanda yeterli bir gerilme elde etmek için bel üzerinde ileriye doğru eğilmesi istendi. Omurgasını esnetmeden diğer bacağının üzerinde, tek ayak üzerinde durması istendi (Şekil 3.6) (54). Bireylerin bu egzersizi günün aynı saatlerinde 8 hafta boyunca 30 sn süre ile 10 tekrar şeklinde yapmaları istendi (68).



Şekil 3.6. Hamstring Germe Egzersizi

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Araştırma verisi “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)” aracılığıyla bilgisayar ortamına yüklendi ve değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler normal dağılıma uyan veriler için ortalama±standart sapma olarak sunuldu, normal dağılıma uymayan veriler için medyan ve % 25; %75 olarak sunuldu. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk Testi) kullanılarak incelendi. İki bağımsız grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda normal dağılıma uyduğu saptanan değişkenler için bağımsız gruplar T testi, normal dağılıma uymayan değişkenlerde Mann-Whitney U testi istatistiksel yöntem olarak kullanıldı. Germe eğitimi öncesi ve sonrası değerlerin iki bağımlı grup karşılaştırılmasında normal dağılan değişkenler için eşleştirilmiş T testi

uygulandı. Test-tekrar test güvenilirliğin değerlendirilmesi için ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ve güven aralığı kullanıldı. ICC değerlerinin 0.00 ve 1.00 değerleri arasında olması beklenir; 0.60 ve 0.80 değerleri arası iyi güvenilirliğin kanıtı iken, 0.80 üzeri değerler mükemmel güvenilirliğe işaret ederler. Çalışmamızda İzole Hamstring Esneklik Testi 1. ve 3. gün ölçümleri Pearson Korelasyon Katsayısı ile incelendi. Ayrıca İzole Hamstring Esneklik Testi skorları aynı anda gerçekleştirilen diğer esneklik testi ölçümleriyle karşılaştırılarak geçerliliği değerlendirildi. Geçerliliği için değerlendirilen diğer testler ile İzole Hamstring Esneklik Testi skorları arası ilişki Pearson Korelasyon Katsayısı ile incelendi. Testler arasındaki uyum Bland Altman yöntemine göre analiz edildi. Tüm istatistiklerde p anlamlılık değerleri 0,05 olarak alındı (69).



## 4. BULGULAR

### 4.1 Tanımlayıcı Bulgular

Hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi” nin geçerlilik ve güvenilirliğinin yapılması amacıyla planlanan araştırma kapsamında toplam 75 birey incelendi. İncelenen bireylerin %46.6’sı (n=35) kız, %53.3’ü (n=40) erkekti. Kızların yaş ortalaması 21.60±0.84 yıl, erkeklerin yaş ortalaması 22.40±1.29 yıldır. Kızların boy uzunluğu 165.14±5.25 cm; erkeklerin ise 178.42±4.96 cm; kızların vücut ağırlığı 58.62±10.07 kg, erkeklerin ise 72.70±8.30 kg’dır. Bireylerin boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek beden kütle indeksleri (BKİ) hesaplandı. Buna göre incelenen bireylerden kız olanların beden kütle indeksi skoru 21.49±3.48 kg/m<sup>2</sup>, erkek olanların 22.85±2.60 kg/m<sup>2</sup> ‘dir. Bireyler Beighton Eklem Mobilite İndeksi ile değerlendirilerek, normal kabul edilen bireyler çalışmaya dahil edildi. Bireylerin Beighton Eklem Mobilite İndeksi ise kızlarda 3.57±0.50, erkeklerde ise 3.52±0.50 idi. Bireylerin toplam olarak demografik verileri Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1. Bireylerin Demografik Verileri**

n:75	Toplam (Kız n:35, Erkek n:40)	
	Medyan	%25; %75 Çeyrekler
Yaş (yıl)	22.00	21.00; 23.00
Boy uzunluğu (cm)	172.00	165.00; 180.00
Vücut ağırlığı (kg)	67.00	57.00; 73.00)
Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	21.87	19.83; 24.69
Beighton Eklem Mobilite İndeksi	4.00	3.00; 4.00

Bireyler dominant taraf açısından incelendiğinde kızların %97.1’i (n:34) sağ, %2.9’u (n:1) sol; erkeklerin ise %90’ı (n:36) sağ, %10’u (n:4) sol taraf dominanttı. Bireyler spor yapma durumu açısından incelendiğinde ise kızların %14.3’ü (n:5) spor yaparken, %85.7’si (n:30) yapmıyordu; erkeklerin ise %45’i (n:18) spor yaparken, %55’i (n:22) yapmıyordu.

Çalışmaya katılan bireylerin Aktif Diz Ekstansiyon testi sonucunda limitli veya limitsiz oluşlarına göre manual kas testi skorlarının sonuçları Tablo 4.2.'de verildi. Kas kuvvetleri açısından sadece sol kalça fleksör kas kuvveti açısından limitli ve limitsiz gruplar arasında anlamlı fark vardı ( $p<0.05$ ). Ayrıca cinsiyetler arasında bireylerin sağ/sol diz fleksör ve diz ekstansör kas testi skorları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ). Sağ/sol kalça fleksör ve kalça ekstansör kas kuvveti skorlarında ise cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ( $p<0.05$ ), kızların kas kuvveti erkeklerden anlamlı olarak daha azdı. Ayrıca bireylerin cinsiyete göre ve Aktif Diz Ekstansiyon testi sonucunda limitli veya limitsiz oluşlarına göre kız ve erkeklerin kendi içinde manual kas testi skorları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.2. Bireylerin Kas Kuvveti Değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması**

		Limitli (n:27)		Limitsiz (n:48)		Z	p
		Medyan	%25; %75 Çeyrekler	Medyan	%25; %75 Çeyrekler		
<b>Diz Fleksör</b>	Sağ	4.50	4.00;5.00	5.00	4.00;5.00	-0.741	0.459
	Sol	4.50	4.00;5.00	5.00	4.00;5.00	-0.361	0.718
<b>Diz Ekstansör</b>	Sağ	5.00	4.50;5.00	5.00	4.12;5.00	-0.190	0.849
	Sol	5.00	4.50;5.00	5.00	4.12;5.00	-0.235	0.814
<b>Kalça Fleksör</b>	Sağ	4.50	3.50;5.00	5.00	4.00;5.00	-1.879	0.060
	Sol	4.00	3.50;5.00	5.00	4.00;5.00	-2.154	0.031*
<b>Kalça Ekstansör</b>	Sağ	4.50	4.50;5.00	5.00	4.00;5.00	-0.980	0.327
	Sol	4.50	4.00;5.00	5.00	4.00;5.00	-1.179	0.239

\* $P<0.05$

Mann Whitney U testi

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete göre esneklik testi skorlarının sonuçları Tablo 4.3.'de verildi. Cinsiyetler arasında bireylerin Otur-Uzan testi skorları ve İzole Hamstring Esneklik Testi skoları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ). Ancak sağ/sol Aktif Diz Ekstansiyon testi skorlarında ise cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ( $p<0.05$ ), kızların Aktif Diz Ekstansiyon Test skoru erkeklerden anlamlı olarak daha azdı.

**Tablo 4.3. Bireylerin cinsiyete göre esneklik testleri sonuçlarının karşılaştırılması**

N		Kız (n:35)	Erkek (n:40)	Cinsiyetler arası	
		Ort±SS	Ort±SS	t/Z	P
<b>Otur-Uzan Test (cm)</b>		4.48±5.63	5.95±7.13	0.983 <sup>a</sup>	0.329
<b>Aktif Diz Ekstansiyon Testi (derece)</b>	Sağ	167.43±13.96	175.35±8.95	2.652 <sup>b</sup>	0.008*
	Sol	167.66±13.71	175.59±8.28	2.720 <sup>b</sup>	0.007*
<b>İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) (cm)</b>	Sağ	7.34±2.74	7.66±2.75	0.495 <sup>a</sup>	0.622
	Sol	7.32±2.69	8.01±2.48	1.156 <sup>a</sup>	0.252

\*p<0.05

a: Bağımsız gruplar t testi

b: Mann Whitney U testi

#### 4.2. İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) Güvenirlik ve Geçerlik Sonuçları

Testin belirli zaman aralığında aynı bireylere uygulanması ile elde edilen skorlar arasında korelasyon ile test-tekrar test güvenirliliği belirlenmektedir. Makul zamana bağlı olarak, bireylerin skorlarının değişmemesi teste olan güveni arttırmaktadır. Çalışmamızda test-tekrar test güvenirliliği 75 kişi ile 1-3 gün aralığında yapıldı. İHET ve bu test skorunun hesaplanması için yapılan iki ön ölçüm için (sırtüstü hamstring gevşek pozisyondan ve oturmada hamstring en gergin ve uzamış pozisyonda SİAS-Lateral malleol mesafesi) test-tekrar test güvenirliliğine ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı ve güven aralığı Tablo 4.4'de verildi.

**Tablo 4.4. İzole Hamstring Esneklik Testi Test-Tekrar Test Güvenirliliği**

		ICC	%95 CI
<b>Sırtüstü SİAS*- Lateral malleol mesafesi (cm)</b>	Sağ	1.000	0.999-1.000
	Sol	1.000	0.999-1.000
<b>Oturmada SİAS*- Lateral malleol mesafesi (cm)</b>	Sağ	0.999	0.999-1.0000
	Sol	0.999	0.998-0.999
<b>İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) (cm)</b>	Sağ	0.995	0.992-0.997
	Sol	0.993	0.989-0.995

\*SİAS: Spina İliaca Anterior Superior

Bireylere 1-3 gün arasında iki defa uygulanan İHET ve bu test skorunun hesaplanması için yapılan iki ön ölçüm için; sırtüstü hamstring gevşek pozisyondan ve oturmada hamstring en gergin ve uzamış pozisyonda iken SİAS-Lateral malleol mesafesinde elde edilen skorlar arasında pozitif korelasyon olması zamana bağlı ölçümlerde değişmezlik olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda 1. ve 3. gün ölçümleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki bulundu ( $p < 0.001$ ,  $r: 0.993-1$ ) (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5. İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) I. ve II. Ölçüm Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

				II. Değerlendirme					
				Sırtüstü SİAS-Lateral malleol mesafesi (cm)		Oturmada SİAS-Lateral malleol mesafesi (cm)		İHET	
				Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
I. Değerlendirme	Sırtüstü SİAS-Lateral malleol mesafesi	Sağ	r	1					
			p	<0.001					
		Sol	r		1				
			p		<0.001				
	Oturmada SİAS**-Lateral malleol mesafesi	Sağ	r			0.999			
			p			<0.001			
		Sol	r				0.999		
			p				<0.001		
	İzole Hamstring Esneklik Testi İHET) (cm)	Sağ	r					0.995	
			p					<0.001	
		Sol	r						0.993
			p						<0.001

Ayrıca bireylerin İHET ve bu test skorunun hesaplanması için yapılan iki ön ölçüm için I. ve II. değerlendirmeler arasında zamana göre karşılaştırmada anlamlı fark bulunmadı  $p > 0.05$  (Tablo 4.6).



**Tablo 4.6. Bireylerin zamana göre I. ve II. ölçüm skorlarının karşılaştırılması**

n:75		I.Ölçüm		II.Ölçüm		t <sup>a</sup>	p
		X	SD	X	SD		
Sırtüstü SİAS-Lateral malleol mesafesi (cm)	Sağ	89.14	6.17	89.12	6.18	1.241	0.219
	Sol	89.15	6.16	89.16	6.16	-0.200	0.842
Oturmada SİAS-Lateral malleol mesafesi (cm)	Sağ	81.63	6.08	81.59	6.04	1.891	0.063
	Sol	81.46	5.82	81.46	5.84	-0.090	0.929
İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) (cm)	Sağ	7.51	2.73	7.53	2.77	-0.623	0.535
	Sol	7.69	2.58	7.69	2.62	-0.037	0.970

a. Paired Simple t Test

İHET'nin geçerliliği için altın standart olarak kullanılan Otur-Uzan Test ve Aktif Diz Ekstansiyon Testi (derece) testleri arasındaki ilişki Tablo 4.7.'de verildi. İHET ile Otur-Uzan ve Aktif diz ekstansiyon testi skorları arasındaki korelasyon analizi sonucunda; İHET ile Otur-Uzan arasında pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki olduğu bulunurken ( $p < 0.05$ ; sağ r: 0.335, sol r: 0.342); İHET ile aktif diz ekstansiyon arasında ise her hangi bir ilişki saptanmadı ( $p > 0.05$ ; r: -0.066 - 0.052). Otur- Uzan ile Aktif diz ekstansiyonunu sağ/sol arasında ise pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki olduğu bulundu ( $p < 0.05$ ; sağ r: 0.412, sol r: 0.403) (Tablo 4.7).

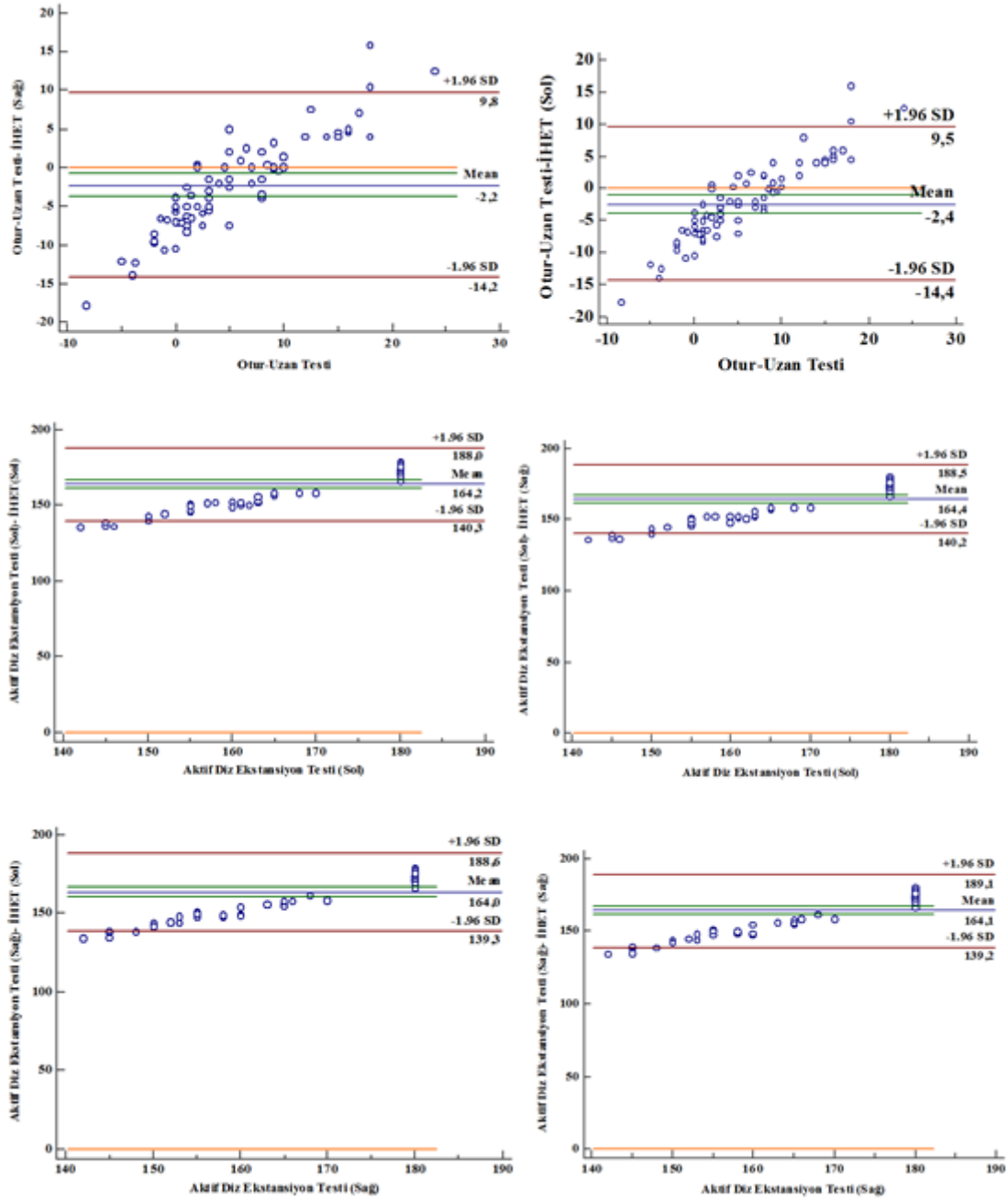
**Tablo 4.7. İHET, Otur-Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyon Testleri Arasındaki İlişki**

n:75			İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) (cm)		Otur- Uzan Test (cm)	Aktif Diz Ekstansiyon Testi (derece)	
			Sağ	Sol		Sağ	Sol
İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) (cm)	Sağ	r	1.000	0.887	0.335	-0.107	-0.095
		p	-	0.000*	0.003*	0.359	0.416
	Sol	r	0.887	1.000	0.342	-0.066	-0.052
		p	0.000*	-	0.003*	0.574	0.656
Otur-Uzan Test (cm)		r	0.335	0.342	1.000	0.412	0.403
		p	0.003*	0.003*	-	0.000*	0.000*
Aktif Diz Ekstansiyon Testi (derece)	Sağ	r	-0.107	-0.066	0.412	1.000	0.989
		p	0.359	0.574	0.000*	-	0.000*
	Sol	r	-0.095	-0.052	0.403	0.989	1.000
		p	0.416	0.656	0.000*	0.000*	-

\* $p < 0.05$

### 4.3. Testler arası uyumun değerlendirilmesi

İHET ile Otur Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testlerine ait ölçümlerin ortalamaya karşı fark değerlerinin saçılım grafiklerinden, farkların sıfırın etrafında sistematik bir dağılım göstermediği ve farklarla ortalamalar arasında açık bir ilişki olmadığı görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İHET ile Otur Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testlerine ait ölçümlerin ortalamaya karşı fark değerlerinin saçılım grafikleri

Testler arası uyum, farkların ortalaması ve uyum sınırları bulunarak incelendi. Üç testin ikişerli olarak karşılaştırmalarına ait değerler tablo 4.8’de verildi. Testler arası uyum bulunmadı ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.8. İHET ile Otur Uzan ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testlerine ait uyum farklarının ortalaması ve uyum sınırları**

Testler	Tanımlayıcılar	Farklar	%95 GA	p
Otur-Uzan Testi İHET (Sağ)	Ortalama $\pm$ SS	-2.24 $\pm$ 6.12	-3.65 – -0.83	0.0022
	Alt Limit	-14.24	-16.66 - -11.82	
	Üst Limit	9.75	7.33 – 12.17	
Otur-Uzan Testi İHET (Sol)	Ortalama $\pm$ SS	-2.42 $\pm$ 6.09	-3.82 – -1.02	0.0009
	Alt Limit	-14.36	-16.77 - -11.95	
	Üst Limit	9.51	7.10- 11.92	
Sağ Aktif Diz Ekstansiyonu İHET (Sağ)	Ortalama $\pm$ SS	164.14 $\pm$ 12.73	161.21-167.07	<0.0001
	Alt Limit	139.18	134.15-144.21	
	Üst Limit	189.10	184.07-194.13	
Sağ Aktif Diz Ekstansiyonu İHET (Sol)	Ortalama $\pm$ SS	163.96 $\pm$ 12.58	161.06-166.85	<0.0001
	Alt Limit	139.29	134.32-144.26	
	Üst Limit	188.63	183.66-193.60	
Sol Aktif Diz Ekstansiyonu İHET (Sağ)	Ortalama $\pm$ SS	164.36 $\pm$ 12.32	161.53-167.20	<0.0001
	Alt Limit	140,21	135.34-145.08	
	Üst Limit	188,52	183.65-193.39	
Sol Aktif Diz Ekstansiyonu İHET (Sol)	Ortalama $\pm$ SS	164.18 $\pm$ 12.17	161.38-166.98	<0.0001
	Alt Limit	140.33	135.52-145.14	
	Üst Limit	188.04	183.23-192.85	

#### 4.4. Limitasyon belirlenen bireylere verilen germe egzersiz eğitimi sonuçları

Bireylerin zamana karşı germe egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası İzole Hamstring Esnek Testi, Otur-Uzan Test ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testi ölçümleri karşılaştırıldığında her üç testte de fark saptandı ( $p<0.001$ ). Bireylerin İzole Hamstring Esnek Testi, Otur-Uzan Test ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testi skorlarının germe egzersiz eğitimi sonrasında öncesine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu ( $p<0.05$ ) bulundu ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.9). Kullanılan testlerin birimi farklı olduğundan (cm/derece), testler arası karşılaştırmaya gidilmedi.

**Tablo 4.9. İHET, Otur-Uzan ve Aktif diz ekstansiyonu testleri germe egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası farkı**

n:27		Germe Egzersizi Öncesi	Germe Egzersizi Sonrası	T	p
		Ort±SS	Ort±SS		
İzole Hamstring Esneklik Testi (İHET) (cm)	Sağ	8.11±2.08	9.73±1.69	8.024	0.000*
	Sol	8.10±2.01	9.86±1.67	9.000	0.000*
Otur-Uzan Test (cm)		2.21±6.47	8.69±5.38	9.538	0.000*
Aktif Diz Ekstansiyon Testi (derece)	Sağ	156.81±7.92	170.04±6.58	10.319	0.000*
	Sol	157.44±7.45	170.85±5.42	11.219	0.000*

\*  $p<0.001$ ; t: Eşleştirilmiş T testi

## 5. TARTIŞMA

Bireylerin hamstring esnekliğini belirlemede yeni bir yöntem geliştirmek için yapılan bu çalışmada İzole Hamstring Esneklik Testi'nin güvenilir olduğu ancak geçerli olmadığı bulundu ve testler arası uyum saptanmadı. Ayrıca İzole Hamstring Esneklik Testi hamstring kasına yönelik verilen germe egzersizlerinin etkinliğini ölçmede uygulanabilir bir test olduğu saptandı.

Fiziksel uygunluk test bataryalarında yer alan, temelde aynı mantığa dayanan fakat farklı protokollerle değerlendirmesi yapılan hamstring esneklik test protokollerinin, bireylerin bel, göğüs, üst ekstremitte esnekliğinden etkilendiğini ve bu durumun testin limitasyonu olarak göz önünde bulundurulması gerektiği literatürde belirtilmiştir (11, 12).

Kadınların kas kütlesi aynı ölçülerdeki erkeğe kıyasla %15-20 daha az oranda (37) ve kas tendonları daha ufak yapıda, kas tonusu zayıf (hipotoni) ve hiperlaksite olduğu belirtilmektedir (39). Eklemlerdeki hareket alanı kadınlarda daha geniş ve daha yumuşak son nokta hissine sahiptir (39). Kadınlarda bu yapı gereği kuvvet ve sürat gelişimi daha az gerçekleşirken, esneklik ve eklemlerin hareket açıları daha geniştir (37). Bu durum eklemlerde daha fazla hareket alanı yaratır. Bizim yaptığımız çalışmadaki sonuçlara bakıldığında ise, bireylerin yaş aralığı daha büyüktü. Bireylerin O-U test skorları ve IHET skorlarına bakıldığında cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı bulundu, Ancak sağ/sol Aktif Diz Ekstansiyon testi skorlarında ise anlamlı fark olduğu görüldü. Kızların Aktif Diz Ekstansiyon Test skorlarının erkeklerden anlamlı olarak daha az olduğu tespit edildi. Bu durumun bireylerin yaş ortalamalarının farklı olmasından ve aktif spor yapma oranlarının, kızların %14.3'ü, erkeklerin %45'inin spor yapmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Esneklik bir dizi etkilenim sonucu eklemden maksimum hareket aralığı ile karakterizedir (70, 71, 72). Hamstring kaslarının kısalığı ve esnekliğinin az olması, pelvik mobilitenin azalması ve akabinde pelvisinin anterior hareketinde azalma ile karakterize bir zincirleme etkilenim söz konusu olabilmektedir (73). Esola ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (74), lumbo pelvik ritimdeki değişiklikleri hamstring esnekliğinin az olması ile ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca, Da Silva Días ve Gómez-Conesa ve arkadaşlarının (75), yaptığı çalışmada pelvik mobilitenin azalmasının, omurganın basınç dağılımında biyomekanik değişikliklere ve bunun sonucunda da spinal bozukluklara neden

olabileceğini söylemişlerdir. Fisk ve arkadaşlarının (76) yaptığı çalışmada da hamstring esnekliğinin az olmasının torasik hiperkifoza neden olabileceğini belirtilmiştir.

Günümüzde, hamstring esnekliğini değerlendirmek için farklı testler kullanılmaktadır. Bu testler; O-U test, Modifiye O-U test, Sırt Korumalı O-U test, V O-U test, Unilateral O-U test, Sandalyede O-U test, pasif ve aktif Düz Bacak Kaldırma, pasif ve aktif Diz Ekstansiyon Testi, Ultrason, Spinal Mouse ile ölçüm ve İnclinometre metodudur (5). Bu testleri genel olarak açısal, cihaz kullanımlı ve lineer olarak ayırmak mümkündür. Radyografi ile ölçülen hareket aralıkları esnekliği değerlendirmek için en iyi ölçüm metodu gibi görünmektedir (6). Ancak yüksek maliyet, gelişmiş aletler, kalifiye uzmanların yokluğu veya zaman kısıtlamaları gibi bazı pratik nedenlerden dolayı bu yöntemin kullanımı sınırlıdır (7). Hamstring esnekliğini açısal olarak değerlendirmede kullanılan testlerden biri düz bacak kaldırma testi, diğeri ise aktif/pasif diz ekstansiyonu yani popliteal açısı testleridir (70, 71, 72). Bununla birlikte bu açısal testlerin, okul ortamında, sahada ya da büyük ölçekli çalışmalarda kullanımı sınırlılık oluşturmaktadır (7). Bu geliştirdiğimiz testimiz düşük maliyetli, ekstra bir uzmanlık gerektirmemesi, saha kurşullarında rahatlıkla uygulanabilir olması testi uygulayacak araştırmacıya rahatlık sağlayabilir.

Ayak parmak uçları teğet mesafesinin ölçüldüğü O-U test versiyonları en yaygın kullanılan esneklik ölçütleridir (9, 10). Ancak, Hoger ve arkadaşlarının (12) yaptığı çalışmada, O-U testinin tüm vücudun hareketini içeren bir test olduğu, parmak uçlarının pozisyonunun hamstring esnekliği hakkında geçerli bilgi vermeyeceği öne sürülmüştür. Ayrıca hamstring esnekliğini belirlemek için kullanılan otur-uzan testinin geçerliliğinin, üst ve alt ekstremiteler arasındaki uzunluk oranlarındaki farklılıklardan etkilendiğini belirtmişlerdir (12). Baş pozisyonunun oturma ve uzanma performansına etkisi adlı yapılan bir çalışmada, deneklerin baş pozisyonunun otur-uzan testlerinin geçerliliğini etkilediğini ortaya çıkarmıştır (13). Erkek amatör futbol oyuncularında hamstring esnekliği ve hamstring yaralanmaları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir başka çalışmada ise; testteki skorun, katılımcıların bel ve göğüs esnekliğinden etkilenebileceğini testin kısıtlılığı olarak belirtmişlerdir. Bu nedenle, Otur-Uzan Testinin ölçtüğü hamstring esneklik skorunun yanlı olabileceğini söylemişlerdir (11). Gastrocnemius kasının açısal kinematik analiziyle otur uzan testine etkisini değerlendiren başka bir çalışmada, ayak bileği pozisyonunun otur-uzan testinin skorunu etkileyebileceği, bu nedenle testin serbest ayak bileği mobilitesi ile

yapılmasını önermişlerdir (14). Bu çalışmalara ek olarak, son zamanlarda yapılan çalışmalar hamstring esneklik seviyelerinin test geçerliliğini etkilediğini de ortaya çıkarmıştır (72, 77). Literatürde belirtilen testlerle ilgili bu limitasyonlar göz önünde bulundurularak İzole Hamstring Esneklik Testi'nin geliştirilmesine ihtiyaç duyuldu. Bizim çalışmamızda SİAS ile lateral malleol arası mesafe ölçüldüğünden dolayı; üst ekstremitte uzunluk ve esneklik farkı elimine edilmesine rağmen, bireyler arası boy uzunluk farkı için normalizasyon yapılamadı, ancak torakal ve lumbal bölge esnekliği ve ayak pozisyonunun ölçümü olumsuz etkileme olasılığı dışlandı. Bu yönden bakıldığında geliştirdiğimiz testin daha güvenilir olduğu görülmektedir.

Kız üniversite öğrencilerinde hamstring esnekliğinin ölçümü için yapılan O-U test, Sırt Korumalı O-U test, Pasif Düz Bacak Kaldırma testi değerlerini karşılaştıran bir çalışmada Sırt korumalı O-U testinin, hamstring esnekliği konusunda oldukça doğru ve istikrarlı ölçümler sağladığı belirtilmiştir (30). Dahası, bu testin genç kadınlarda hamstring esnekliğinin bir ölçüsü olarak geleneksel ve sandalye otur uzan testlerine göre güvenli ve kabul edilebilir bir alternatif olduğu belirtilmiştir.

Hartman ve arkadaşlarının (71) okul çocukları üzerinde yaptığı bir çalışmada, geleneksel Otur-Uzan Testini, Aktif Diz Ekstansiyon Testine göre düşük ve orta düzeyde ilişkilendirmiştir. Yine aynı çalışmada Sırt Korumalı Otur-Uzan Testi, Aktif Diz Ekstansiyon testine göre orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada ise İzole Hamstring Esneklik Testi Otur-Uzan Test ile pozitif yönde düşük düzeyde ilişkili bulunurken, Aktif Diz Ekstansiyon Testi ile ilişkili olmadığı tespit edildi. Bunun sebebinin ise ölçüm birimleri arası farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Hamstring esnekliğini ölçmek için kullanılan dört klinik testin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise Pasif Düz Bacak Kaldırma Testine göre, Sakral Açık Testi, Düz Bacak Kaldırma Testi ve Otur-Uzan Testi orta düzeyde ilişkili bulunmuştur (78). Yine aynı çalışmada en büyük korelasyon katsayısı Otur-Uzan Testi ile Sakral Açık Testi arasında çıkmış ( $r = 0.65; 0.43$ ), ancak Sakral Açık Testindeki değişkenliğin sadece % 43'ü Otur-Uzan Testi ile açıklanmıştır (78). Bu bilgi otur-uzan testin lumbal bölge esnekliğinden etkilendiğini gösteren literatürdeki diğer çalışmaları destekler nitelikte olup, lumbosakral açının dolayısıyla lumbal bölgenin etkilendiğini göstermektedir. Bizim testimizin geliştirilmesinde ise bu durum göz önünde bulundurularak lumbal bölge esnekliği elimine edildi ve ölçüm noktaları bu eliminasyona göre belirlendi.

Pelvik eğim, O-U testinde maksimum ileri uzanma noktasındaki yatay çizgiye göre sakrumun eğim açısı ile ölçülür. Bu nedenle, pelvis pozisyonu hamstring esnekliğinden etkilense de, pelvik eğim ölçüsü hamstring esnekliği hakkında dolaylı bilgi verir (79). Günümüzde bazı çalışmalar hamstring esneklik testlerinin yeniden gözden geçirilmesi ve yeniden belirlenmesi gerektiğini önermiştir (66, 80). Bizim yaptığımız çalışmada ise literatürde belirtilen pelvik eğim ölçümündeki diz, ayak bileği pozisyonları gibi limitasyonlar bizim testimizde dışlandı. Testimizde hamstring en gevşek pozisyondan en gergin pozisyona giderken pelvik eğim değişmekte, pelvis anteriora gitmekte ve böylece elde ettiğimiz test skoru sadece hamstring esnekliğini ölçmektedir. Sullivan ve arkadaşlarının (55) anterior pelvik tilt pozisyonunda gerilmenin, hamstring esnekliğinde anlamlı olarak daha büyük bir artışa neden olduğunu ve hamstring esneklik ölçümünde pelvik pozisyonun önemini vurguladıkları çalışma da ayrıca testimizi destekler niteliktedir. Böylece geliştirdiğimiz bu test, literatürün ihtiyaç duyduğu hamstring esneklik testi için bir alternatif oluşturabilir niteliktedir.

Daniel Mayorga ve ark. (5), hamstring ve lomber esnekliğin tahmini için O-U testlerinin kriterlerle ilgili geçerliliğini içeren bir meta-analizde, tüm O-U test varyasyon protokollerinin, düşük hamstring esneklik kabiliyetine sahip katılımcılar için düşük-orta dereceli bir korelasyon katsayısına sahip olduğunu, yüksek oranda hamstring esneklik kabiliyetine sahip katılımcılar için orta dereceli korelasyon katsayısına sahip olduğu belirtilmiştir. Yine aynı meta-analizde çalışmalarda katılımcıların cinsiyet farklılıkları, fiziksel aktivite düzeyleri veya spor yapma alışkanlıkları gibi durumlar göz önünde bulundurulmadığından bu bilgiler kıyaslanamamıştır (5). Bizim yaptığımız çalışmada katılımcıların yaş, cinsiyet ve spor yapma durumunu göz önünde bulundurularak analizler yapıldı. Bireyler yaş ortalaması açısından benzer olmakla birlikte, spor yapma durumu açısından incelendiğinde ise kızların erkeklerden 1/3 daha az spor yaptığı tespit edildi. Yine aynı meta-analiz çalışmasında, O-U testinin klasik versiyonlarının, modifiye edilmiş diğer O-U testlerden (Modifiye O-U test, Sırt Korumalı O-U test, V O-U test, Unilateral O-U test, Sandalyede O-U test) daha iyi bir hamstring esneklik göstergesi olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, düz bacak kaldırma veya diz ekstansiyon testleri gibi açısız testler kullanılmadığında O-U testlerinin hamstring esnekliğini tahmin etmek için yararlı bir alternatif olabileceği söylenmiştir (5). Diğer taraftan Foreman ve ark. (81) yaptıkları çalışmalarında hamstring esnekliği için altın standart bir ölçüm bulunmadığını; kalça ve lumbal bölgenin iyi stabilize edilmezse otur uzan, düz bacak kaldırma ve parmak ucuna



dokunma testinin hatalı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızın geçerliliğinde, bel ve kalçanın sabitlenerek uygulandığı Aktif Diz Ekstansiyon Testi ve literatürde en sık kullanılan test olarak Otur-Uzan Testi kullanıldı. Ancak herhangi bir saha uygunluk testinin uygulanmasında olduğu gibi, hamstring esnekliği ölçmek için objektif bir yöntem olmadığı, bu testlerin yalnızca bir tahmin olduğunu belirtilmiştir (5). Ayrıca izole hamstring esnekliğini doğrudan ölçmeye yönelik bulunan bir yöntemin geçerlilik ve güvenilirliği hedeflendi ve testimiz hem açısal hem lineer yöntemlerin literatürde belirtilen limitasyonları dışlanarak oluşturuldu.

Hamstring germenin pelvis ve lumbal lordoz üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada (58), hamstring germesinin yürüyüş, öne eğilme ve ayakta durma sırasında anterior pelvik tiltin arttırılmasında etkili olduğu bulunmuş, ancak lumbal lordoz üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sullivan ve arkadaşları (55) anterior pelvik tilt pozisyonunda gerilmenin, hamstring esnekliğinde anlamlı olarak daha büyük bir artışa neden olduğunu göstermiştir ve hamstring esneklik ölçümünde pelvik pozisyonun önemini belirtmişlerdir. Hamstring kasının tuber iskiümdan başladığı, böylece hamstringlerdeki kısalığın, pelvisin posterior'a rotasyonuna neden olabileceği söylenmiştir. Bu bilgiler testimiz ile ilgili ölçüm metodunu destekler niteliktedir. Geliştirdiğimiz bu testte kişi sırtüstü pozisyonunda hamstring kası gevşek iken SİAS-lateral maleol mesafesi arası yaptığımız ilk ölçüm ve daha sonra kişinin otururmada maksimum öne doğru eğilip, pelvisin anterior'a, iskiümünün posterior'a kaydığı bu pozisyonda, hamstring kasları en gergin konumun da iken SİAS-lateral maleol mesafesinin ikinci kez ölçüldüğü İHET'nin, hamstring esnekliği hakkında fikir vereceği düşünülmektedir.

Hamstring germe yöntemlerinin incelendiği bir çalışmada (54), ayakta hamstring germesi ile sırt üstü yatış pozisyonunda yapılan hamstring germesi arasında istatistiksel anlamda bir fark olmadığı bulunmuştur. Statik germe ve PNF germenin tekniklerinin etkinliğini karşılaştırıldığı bir başka çalışmada ise, her iki teknik hamstring esnekliğini artırırken, birbiri üzerinde anlamlı bir fark bulunmadığı ortaya çıkmıştır (82). Hamstring germenin hareket aralığına etkilerini inceleyen bir sistematik çalışmada, hamstring germesi üzerine 39 tane çalışma incelenmiş ve sadece bir çalışmada germe pozisyonuna göre sonuçları karşılaştırmak için tasarlandığı görülmüş ve pozisyonlar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Altı çalışmada statik germe ile PNF germe karşılaştırılmış, bir çalışmada

anlamalı bir fark bulunmuştur. Statik ve balistik germenin birbiri ile farkını inceleyen iki çalışmada da benzer sonuçlar verdiği görülmüştür (49).

Statik germe süresinin hamstring kaslarının esnekliği üzerine etkisini içeren bir başka çalışmada, 30 ve 60 sn, 10 tekrarlı germe sürelerini içeren statik germe egzersizlerinin hamstring esnekliğini geliştirdiği, uygulanan her iki sürenin esnekliği geliştirme bakımından farklı olmadığı ortaya konulmuştur. 30 sn'lik statik germe egzersizlerinin hamstring kas grubunun esnekliğinin geliştirilmesi için tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır (68). Literatüre uygun olarak çalışmamızda hamstring germe egzersizi olarak ayakta hamstring gemesi verildi. Bu germe yönteminde, bireylerin ayağını, pelvis seviyesinde yüksek bir yüzeye doğru kaldırması ve aynı zamanda bireylerden yeterli bir gerilme elde etmek için bireylerden omurgayı esnetmeden pelvis üzerinde ileriye doğru eğilmesi istenildi. Bu pozisyon diğer bacağının üzerinde, tek ayak üzerinde durmayı gerektirdi. Bireylerden bu egzersizi 8 hafta boyunca 30 sn süre ile 10 tekrar şeklinde günün aynı saatinde yapmaları istenildi.

Germe egzersizinin kronik etkilerini kapsamlı bir şekilde inceleyen bir derlemede, germenin kronik etkileri akut etkilerinden farklı bulunmuştur. Çeşitli kas gruplarının gerilmesi üzerine yapılan araştırmalara göre, 3 ila 6 haftalık bir eğitim ile hareket aralığında kayda değer gelişmeler bulunmuş, kasın %5-31 veya 6 ila 12 derece uzadığı bildirilmiştir (83). Yapılan bir derleme çalışmasında ise ekstraselluler matriksdeki (tendon, eklem kıkırdağı, kemik, alt deri ) kollejen bileşenlerinin en belirgin özelliğinin gerilim yüklerine dayanma yeteneğidir, genellikle, gerilme altında minimum uzama (% 10'dan az) gösterirler; bu uzama, tek tek liflerin gerçek uzamasının bir sonucu değildir, Çeşitli 3 boyutlu şekiller halinde birleşmiş liflerin düzleştirilmesinin bir sonucudur, buna karşılık elastik lifler uzunlukların ı% 150 oranında artırabilir, ancak yine de önceki boylarına geri döndüklerini belirtmiştir (84). Ancak hamstring kas ve tendonlarında esneklik açısından literatür incelenmesinde, gerek hayvan gerek insan deneylerinde hamstring esnekliğinin gerçek doku üzerine etkisi ve gerçek uzayabilirliği ile ilgili herhangi çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bilgilerin eksikliği O-U test versiyonlarındaki cm'lik fazlalık veya Aktif Diz Ekstansiyon Test açısındaki açisal yüksekliğin optimal boyutu aşp aşmadığı ve bu testlerin güvenilirliğini sorgulamamıza yardımcı olacaktır. Yapılan çalışmalar genellikle kalça 90° fleksiyonda, diz için ağrısız eklem hareket açıklığı sınırında sarkomer boyu, kas boyu, tendon yüklenmesi konularında yapılmış olup (83), esnekliği ölçmemektedir.

Hamstring kası eklem hareket açıklığını tam tamamlamalı ve ayrıca uzayabildiği ölçüde esnemelidir. Ağrısız eklem hareket açıklığına kadar yapılan ölçümler esneklik hakkında bilgi vermek için yetersiz kalmaktadır. Literatürde bu yönde çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

### **Çalışmamızın limitasyonu**

Testimizin güvenilirliği için kullanılan Otur-Uzan Test ve Aktif Diz Ekstansiyon Testinin kullanılması yerine daha objektif olan radyografik ölçüm ve elastograf ultrason değerlendirmesi çalışmanın kalitesini artırabilirdi. Ancak bu yöntemlerin maliyet ve uzmanlık gerektirdiği göz önünde bulundurulduğunda bu durumun limitasyon olarak görülmeyeceği düşünülebilir. Diğer taraftan bu yöntemlerin dışında hamstring esnekliğini ölçen diğer lineer ve açısal testler ile geçerliliğine bakılabilir.

Testimizin güvenilirliği için test ölçümleri sakatlanmaya izin vermeyen en kısa sürede, 1.-3. gün tekrarlandı ve testler arası güvenilirlik belirlendi, ancak testin farklı fizyoterapistler tarafından da ölçülmesi ile intra-tester güvenilirlik yapılarak ölçümün kalitesi belirlenebilirdi.

Testimiz sırtüstü ve daha sonra oturma pozisyonunda SİAS-Lateral malleol arası mesafeyi ölçtüğünden dolayı bireyler arası alt ekstremite uzunluk farkından etkilenebileceği; bu yüzden normalizasyon için modifikasyon yapılması uygun olabilir.

Testimiz ile aynı zamanda ölçülen ve literatürde en sık kullanılan diğer testlere üstünlüğü ise testlerin derece ve cm olarak farklı birimlere sahip olmasından dolayı belirlenemedi. Ayrıca hamstring kas ve tendonlarında esneklik açısından literatürde ayrıntılı bilginin olmaması, insan ve hayvan deneylerinde hamstring esnekliğinin gerçek doku üzerine etkisi ve gerçek uzayabilirliği ile ilgili herhangi bilgi yer almadığı için testler sonucunda ortaya çıkan sayısal verilerin farklılığı yorumlanamadı. Bu nedenle Aktif Diz Ekstansiyon Testi yerine, birimi bizim testimiz ile aynı olan diğer testler ile de testimizin geçerliliği ileride ki çalışmalarda bakılabilir.

Testimiz de izole hamstring kas esnekliğini ölçmeyi amaçlasak da, fasyal gerginlikler, özellikle torakolumbal fasyadaki aşırı gerginlikler testimizin skorunu etkileyebileceğinden, limitasyon olarak görülebilir. Ancak fasyal gerginlikler diğer

esneklik test bataryalarındaki limitasyonlarda da var olacağından dolayı bu limitasyon göz ardı edilebilir.

Katılımcılara verilen egzersiz programının ev programı şeklinde olması çalışmamızın limitasyonu olarak görülebilir. Bireylere egzersizi bire bir vermemiz daha etkili sonuçlar almamızı sağlayabilirdi. Ancak bu programı vermemizdeki amaç testimizin fizibilitesi ve uygulanabilirliğini görmek olduğu için egzersiz eğitimin germe üzerindeki etkisi olmadığından bu limitasyon da göz ardı edilebilir.

Ayrıca testimizin ölçüm yerlerinden olan SİAS 'ın obez kişilerde palpasyonu zor olabileceği, testin sahada her hangi bir ekstra malzeme gerektirmese de iki aşamalı olması limitasyonlar olarak görülebilir.

Çalışmaya alınan bireylerin sadece genç yaş grubunda olması ve çalışmaya katılan birey sayının göreceli olarak düşük olması limitasyon olarak görülebilir. İleride ki çalışmalarda farklı yaş gruplarında ve daha büyük olgu gruplarında testimizin kullanılması yararlı olabilir.

Bu bilgiler ışığında, İzole Hamstring Esneklik Testi'nin bireylerin hamstring esnekliğini belirlemede güvenilir olduğu, ancak geçerli olmadığı bulundu. Testler arası uyum saptanmadı. Diğer testler için literatürde belirtilen limitasyonlardan dolayı literatürün bu yöndeki ihtiyacından yola çıkarak geliştirdiğimiz bu test, hamstring kasına yönelik verilen germe egzersizlerinin etkinliğini ölçmede uygulanabilir bir test olduğu saptandı.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Bu çalışma hamstring esnekliğinin spesifik değerlendirilmesi için, genelde aynı mantığa dayanan O-U test batarya versiyonlarının limitasyonları elemine edilerek geliştirilen İzole Hamstring Esneklik Testinin geçerlilik ve güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla yapıldı. Ayrıca geliştirilen bu testin uygulanabilirliğini görmek amacıyla hamstring kası kısa olan bireylere, germe egzersiz eğitimi verilerek hamstring esnekliği egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirildi. Çalışma toplam 75 üniversite öğrencisi (35 kadın, 40 erkek) genç birey üzerinde gerçekleştirildi ve aşağıdaki sonuçlara varıldı:

- Kızların Aktif Diz Ekstansiyon Test skorlarının erkeklerden anlamlı olarak daha az olduğu tespit edildi. Bu durumun bireylerin yaş ortalamalarının farklı olmasından ve aktif spor yapma oranlarının, kızların erkeklerden az olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.
- Bireylerin cinsiyete göre kalça fleksör ve ekstansör kas kuvveti açısından anlamlı fark vardı. Kızların kas kuvveti erkeklerden anlamlı olarak daha azdı ve bu durumun erkeklerin kas kitlesinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.
- Cinsiyetler arasında bireylerin Otur-Uzan testi skorları ve İzole Hamstring Esneklik Testi skorları arasında istatistiksel anlamlı fark yokken, sağ/sol Aktif Diz Ekstansiyon testi skorlarında ise cinsiyetler arasında anlamlı fark vardı. Bu durumun testlerin ölçü birimi farklılıklarından ve dolayısıyla sayısal skorlarının birbirinden çok farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Aktif Diz Ekstansiyon testinin ölçüm sonucu derece cinsinden ölçüldüğünden ve diğer testlere göre yüksek değerler olduğundan SPSS programında bu yönde fark çıkmasının daha olası olması düşünülebilir.
- Çalışmamızda test-tekrar test güvenilirliği ve bireylere 1-3 gün arasında iki defa uygulanan İHET ve bu test skorunun hesaplanması için yapılan iki ön ölçüm için elde edilen skorlar arasında pozitif korelasyon olması zamana bağlı ölçümlerde değişmezlik olduğunu göstermektedir. İHET ve bu test skorunun hesaplanması için yapılan iki ön ölçüm için; test-tekrar test güvenilirliğine göre testimiz yüksek güvenilirliğe sahip bulundu.

- İHET ve hamstring esnekliği için literatürde sıkça kullanılan 2 test ölçüt olarak kullanıldı. İHET ile Otur-Uzan arasında pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki olduğu bulunurken; İHET ile aktif diz ekstansiyonu arasında ise herhangi bir ilişki saptanmadı. Bu durumun testlerin ölçü birimi farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu yönüyle testimiz geçerli bulunmadı. Ayrıca testler arası uyuma bakıldığında ise testler arası uyum saptanmadı.
- Bireylerin zamana karşı egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası İzole Hamstring Esneklik Testi, Otur-Uzan Test ve Aktif Diz Ekstansiyonu Testi ölçümleri karşılaştırıldığında her üç testte de anlamlı fark saptandı. Böylece “İzole Hamstring Esneklik Testi”nin hamstring kasına yönelik verilen germe egzersizlerinin etkinliğini ölçmede uygulanabilir bir test olduğu söylenebilir.

## 6.2. Öneriler

- Geliştirdiğimiz test izole olarak hamstringin esnekliğini ölçen literatürdeki ilk çalışmadır. Diğer testlerin limitasyonları düşünüldüğünde, bizim geliştirdiğimiz bu test, uygulanabilir, alternative bir test olarak bu yönde çalışma yapacak olan araştırmacılar tarafından kullanılabilir.
- Testimiz ile aynı zamanda ölçülen ve literatürde sıkça kullanılan diğer testlere olan üstünlüğü, testlerin derece ve cm olarak farklı birimlere sahip olmasından dolayı belirlenemedi. İleride bu birimlerin karşılaştırıldığı, kaç derecelik diz ekstansiyon açısının yaklaşık kaç cm’lik hamstring esnekliğine karşılık geldiğini belirleyen çalışmalar yapılabilir.
- Ayrıca hamstring kas ve tendonlarında esneklik açısından literatürde ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. İnsan ve hayvan deneylerinde hamstring esnekliğinin gerçek doku üzerine etkisi ve gerçek uzayabilirliği ile ilgili net bilginin olduğu ileri çalışmalara literatürde ihtiyaç bulunmaktadır.
- Testimizin bireyler arası alt ekstremite uzunluk farkından etkilenebileceği gözönünde bulundurulduğunda; ölçümler modifiye edilerek normalizasyon sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

1. Süzen B. (2013). *Hareket sistemi Anatomisi ve Kinesyoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri LTD. STİ. 144-169.
2. Ergun N., Baltacı G. (1997). *Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. Ankara: Ofset Fotomat. 87-89.
3. Bandy W.D., Irion M.J. (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 74(9): 845-850
4. Heyward V.H. (1998). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics. 203-223.
5. Mayorga-Vega D., Merino-Marban R., Viciana J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. *J Sport Sci Med.* 13(1): 1.
6. Umegaki H., Ikezoe T., Nakamura M., Nishishita S., Kobayashi T., Fujita K., Ichihashi N. (2015). Acute effects of static stretching on the hamstrings using shear elastic modulus determined by ultrasound shear wave elastography: differences in flexibility between hamstring muscle components. *Manual Therapy.* 20(4): 610-613.
7. Castro-Piñero J., Chillón P., Ortega F. B., Montesinos J. L., Sjöström M., Ruiz J. R. (2009). Criterion-related validity of sit-and-reach and modified sit-and-reach test for estimating hamstring flexibility in children and adolescents aged 6–17 years. *Int J Sports Med.* 30(09): 658-662.
8. López Miñarro P. A., Sainz de Baranda P., Yuste Lucas J. L., Rodríguez García P. L. (2008c). Validity of the unilateral sit-and-reach test as measure of hamstring muscle extensibility. Comparison with other protocols. *Cultura, Ciencia y Deporte.* 3: 87-92.
9. Holt L. E., Pelham T. W., Burke D. G. (1999). Modifications to the standard sit-and-reach flexibility protocol. *J Athl Training.* 34(1): 43-47.
10. Castro-Piñero J., Artero E. G., España-Romero V., Ortega F. B., Sjöström M., Suni J., Ruiz J. R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *Br J Sports Med.* 44(13): 934-943.

11. Van Doormaal M. C., Van Der Horst N., Backx F. J., Smits D. W., Huisstede B. M., (2017). No relationship between hamstring flexibility and hamstring injuries in male amateur soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.*45(1) :121-126.
12. Hoeger W. W., Hopkins D. R., Button S., Palmer T. A. (1990). Comparing the sit and reach with the modified sit and reach in measuring flexibility in adolescents. *Pediatr Exerc Sci.* 2(2): 156-162.
13. Smith J. F., Miller C. V. (1985). The effect of head position on sit and reach performance. *Res Q Exercise Sport.* 56(1): 84-85.
14. Kawano M. M., Ambar G., Oliveira B. I., Boer M. C., Cardoso A. P., Cardoso J. R. (2010). Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test assessed by angular kinematic analysis. *Braz J Phys Ther.* 14(1): 10-15.
15. Hui S. S. C., Yuen P. Y. (2000). Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Med Sci Sport Exer.*32(9):1655-1659.
16. Hamid M. S. A., Ali M. R. M., Yusof A. (2013). Interrater and intrarater reliability of the active knee extension (AKE) test among healthy adults. *J Phys Ther Sci.* 25(8):957-961.
17. Norris C. M., Matthews M. (2005). Inter-tester reliability of a self-monitored active knee extension test. *J Bodyw Mov Ther.* 9(4): 256-259.
18. Guariglia D. A., Pereira L. M., Dias J. M., Pereira H. M., Menacho M. O., Silva D. A., Cardoso J. R. (2011). Time-of-day effect on hip flexibility associated with the modified sit-and-reach test in males. *Int J Sports Med.* 32(12): 947-952.
19. Drake RL., Vogl W., Mitchell AWM. (2009). Pelvis anatomisi. Yıldırım M. (Ed.), *Gray's Anatomi Atlası.* Ankara: Güneş Kitabevi. 482–486.
20. Netter F.H., Greene W.B., Aaron R.K., Bluman E.R. (2006). Pelvis anatomy. Grene W.B., Ehrlich M.G., Trafton PG. (Ed.) *Netter's Orthopaedics.* Saunders Elsevier 339–343.
21. Netter F.H., (2009). Pelvis Anatomisi. Woodburne R.T., Crelin E.D., Kaplan F.S. (Ed.) *The Netter Collection of Medical Illustrations* Cilt 8, Kısım 1, Ankara: Güneş kitabevi. 16-19.



22. Arıncı K., Elhan A. (1997). *Anatomi*. Ankara: Güneş kitapevi. 24–32.
23. Dere F. (1999). *Anatomi atlası ve ders kitabı*. Cilt 1. Baskı 5. Adana: Adana Nobel Tıp kitapevi. 278-289.
24. Keith L. M., Arthur F. D., Anne M. R. A. (2014). Pelvis. Kayihan Şahinoğlu (Ed.) *Kliniğe Yönelik Anatomi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri
25. Star A.J., Malekzadeh A.S., (2014). *Fractures of the Pelvic Ring*. Bucholz R.W., Heckman J.D., CourtBrown C.M. (Ed.), *Rockwood & Green's Fractures in Adults*, Philadelphia, ABD: Lippincott Williams & Wilkins. Volume 2, Section 4, Chapter 41: 1585 – 1663.
26. Byrne. D. P., Mulhall K. J., Baker J. F., (2010). Anatomy & biomechanics of the hip. *Sport. Med. J.* 4(1): 51-57.
27. Netter F.H. (2011). Lower Limb. Hansen J.T., Beninger B., Brueckner J.K., Carmichael S.W., Granger N.A., Tubbs R.S. (Ed.) *Atlas of Human Anatomy 5*. ABD: Saunders Elsevier. Section:7- 483.
28. Neumann, D. A. (2002). *Kinesiology of the Musculoskeletal System Foundations for Physical Rehabilitation*. Missouri, ABD: Mosby, Elsevier. 379-490.
29. Muscolino J. (2012) Lumbopelvic rhythm. *JATMS*. 18(2) 85.
30. Baltacı G., Un N., Tunay V., Besler A., Gerçeker S., (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*. 37(1):59-61.
31. Knudson D. V., Magnusson P., McHugh, M. (2000). Current Issues in Flexibility Fitness. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*. 3(10): 1-6.
32. Güler D. (2004). 8-10 Yaş grubu erkek çocuklarda AAHPERD fiziksel uygunluk test bataryasının sosyoekonomik düzey ile ilişkilendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 9( 2) : 59 – 68.
33. Balcı S.S., Tamer K. (2005). 1.-5. Sınıf ilköğretim öğrencilerine yönelik fiziksel uygunluk test bataryası. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20: 329-349.

34. Tekelioğlu, A. (1999). *Physical Fitness of Girls and Boys Aged 11-13 Years Attending to Government School and Private School*. (Doktora Dissertation), GÜ Institute of Medical Sciences, Ankara.
35. Dinç C. (2009). Sporcu yaralanmalarında korunma. *Klinik gelişim dergisi*.22(1): 56-59.
36. Docherty D., Canadian Society for Exercise Physiology. (1996). *Measurement in pediatric exercise science*, Champaign: Human Kinetics.
37. Sevim Y. (2002). *Antrenman bilgisi*. Nobel Yayınları: Ankara. 84-87.
38. Bompa T.O. (2003). *Antrenman kuramı ve yöntemi*, Bağırhan Yayımevi: Ankara. 395-399.
39. Zorba E. (2001) *Fiziksel Uygunluk*. Gazi Kitabevi: ikinci baskı. Muğla. 148-278-277.
40. Patterson P., Wiksten D. L., Ray L., Flanders C., Sanphy D., (1996). The validity and reliability of the back saver sit-and-reach test in middle school girls and boys. *Res Q Exercise Sport*. 67(4): 448-451.
41. Akgün N. (1992). *Egzersiz Fizyolojisi*. İzmir. Ege Üniversitesi Basımevi: 4. Baskı 219.
42. Norris T. (1995) *Creating the building blocks for health*. Trustee: the journal for hospital governing board. 48(4): 16-18.
43. Kalyon, T.A., (1995). *Spor Hekimliği: Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*. 3. Baskı, Gata Basımevi, Ankara.
44. Çelebi M. M., Zergeroğlu A. M. (2017). Isınma ve germe egzersizlerinin propriosepsiyon ve denge üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 70(2): 83-89.
45. Andrews R.J., Harrelson L.G., Wilk E.K., (1998) *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. WB. Saunders Company: 219-259.
46. Gleim G.W., McHugh M.P., (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports Med*. 24(5): 289-299.
47. Renstrom A.F., (1993). Mechanism, diagnosis, and treatment of running injuries. *Instr Course Lect*. 42: 225-234.

48. Taylor D. C., Dalton JR J. D., Seaber A. V., Garrett JR W. E. (1990). Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med* 18(3): 300-309.
49. Decoster L. C., Cleland J., Altieri C., Russell P. (2005). The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 35(6):377-387.
50. Magnusson S.P., (1998). Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Scand J Med Sci Sports* 8(2): 65-77.
51. Muscolino, J. E. (2014). *Kinesiology-E-Book: The Skeletal System and Muscle Function*. Elsevier Health Sciences. 595.
52. Pearson, S. J., Burgess, K., Onambele, G. N. (2007). Creep and the in vivo assessment of human patellar tendon mechanical properties. *Clin Biomech.* 22(6), 712-717.
53. De Deyne P.G., (2001). Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Phys Ther.* 81(2): 819-827.
54. Decoster L. C., Scanlon R. L., Horn K. D., Cleland J. (2004). Standing and supine hamstring stretching are equally effective. *J Athl Train.* 39(4): 330.
55. Sullivan M. K., DeJulia J. J., Worrell T. W. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Med Sci Sports Exerc.* 24(12): 1383-1389.
56. Ninos J., (2001). PNF self stretching techniques. *Strength Cond J.* 23(4): 28–29.
57. Nelson R. T., Bandy W. D. (2004). Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *J Athl Train,* 39(3): 254.
58. . Braman, M. S. (2016). *The Effect of Hamstring Lengthening on Pelvic Tilt and Lumbar Lordosis*. University of Tennessee Health Science Center, UTHSC Digital Commons. 6-8.
59. Beattie PF. (2004) *Structure and function of bones and joints of the lumbar spine*. In: Oatis CA, editor. *Kinesiology: The mechanics and pathomechanics of human movement*. First Edition. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins; 539-562.

60. Twomey LT, Taylor JR. (1994) *Physical therapy of the low back*. Second Edition. USA, Churchill Livingstone, 1-400.
61. Saunders HD, Saunders R. (1995) *Evaluation, treatment and prevention of musculoskeletal disorders-Volume1 spine*. Third Edition. USA, The Saunders Group, 5-360.
62. McGill S. (2002) *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation*. First Edition. USA, Human Kinetics, 45-265.
63. Richardson C, Hodges P, Hides J. (2004). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*. Second Edition. London, Churchill Livingstone, 9-247.
64. Yogaturkce. <https://yogaturkce.com/2017/02/23/one-egilmelerde-govdeyi-uzatmak/>
65. López-Miñarro P., Muyor J., Belmonte F., Alacid F. (2012). Acute effects of hamstring stretching on sagittal spinal curvatures and pelvic tilt. *J Hum Kinet.* 31: 69-78.
66. Aslan U. B., Çelik E., Cavlak U., Akdag B. (2006). Evaluation of interrater and intrarater reliability of Beighton and Horan joint mobility index. *Turk J Physiother Rehabil.* 17(3): 113.
67. Otman, S., Demirel H. ve Sade A. (1998). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. Ankara: Sinem Ofset Ltd. 11-16.
68. Ün N., Yüктаşır B., Ergun N. (2002). Statik germe süresinin hamstring kas esnekliği üzerine etkisi. *Turk J Physiother Rehabil.* 13(2): 72-76.
69. Hayran, M., Hayran, M. (2011). *Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik*. Ankara: Art Ofset Matbaacılık Yayıncılık.
70. Ayala F., Sainz de Baranda P., De Ste Croix M., Santonja F. (2011). Criterion-related validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility in professional futsal players. *Phys Ther Sport.* 12(4): 175-181.
71. Hartman J.G., Looney M. (2003). Norm-referenced and criterion-referenced reliability and validity of the back-saver sit-and-reach. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 7(2): 71-87.

72. López-Miñarro P.A., Rodríguez-García P.L., (2010c). Hamstring muscle extensibility influences the criterion-related validity of sit-and-reach toe-touch tests. *J Strength Cond Res.* 24(4): 1013-1018.
73. Kendall F.P., McCreary E.K., Provance P.G., Rodgers M.M., Romani W.A. (2005). *Muscles testing and function with posture and pain.* 5th edition Philadelphia: Lippincott Williams, Wilkins, Baltimore.
74. Esola M.A., McClure P.W., Fitzgerald G.K., Siegler S. (1996). Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain. *Spine J.* 21(1): 71-78.
75. Da Silva Dias R., Gómez-Conesa A. (2008). Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia,* 30(4): 186-193.
76. Fisk J.W., Baigent M.L., Hill P.D. (1984). Scheuermann's disease. Clinical and radiological survey of 17 and 18 year olds. *Am J Phys Med Rehabi.* 63(1): 18-30.
77. López-Miñarro P. A., Muyor J. M., Alacid F. (2011). Validity of sit-and-reach tests as measures of hamstring extensibility in older women. *Rev. int. med. cienc. act. fis. deporte.* 11(43): 564-572.
78. Davis D. S., Quinn R. O., Whiteman C. T., Williams J. D., Young C. R. (2008). Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *J Strength Cond Res.* 22(2): 583-588.
79. Santonja Medina F., Ferrer López V., González-Moro I.M. (1995). Clinical examination of hamstring tightness. *Ortopedia y deporte.* 4(2): 81-91.
80. Cardoso J. R., Azevedo N. C. T., Cassano C. S., Kawano M. M., Âmbar G. (2007). Intra and interobserver reliability of angular kinematic analysis of the hip joint during the sit-and-reach test to measure hamstring length in university students. *Braz J Phys Ther.* 11(2): 133-138.
81. Foreman, T. K., Addy, T., Baker, S., Burns, J., Hill, N., & Madden, T. (2006). Prospective studies into the causation of hamstring injuries in sport: a systematic review. *Phys Ther Sport.* 7(2): 101-109.

82. Puentedura E. J., Huijbregts P. A., Celeste S., Edwards D., In A., Landers M. R., Fernandez-de-las-Penas C. (2011), Immediate effects of quantified hamstring stretching: hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *Phys Ther Sport*. 12(3): 122-126.
83. Knudson D. (2006). The biomechanics of stretching. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*. 2: 3.
84. Culav, E. M., Clark, C. H., & Merrilees, M. J. (1999). Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys ther*, 79(3): 308-319.



## EKLER

EK 1

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENSTİTÜ YÖNETİM KURULU TOPLANTI TUTANAĞI

Karar no : 2018/013

Karar tarihi : 17.04.2018

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Enstitü Yönetim Kurulu toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

1- Hemşirelik Anabilim Dalı Hemşirelik Tezli Yüksek Lisans Programı'na kayıtlı Tez dönemi öğrencileri tarafından Enstitü Yönetim Kurulu'na sunulan tez konuları görüşülmüş ve Tablo'da belirtilen şekilde kabulüne;

ÖĞRENCİNİN NUMARASI ADI-SOYADI	TEZ KONUSU
174101055 Fatma TARGAN	Laparoskopik Kolesistektomi Sonrası Hastaların Bilgi ve Eğitim Gereksinimlerinin Belirlenmesi
174101074 İbrahim BİLİR	Gaziantep İl Merkezinde Öğrenimine Devam Eden Erken Ergenlik Dönemindeki Çocukların Güneşten Korunma Davranışlarının Değerlendirilmesi
174101038 Saliha ÇELİK	Katarakt Cerrahisi Öncesi Hastaların Kaygı ve Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi
164101036 Selver Dilan HALIGÜR	Laparoskopik Kolesistektomi Cerrahisi Uygulanan Hastaların Ağrı Düzeyi ve Yönetiminin Belirlenmesi
174101001 Şule YÜKSEL	Onkolojik Cerrahi Geçiren Hastaların Spiritualite ve Umut Durumlarının İncelenmesi

2- Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı'na kayıtlı Tez dönemi öğrencileri tarafından Enstitü Yönetim Kurulu'na sunulan tez konuları görüşülmüş ve Tablo'da belirtilen şekilde kabulüne;

ÖĞRENCİNİN NUMARASI ADI-SOYADI	TEZ KONUSU
174102035 Kamile Merve KARATEL	Dil Gelişiminde Gecikme Olan 4-6 Yaş Grubu Çocuklarda Kaba Motor Gelişim ve Motor Performansın İncelenmesi
174102067 Neslihan TORUN	Karpal Tünel Sendromlu Bireylerde Median Sinir Mobilizasyonu, Manuel Tedavi Teknikleri ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkilerinin Karşılaştırılması
174102045 Yasin TALU	Hamstring Esnekliğinin Değerlendirilmesinde Yeni Bir Ölçme Yaklaşımı: "İzole Hamstring Esneklik Testi"

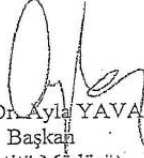



(2018/013 Sayı ve 17.04.2018 Tarihli Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Kararı 2. Savfasdır.)

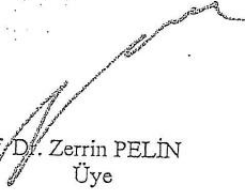
3- Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Beslenme ve Diyetetik Tezli Yüksek Lisans Programı'na kayıtlı Tez dönemi öğrencileri tarafından Enstitü Yönetim Kurulu'na sunulan tez konuları görüşülmüş ve Tablo'da belirtilen şekilde kabulüne;


ÖĞRENCİNİN NUMARASI ADI-SOYADI	TEZ KONUSU
174103044 Elif ÖZÇİFTÇİ	8-12 Yaş Çocukların Ailelerinde Çocuklardaki İştah Algısının Ölçümü ve İştah Durumlarının Değerlendirilmesi
174103012 Melis KAR	Bir Devlet Hastanesine Başvuran Tip 2 Diyabetli Hastaların Diyetlerini Uygulama Durumu ve Yaşadıkları Sorunların İncelenmesi
174103033 Neslihan KIZIKLI	Gaziantep İlinde Bir Lise Öğrenci Yurdunda Kalan Öğrencilerde Uyku Süresi ve Kalitesi İle Beden Kütle İndeksi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
174103009 Tülay SÖNMEZ	Maternal İyot Durumunun Yeni Doğan Bebeğe Etkisinin Belirlenmesi
174103029 Abdurrahim İDER	Farklı Fakültelerdeki Üniversite Öğrencilerinde Ortoreksiya Nervoza Görülme Sıklığı ile Yeme Tutum Davranışları ve Beden Algısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
174103001 Abdullah AKSOY	Fazla Kilolu ve Obez Bireylerde Kişiyeye Özel Yemek Hizmeti ile Kişiyeye Özgü Verilen Diyetin Etkilerinin Karşılaştırılması


Oy birliği ile karar verilmiştir.

  
Prof. Dr. Ayla YAVA  
Başkan  
(Enstitü Müdürü)

  
Dr. Öğr. Üyesi Begümhan TURHAN  
Üye  
(Enstitü Müdür Yardımcısı)

  
Prof. Dr. Zerrin PELİN  
Üye

  
Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR  
Üye

  
Prof. Dr. Tülay ORTABAĞ  
Üye



T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
(Sağlık Bilimleri Fakültesi)

02.05.2018

Sayın Yasin TALU

*"...Hamstring Esnekliğinin Değerlendirmesinde Yeni Bir Ölçme Yaklaşımı: "İzole Hamstring Esneklik Testi ..."* konulu çalışmanız 02.05.2018 tarih ve 2018-04 nolu girişimsel olmayan araştırmalar etik kurul kararı uyarınca uygun bulunmuş olup;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Zerrin PELİN  
Rektör Yardımcısı  
Etik Kurul Başkanı

**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR**  
**ETİK KURULU KARARI**

**Karar No : 2018/04**  
**Karar Tarihi : 02.05.2018**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu aşağıdaki kararları almıştır.

Neslihan TORUN'un "...Karpal Tünel Sendromlu Bireylerde Median Sinir Mobilizasyonu, Manuel Tedavi Teknikleri ve Ekstrakorporal Şok Dalga Tedavisi'nin Etkilerinin Karşılaştırılması..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,

Yasin TALU'nun "...Hamstring Esnekliğinin Değerlendirmesinde Yeni Bir Ölçme Yaklaşımı: "İzole Hamstring Esneklik Testi" ..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,

Selver Dilan HALIGÜR'ün "...Laparoskopik Kolesistektomi Cerrahisi Uygulanan Hastaların Ağrı Düzeyi ve Yönetiminin Belirlenmesi..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,

Keşver KARTAL'ın "...Gaziantep İlindeki Obez Bireylerde Depresyon ve Yeme Davranış Bozukluğu Görülme Sıklığı Obezite Dereceleri ile İlişkisi ..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,


Öğr. Gör. Aynur EKREN'in "...Özel ve Devlet Hastaneleri Hemodiyaliz Servislerinde Çalışan Hemşire ve Teknikerlerde Yorgunluk, Fiziksel Aktivite ve Tükenmişlik Düzeyinin İncelenmesi..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,

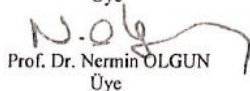
Prof. Dr. Yavuz YAKUT'un "...Hemodiyaliz Hastalarında Karpal Tünel Sendromu Görülme Sıklığının İncelenmesi..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,


Prof. Dr. Yavuz YAKUT'un "...Fizyoterapinin Diyabette Tutum, Davranış ve Pratiğinin Araştırılması..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,


Öğr. Gör. Esra SANCAR'ın "...Kanser Hastalarında Depresyon ve Malnütrisyon Durumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi..." konulu çalışmasının yürütülmesinin,


Uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

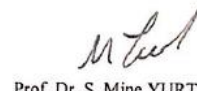
  
 Prof. Dr. Yasemin BEYHAN  
 Üye

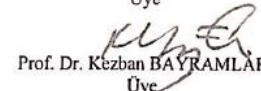
  
 Prof. Dr. Nermin OLGUN  
 Üye

  
 Prof. Dr. Yavuz YAKUT  
 Üye


  
 Prof. Dr. Tülay ORTABAĞ  
 Üye

  
 Prof. Dr. Zerrin BELİN  
 Başkan

  
 Prof. Dr. S. Mine YURTTAGÜL  
 Üye

  
 Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR  
 Üye

  
 Güven HOŞ  
 Hasan Kalyoncu Üniversitesi  
 Sağlık Bilimleri Fakültesi Sekreteri

  
 Prof. Dr. Ayla YAVA  
 Üye



02.05.2018

**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BAŞKANLIĞINA;**

Fzt. Yasin TALU'nun sorumlu olduğu "*Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı: "İzole Hamstring Esneklik Testi"* isimli çalışmanın değerlendirmelerinin bölümümüz uygulama laboratuvarında yapılması uygundur.



Dr. Öğr. Üyesi Burcu TALU

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı

**EK 5****HAMSTRİNG ESNEKLİĞİNİN DEĞERLENDİRMESİNDE YENİ BİR ÖLÇME  
YAKLAŞIMI: “İZOLE HAMSTRİNG ESNEKLİK TESTİ”.****HASTA DEĞERLENDİRME FORMU**

Hastanın;

Adı- Soyadı :

Yaşı :

Boy uzunluğu :

Vücut ağırlığı :

Adres :

Cinsiyeti :

Dominant taraf :

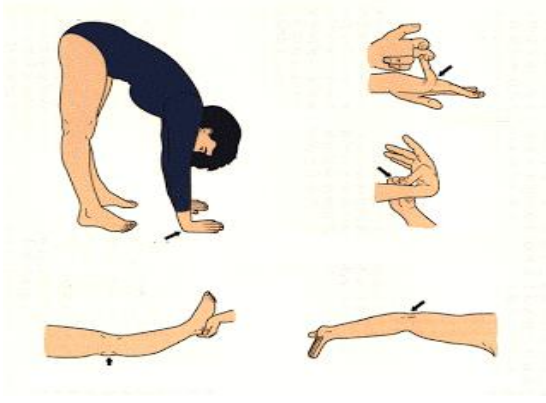
Özgeçmiş:

Soygeçmiş:

Spor yapma durumu:

Telefon :

<b>BEIGHTON HORAN VE EKLEM MOBİLİTE İNDEKSİ</b>			
<b>Mobilite Testi</b>	<b>sağ</b>	<b>sol</b>	<b>0 Puan</b> (Yapamıyor Hareket Yok)
Gövde ve kalça fleksiyonu ile yere			
Başparmağı önkola dokundurma			
Beşinci parmak hiperekstansiyonu			
Dirsek hiperekstansiyonu			<b>1 Puan</b> (Yapıyor, Hareket Var)
Diz hiperekstansiyonu			
<b>Total Skor</b>	...../9	...../9	
<i>0-2 Puan Hipomobil</i>			
<i>3-4 Puan Normal</i>			
<i>5-9 Puan Hipermobil</i>			



<b>Kas Kuvveti Değerlendirmesi</b>	<b>Sağ</b>	<b>Sol</b>
<b>Diz Fleksiyonu</b>		
<b>Diz Ekstansiyonu</b>		
<b>Kalça Fleksiyonu</b>		
<b>Kalça Ekstansiyonu</b>		

<b>DEĞERLENDİRME</b>	<b>1. gün</b>	<b>3. gün</b>	<b>8. hafta son değerlendirme</b>
<b>Otur – Uzan Test</b>			
<b>Aktif diz Ekst. Test (SAĞ)</b>			
<b>Aktif Diz Ekst. Test (SOL)</b>			
<b>Sırtüstü SİAS-lateral malleol mesafesi (sağ)</b>			
<b>Sırtüstü SİAS-lateral malleol mesafesi (sol)</b>			
<b>Oturmada SİAS-lateral malleol mesafesi (sağ)</b>			
<b>Oturmada SİAS-lateral malleol mesafesi (sol)</b>			
<b>İHET Sağ</b>			
<b>İHET Sol</b>			

**GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU**

Sayın Katılımcı;

**“Hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı: “İzole Hamstring Esneklik Testi”.**

İsimli çalışmamızda yer alabilmeniz için sizden izin istiyoruz. Bu araştırma Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi Fizyoterapist Yasin TALU'nun sorumluluğu altındadır. Bu çalışma bilimsel araştırma amaçlı olarak yapılmakta ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Araştırmamızın amacı hamstring esnekliğinin değerlendirmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı olarak “İzole Hamstring Esneklik Testi”nin geçerlilik ve güvenilirliğini yapmaktır. Çalışmamızda değerlendirme sırasında, testler öncesi 5 dakikalık ısınma yapılacaktır. Her 3 test ölçümü arasında 15'er dakikalık dinlenme periyodu verilerek, aynı birey üzerinde sonraki test ölçümüne geçilecektir. Testler 1-3 gün arayla, aynı saatte tekrarlanacaktır. Daha sonra hamstring kası kısa çıkan bireylere 8 haftalık germe egzersizi verip, 8 hafta sonunda birkez daha değerlendirmeler yapılacaktır.

**YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.**

Gönüllünün

Adı, Soyadı:

İmzası:

Adresi :

Telefon:

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının

Adı, Soyadı: Yasin TALU

Fizyoterapist

İmzası:

	<h2>LİSANSÜSTÜ TEZ İNTİHAL RAPOR FORMU</h2>
---	---

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Tez Başlığı: HAMSTRİNG ESNEKLİĞİ DEĞERLENDİRMESİNDE YENİ BİR ÖLÇME YAKLAŞIMI "İZOLE HAMSTRİNG ESNEKLİK TESTİNİN GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİĞİNİN" YAPILMASI

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın giriş, ana bölümler ve sonuç kısımlarından oluşan toplam 46 sayfalık kısmına ilişkin, 24/04/2019 tarihinde enstitü sekreterliği/tez danışmanı tarafından intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporu ekte (Orijinal TURNİTİN raporu eklenecektir\*) olup, tezin benzerlik oranı alıntılar dahil % 19'dur. (Benzerlik oranı; alıntılar dahil %30'un üzerindeyse açıklama gerekmektedir).


Uygulanan filtrelemeler:

Kaynakça hariç  
 Alıntılar dahil  
 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Açıklamalar

HASAN KALYONCU Üniversitesi TURNİTİN adlı intihal tespit programı sonucunda; azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

  
 Tarih: 22/05/2019

Adı Soyadı: YASIN TALU

Öğrenci No: 174102045

Anabilim Dalı: FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON


Programı: TEZLİ YÜKSEK LİSANS


Statüsü:  Y.Lisans  Doktora

**\*TURNİTİN Programı Orijinal Raporu ektedir.**

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

  
 Ayşenur TUNÇER Dr. Öğr. Üyesi  
 (Unvan, Ad Soyad, İmza)



ÖZGEÇMİŞ				
KİŞİSEL BİLGİLER	AD- SOYAD		YASİN TALU	
	T.C. KİMLİK NUMARASI		40624461726	
	ADRES		İş Adresi: Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, FTR departmanı Ev Adresi: Fahri Kayıhan Bulvarı Mihludut Cad. Neveser 2 Konutları A Blok Kat:8/25 Çilesiz/Yeşilyurt MALATYA	
	TELEFON		0505 4354927	
	E-POSTA		<a href="mailto:fzyasintalu@hotmail.com">fzyasintalu@hotmail.com</a>	
GENEL BİLGİLER	EĞİTİM DURUMU	Lisans	DOĞUM YERİ	TOKAT
	MEDENİ DURUMU	Evli	DOĞUM TARİHİ	11.12.1984
	TOPLAM MESLEKİ TECRÜBE	12 yıl	EHLİYET	Var - B SINIFI
	ASKERLİK DURUMU	Terhis(2008 AĞUSTOS-2009 AĞUSTOS)		
EĞİTİM BİLGİLERİ	İLK-ORTA ÖĞRETİM		1991–1995: İbni Kemal İlkokulu (Tokat), 1995–1998: Atatürk Orta Okulu (Tokat)	
	LİSE		1998-2002: Gazi Osman Paşa Lisesi (Tokat)	
	ÜNİVERSİTE		2003–2007: Dumlupınar Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü	
	YÜKSEK LİSANS		- Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A.B.D. (Devam Ediyor)	
İŞ TECRÜBELERİ	ÖZEL FİZYOMER FİZİK TEDAVİ MERKEZİ		2007 HAZİRAN- 2008 TEMMUZ	
	MALATYA HASTANESİ	ASKER	2008 AĞUSTOS- 2009 AĞUSTOS( Askerliğimi yedek subay olarak yaptım)	
	MALATYA HASTANESİ	DEVLET	EKİM 2009- HALEN KAMUDA DEVAM ETMEKTEYİM	



	TÜRKİYE FİZYOTERAPİSTLER DERNEĞİ	2014-2016 yıllarında Türkiye Fizyoterapistler derneğinin MALATYA il temsilciliğini yaptım.
KURS/SEMINER	Osteopathie Eğitim Diploması, Institut Für Angewandte Osteopathie (IFAÖ), 2007-2013, İstanbul/Turkey - Bitburg/Almanya	
	Sports Injuries and Rehabilitation Course, 24-25 July 2006, Kütahya	
	Manipulation and Mobilization Therapy of Lumbar, Thoracal and Cervical Spine Assessment and Treatment Techniques, 26-27 July 2006, Kütahya	
	Serebral Paralizi Tedavisinde Yeni Yaklaşımlar Semineri, 17 Aralık 2004, Kütahya	
	1.Dumlupınar Fizyoterapi Seminerleri, 13-14 Mayıs 2005, Kütahya	
	2.Dumlupınar Fizyoterapi Seminerleri, 24-25 Mayıs 2006, Kütahya	
	3.Dumlupınar Fizyoterapi Seminerleri, 17-19 Mayıs 2007, Kütahya	
	1.Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 4-6 Mayıs 2007, Ankara	
	Pediatrik Rehabilitasyon Eğitim Semineri, 3-4 Kasım 2007, Malatya	
	AO Travma Malatya Bölgesel Sempozyumu- Pelvis ve Asetabulum Kırıkları. 8 Eylül 2012, Malatya	
YAYINLAR	Tülay KT, Çiledağ ÖF, Burcu T & <b>Yasin T.</b> The Effect Of Aerobic Exercise On Fasting Glucose Level In Patients With Diabetes. European Journal Of Pharmaceutical And Medical Research. 2016,3(2), 46-49.	
	Talu, Burcu, Suat Kamisli, and <b>Yasin Talu.</b> "Relationship among pain, function, and motor activity in early hemiplegic patients." J Turgut Ozal Med Cent. 2018;25(1):130-4.	

