

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADÖLESAN TENİŞÇİLERDE TENİS OYNAMA YILINA GÖRE  
KALÇA KAS KUVVET PROFİLLERİNİN SAĞLIKLI  
SEDANTERLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Sümeyya YALKI**

**Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2019**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADÖLESAN TENİSÇİLERDE TENİS OYNAMA YILINA GÖRE  
KALÇA KAS KUVVET PROFİLLERİNİN SAĞLIKLI  
SEDANTERLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Sümeyya YALKI**

**Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ**

**ANKARA**

**2019**

## ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ADÖLESAN TENİSÇİLERDE TENİS OYNAMA YILINA GÖRE KALÇA KAS KUUVET  
PROFİLLERİNİN SAĞLIKLI SEDANTERLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Öğrenci: Sümeyya YALKI

Danışman: Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ

Bu tez çalışması 06.11.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Filiz CAN

(Hacettepe Üniversitesi)

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Prof. Dr. Zafer ERDEN

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Prof. Dr. Seyit ÇITAKER

(Gazi Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI

(Hacettepe Üniversitesi)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

03 Aralık 2019

Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA ve FİKİR MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezim kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- ✘ Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

06 /12/2019

Sümeyya YALKI

<sup>i</sup>"**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü tezle ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez in erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tez in erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu metindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurullar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım bilgilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, tez danışmanım Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Fizyoterapist Sümeyya YALKI

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimine başladığım günden itibaren tecrübe ve bilgisini benimle paylaşan, hoşgörü ve sabırla beni destekleyen, mesleki hayatıma şekil veren, birlikte çalışmaktan onur duyduğum değerli danışman hocam Doç. Dr. Sayın Hande Güney Deniz'e,

Tezimin başlangıç aşamasında değerli fikir ve eleştirileri ile yol gösteren Prof. Dr. Sayın Filiz Can'a,

Tezime katılan sporcuların ve takımların ayarlanması aşamasında destek veren Prof. Dr. Sayın Gül Baltacı'ya ve Prof. Dr. Sayın Fatma Filiz Çolakoğlu'na,

Tezimin her aşamasında desteklerini hissettiğim, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sevgili arkadaşlarım Uzm. Fzt. Fırat Tan'a, Uzm. Fzt. Nazlı Büşra Sarı'ya ve Uzm. Fzt. Ezgi Ünüvar'a,

Hayatımın her aşamasında ve her kararında yanı başımda olan, karşılaştığım her zorluğu sevgileri sayesinde aştığım, emeklerinin karşılığını asla ödeyemeyeceğim canım ailem Hüsne ve Zekeriya Yalkı' ya tüm varlığımla teşekkür ederim.

## ÖZET

**Yalkı S., Adölesan Tenisçilerde Tenis Oynama Yılına Göre Kalça Kas Kuvvet Profillerinin Sağlıklı Sedanterlerle Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019.** Bu çalışmanın amacı adölesan tenis sporcularının tenis oynama yılına göre kalça kas kuvvet profillerini incelemek ve sağlıklı sedanterler ile karşılaştırmaktır. Çalışmaya herhangi bir kalça yaralanması geçirmemiş olan 3-5 yıl deneyimli 22 tenisçi; 6-8 yıl deneyimli 25 tenisçi ve benzer yaş, boy, vücut ağırlığına sahip 25 sağlıklı sedanter birey (kontrol) dahil edildi. Kalça abduksiyonda eksternal rotasyon (Stabilizasyon) kuvveti, abduktör, adduktör, fleksör, ekstansör, internal ve eksternal rotator izometrik kas kuvvetleri el dinamometresi (Nicholas Manual Muscle Tester, Lafayette Indiana Instruments) ile ölçülerek kuvvet oranları ve kalça simetri indeksleri (KSİ) hesaplandı. Femoral anteversiyon açıları (FAA) Craig's Test ile değerlendirildi. Değerlendirmelerin tamamı bilateral yapıldı. Tüm grupların demografik özellikleri birbirine benzerdi ( $p>0,05$ ). 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ekstansör kas kuvveti 3-5 yıl deneyimli tenisçilerden daha yüksek ( $p<0,05$ ); adduktör, ekstansör, internal rotator, eksternal rotator, stabilizasyon kas kuvvetinin ise kontrol grubundan daha yüksek idi ( $p<0,05$ ). 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ise sadece internal rotatör kas kuvveti kontrol grubuna göre daha fazla bulundu ( $p<0,05$ ). Her iki grup tenis oyuncularının fleksör/ekstansör kuvvet oranı; 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ise kalça abduktör/adduktör kuvvet oranları kontrol grubuna göre daha yüksek idi ( $p<0,05$ ). 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ekstansör KSİ 3-5 yıl deneyimli tenisçilerden daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). FAA bilateral karşılaştırmalarda fark yoktu ( $p>0,05$ ). Bu sonuçlar teniste oynama yılı arttıkça kalça kuvvetinde artış olduğu ve kas kuvvet oranlarında, KSİ'de farklılıklar meydana geldiğini göstermektedir. Adölesan dönemde gelişmekte olan kas iskelet sistemine bağlı olarak tenis oyuncularında spora özel adaptasyonların gelişmesi beklenmektedir. Bu adaptasyonların belirlenmesi ve egzersiz programlarının buna göre planlanması ileri dönem yaralanmaların önlenmesi açısından oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Tenis, adölesan, kalça, kuvvet, kuvvet oranları



## ABSTRACT

**Yalkı S., Comparison of Hip Muscle Strength Profiles with Healthy Sedentaries in Adolescent Tennis Players by Year of Playing Tennis, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Master Thesis in Orthopedic Physiotherapy and Rehabilitation Program, Ankara, 2019.** The aim of this study was to investigate the hip muscle strength profiles of adolescent tennis players according to the tennis-playing year and to compare the results with healthy sedentary adolescents (controls). Twenty-two tennis players with 3-5 years of experience, 25 tennis players with 6-8 years of experience and 25 healthy sedentary adolescent at similar age, height, body weight, who had no history of hip injuries were included in the study. Hip abduction-external rotation (Stabilizasyon) strength; abductor; adductor; flexor; extensor; internal and external rotator isometric muscle strengths were measured by hand dynamometer (Nicholas Manual Muscle Tester, Lafayette Indiana Instruments). Strength ratios and hip symmetry indices (HSI) were calculated. Femoral anteversion angle (FAA) was evaluated by using Craig's Test. All evaluations were applied bilaterally. Demographic characteristics among groups were similar ( $p>0.05$ ). The extensor muscle strength of 6-8 years experienced tennis players was higher than 3-5 years experienced players ( $p<0.05$ ). Hip adductor, extensor, internal and external rotator, stabilizasyon muscle strength of 6-8 years experienced tennis players were higher than controls ( $p<0.05$ ). Only hip internal rotator muscle strength was higher in 3-5 years experienced tennis players when compared to controls ( $p<0.05$ ). Hip flexor/extensor strength ratio in both tennis groups was higher and abductor/adductor strength ratio in 6-8 years experienced tennis players was higher than controls ( $p<0.05$ ). The extensor HSI in 6-8 years experienced tennis players was higher than 3-5 years experienced players ( $p<0.05$ ). There was no difference in bilateral comparisons of FAA ( $p>0.05$ ). These results showed that as the playing year increases, the hip muscle strength increases; the muscle strength ratios and HSI values differ. In the adolescent period, due to the growing musculoskeletal system, sports-specific adaptations might occur in tennis players. Determining these adaptations and planning the suitable exercise programs are very important in preventing future injuries.

**Keywords:** Tennis, adolescent, hip, strength, strength ratio

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA ve FİKİR MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	4
2.1. Kalça Anatomisi	4
2.1.1. Kemik Yapı	4
2.1.2. Eklem Kapsülü ve Bağları	5
2.1.3. Kalça Kas Anatomisi ve Fonksiyonları	6
2.2. Kalça Biyomekaniği	10
2.3. Kalça Patomekaniği	11
2.4. Kalça Kas Kuvveti	13
2.4.1. Kalça Kas Kuvvet Oranları	14
2.5. Tenis	14
2.5.1. Tenisçilerde Yaralanma Sıklığı	18
2.5.2. Tenis Oynama Yılıının Önemi.	18
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	20
3.1. Bireyler	20
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Demografik Bilgiler	22
3.2.2. Alt Ekstremitte Dominantlığının Değerlendirilmesi	22
3.2.3. Kalça Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	22
3.2.4. Femoral Anteversiyon Açısının Ölçümü	29
3.3. İstatiksel Analiz	29

<b>4. BULGULAR</b>	31
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	31
4.2. Kalça Çevresi Kas Kuvveti ile İlgili Bulgular	33
4.3. Kalça Kas Kuvvet Oranları ile İlgili Bulgular	37
4.3. Kalça Simetri İndeksi ile İlgili Bulgular	41
4.4. Femoral Anteversiyon Açısı ile İlgili Bulgular	46
<b>5. TARTIŞMA</b>	47
5.1. Tanımlayıcı Özellikler	47
5.2. Kalça Çevresi Kas Kuvveti	49
5.3. Kas Kuvvet Oranları	52
5.4. Kalça Simetri İndeksi	54
5.5. Femoral Anteversiyon Açısı	56
5.6. Limitasyonlar	57
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER</b>	59
<b>7. KAYNAKLAR</b>	61
<b>8. EKLER</b>	
Ek 1. Etik Kurul Onayı	
Ek 2. Tezden Üretilmiş Bilimsel Sunumlar	
Ek 3. Değerlendirme Formu	
Ek 4. Orjinallik Ekran Çıktısı	
Ek 5. Dijital Makbuz	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

**SİMGELER ve KISALTMALAR**

<b>%</b>	: Yüzde
<b>&lt;</b>	: Küçüktür
<b>&gt;</b>	: Büyüktür
<b>°</b>	: Derece
<b>ABD/ADD</b>	: Abduktor/Adduktor Kuvvet Oranı
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>ER/IR</b>	: Eksternal rotatör/İnternal Rotatör Kuvvet Oranı
<b>FAA</b>	: Femoral Anteversiyon Açısı
<b>FLEKS/EKST</b>	: Fleksor/Ekstansor Kuvvet Oranı
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>KSI</b>	: Kalça Simetri İndeksi
<b>m</b>	: Metre
<b>N</b>	: Newton
<b>N.m/kg</b>	: Ortalama Kas Kuvveti / Vücut Ağırlığı
<b>Ort ± SS</b>	: Ortalama ± Standart Sapma
<b>p</b>	: İstatiksel Yanılma Olasılığı
<b>Q</b>	: Quadriseps Femoris
<b>SİAS</b>	: Spina İliaca Anterior Superior
<b>VKI</b>	: Vücut Kitle İndeksi
<b>Δ</b>	: Ortalama

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Asetabulum.	5
2.2. Kalça eklemi ile ilgili kaslar (ön ve arka yüz)	7
2.3. Kalça eklemine etki eden kuvvet ve kuvvet kolları	11
2.4. Femoral baş-boyun uyumu.	12
2.5. Açık duruş pozisyonu.	15
2.6. Yarı açık duruş pozisyonu.	15
2.7. Nötral duruş pozisyonu.	16
2.8. Kapalı duruş pozisyonu.	17
2.9. Tenis fırlatma teknikleri.	17
3.1. Birey akış şeması.	21
3.2. Abduktör kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	23
3.3. Adduktör kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	24
3.4. Ekstansör kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	24
3.5. Fleksör kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	25
3.6. Eksternal rotatör kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	26
3.7. İnternal rotatör kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	26
3.8. Kalça izometrik stabilizasyon kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	27
3.9. Femoral anteversiyon açısının değerlendirilmesi.	29
4.1. Tanner evresi ile ilgili bulgular.	33
4.2. 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kas kuvvet değerlerinin karşılaştırılması.	35
4.3. 3-5 yıl deneyimli tenisçi ve sağlıklı sedanterlerin kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	36
4.4. 6-8 yıl deneyimli tenisçiler ve sağlıklı sedanterlerin kas kuvvet değerlerinin karşılaştırılması.	37
4.5. 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması.	39
4.6. 3-5 yıl deneyimli tenisçi grubun ve kontrol grubunun kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması.	40
4.7. 6-8 yıl deneyimli tenisçi grubun ve kontrol grubunun kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması.	40
4.8. 3-5 yıl ve 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kalça simetri indeksi değerlerinin karşılaştırılması.	43

- 4.9.** 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ve kontrol grubunun kalça simetri indeksi değerlerinin karşılaştırılması. 44
- 4.10.** 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ve kontrol grubunun kalça simetri indeksi değerlerinin karşılaştırılması. 45

**TABLolar**

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	Kalça eklemi çevresindeki kaslar.	8
<b>2.2.</b>	Kalça ekleminin hareketleri.	10
<b>4.1.</b>	Bireylerin tanımlayıcı özellikleri.	32
<b>4.2.</b>	Grupların kalça çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	34
<b>4.3.</b>	Grupların kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması.	38
<b>4.4.</b>	Grupların kalça simetri indeksinin karşılaştırılması.	42
<b>4.5.</b>	Tüm grupların femoral anteversiyon açılarının karşılaştırılması.	46

## 1. GİRİŞ

Tenis sporunda oyuncular tekrarlı mikrotravmalar ve aşırı yüklenmeler nedeni ile yaralanmalara maruz kalmaktadır (1). Tenis bir fırlatma sporu olmasına rağmen vücut ağırlığı kullanılarak yapılan bir spor olduğu için karşılaşılan problemler sadece üst ekstremitede değil gövde ve kalçada da görülmektedir (2). Antrenman ve müsabakalar sırasında asimetrik, rotasyonel hareketler, ani durmalar, koşma, yana kayma ve sıçrama hareketleri gerçekleşir (3). Tüm bu hareketler kalça üzerindeki yüklenmeleri ve buna bağlı yaralanmaları arttırmaktadır. Bu nedenle tenisçilerin kalça kas kuvvetlerinin ve kalça biyomekaniğinin incelenmesi oldukça önemlidir. Farklı spor dallarında, kalça abduktör ve eksternal rotatörlerindeki kuvvet kaybının diz biyomekaniğini olumsuz yönde etkilediği ve sporcularda yaralanma riskini arttırdığı bilinmektedir (4). Kalça kas kuvvetinin sadece alt ekstremitede değil gövde ve pelvis stabilizasyonu açısından da önemli olduğu bilinmektedir (5). Kalça kas kuvvetine ek olarak, teniste agonist/antagonist kas kuvvet oranlarının adölesan dönemde incelenmesi ilerleyen dönemlerde yaralanmaları önleyici stratejilerin geliştirilmesi için önerilmektedir. Tenis sporcu alt ekstremitede asimetrik yük dağılımı ve hareketleri içerdiğinden biyomekanik düzgünlük açısından kalça çevresi kuvvet çiftleri arasındaki dengenin sağlanması önemlidir (6). Farklı spor dallarında yapılan çalışmalarda, agonist/antagonist kuvvet oranlarındaki dengesizliklerin yaralanma risk faktörünü arttırdığı bilinmektedir (7). Bu nedenle tenisçilerde kalça ile ilgili asimetriklerin belirlenmesi ve benzer yaş ve cinsiyetteki sağlıklı sedanterler ile karşılaştırılması yaralanma risk faktörlerini tanımlamak açısından önemlidir.

Adölesan dönem kas iskelet sisteminin gelişmekte olduğu ve kas iskelet sisteminde adaptasyon zorluklarının yaşandığı bir dönemdir (8). Bu dönemde tekrarlı hareketler ve aşırı yüklenmeler sporcuların daha kolay yaralanmalarına neden olmaktadır (9). İleri dönem yaralanmaların önlenmesi ve hazırlayıcı risk faktörlerinin tanımlanması için adölesan dönemdeki sporcuların sezon öncesinde değerlendirilmesi ve risk altındaki sporcuların belirlenerek sezon içerisinde takip edilmesi oldukça önemlidir.

Tenis ile ilgili literatürdeki çalışmalarda üst ekstremiteden omuz, dirsek el bileğine ve alt ekstremiteden ise çoğunlukla diz eklemine yönelik problemlere



odaklanıldığı görülmektedir (10). Ancak bu grup sporcuların yaralanmalarına baktığımızda kalça eklemine meydana gelen yaralanmalar küçümsenmeyecek miktardadır. Tenisçilerde dominant ve nondominant taraf iliopsoas ve Gluteal kas hacimleri arasında farklılık olduğu belirtilmektedir (11). Kuvvet çiftlerinin detaylı olarak incelenmesi ve kuvvet oranlarının adölesan dönemde belirlenmesi gelişmekte olan sporcuların risk profillerinin değerlendirilmesinde önemlidir.

Alt ekstremitedeki problemler ile ilişkili bir diğer faktör ise femoral anteversiyon açısındaki (FAA) değişimlerdir. Kalça biyomekaniğini direkt olarak etkileyen bu faktör diz eklem çizgisi boyunca medialden laterale doğru uzanan hat ile femur baş ve boynunun ortasından geçen hat arasında kalan açı olarak tanımlanmaktadır. Femoral anteversiyon açısının  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$  derecenin üzerine çıkmasının kalça rotasyonunu etkilediği ve alt ekstremitede ortopedik problemlere neden olabileceği çalışmalarla gösterilmiştir (12). FAA'nın artması ile kalça eklemine internal rotasyonu artar ve dizde valgus stresi ortaya çıkar. Bununla beraber FAA'daki artışın kalça eksternal rotatörleri ve ekstansörlerinin kuvvet kontrolünde azalmaya neden olduğu belirtilmektedir (13).

Çocuklarda, tenise başlama yaşı 5-6 yaş olarak önerilmektedir. Bu yaşlarda tenis sporuna alıştırmaya yönelik daha basit teknikler ile çocuklar eğitilmektedir (14). Yaklaşık 9 yaş sonrasında sporcuların daha deneyimli hale gelmesi hedeflenir ve tekniklere yönelik özel antrenmanlar ile sporcular müsabakalara hazırlanmaktadır. Sporcu teknik yeterliliğe ulaştıktan sonra sporcunun tenis oynadığı her yıl deneyim yılı olarak nitelendirilebilir. Spor yaşı veya bir başka deyişle spordaki deneyim sporcunun kas iskelet sistemi gelişimi ile paralel seyretmektedir (14). Tenis oynama yılındaki artış ile kas kuvvetinde azalma görülmesi sporcunun risk altında olduğunu göstermektedir (15). Tenis deneyim yılı ile kognitif fonksiyonların incelendiği çalışmalar olmasına rağmen tenisçilerde tecrübeye bağlı kas kuvvet profilleri ve FAA değişimi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır (16). Bu nedenle çalışmamızın birincil amacı adölesan tenis sporcularının tenis oynama yılına göre kalça kas kuvvet profillerinin incelemek ve benzer yaş ve cinsiyetteki sağlıklı sedanterler ile karşılaştırmaktır.

#### Çalışmamızın hipotezleri

H1: Tenis oynama yılına göre adölesan tenisçilerin kalça izometrik kas kuvveti sağlıklı sedanterlerden farklıdır.

H2: Tenis oynama yılına göre adölesan tenisçilerin kalça kas kuvvet oranları sağlıklı sedanterlerden farklıdır.

H3: Tenis oynama yılına göre adölesan tenisçilerin kalça ekstremite simetri indeksi sağlıklı sedanterlerden farklıdır.

H4: Tenis oynama yılına göre adölesan tenisçilerin kalça izometrik stabilizasyon kuvveti sağlıklı sedanterlerden farklıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kalça Anatomisi

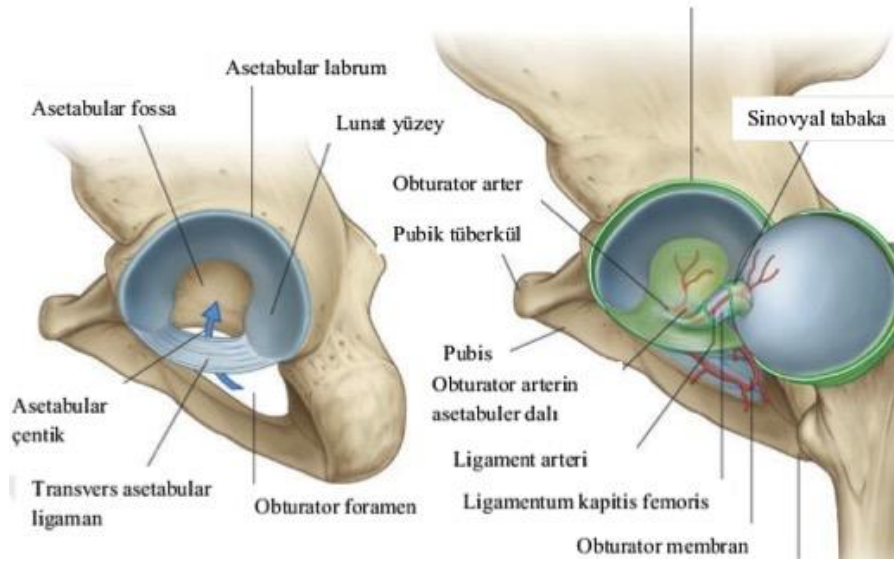
Kalça eklemi; kokska kemiğinin asetabulumu ile femur başı arasında oluşan top soket şeklinde sferoid tip sinoviyal bir eklemdir. Omuz ekleminde sonra en çok hareket açıklığı olan ve omuz eklemine göre daha stabil bir eklemdir (17).

#### 2.1.1. Kemik Yapı

Kalça eklemi asetabulum ve proksimal femur oluşturmaktadır (17)

#### Asetabulum

Kokska; ilium, iskium ve pubis kemiklerinin Y harfi şeklindeki kıkırdak ile birleşip, 15-16 yaşlarında kemikleşmesi sonucu oluşmaktadır (18). Koksanın femur başına uyan konkav yapıdaki eklem yüzüne asetabulum adı verilmektedir. Asetabulumun tamamı femur başı ile temas etmez. Femur başı ile eklem yüzeyi oluşturan yapı lunat fasettir. Lunat faset hyalin kıkırdakla örtülü olan, açıklığı inferiora bakan at nalı şeklinde bir yapıdır (Şekil 2.1.). Lunat fasetin ortasında asetabular fossa olarak adlandırılan, kıkırdaksız ve yağ doku ile kaplı çukur alan yer almaktadır. Asetabular fossanın alt kısmını asetabular transvers bağ kapatmaktadır. Asetabulumun etrafını halka gibi saran ve fibröz kıkırdaktan meydana gelen yapı ise asetabular labrum olarak adlandırılır (Şekil 2.1.). Labrum asetabulumun derinliğini artırır ve kalça stabilizasyonunu sağlayan negatif basıncı oluşturmaktadır (17).



**Şekil 2.1. Asetabulum (19)**

### **Proksimal Femur**

Asetabulum ile kalça eklemine oluşturarak vücut ağırlığının alt ekstremiteye aktarılmasını sağlar. Vücudun en uzun kemiği olan femurun proksimalinde femur başı, femur boynu, büyük ve küçük trokanter bulunur (Şekil 2.1.) (17). Femur boynunun şaftı ile yaptığı  $125^{\circ}$ - $130^{\circ}$  açığa kollodialfizer açı, koronal düzlemde epikondiler aksı ile yaptığı  $8$ - $15^{\circ}$  açığa ise femoral anteversiyon açısı (FAA) denir (17).

Küre şeklinde olan femur başında (*kaput femoris*) *kapitis femoris* bağı için yapışma yeri olan *fovea kapitis femoris* denilen bir çöküntü vardır. Femur üst ucunda abduktör kasların yapışma yeri olan büyük trokantör bulunmaktadır. Femur boynunun altında bulunan küçük trokantör ise Iliopsoas kası için yapışma yeridir (20).

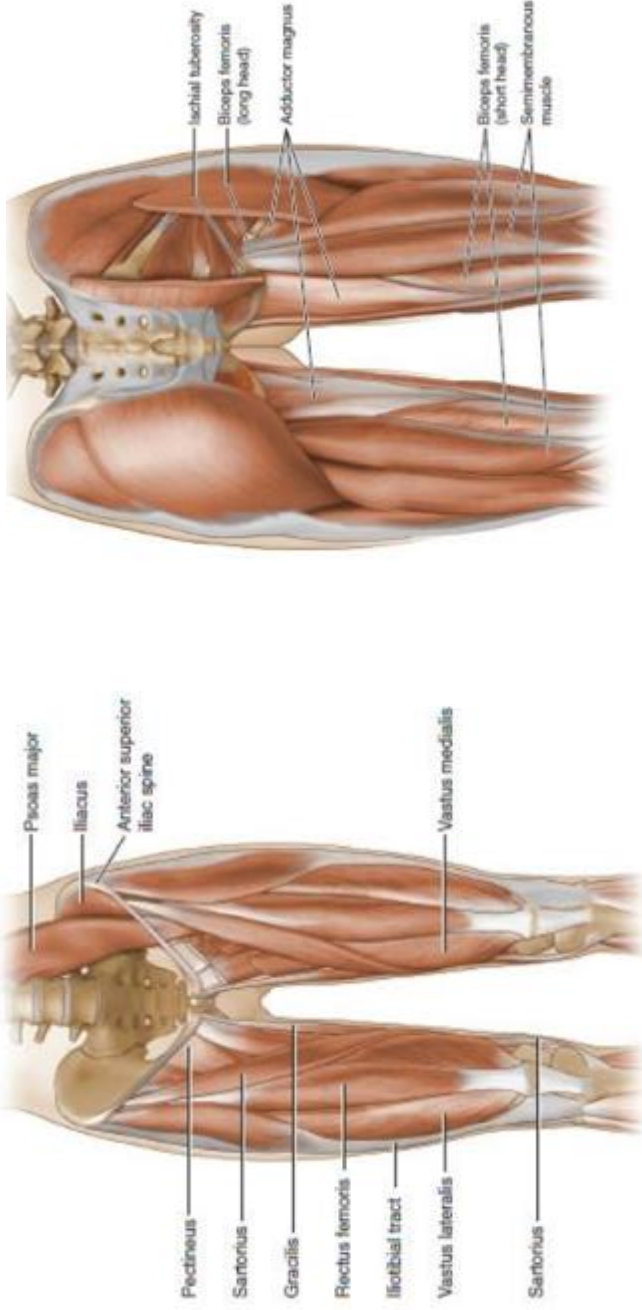
#### **2.1.2. Eklem Kapsülü ve Bağları**

Kalça eklemine stabilizasyonu sağlam bir kapsüler yapı ile sağlanmaktadır. Eklem kapsülü femurun ön yüzünde intertrokanterik hatta, arka yüzünde ise bu hattın üzerinde seyrederek femur başına yapışır (21). Pelvisi femura bağlayan ve eklem

kapsülünü destekleyen üç adet önemli bağ bulunur: İskio-femoral, Pubo-femoral, İlio-femoral. Bu bağlardan en güçlüleri olan ilio-femoral bağ (*Bigelow* bağı) hiperekstansiyonu kontrol etmektedir. Eklemde bulunan Pubo-femoral bağ hiperabduksiyon ve hiperekstansiyon hareketlerini kontrol eder. En inceleri olan İskio-femoral bağ ise ekstansiyon hareketi sırasında iç rotasyonu kısıtlar (20). Bu bağlar dışında *Capitis Femoris* bağı ve *Zona Orbicularis* de kalça eklemine stabilizasyonuna katkı sağlayan yapılar arasındadır (21).

### **2.1.3. Kalça Kas Anatomisi ve Fonksiyonları**

Kalça, birçok kasın fonksiyon gösterdiği üç eksenli harekete izin veren bir eklemdir. Kalça eklemi üzerinde etkisi olan 22 kas bulunmaktadır. Bu kaslar kalça eklemine hareketinden ve dinamik stabilizasyonundan sorumludur (22). Kalça eklemi ile ilgili kaslar Şekil 2.2.' de ve Tablo 2.1.' de gösterilmiştir (21).



Şekil 2.2. Kalça eklemini ile ilgili kaslar (ön ve arka yüz)

**Tablo 2.1. Kalça eklemini çevresindeki kaslar (21)**

<b>Fonksiyon</b>	<b>Kas</b>	<b>Başlangıç Yeri</b>	<b>Yapışma Yeri</b>	<b>İnnervasyon</b>
<b>Abduksiyon</b>	Gluteus Medius	Ön gluteal çizgi	Büyük trokanter	<i>N. Gluteus Superior</i>
	Gluteus Minimus	İlium dış korteksi	Büyük trokanter	<i>N. Gluteus Superior</i>
	Tensor Fasya Lata	SIAS ve iliak kanat	İliotibial bant	<i>N. Gluteus Superior</i>
<b>Adduksiyon</b>	Adduktor Magnus	İnferior pübik ramus, iskiak çıkıntı	Gluteal çıkıntı ve adduktör tüberkül	<i>N. Obturatorius</i>
	Adduktor Longus	Pubis Cismi	Linea asperanın orta 1/3 ü	<i>N. Obturatorius</i>
	Adduktor Brevis	İnferior pübik ramus ve pubis cismi	Proksimal linea aspera ve pektineal çizgi	<i>N. Obturatorius</i>
<b>Fleksiyon</b>	İliopsoas	T12-L5 transvers çıkıntı, iliak kanat ve sakrum süperioru	Küçük trokanter	<i>N. Femoris</i>
	Rektus Femoris	SIAl, antero-superior asetabulum	Patella üst ucu	<i>N. Femoris</i>
	Tensor Fasya Lata	SIAS ve iliak kanat	İliotibial bant	<i>N. Gluteus Superior</i>
	Sartorius	SIAS	Anteromedial tibial plato	<i>N. Femoris</i>

**Tablo 2.1. (Devam) Kalça eklemi çevresindeki kaslar (21)**

<b>Ekstansiyon</b>	Gluteus Maksimus	İliak kanat, sakrumun posteroru ve koksis	Posterior iliotal bant ve gluteal çıkıntı	<i>N. Gluteus Inferior</i>
	Biceps Femoris	İskial çıkıntı	Fibula başı ve tibial plato	<i>N. Tibialis</i>
	Semimembranosus	İskial çıkıntı	Tibial plato	<i>N. Tibialis</i>
	Semitendinosus	İskial çıkıntı	Tibial plato	<i>N. Tibialis</i>
<b>Dış Rotasyon</b>	Obturator Internus	Obturator membran iç yüzü	Büyük trokanter	<i>N. Obturatorius</i>
	Obturator Eksternus	Obturator membran dış yüzü, pübik ramus, iskiüm	Trokanterik çukur	<i>N. Obturatorius</i>
	Gemellus Süperior	İskial boynuz	Büyük trokanter arka yüzü	<i>N. Obturatorius</i>
	Gemellus Inferior	İskial çıkıntı	Büyük trokanter arka yüzü	<i>N. Quadratus Femoris</i>
	Priformis	Sakrum ve sakrotüberez bağ	Büyük trokanter posterosuperioru	<i>S1 ve S2 ön dalları</i>
	Quadratus Femoris	İskial çıkıntının laterali	Kuadrat tüberkül	<i>N. Quadratus Femoris</i>
<b>İç Rotasyon</b>	Gluteus Medius	Ön gluteal çizgi	Büyük trokanter	<i>N. Gluteus Superior</i>
	Gluteus Minimus	İlium dış korteksi	Büyük trokanter	<i>N. Gluteus Superior</i>
	Tensor Fasya Lata	SİAS ve iliak kanat	İliotal bant	<i>N. Gluteus Superior</i>



## 2.2. Kalça Biyomekaniği

Kalça biyomekaniğinin iyi anlaşılması kalça patolojilerinin tanısında ve tedavi girişimlerinin belirlenmesinde önemlidir. Üç eksenli olan kalça eklemi sagittal, frontal ve transvers düzlemlerde hareketi bulunmaktadır. Kalça ekleminde meydana gelen hareketler ve hareket açıklıkları Tablo 2.2.' de verilmiştir(23).

**Tablo 2.2.** Kalça eklemi hareketleri

Düzlem	Fonksiyon	Hareket Açıklığı
Sagittal Düzlem	Fleksiyon	125°
	Ekstansiyon	10°
Frontal Düzlem	Abduksiyon	45°
	Adduksiyon	10°
Horizontal Düzlem	Eksternal Rotasyon	45°
	İnternal Rotasyon	45°

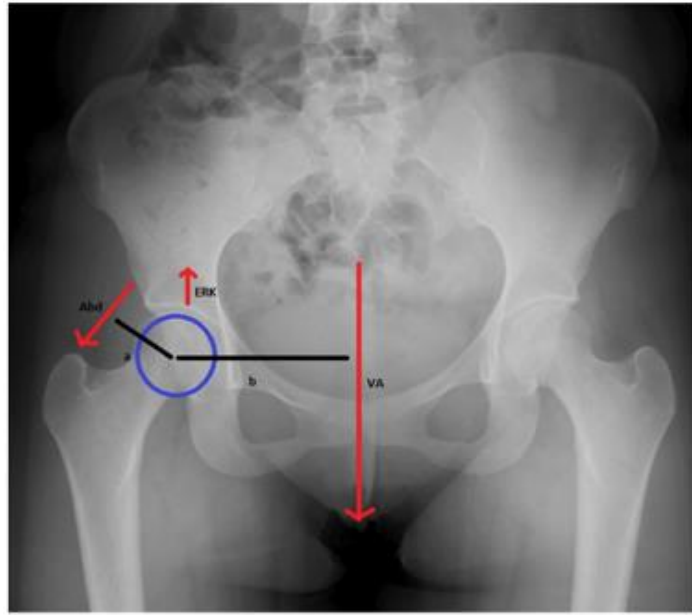
Vücut ağırlığı femur başına etkiyen temel kuvvettir. Bu kuvveti abduktör kasların kuvveti dengelemektedir. Kalça eklemine etki eden esas kuvvet bu iki kuvvetin vektörel bileşkesidir ve vertikal eksenle 16° açılarak femur başına etki eder (24). Ayakta duruş sırasında statik pozisyonda her iki kalçaya eşit yük binmektedir. Ağırlık merkezi her iki kalçanın ortasına yerleşmiştir ve bir femur başına binen yük vücut ağırlığının 1/3' ü olarak belirtilmektedir (25). Tek ayak üzerinde iken vücut ağırlık merkezi ağırlık aktarılan tarafa kayar ve aynı taraf alt ekstremitenin ağırlığı da gövde ağırlığına eklenir. Dengeyi sağlamak için karşı taraf abduktör kaslar daha fazla kuvvete karşı koymak zorunda kalır ve karşı taraf femur başına binen yük artar (26). Yürüyüşün farklı fazlarında femur başına binen yükün anatomik bölge dağılımı da değişmektedir. Topuk yerle temas ettiği anda yük femur başının anterosüperomedial bölgesine, parmaklar yerden kalktığında ise posterosüperolateral bölgesine etki etmektedir (26).

Koronal planda kalça eklemi üzerine etkiyen kuvvetler ve kuvvet kolları Şekil 2.3.' te gösterilmiştir. Buna göre, kalça eklemine; vücut ağırlığı ve abduktör kol

kuvveti etki etmektedir. Femur başı üzerine etkiyen kuvvetlerin toplamına ise eklem reaksiyon kuvveti (ERK) adı verilir. Tek ayak yerden kalktığında kalça eklemindeki rotasyonel kuvvetlerin toplamı sıfır (0) olmalıdır (27). Bu durumda kalça eklemine etki eden kuvvetler şu şekilde formülize edilir:

$$Abd \times a = VA \times b$$

$$ERK = Abd + VA$$



**Şekil 2.3.** Kalça eklemine etki eden kuvvet ve kuvvet kolları (VA: Vücut ağırlığı, b: Vücut ağırlığı moment kolu, Abd: Abduktör kaslar tarafından uygulanan moment, a: Abduktör moment kolu) (27)

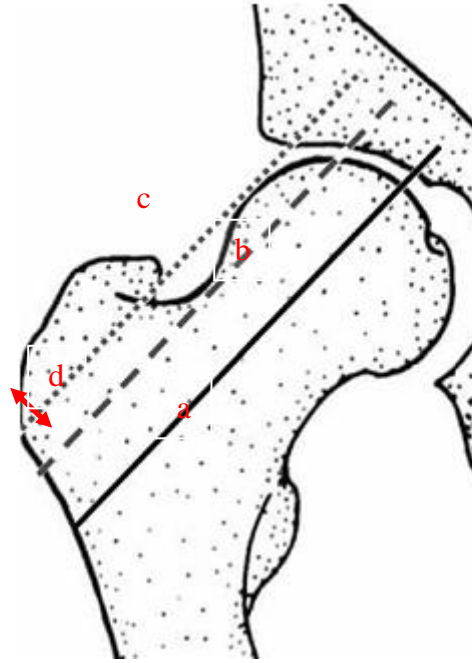
Kalça eklemine binen yükler farklı aktiviteler sırasında değişmektedir. (28)

- ✓ Baston ile yürürken;  $ERK = VA \times 1,5 - 2,5$
- ✓ Sandalyeden kalkarken;  $ERK = VA \times 3 - 4$
- ✓ Yürürken;  $ERK = VA \times 3 - 6$
- ✓ Merdiven çıkarken;  $ERK = VA \times 6 - 8$  (28)

### 2.3. Kalça Patomekaniği

Kalça eklemine kinematiği ve stabilizasyonu için asetabular kapanma önemlidir. Femur başının asetabulum tarafından yetersiz kapanması ve anormal

yüklenmeler patolojilere neden olmaktadır. Asetabular kapanma *Wiberg* açısı ile değerlendirilir ve normalde ortalama  $26^{\circ} \pm 6^{\circ}$  dir. Femur başı ve asetabulum arasındaki uyum için önemli olan faktörlerden biri femoral baş-boyun uyumu diğeri ise anteversiyon açısıdır. Femoral baş-boyun uyumu (*offset* değeri) femur başı ve femur boynunun üst kısımları arasındaki mesafedir (Şekil 2.4.). Bu mesafenin azalması sonucu “Femoroasetabular sıkışma sendromu” oluşabilir (29).



**Şekil 2.4.** Femoral baş-boyun uyumu (Femoral baş-boyun offset'i (d), femur boynu uzun aksı boyunca çizilen çizgiye (a) paralel olarak çizilen femur başı (c) ve boynunun (b) üst noktalarından çizgiler arasındaki mesafedir (29).

Femoral anteversiyon açısı, diz eklem çizgisi boyunca medialden laterale doğru uzanan hat ile femur baş ve boynunun ortasından geçen hat arasında kalan açı olarak belirtilmektedir (12). Patolojik olmayan durumlarda bu açı  $15^{\circ}$  olarak tanımlanır (12). Femoral anteversiyon açısının  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$  derecenin üzerine çıkmasının kalça rotasyonunu etkilediği ve alt ekstremitede ortopedik problemlere neden olabileceği çalışmalarla gösterilmiştir (30). Kalça eklemine artmış internal rotasyonu (anteversiyon açısının artması) ile patellanın mediale hareket ettiği ve diz valgus açısının arttığı bununla beraber kalça eksternal rotatörleri ve ekstansörlerinin kuvvetinde azalmaya neden olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (13, 30).

Artmış femoral anteversiyon açısının, eklem diziliminde bozulmalara yol açtığı, bu nedenle tekrarlı hareketler sonrası bozulmuş biyomekaniğe bağlı olarak kalça ve diz osteoartritine zemin hazırlayabileceği belirtilmiştir (31). Ayrıca, femoral anteversiyon açısının normal sınırların dışına çıkması genç sporcularda alt ekstremitte yaralanmalarına zemin hazırladığı gösterilmiştir (32). Femoral anteversiyon açısının kalça biyomekaniği için önemi ve patolojik sınırların yaralanmaya hazırlayıcı bir risk faktörüdür. Ek olarak femoral sıkışma sendromu, labrum yırtığı gibi problemlerle ilişkili olduğu bilinmektedir (33).

#### **2.4. Kalça Kas Kuvveti**

Kalça kas kuvveti değerlendirmesi alt ekstremitte yaralanmalarının önlenmesi açısından önemlidir. Yapılan çalışmalar, özellikle kalça abduksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetindeki azalmaların alt ekstremitte yaralanmaları ile ilişkili olduğunu göstermektedir (34). Kalça abdükör ve eksternal rotatörlerindeki kuvvet kaybı kalçanın abduksiyon ve internal rotasyonun artmasına neden olduğu ve bu durumun patellafemoral eklemden ve iliotibial bantta yüklenmeleri arttırdığı bilinmektedir (4). Vücut ağırlığının kullanıldığı hareketlerde kalça kas kuvvet zayıflığının sadece alt ekstremitte değil gövde ve pelvisin de koordinasyonu bozacağı belirtilmiştir (5).

Trandelenburg bulgusu pelvisin tek ayak üzerinde iken yere paralellliğini koruyamamasıdır (21). Gluteus medius ve minimus kaslarından oluşan kalça abdükör mekanizmanın vücut ağırlığına karşı koyamaması sonucu oluşur. Bu kasların kas kuvvet kaybına bağlı olarak yürüme sırasında kontralateral taraf pelviste düşme meydana gelir (35).

Kalça eklemine stabilizasyonunu sağlayan kasların yetersiz oluşu diz kinematiklerini de etkilemektedir (36). Kalça adduksiyon ve internal rotasyonunda artış dizin valgus açısının artmasına neden olur. Bu nedenle kalça abdükör, ekstansör ve eksternal rotatör grup kasların zayıflığı dizin dinamik valgusunun artması ile ilişkilendirilir (37). Dizde valgus artışı, tekrarlı hareketler sonucu alt ekstremitte yaralanmalarına hazırlayıcı bir faktör olarak tanımlanmaktadır. Özellikle genç sporcularda, diz valgusundaki artışın belirlenmesi yaralanmaları önleyici stratejilerin geliştirilmesinde oldukça önemlidir (38).

### 2.4.1. Kalça Kas Kuvvet Oranları

Kalça çevresinin doğru biyomekaniğe sahip olması için kuvvet çiftlerinin ve agonist/antagonist kuvvet oranlarının yeterli seviyede olması gerekmektedir. Kuvvet oranlarındaki dengesizlikler tekrarlı aktiviteler sırasında yaralanmalara zemin hazırlamaktadır (6, 7, 39, 40). Mikro travmalara bağlı yaralanma hikayesi olan koşucularda agonist/antagonist kas kuvvet oranlarının yaralanma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Özellikle bu koşucularda, kalça abduksiyon ve fleksiyon kuvvetindeki kayıplar yaralanmalara hazırlayıcı faktörler arasında belirtilmektedir (6). Kalça abduksiyon/adduksiyon kas kuvvet oranları adduktor kas yaralanmaları ile ilişkili olup etkilenmiş ekstremitede bu oranın yüksek olduğu belirtilmektedir (39). Kalça eksternal rotator/ internal rotator kas kuvvet oranı ise daha güncel bir konudur ve son yıllarda yapılan çalışmalar kalça sıkışma sendromu ile bu kuvvet oranının ilişkili olduğunu vurgulamaktadır (7, 40). Kalça fleksör/ekstansör kas oranları ise osteositis pubis ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (40). Literatürdeki alt ekstremitte öncelikli kullanılan spor dalları (futbol ve basketbol) üzerinde yapılan çalışmalar kalça kas kuvvet oranının belirlenmesi ile potansiyel yaralanmaların önlenilebileceğini vurgulamaktadır.

### 2.5. Tenis

Tenis bir fırlatma sporu olmasına rağmen alt ekstremitedeki ağırlık aktarımı ve pozisyonlar teniste oldukça önemlidir. Antrenman ve müsabakalar sırasında hızlı koşu, atlama, yana kayma ve koşma, ani durma ve asimetric rotasyonel hareketler meydana gelmektedir (41). Günümüzde teniste dört farklı duruş ve üç temel fırlatma tekniği kullanılır. Bunlar açık duruş, yarı açık duruş, nötral duruş ve kapalı duruş; *forehand*, *backhand* ve servis atışıdır.

#### ✓ Açık Duruş

Oyuncunun topu karşılamak için yeterli zamanı olmadığı durumlarda en çok tercih ettiği duruştur. Bu duruş pozisyonunda topu karşılarken ileri adımlama yapılmaz. Topa vuruş sırasında üst gövdede 90° rotasyon meydana gelir. Bu duruş sırasında kalça eklemine ve gövdeye binen yüklenmeler artmaktadır (42).



**Şekil 2.5.** Açık duruş pozisyonu

#### ✓ **Yarı Açık Duruş**

Yarı açık duruş pozisyonu genel olarak açık duruş pozisyonuna benzemektedir. Açık duruş pozisyonundan farklı olarak dominant el tarafına doğru yana adım atılarak vücut ağırlığı aynı taraf alt ekstremiteye aktarılır ve ardından omuz, gövde ve kalçada rotasyon meydana gelir (42).



**Şekil 2.6.** Yarı açık duruş pozisyonu

### ✓ Nötral Duruş

Nötral duruş *forehand* ve *backhand* vuruşlarının her ikisinin de kullanılabilirdiği, diğer duruşlara geçiş aşamasında başlangıç olarak da tercih edilen temel duruş pozisyonudur. Teniste özellikle yeni başlayanların tercih ettiği en sık kullanılan duruşlardan biridir. Bu duruşta pivot adımın ardından ileri adımlama ile vücut ağırlığı alt ekstremiteye aktarılır (42).



Şekil 2.7. Nötral duruş pozisyonu

### ✓ Kapalı Duruş

Kapalı duruş pozisyonu *forehand* veya *backhand* vuruşları sırasında değil, uzaktaki bir topu kurtarmaya çalışırken yapılan koşularda kullanılır. Bu duruşta ekstra kurtarıcı bir adımın ardından omuz ve gövdede rotasyon meydana gelir. Kalça eklemini rotasyonel kuvvetlere karşı koruyan bir pozisyonudur (42).



**Şekil 2.8.** Kapalı duruş pozisyonu

Fırlatma tekniklerinden özellikle *forehand* ve *backhand* vuruşlarında gövde ve kalçanın rotasyonu ile topa vuruş esnasında vücut ağırlığı rakete aktarılır (9). Servis atışı tekniğinde gövdede meydana gelen hiperekstansiyon hareketi aşırı yüklenmelere neden olmaktadır (9).



**Şekil 2.9.** Tenis fırlatma teknikleri (a: Forehand Vuruş Tekniği, b: Backhand Vuruş Tekniği, c: Servis Atış Tekniği)

Tenis müsabakaları ve antrenmanlarında yüksek şiddetli çok yönlü hareketler, kesme manevraları ve asimetrik rotasyonel hareketler sırasında sadece üst ekstremiteler değil alt ekstremiteler ve tüm gövde etkilenmekte ve uzun dönemde mikro travmalara bağlı yaralanmalar oluşabilmektedir (3). Teniste kalça eksternal rotasyonu ve hiperekstansiyon hareketleri sırasında labrumun ön yüzünde yırtıklar meydana gelebilmektedir. Bu tarz yaralanmalar sıklıkla gövdede rotasyonel hareketleri



gerektiren açık duruş pozisyonunda yapılan vuruşlar sırasında gerçekleşmektedir. Ayrıca tenis oyuncularında kalça displazisi ve femoroasetabular sıkışma sendromu varlığının labral yırtık oluşma ihtimalini arttırdığı düşünülmektedir (41).

### **2.5.1. Tenisçilerde Yaralanma Sıklığı**

Tenisçilerde kas iskelet sistemi yaralanma sıklığı 1000 saatlik performans başına 0,04-20 oranında belirtilmiştir. Yaralanmaların çoğu travmatik burkulmalar ve tekrarlayıcı mikrotravmalara bağlı oluşan yaralanmalardır (41). Tenis ile ilgili çalışmalarda genellikle üst ekstremitte yaralanmaları ve omuz çevresi kas kuvveti incelenmesine rağmen bu sporcularda en sık yaralanan bölgeyi % 31-% 67 oranında alt ekstremitte yaralanmaları oluşturmaktadır (43). Elit adölesan tenis oyuncularında altı yıllık takip sonucunda kalça yaralanması sıklığı 1000 atletik performans başına 0,8 oranında olduğu belirtilmektedir. Her 100 elit oyuncu başına 1,3 oranında kalça yaralanması bildirilmektedir (10).

Tenis sporu çocukluk çağında yapılmaya başlandığından, adölesan dönemdeki gelişmeler spor performansını etkilemektedir. Çocukluktan erişkinliğe geçiş sırasında yaşanan biyopsikososyal değişim süreci adölesan dönem olarak tanımlanır. Türk çocuklarında ergenlik belirtileri kızlarda 10, erkeklerde 12 yaşında başlamaktadır (44). Adölesan dönemde hızlı boy uzaması ve kilo artışıyla birlikte kas iskelet sisteminde uyumsuzluklar ve esneklikte azalma meydana gelmektedir (44). Adölesan dönemde gelişim sürecinde kasların kuvvet ve esnekliğindeki dengesizliğe bağlı olarak bu dönemde meydana gelen aşırı yüklenmeler yaralanma riskini arttırmaktadır (45). Adölesan tenis oyuncularının kas iskelet gelişimini takiben, kuvvet gelişimindeki değişimlerin incelenmesi oldukça önemlidir. Elit döneme gelindiğinde, kalıcı yaralanmalara neden olabilecek risk faktörleri adölesan dönemde sıklıkla belirti vermektedir.

### **2.5.2. Tenis Oynama Yılıının Önemi**

Yaş ve tecrübedeki artış ile sporcularda kas kuvvet artışının olduğu bilinmektedir (46). Ancak özellikle adölesan dönemde yapılan sık tekrarlar ve aşırı yüklenmeler gelişimini tamamlamamış kas iskelet sistemi nedeniyle yaralanmaya hazırlayıcı olabilmektedir. Sporda deneyim yılı ile ilgili incelemeler artarken teniste

de bu faktörün önemli olduğu ve incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (16). Kognitif fonksiyonlar, maç sırasında doğru karar verme ve pozisyon alma gibi yeteneklerin tenis oynama yılı ile ilişkili olduğunu gösterilmektedir (16, 47). Ancak teniste tecrübe artışı ile kas kuvvetindeki değişimi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tenis, doğru biyomekanikler ile oynandığında erken dönemden tecrübeli hale gelene kadar kas kuvvetinin orantılı olarak artması beklenmektedir. Tenis oynama yılı ile kas kuvvetinin ters orantılı bir şekilde ilerlemesi sporcunun risk altında olduğunu gösterebilir (48).

Günümüzde adölesan dönemde spora yönlendirme artarken bu dönemdeki sporcuların risk faktörlerinin belirlenmesi ve ileri dönem yaralanmaların önlenmesi önemlidir. Adölesan dönemdeki tenis oyuncularının kalça kas kuvveti profillerini tanımlayarak ve sağlıklı sedanterlerle karşılaştırmak elde edilen norm değerlerden ne kadar farklılık gösterdiğini belirlemek önemlidir. Bu şekilde adölesan tenisçilerin ileri dönem yaralanma risk faktörlerini belirlenmesi sağlanabilir.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Adölesan tenis oyuncularının tenis oynama yılına göre kalça çevresi kas kuvvet profillerini incelemek ve sağlıklı adölesan sedanterler ile karşılaştırmak amacıyla yaptığımız kesitsel çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi Fakültesi'nde gerçekleştirildi.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izin ve onay alındı (GO 19/108).

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya Ankara'nın çeşitli tenis kulüplerinden 47 sporcu ve 25 sağlıklı sedanter birey dahil edildi. Sporcular deneyimlerine göre; 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ve 6-8 yıl deneyimli tenisçiler olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışmaya ait birey akış şeması Şekil 3.1' de belirtildi. Kontrol grubuna tenisçi grubundaki sporcular ile benzer yaş, cinsiyet, boy ve kilodaki sağlıklı adölesanlar dahil edildi.

#### Tenis oyuncularının çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 9-18 yaşları arasında olan,
- En az üç yıldır aktif olarak spor hayatına devam ediyor olan,
- Kalça çevresi eklem hareket limitasyonu olmayan,
- Son bir yıl içerisinde kalça yaralanması geçirmemiş olan,
- Kalça çevresinde ağrı şikayeti olmayan bireyler çalışmaya dahil edildi.

#### Tenis oyuncularının çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Son bir yıl içerisinde kalça yaralanması geçirmiş olan,
- Alt ekstremitede ağrı hikayesi olan
- Kalça normal eklem hareket kısıtlılığı olan bireyler çalışmadan çıkarıldı.

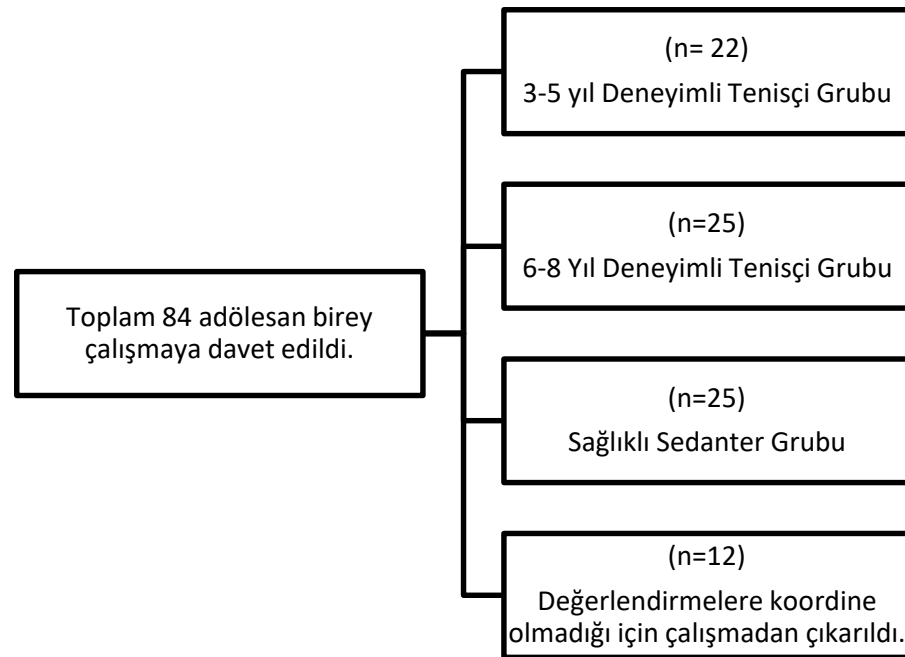
#### Sağlıklı sedanter adölesanların çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 9-18 yaşları arasında olan,

- Kalça çevresi eklem hareket limitasyonu olmayan,
- Son bir yıl içerisinde kalça yaralanması geçirmemiş olan,
- Kalça çevresinde ağrı şikayeti olmayan bireyler çalışmaya dahil edildi.

**Sağlıklı sedanter adölesanların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:**

- Son bir yıl içerisinde kalça yaralanması geçirmiş olan,
- Alt ekstremitede ağrı hikayesi olan
- Kalça normal eklem hareket kısıtlılığı olan bireyler çalışmadan çıkarıldı.



**Şekil 3.1.** Birey akış şeması

Çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler ve velileri uygulanacak testler ve çalışma hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirildi. Gönüllü adölesanlara ve velilerine çalışma öncesi Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulu'na öngörülen aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Bireyler, kişisel verilerin korunması kanunu hakkında bilgilendirildi ve onayları alındı.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin yaş (yıl), boy (cm), kilo (kg), dominant taraf ve yaralanma geçmişi bilgileri kaydedildi. *Tanner* adölesan dönemi kızlarda pubik kıllanma ve meme gelişimine; erkeklerde pubik kıllanma ve üreme organı gelişimine göre 5 evreye ayıran bir sınıflama sistemidir. Dahil edilen bireylerin *Tanner* evreleri bilgileri sorgulandı ve kaydedildi (49).

Sporcu gruba dahil olan bireylerin ne kadar süredir tenis oynadığı (yıl), haftalık antrenman süresi (saat/hafta) sorgulandı ve kaydedildi.

### 3.2.2. Alt Ekstremitte Dominantlığının Değerlendirilmesi

Alt ekstremitte dominantlığını belirlemek için bireylere aşağıda belirtilen üç dinamik test uygulandı.

- Bireylerden topa vurmaları istendi ve topa vurdukları taraf kaydedildi.
- 40 cm yüksekliğinde basamağa çıkmaları istenecek ve ilk adım atılan taraf kaydedildi.
- Aynı basamaktan omuzlarından itildiklerinde yere doğru adım alınan ilk taraf kaydedildi.

Bu üç testlerden en az ikisinde ilk kullanılan ekstremitte dominant ekstremitte olarak belirlendi (50).

### 3.2.3. Kalça Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Kalça kas kuvveti el dinamometresi (Nicholas Manual Muscle Tester, Lafayette Indiana Instruments) ile Thorborg ve ark. belirttiği şekilde uzun kuvvet kolu kullanılarak ve izometrik olarak değerlendirildi (51). İzometrik kas kuvvetinin değerlendirilmesinde birey istenen hareketi tüm gücüyle yaparken; değerlendiren fizyoterapist bireyin uyguladığı kuvvetle orantılı olarak hareketin tam tersi yönünde bireyin gücünü yenebildiği noktaya kadar bastırdı. Bir deneme değerlendirmesinden sonra yapılan iki değerlendirmede elde edilen değerler Newton cinsinden kaydedildi. Aynı testteki tekrarlar arası 30 saniye, farklı testler arasında beşer dakika dinlenme arası verildi.

- **Kalça abduktör kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça abduktör kas kuvveti sırtüstü yatış pozisyonunda değerlendirildi. Katılımcı kollar göğüste çarpazlanacak şekilde pozisyonlandı. Dinamometre lateral malleolün 5 cm proksimaline yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle bacağına dışa doğru açması istendi (51) (Şekil 3.2.).



**Şekil 3.2.** Abduktör kas kuvvetinin değerlendirilmesi

- **Kalça adduktör kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça adduktör kas kuvveti sırtüstü yatış pozisyonunda değerlendirildi. Katılımcı kollar göğüste çarpaz olacak şekilde pozisyonlandı. Dinamometre medial malleolün 5 cm proksimaline yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle bacağına içe doğru kapatması istendi (51) (Şekil 3.3.).



**Şekil 3.3.** Adduktör kas kuvvetinin değerlendirilmesi

- **Kalça ekstansör kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça ekstansör izometrik kas kuvveti yüzüstü yatış pozisyonunda değerlendirildi. Dinamometre medial malleolün 5 cm proksimalinin posteriordaki seviyesine yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle bacağına yukarı doğru kaldırması istendi (51) (Şekil 3.4.).



**Şekil 3.4.** Ekstansör kas kuvvetinin değerlendirilmesi

- **Kalça fleksör kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça fleksör kas kuvvetinin değerlendirilmesi oturma pozisyonunda değerlendirildi. Katılımcıdan kalça ve dizleri 90° olacak şekilde oturması ve kollarını göğsünde çarpazlaması istendi. Dinamometre patella orta noktasının 5 cm üzerine yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle dizini yukarı doğru kaldırması istendi (51) (Şekil 3.5.).



**Şekil 3.5.** Fleksör kas kuvvetinin değerlendirilmesi

- **Kalça eksternal rotatör kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça eksternal rotatör kas kuvvetiyüzüstü yatış pozisyonunda değerlendirildi. Katılımcı dizi 90° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı. El dinamometresi medial malleolün 5 cm proximaline yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle ayağını içe doğru çevirmesi istendi (51) (Şekil 3.6.).





**Şekil 3.6.** Eksternal rotatör kas kuvvetinin değerlendirilmesi

- **Kalça internal rotatör kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça internal rotatör kas kuvveti yüzüstü yatar pozisyonda değerlendirildi. El dinamometresi lateral malleolün 5 cm proximaline yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle ayağını dışa doğru çevirmesi istendi (51) (Şekil 3.7.).



**Şekil 3.7.** İnternal rotatör kas kuvvetinin değerlendirilmesi

- **Kalça izometrik stabilizasyon kas kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kalça stabilizasyon grup kaslarını daha fonksiyonel bir pozisyonda değerlendirmek amacıyla midye egzersizi pozisyonunda izometrik kas kuvveti ölçümü yapıldı. Bu test, kalça stabilizasyonu hakkında daha detaylı bilgi veren ve geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış olan bir testtir (52). Bu değerlendirme için katılımcı yan yatışta, kalça 45°, diz 90° fleksiyonda pozisyonlandı. Dinamometre diz ekleme çizgisinin lateraline yerleştirildi ve katılımcıdan bütün gücüyle bacağına yukarı ve dışa doğru döndürmesi istendi (52) (Şekil 3.8.).



**Şekil 3.8.** Kalça izometrik stabilizasyon kas kuvvetinin değerlendirilmesi

Kalça kas kuvvet değerlendirmeleri sonucu elde edilen ölçümler N olarak kaydedildi. Kas kuvveti en objektif şekilde rölatif kas kuvvet değişkeni ile açıklandığından sonuçların yorumlanmasında rölatif kuvvet değerleri esas alındı. Rölatif kas kuvvet değişkeni ise ortalama kas kuvvetinin vücut ağırlığına bölünmesi ile elde edildi ve N.m/kg olarak belirtildi.

Gruplar arası kas kuvvet karşılaştırmalarında dominant taraf ölçüm sonuçları kullanıldı.

- **Kas kuvvet oranlarının belirlenmesi**

Kuvvet oranlarının belirlenmesinde aynı taraf kalça kas kuvvetleri birbirine oranlandı. Bu oranları belirlemek için aşağıda belirtilen formüller kullanıldı.

- Kalça Addüktör/ Abdüktör (%) oranı (ABD/ADD) için;

$$\left( \frac{\Delta \text{Addüktör rölatif kas kuvveti}}{\Delta \text{Abdüktör rölatif kas kuvveti}} \times 100 \right)$$

- Kalça İR/ ER (%) oranı (İR/ER) için;

$$\left( \frac{\Delta \text{İnternal rotör rölatif kas kuvveti}}{\Delta \text{Eksternal rotatör rölatif kas kuvveti}} \times 100 \right)$$

- Kalça Fleksör/ Ekstansör (%) oranı (FLEKS/EKST) için;

$$\left( \frac{\Delta \text{Fleksör rölatif kas kuvveti}}{\Delta \text{Ekstansör rölatif kas kuvveti}} \times 100 \right)$$

- **Kalça simetri indeksinin (KSI) belirlenmesi**

Kalça kas kuvveti dominant ve nondominant taraf farklılığını belirlemek için alt ekstremitte simetri indeksi (*Limb Symmetry Index*) kullanıldı (53).

$$\text{Kalça Simetri İndeksi (\%)} = \frac{\text{Dominant taraf kas kuvveti (N)}}{\text{Nondominant taraf kas kuvveti(N)}} \times 100$$

### 3.2.4. Femoral Anteversiyon Açısının Ölçümü

Kalça anteversiyon açısının ölçümü Craig's Test ile yapıldı. Souza ve ark. bu testin geçerlilik ve güvenilirliği yüksek bulunmuştur (54). Kalça anteversiyon açısının ölçümü için katılımcı yüzüstü pozisyonda yatırıldı ve test yapılacak diz 90° fleksiyona getirildi. Test yapılacak diz nötral pozisyondan internal rotasyona doğru getirilirken trokantör majörün en belirgin hissedildiği noktada kalça internal rotasyonu gonyometre ile ölçüldü ve kaydedildi (54). Kalça anteversiyon açısı değerlendirmesi üç tekrar olacak şekilde yapıldı (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Femoral anteversiyon açısının değerlendirilmesi

Değerlendirmelerin tamamı bilateral olarak yapıldı ve katılımcılara değerlendirmelerle ilgili ön bilgi verildi.

### 3.3. İstatiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatiksel analizinde IBM SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu belirlemek histogram ve Shapiro-Wilk testleri kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ( $ort \pm SS$ ), normal dağılım göstermeyen değişkenler ise ortanca ve çeyrekler arası aralık (Interquartile Range, IQR) ile tablo içerisinde belirtildi. Bireylerin boy uzunluğu, kilo, nondominant kalça abduksiyon izometrik kas kuvveti zirve torku, dominant ve nondominant kalça;

adduksiyon, ekstansiyon, internal rotasyon, eksternal rotasyon, fleksiyon ve kalça stabilizasyon kas kuvveti zirve torku, dominant kalça FAA ve tüm kalça kas kuvveti parametrelerinin rölatif değerleri normal dağılıma uygun bulundu. Yaş, tenis oynama yılı, haftalık antrenman süresi, dominant kalça abduksiyon izometrik kas kuvveti zirve torku ve nondominant kalça FAA' nın normal dağılım göstermediği belirlendi. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis Testi kullanıldı. İstatiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  kabul edildi. Fark bulunan parametrelerin ikili karşılaştırmalarında Bonferroni düzeltmesinin ( $p < 0,016$ ) ardından Mann- Whitney U Testi kullanıldı.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Adölesan tenis oyuncularının kalça çevresi kas kuvvet profillerini tenis oynama yılına göre sağlıklı adölesan sedanterler ile karşılaştırmak amacıyla yaptığımız çalışmaya 3-5 yıl deneyimi olan 22 tenisçi (A Grubu), 6-8 yıl deneyimi olan 25 tenisçi (B Grubu) ve 25 sağlıklı sedanter (C Grubu) adölesan dahil edildi.

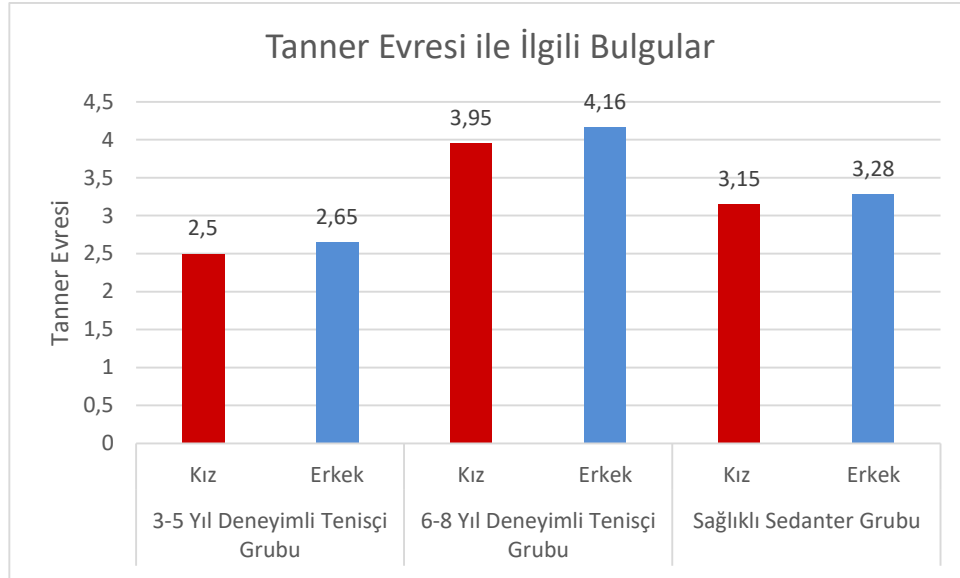
Her üç grubun yaş, boy, kilo ve VKİ değerleri ile tenisçi grupların antrenman süreleri birbirine benzerdi (Şekil 4.1). Ek olarak, grupların Tanner evresi ile ilgili bulguları Şekil 4.1.'de belirtildi.

Tablo 4.1. Bireylerin tanımlayıcı özellikleri

Demografik Özellikler	A Grubu (n=22) Ort±SS (min-maks) (IQR)	B Grubu (n=25) Ort±SS (min-maks) (IQR)	C Grubu (n=25) Ort±SS (min- maks) (IQR)	x <sup>2</sup>	p
Yaş (yıl)	11,02±1,27 (9,00-13,00)	12,12±1,64 (10,00-15,00)	11,56±1,44 (10,00-14,00)	5,016	0,081 <sup>§</sup>
Boy Uzunluğu (cm)	149,81±8,06 (131,00-161,00)	155,20±10,96 (136,00-178,00)	146,70±12,5 (133,5-156,5)	5,949	0,051 <sup>§</sup>
Vücut Ağırlığı (kg)	40,91±7,27 (25,50-56,00)	45,64±10,03 (27,00-68,00)	42,70±12,10 (27,00-72,00)	3,229	0,199 <sup>§</sup>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	18,31±2,27 (12,78-21,91)	18,81±2,92 (14,60-25,89)	19,53±3,31 (14,81-28,89)	1,117	0,572 <sup>§</sup>
Cinsiyet (K/E)	12/ 10	11/14	13/12	-	-
Spor Yaşı (yıl)	4,00±0,77 (3,00-5,00)	6,84±1,02 (6,00-8,00)	-	<b>35,812</b>	<b>&lt;0,001</b>
Antrenman Süresi (saat/hafta)	6,38±2,37 (4,87-7,5)	8,26±4,80 (5,00-9,5.)	-	2,161	0,142
Dominant taraf (Sağ/Sol)	19/3	22/3	21/4	-	-

A Grubu: 3-5 yıl deneyimli tenisçiler, B Grubu: 6-8 yıl deneyimli tenisçiler, C: Kontrol Grubu, Ort±SS: Ortalama ± Standart sapma, VKİ: Vücut kitle indeksi, IQR (*Interquartile range*): Çeyrekler arası aralık

<sup>§</sup>Mann-Whitney U, <sup>¶</sup>Kruskal- Wallis testi



**Şekil 4.1.** Tanner evresi ile ilgili bulgular

#### 4.2. Kalça Çevresi Kas Kuvveti ile İlgili Bulgular

Kalça adduktör ( $p=0,004$ ), ekstansör ( $p<0,001$ ), eksternal rotatör ( $p=0,009$ ), internal rotatör ( $p=0,045$ ) ve stabilizasyon kas kuvvet değerleri ( $p=0,001$ ) üç grup arasında farklı bulundu. Kalça abduktör ve fleksör kas kuvvet değerleri ise gruplar arasında benzerdi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.2).



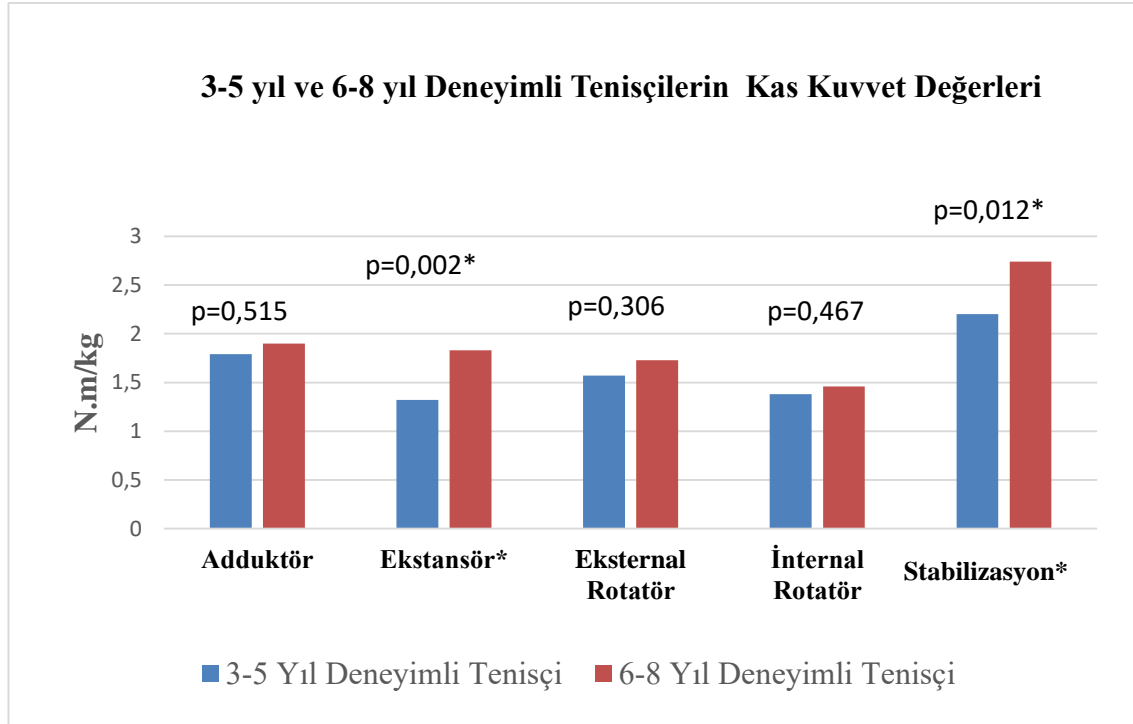
**Tablo 4.2.** Grupların kalça çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

<b>Rölatif Kas Kuvveti (N.m/kg)</b>	<b>A Grubu (n=22) Ortanca (IQR)</b>	<b>B Grubu (n=25) Ortanca (IQR)</b>	<b>C Grubu (n=25) Ortanca (IQR)</b>	<b>x<sup>2</sup></b>	<b>p</b>
Abduktör	1,76 (1,45-2,04)	1,85 (1,5-2,15)	1,68 (1,39-1,88)	2,707	0,250
Adduktör	1,79 (1,31-2,15)	1,90 (1,43-2,32)	1,43 (1,26-1,56)	<b>11,093</b>	<b>0,004*</b>
Fleksör	1,86 (1,56-2,04)	2,10 (1,75-2,45)	2,11 (1,83-2,51)	14,228	0,065
Ekstansör	1,32 (0,9-1,69)	1,83 (1,4-2,13)	1,14 (0,85-1,34)	<b>20,878</b>	<b>&lt;0,001*</b>
Eksternal Rotatör	1,57 (1,25-1,92)	1,73 (1,44-2,01)	1,33 (1,07-1,49)	<b>6,204</b>	<b>0,009*</b>
İnternal Rotatör	1,38 (1,07-1,68)	1,46 (1,2-1,68)	1,22 (1-1,37)	<b>9,431</b>	<b>0,045*</b>
Stabilizasyon Kuvveti	2,20 (1,64-2,85)	2,74 (2,28-3,08)	2,03 (1,67-2,53)	<b>5,477</b>	<b>0,001*</b>

A Grubu: 3-5 yıl deneyimli tenisçi, B Grubu: 6-8 yıl deneyimli tenisçi, C Grubu: Kontrol Grubu, IQR (*Interquartile range*): Çeyrekler arası aralık.

\* Kruskal- Wallis testi; p<0,05

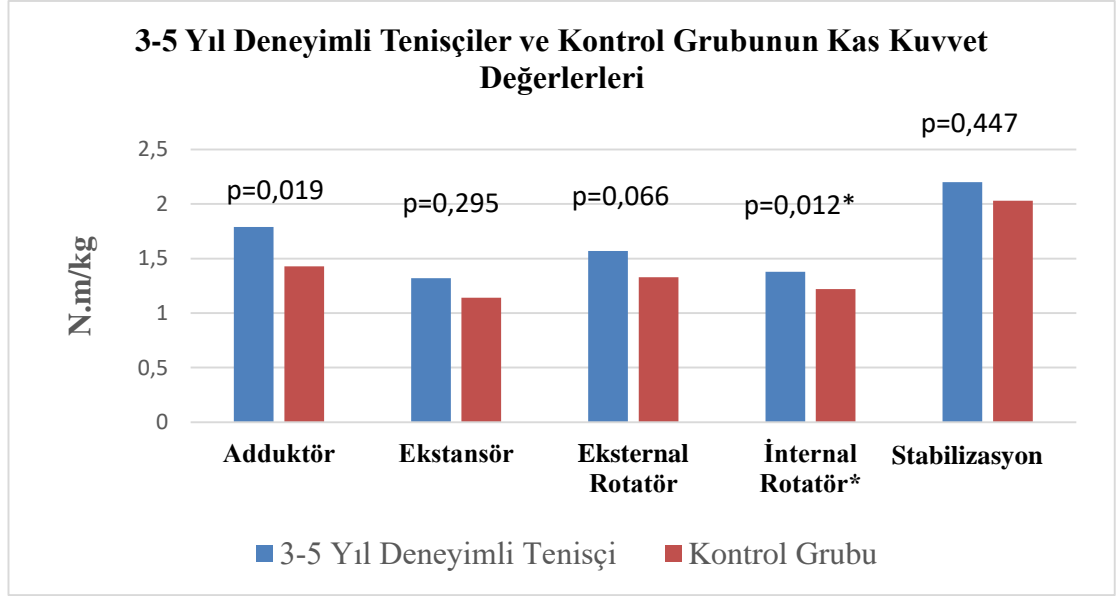
Gruplar arasındaki, ikili karşılaştırmalar sonucu 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin adduktör kas kuvveti, eksternal ve internal rotatör kas kuvvet değerleri benzer bulundu ( $p>0,05$ ). Kalça ekstansör kuvveti ( $p=0,002$ ) ve stabilizasyon kas kuvvet değerleri ise 6-8 yıl deneyimli tenisçilerde daha fazla idi ( $p=0,012$ ) (Şekil 4.2)



\*Mann-Whitney U testi;  $p < 0,016$

**Şekil 4.2.** 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kas kuvvet değerlerinin karşılaştırılması

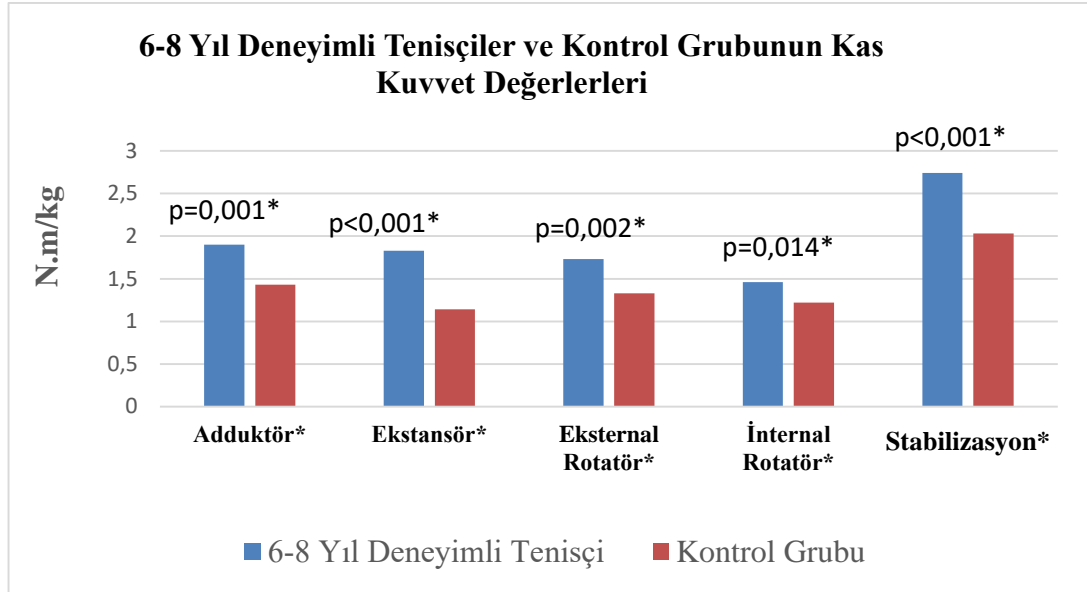
3-5 yıl deneyimli tenisçilerin kas kuvvet değerleri sağlıklı sedanterler ile karşılaştırıldığında ekstansör, eksternal rotatör, adduktör ve stabilizasyon kas kuvveti arasında fark yoktu ( $p > 0,016$ ). Kalça internal rotatör kuvveti ise 3-5 yıl deneyimli tenisçi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu ( $p = 0,012$ ) (Şekil 4.3).



\*Mann-Whitney U testi;  $p < 0,016$

**Şekil 4.3.** 3-5 yıl deneyimli tenisçi ve sağlıklı sedanterlerin kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

6-8 yıl deneyimli tenisçi grupta kalça adduktör, ekstansör, eksternal ve internal rotatör ile stabilizasyon kas kuvvet değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu ( $p < 0,016$ ) (Şekil 4.4).



\*Mann-Whitney U testi;  $p < 0,016$

**Şekil 4.4.** 6-8 yıl deneyimli tenisçiler ve sağlıklı sedanterlerin kas kuvvet değerlerinin karşılaştırılması

### 4.3. Kalça Kas Kuvvet Oranları ile İlgili Bulgular

Kalça kas kuvvet oranları karşılaştırıldığında ABD/ADD ve FLEKS/EKST değerlerinde gruplar arası fark varken ( $p < 0,05$ ); ER/IR değerleri birbirine benzer bulundu ( $p = 0,256$ ) (Tablo 4.3).

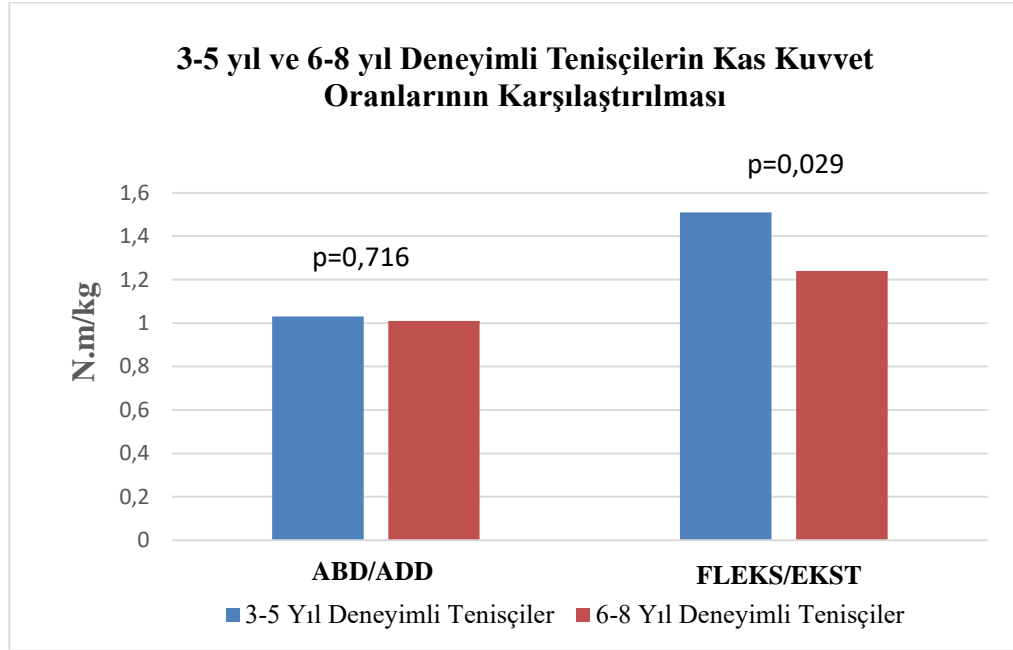
**Tablo 4.3.** Grupların kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması

<b>Kas Kuvveti (N.m/kg)</b>	<b>A Grubu (n=22) Ortanca (IQR)</b>	<b>B Grubu (n=25) Ortanca (IQR)</b>	<b>C Grubu (n=25) Ortanca (IQR)</b>	<b>x<sup>2</sup></b>	<b>p</b>
<b>ABD/ADD</b>	1,03 (81,9-121,8)	1,01 (0,86-1,09)	1,20 (0,99-1,40)	<b>7,980</b>	<b>0,018*</b>
<b>ER/IR</b>	1,16 (0,96-1,37)	1,18 (0,90-1,39)	1,09 (0,96-1,17)	2,722	0,256
<b>FLEKS/EKST</b>	1,51 (1,15-1,85)	1,24 (0,96-1,37)	1,93 (1,52-2,18)	<b>20,557</b>	<b>&lt;0,001*</b>

A Grubu: 3-5 yıl deneyimli tenisçi, B Grubu: 6-8 yıl deneyimli tenisçi, C Grubu: Kontrol Grubu, IQR (*Interquartile range*): Çeyrekler arası aralık

\*Kruskal- Wallis testi;  $p < 0,05$

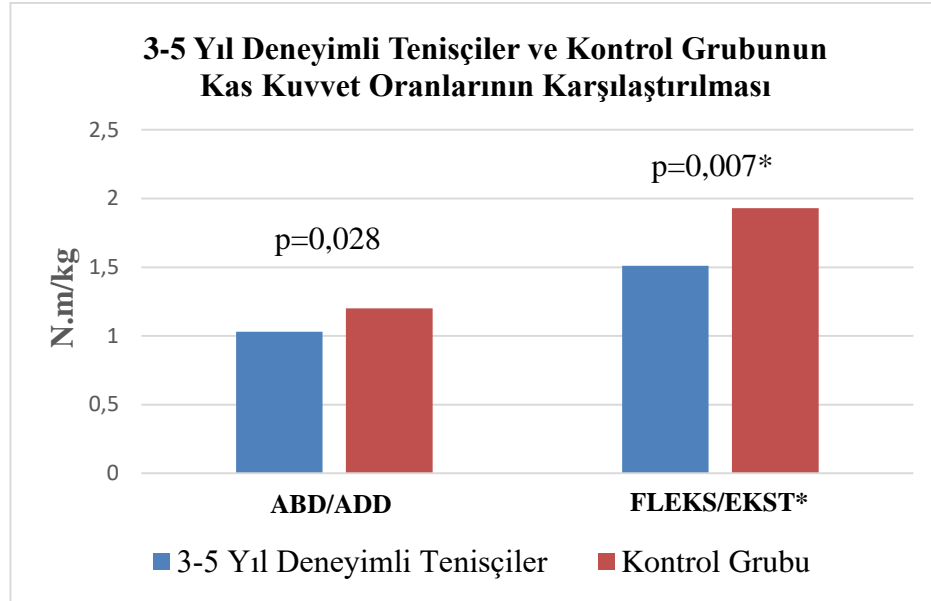
3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin FLEKS/EKST ve ABD/ADD kuvvet oranları birbirine benzer idi ( $p>0,016$ ) (Şekil 4.5).



\*Mann-Whitney U testi;  $p<0,016$

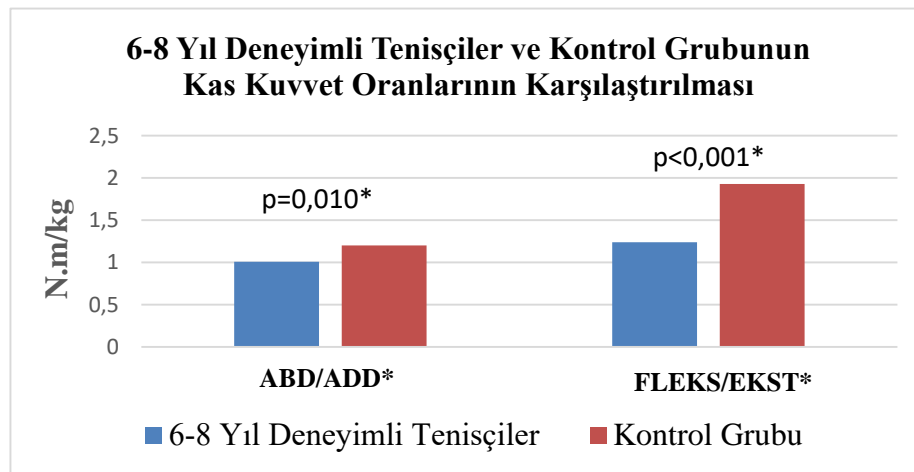
**Şekil 4.5.** 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması

3-5 yıl deneyimli tenisçi grup ve kontrol grubu karşılaştırıldığında Kalça ABD/ADD kuvvet oranları benzer bulundu ( $p=0,028$ ). Kalça FLEKS/EKST kuvvet oranı ise kontrol grubunda 3-5 yıl deneyimli tenisçilere göre daha yüksekti ( $p=0,007$ ) (Şekil 4.6.).



**Şekil 4.6.** 3-5 yıl deneyimli tenisçi grubun ve kontrol grubunun kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması

Kalça ABD/ADD ( $p=0,001$ ) ve FLEKS/EKST ( $p < 0,001$ ) kas kuvvet oranları 6-8 yıl deneyimli tenisçilere göre sağlıklı sedanterlerde daha yüksek bulundu (Şekil 4.7.).



**Şekil 4.7.** 6-8 yıl deneyimli tenisçi grubun ve kontrol grubunun kas kuvvet oranlarının karşılaştırılması

### 4.3. Kalça Simetri İndeksi ile İlgili Bulgular

Grupların kalça simetri indeksi değerleri karşılaştırıldığında abduktör ( $p=0,035$ ), adduktör ( $p=0,033$ ), ekstansör ( $p=0,005$ ), eksternal rotatör ( $p=0,004$ ) ve stabilizasyon ( $p=0,032$ ) simetri indeksleri arasında fark vardı. Kalça fleksör ve internal rotatör simetri indeksleri arasında ise fark bulunmadı ( $p>0.005$ ) (Tablo 4.5.).



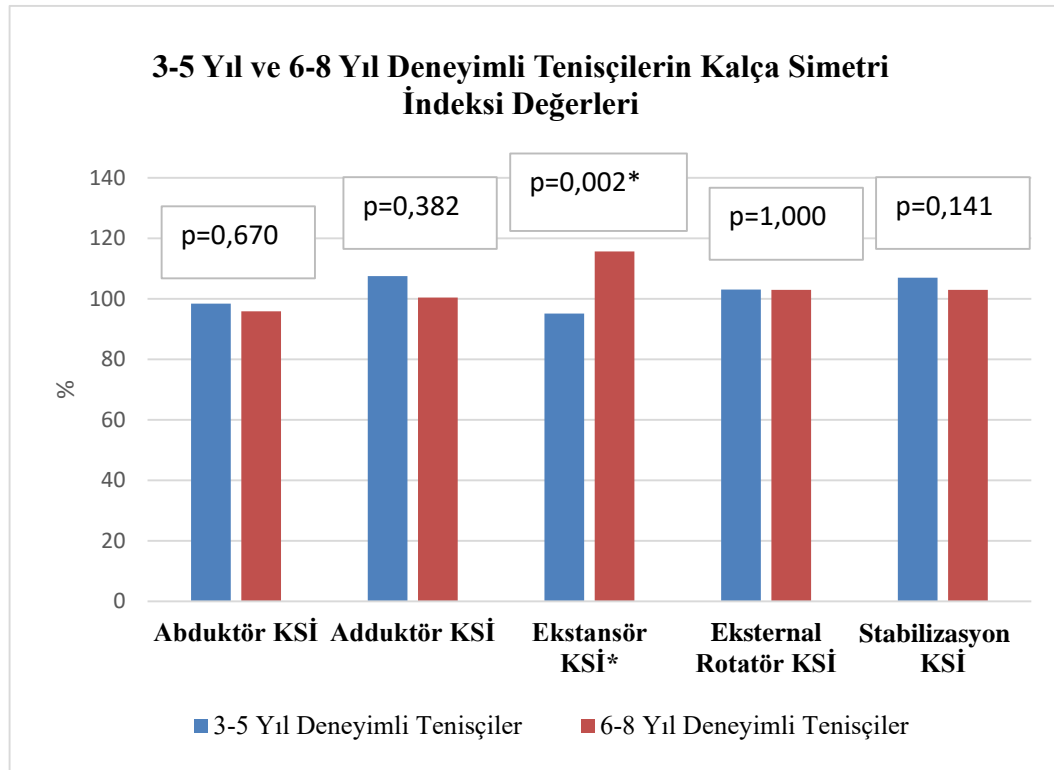
**Tablo 4.4.** Grupların kalça simetri indeksinin karşılaştırılması

Rölatif Kas Kuvveti (%)	A Grubu (n=22) Ortanca (IQR)	B Grubu (n=25) Ortanca (IQR)	C Grubu (n=25) Ortanca (IQR)	x <sup>2</sup>	p
Abduktör KSİ (%)	98,38 (89,56-108,70)	95,89 (84,58-107,63)	108,08 (100,11-121,09)	<b>6,680</b>	<b>0,035*</b>
Adduktör KSİ (%)	107,56 (90,91-123,07)	100,40(90,14-109,38)	89,53 (67,36-106,30)	<b>6,828</b>	<b>0,033*</b>
Fleksör KSİ (%)	113,16 (93,71-128,00)	104,81 (89,41-117,95)	110,90 (100,49-125,75)	6,876	0,279
Ekstansör KSİ (%)	95,11 (85,79-107,35)	115,68 (98,42-126,76)	101,92 (86,01-110,39)	<b>10,450</b>	<b>0,005*</b>
Eksternal Rotatör KSİ (%)	103,09 (86,82-120,60)	102,91 (93,01-118,25)	82,82 (66,29-101,09)	<b>2,554</b>	<b>0,004*</b>
İnternal Rotatör KSİ (%)	114,31 (98,10-129-90)	116,04 (90,08-129,62)	105,02 (85,39-122,32)	1,456	0,483
Stabilizasyon KSİ (%)	106,97 (95,46-116,38)	116,45 (100,58-129,43)	123,14 (107,82-133,51)	<b>10,961</b>	<b>0,032*</b>

KSİ: Kalça Simetri İndeksi; A Grubu: 3-5 yıl deneyimli tenisçi, B Grubu: 6-8 yıl deneyimli tenisçi, C Grubu: Kontrol Grubu, IQR (*Interquartile range*): Çeyrekler arası aralık;

\* Kruskal- Wallis testi; p<0,05

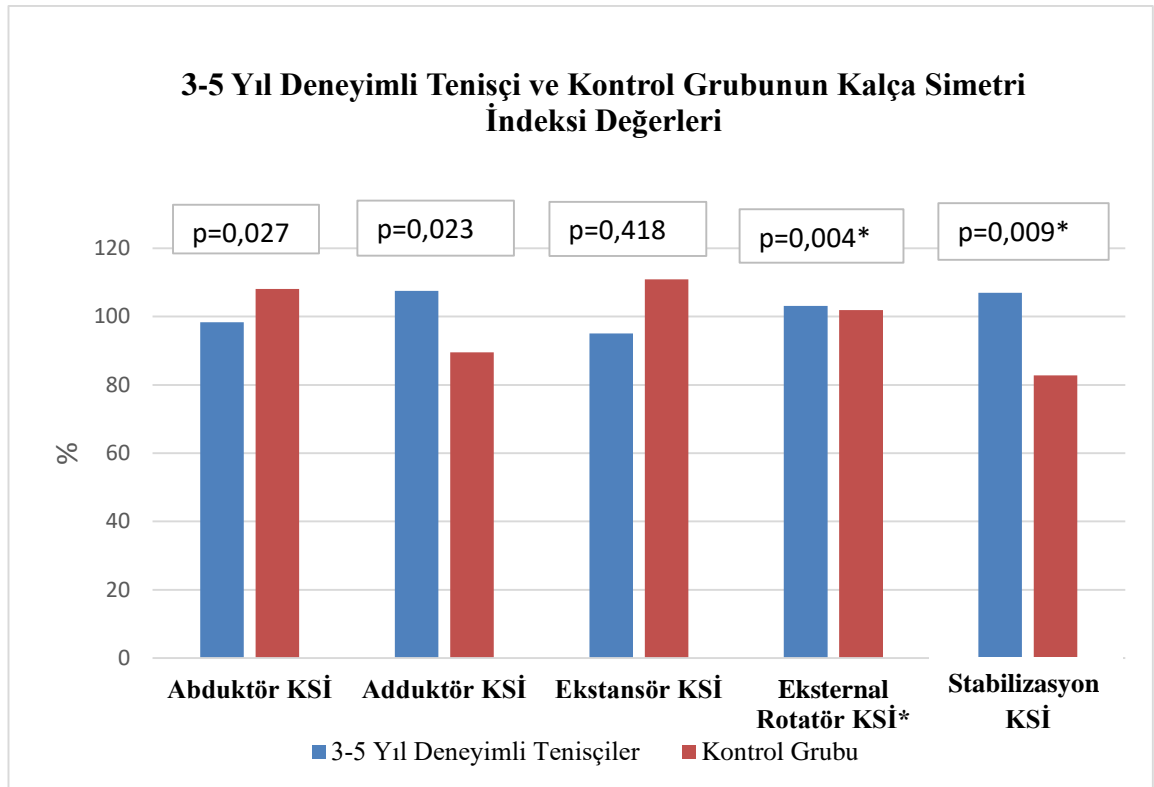
3-5 yıl ve 6-8 yıl deneyimli tenisçi grupların KSİ'leri karşılaştırıldığında ekstansör KSİ, 6-8 yıl deneyimli tenisçilerde daha yüksek bulundu ( $p=0,002$ ). Abduktör, adduktör, eksternal rotatör ve stabilizasyon KSİ değerlerinde ise farklılık yoktu ( $p>0,016$ ) (Şekil 4.8.).



\*Mann-Whitney U testi;  $p<0,016$

**Şekil 4.8.** 3-5 yıl ve 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kalça simetri indeksi değerlerinin karşılaştırılması

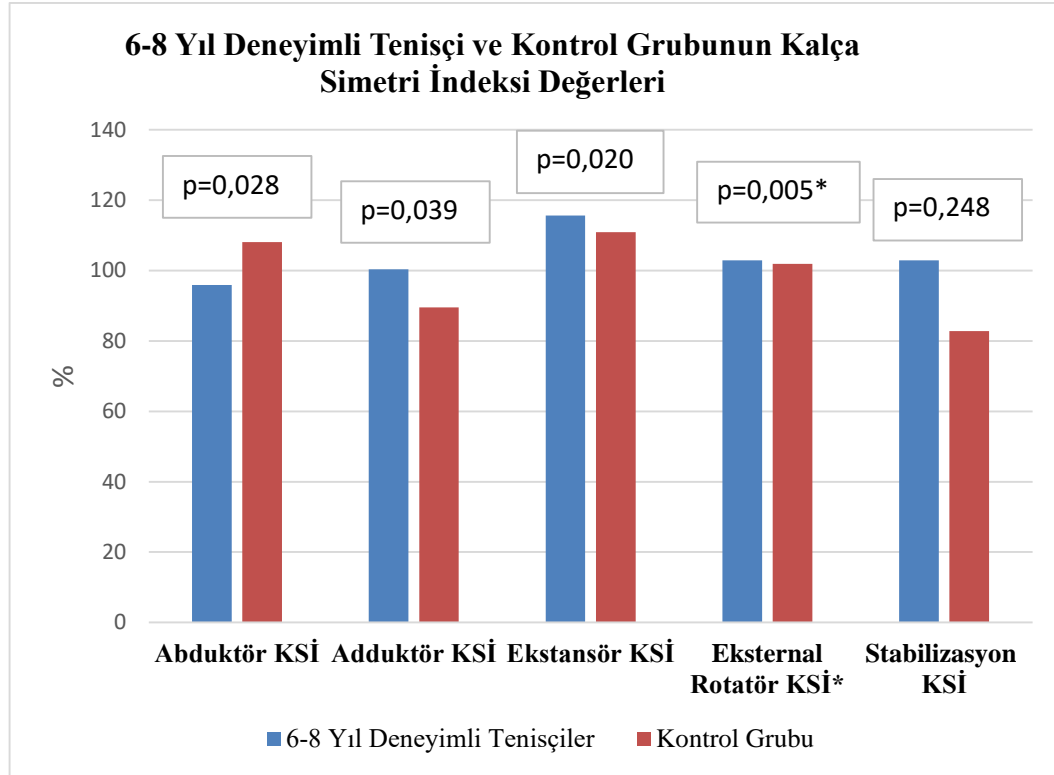
3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile sağlıklı sedanter bireylerin kalça simetri indeksleri karşılaştırıldığında eksternal rotatör ( $p=0,004$ ) ve stabilizasyon ( $p=0,009$ ) değerleri 3-5 yıl deneyimli tenisçi grubunda daha yüksek bulundu. Abduktör, adduktör, ekstansör kalça simetri indeksi değerlerinde ise fark yoktu ( $p>0,016$ ) (Şekil 4.9.).



\*Mann-Whitney U testi;  $p < 0,016$

**Şekil 4.9.** 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ve kontrol grubunun kalça simetri indeksi değerlerinin karşılaştırılması

6-8 yıl deneyimli tenisçilerin eksternal rotatör KSİ değerleri sedanter gruptan daha yüksekti ( $p=0,005$ ). Abduktör, adduktör, ekstansör ve stabilizasyon KSİ değerleri arasında fark yoktu ( $p > 0,016$ ) (Şekil 4.10.).



\*Mann-Whitney U testi;  $p < 0,016$

**Şekil 4.10.** 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ve kontrol grubunun kalça simetri indeksi değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.4. Femoral Anteversiyon Açısı ile İlgili Bulgular

Grupların FAA değerleri dominant ve nondominant taraflar arası karşılaştırılmalarında fark bulunmadı ( $p>0,005$ ) (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Tüm grupların femoral anteversiyon açılarının karşılaştırılması

Grup	FAA (°)			z	p
	Dominant	Nondominant			
<b>A Grubu</b> (n=22) <b>Ortanca (IQR)</b>	11,92 (10,52-13,30)	11,58 (10,00-12,47)		-1,935	0,053
<b>B Grubu</b> (n=25) <b>Ortanca (IQR)</b>	11,94 (11,30-12,85)	11,60 (11,00-12,30)		-1,757	0,079
<b>C Grubu</b> (n=25) <b>Ortanca (IQR)</b>	13,10 (10,70-15,15)	13,51 (11,85-15,30)		-1,082	0,279

FAA: Femoral Anteversiyon Açısı; A: 3-5 yıl deneyimli tenisçi, B: 6-8 yıl deneyimli tenisçi, C: Kontrol Grubu, IQR (*Interquartile range*): Çeyrekler arası aralık

\*Wilcoxon testi;  $p<0,05$

## 5. TARTIŞMA

Adölesan tenisçilerde kalça kas kuvvet profillerini tenis oynama yılına göre incelemek ve sağlıklı sedanterler ile karşılaştırmak için yaptığımız çalışmamız sonucunda; 6-8 yıl deneyimli sporcuların 3-5 yıl deneyimli sporculara göre ekstansör ve stabilizasyon kas kuvvetinin; 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin sağlıklı kontrollere göre internal rotatör kas kuvvetinin; 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ise yine sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında adduktör, ekstansör, eksternal rotatör, internal rotatör ve posterolateral kas kuvvetinin daha fazla olduğu belirlendi. Grupların kalça kas kuvvet oranları incelendiğinde az ve çok deneyimli tenisçiler arasında fark bulunmazken sağlıklı kontrollerin 3-5 yıl deneyimli tenisçilere göre FLEKS/EKST değerleri; 6-8 yıl deneyimli tenisçilere göre FLEKS/EKST ve ABD/ADD değerleri daha yüksek olarak belirlendi. KSİ 3-5 yıl deneyimli tenisçilerde, 6-8 yıl deneyimli olanlara göre sadece ekstansör grup kaslarda; sağlıklı kontrollerde ise her iki tenisçi gruba göre sadece eksternal rotatör kas grubunda daha düşük idi. FAA değerleri gruplar arası incelendiğinde az ve çok deneyimli tenisçi gruplar arasında fark yoktu. Sağlıklı kontrollerde ise nondominant taraf FAA her iki tenisçi grubuna göre daha yüksek bulundu.

Sonuçlarımız adölesan dönem tenisçilerin kas kuvvet profilleri açısından tanımlayıcı ve sağlıklı kontrollerle karşılaştırılıp norm veri olarak kullanılması açısından özgün niteliktedir. Adölesan tenisçilerin tenis deneyim yılına göre kalça kas kuvvet profillerinin incelenmesi açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

### 5.1. Tanımlayıcı Özellikler

Çalışmamıza dahil edilen tenisçilerin yaş aralığı literatürdeki adölesan tenisçiler ile yapılan birçok çalışma ile uyumlu bulundu (55-57). Yapılan çalışmalara bakıldığında Hoppe ve ark. (55), 12-14 yaş aralığında; Chang ve ark. (56) 12-18 yaş aralığında; Ruotolo ve ark. (57) 10-18 yaş aralığındaki adölesan bireyleri çalışmalarına dahil etmiştir. Bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz adölesan bireyler ise 9-15 yaş aralığında ve yaş ortalamaları 11,02 yıldır.

Adölesan tenisçiler ile yapılan çalışmalarda cinsiyet farklılıklarına odaklanan çalışma sayısı azdır. Romberg ve ark. (58) adölesan tenisçilerin astım semptomlarını cinsiyet üzerindeki farklılıklarını incelemiştir ancak kalça eklemi ile ilgili cinsiyet

üzerine çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürde tenisçilerin kas iskelet sistemi ve spor performansı üzerine yapılan çalışmalarda standardize etmek adına sadece erkek veya kadınlar ile yapılan çalışmalara rastlanmaktadır (11, 55, 56). Çalışmamıza dahil edilen grup için *Tanner* evrelerinin uyumlu olması nedeniyle çalışmamızda gruplara erkek ve kadın sporcular dahil edilmiştir. Birinci grup olan 3-5 yıl deneyimli tenisçi grubu 12 kadın-10 erkek, 6-8 yıl deneyimli tenisçi grubu 11 kadın- 14 erkek ve sağlıklı sedanter bireyler ise 13 kadın-12 erkekten oluşmaktaydı.

Literatürdeki adölesan tenisçiler ile yapılan çalışmalarda Hoppe ve ark. (55) boy uzunluğu ortalamaları 160 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 48.2 kg ve VKİ ortalamaları 18,7 kg/m<sup>2</sup> olan bireyleri çalışmalarına dahil etmiştir. Chang ve ark. (56) ise çalışmalarına dahil ettikleri tenisçileri deneyime göre gruplandırmış ve başlangıç seviye grubu boy uzunluğu ortalaması 165,2 cm ve ortalama vücut ağırlığı 51,4 kg, deneyimli grup ortalama boy uzunluğu 170,0 cm ve ortalama vücut ağırlığı 58,3 kg olacak şekilde grupları oluşturmuştur. Çalışmamıza dahil edilen az deneyimli adölesan tenisçilerin ortalama boy uzunluğu 149,81 cm, ortalama vücut ağırlığı 40,91 kg ve VKİ değerleri 18,31 kg/m<sup>2</sup>; çok deneyimli tenisçilerin ortalama boy uzunluğu 155,20 cm, ortalama vücut ağırlığı 45,64 kg ve VKİ değerleri 18,81 kg/m<sup>2</sup> idi. Bu yönüyle çalışmaya dahil edilen tenisçiler literatürdeki çalışmalar ile uyumluydu. Ek olarak, adölesan tenisçiler ile benzer boy ve kiloda sağlıklı sedanter adölesanlar çalışmaya dahil edilmiştir (ortalama boy uzunluğu 146,70 cm, ortalama vücut ağırlığı 42,70 cm ve VKİ 19,53 kg/m<sup>2</sup>).

Çalışmamıza dahil edilen tenisçilerin deneyim yılına önem verilmiş ve 3 yılın altında tenis oynayan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Sporda deneyim yılının ve antrenman sıklığının fiziksel parametreleri etkilediği bilinmektedir (56). Tenis ile ilgili yapılan çalışmalarda ise tenis deneyim yılının ve haftalık antrenman süresinin kas iskelet sistemi üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar kısıtlıdır. Ishihara ve ark. (16) 6-15 yaş aralığındaki tenisçilerle tenis oynama sıklığına bağlı kognitif fonksiyonları inceledikleri çalışmada ortalama tenis oynama deneyimi 2.5 yıl ve haftalık antrenman süresi 3-6 saat/hafta olan bireyleri dahil etmiştir. Silva ve ark. çalışmalarına dahil ettikleri tenisçilerin tenise başlama yılının 8,4 yıl olduğunu ve haftalık antrenman sürelerinin 11,5 saat olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamıza dahil edilen az deneyimli tenisçilerin ortalama tenis oynama yılı 4,00 yıl ve haftalık

antrenman süreleri 6,38 saat iken, daha fazla deneyimli tenisçilerin ortalama tenis oynama yılı 6,84 yıl ve haftalık antrenman süreleri 8,26 saat olmak üzere ve literatür ile uyumludur.

## 5.2. Kalça Çevresi Kas Kuvveti

Son yıllarda kalça eklemi ile ilgili yaralanmalar sıklıkla araştırılan bir konudur. Kalça eklemi kas kuvvetinin ise özellikle sporcular için önemi, yaralanma risk faktörlerinin belirlenmesinde öne çıkmaktadır (36, 37). Özellikle abduktör ve eksternal rotatör kas zayıflığının alt ekstremitte yaralanmaları için bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (34). Adölesan tenisçiler ile yapılan çalışmaların ise sıklıkla üst ekstremitte kas kuvveti ve eklem hareket açıklığı üzerine odaklandığı görülmektedir (59, 60). Tenisçilerde alt ekstremitede ise daha çok diz eklemi ile ilgili yaralanmaların araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır (61-63). Literatürde adölesan tenisçilerin kalça kas kuvvetini tenis deneyim yılına göre inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Thijs ve ark. teniste yaralanma risk faktörlerini belirlemek için 84 sağlıklı birey ile yaptıkları çalışmada öne hamle hareketi sırasında diz varus-valgus derecesine bakmışlar ve sonuçları tenis sporcularına yordamışlardır. Araştırmacılar, kalça kas kuvvetini el dinamometresi ile değerlendirip dizin frontal plandaki açılışması ile kalça kas kuvvetinin ilişkisini incelemişlerdir (64). Öne hamle hareketinin teniste en çok kullanılan hareket paterni olduğunu ve kapalı kinetik zincir teorisine göre proksimal kas kuvvetinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada kalça kas kuvveti ile öne hamle hareketi sırasında varus-valgus açısı arasında ilişki bulunamazken, varus artışı olan grupta ER kas kuvveti ile varus açısı arasında pozitif ilişki saptamışlardır. Thijs ve ark. bu sonuca göre kalça eksternal rotatörlerinin kuvvetindeki artışın dizin frontal planda laterale kaymasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Kalça eksternal rotator kuvvet kaybının ise valgusa gidişi tetikleyebileceğini ve dinamik aktiviteler sırasında alt ekstremitede yaralanma riskini artırabileceğini vurgulamışlardır (64).

Salazar ve ark. 12 adölesan tenisçi (yaş ortalaması 14,4 yıl) ile yaptıkları çalışmada maç öncesi ve maç sonrası tenisçilerin kalça abduksiyon ve adduksiyon kuvvetlerini el dinamometresi ile ölçmüşlerdir (65). Çalışmanın sonucunda maç öncesi ve sonrası kalça abduksiyon kuvveti nondominant tarafta daha yüksek



bulunurken, adduksiyon kuvveti dominant tarafta daha yüksek bulunmuştur (65). Araştırmacılar, bu farklılıkları yüklenme ile ilişkilendirmiş ve sezon öncesinde kalça çevresi kas kas kuvvet değerlendirilmesinin yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Palmer ve ark. ise 42 erişkin tenisçi (yaş ortalaması 23.9 yıl) ile üst ve alt ekstremitte kuvveti, normal eklem hareket açıklığı, güç ve motor kontrolün servis atış hızına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada kalça abduksiyon ve ekstansiyon kuvvetini değerlendirmiştir (66). Yazarlar, kalça abduksiyon kuvveti dominant ve nondominant değerleri arasında fark bulamazken, kalça ekstansiyon kuvvetini dominant tarafta daha yüksek ve servis atış hızı ile ilişkili bulmuştur (66). Teniste servis atışı sırasında meydana gelen hareket paterninde gövde ve kalça rotasyonu olduğu için alt ekstremitte parametrelerinin önemli olduğunu ve değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Moreno-Perez ve ark. 17 addüktör kas yaralanması olan elit tenisçi ile 44 addüktör kas yaralanması olmayan elit tenisçinin kalça abduktör ve addüktör kuvvetlerini karşılaştırmıştır. Yaralanma geçiren grupta addüktör kuvvetini, geçirmeyenlere göre daha düşük bulmuştur. Ek olarak, yaralanma geçiren grupta dominant taraf addüktör kuvvetinin nondominant taraftan daha düşük olduğunu belirtmiştir. Yazarlar, tenisçilerde elit döneme ulaşmadan erken dönemde risk altındaki sporcuların belirlenmesinin önemli olduğunu ve addüktör kas kuvvet kaybı olan tenisçilerin uygun kuvvetlendirme programları ile rehabilite edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (48).

Literatürde farklı spor dalları üzerinde yapılan çalışmalar kalça çevresi kas kuvveti ile alt ekstremitte yaralanmaları arasında ilişki olduğunu vurgulamaktadır (36). Zhang ve ark. (34) patellar tendinopatiye sahip 30 basketbolcu ve voleybolcunun (yaş ortalaması 22,9 yıl) kalça abduktör ve eksternal rotatör izometrik kuvvetlerini el dinamometresi ile değerlendirip sağlıklı sedanter bireyler ile karşılaştırmış ve patellar tendinopatili sporcu grupta kontrol grubuna göre kalça abduktör ve eksternal rotatör kas kuvvetinin azaldığını bulmuştur. Bu durumunda, sporcuların fonksiyonel performansın kötü yönde etkilendiğini ve sporcuların yaralanmaya hazır hale geldiğini belirtmişlerdir. Diamond ve ark. Tegner aktivite düzeyi 5 ve üzeri olan ve femoroasetabular sıkışma tanısı (FAS) almış 11 erkek birey ile 14 sağlıklı bireyin kalça çevresi kas kuvvet değerlerini karşılaştırmıştır. FAS'lı

bireylerde kalça izometrik abduktör kuvvetinin sağlıklı bireylere göre % 20 oranında düşük olduğu belirtilmiştir. Kalça abduktör kuvvet kayıplarının, artmış sportif aktivite ile beraber FAS semptomlarına neden olabileceğini vurgulamışlardır. Belhaj ve ark. (39) dokuz adduktör kas yaralanması olan erkek futbolcunun kalça abduktör ve adduktör kas kuvvetini semptomatik taraf ile diğer taraf arasında karşılaştırmıştır. Sporcuların, semptomatik taraflarındaki addüktör kas kuvvetini diğer taraftan daha düşük bulmuşlar ve bu farklılığın addüktör yaralanmaya bağlı kasık ağrısı için bir risk faktörü olduğunu vurgulamışlardır. Ek olarak, risk altındaki sporcuların belirlenmesinde, kalça çevresi kuvvet değerlendirilmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen birçok çalışmada kalça çevresi kas kuvvetinin değerlendirilmesi, ekstremiteler arasındaki farklılıkların karşılaştırılması ve sporcuların kas kuvvet profillerinin belirlenmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamızda tenisçilerle ilgili yapılan literatürdeki çalışmalardan farklı olarak kalça çevresi kas kuvveti tenis oynama yılına göre incelenmiştir. 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ekstansör ve stabilizasyon grup izometrik kas kuvvetleri 6-8 yıl deneyimli tenisçilere göre daha düşük bulunmuştur. Sporda deneyim ve yaş ile kuvvette artış beklendiği için bu sonuç literatür ile uyumludur (46). 3-5 yıl deneyimli tenisçiler sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında sadece internal rotatör kas kuvvetinin tenisçilerde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu farklılık yine spora özel adaptasyonlardan kaynaklanabilir. Diğer kas gruplarına göre internal rotator kas kuvvetinin daha fazla olması tenise özel duruşlardan kaynaklanabilir. Farklı olarak 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin adduktör, ekstansör, eksternal rotatör, internal rotatör ve stabilizasyon kas kuvvetinin sağlıklı kontrollerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum, tenis oynama yılının artışı ile oyuncular deneyim kazandıkça kalça çevresi kas kuvvet artışı gözlenen kas gruplarının sayısının da arttığı şeklinde yorumlanabilir. Cools ve ark (46) spora özel adaptasyonları belirlemek amacıyla 55 adölesan tenis oyuncusu ile yaptıkları çalışmada sporcuları yaşlarına göre üç gruba ayırmış (<14 yıl, 14-16 yıl, >16 yıl) ve omuz kas kuvveti değerlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda sporda yaş ve tecrübe ile kas kuvvetinde artış olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızın sonuçları bu yorumu destekler niteliktedir.

### 5.3. Kas Kuvvet Oranları

Sporcularda kalça çevresi agonist/antagonist kuvvet çiftleri arasındaki kuvvet farklılıklarının, yaralanmalar için risk faktörü olabileceği düşünülmektedir (7, 39, 40). Literatürde sıklıkla ABD/ADD kuvvet oranları incelenirken, son yıllarda kalça yaralanmaları ile ilgili yapılan çalışmalarda fleksör ve ekstansör grup kaslar ile rotator grup kasların kuvvet oranları da yer almaktadır (7, 40). Farklı spor dallarında kas kuvvet oranları ile ilgili çalışmalar son dönemlerde önem kazanmasına rağmen literatürde tenisçilerin kalça kas kuvvet oranlarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tenis maçları ve antrenmanları sırasında vücut ağırlığı kullanıldığı ve asimetric gövde hareketleri olduğu için bu sporcuların kas kuvvet oranlarının incelenmesinin önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Mohammad ve ark. (40) Osteositis Pubis tanısı alan 20 futbolcu ile 20 sağlıklı sedanter bireyin kalça FLEKS/EKST ve ABD/ADD kuvvet oranlarını karşılaştırmıştır. Futbolcuların ABD/ADD kuvvet oranlarını sağlıklı sedanter bireyler ile benzer olduğunu fakat FLEKS/EKST kuvvet oranlarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu farklılıkların nedenini kalça ekstansör kasların kuvvet kaybı ile ilişkilendirmişler ve sporcuların antrenman programlarına kalça ekstansör kas kuvvetlendirme egzersizlerinin eklenmesini önerilmişlerdir (40).

Kalça ER/IR kas kuvvet oranları ile alt ekstremitte yaralanmaları arasındaki ilişkinin incelenmesi daha güncel bir konu olup bu konudaki çalışmalar azdır. Diamond ve ark. (7) yaptıkları çalışmada manyetik rezonans görüntüleme ve klinik değerlendirmelerde FAS belirtileri gösteren 11 rekreatif spor yapan erkek bireyin kalça izometrik ve izokinetik ER/IR kuvvet oranlarını 14 sağlıklı erkek birey ile karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, izokinetik kuvvet oranında grupların benzer değerlere sahip olduğunu belirtirken, izometrik ER/IR kuvvet oranını FAS grubunda daha yüksek bulmuştur (7). Bu sonuca göre araştırmacılar, agonist/antagonist kas kuvvet imbalansının nötral pozisyonda femur başına etkiyen kasların uzunluk gerilim ilişkisini etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bu durumun, kalça sıkışma sendromuna zemin hazırlayan bir faktör olabileceğini vurgulamışlardır.

Alt ekstremitenin primer olarak kullanıldığı sporlarda ABD/ADD kas kuvvet oranının adduktör kas yaralanmaları ve kasık ağrısı için bir risk faktörü olduğu belirtilmektedir (39). Dominant ve non-dominant taraf karşılaştırmalarında bu oranın

yüksek çıkması, adduktor kas kuvvet kaybına işaret ettiğinden, kasık ağrısı oluşmasında tetikleyici bir faktör olarak belirtilmektedir. Belhaj ve ark. (39) adduktör yaralanması olan dokuz erkek futbolcunun etkilenmiş tarafta ABD/ADD kuvvet oranının 3,04; diğer tarafta ise 1,60 olarak bulmuştur. Araştırmacılar, agonist antagonist kas grupları arasındaki kuvvet dengesizliğini gösteren bu sonucu, kasık yaralanmasına hazırlayıcı bir faktör olarak yorumlamışlardır (39).

Sporcular üzerinde yapılan çalışmalar kalça kas kuvvet oranlarının farklı alt ekstremitte yaralanmaları ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu yüzden, adölesan dönemde kuvvet çiftleri arasında farklılıkların belirlenmesi, ilerleyen dönemde karşılaşılabilecek yaralanmaların engellenmesinde koruyucu uygulamaların şekillenmesine yardımcı olacaktır. Bu sebeple, çalışmamızda adölesan tenisçilerin kalça kas kuvvet oranları değerlendirilerek tenis deneyim yılına göre ve sağlıklı kontroller ile karşılaştırılmıştır. Tenis oynama yılına göre, az ve çok deneyimli adölesan tenisçilerin ABD/ADD, ER/IR ve FLEKS/EKST kuvvet oranları arasında fark bulunmamıştır. Bu sonuç, tecrübe artışı ile kuvvet artışının birbirine paralel bir şekilde seyretmesinden kaynaklanmış olabilir. Tenisçi gruplar ile sedanter bireyler karşılaştırıldığında ise ER/IR kuvvet oranı birbirine benzer bulunurken; FLEKS/EKST ve ABD/ADD kuvvet oranlarında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Az deneyimli (3-5 yıl) tenisçilerin FLEKS/EKST kuvvet oranının sedanter grup değerlerinden daha düşük; 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ise hem ABD/ADD ve hem de FLEKS/EKST kuvvet oranlarının sedanter gruptan daha düşük olduğu bulunmuştur. Sedanter bireylere göre kuvvet oranları arasındaki bu farklılıklar tenisçilerin yaralanma riski altında olacağını düşündürebilir yalnız bu kuvvet oranları izole kas kuvvet değerleri ile beraber yorumlanmalıdır. Sonuçlar beraber yorumlandığında çok deneyimli tenisçiler ile sedanterler arasındaki kuvvet oranları farkının, sedanterlerin izole adduktor ve ekstansör kas kuvvet değerlerinin çok deneyimli tenisçilere göre oldukça düşük olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Benzer olarak, az deneyimli tenisçilerin sedanterlere göre izole ekstansör kuvvetinin daha yüksek olması, kuvvet oranlarının daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.

#### 5.4. Kalça Simetri İndeksi

Alt ekstremite kas kuvvetinin dominant ve nondominant taraf arasındaki kuvvet farklılıklarını tanımlamak için ekstremite simetri indeksi hesaplamaları kullanılmaktadır. Literatürde özellikle diz yaralanmaları ile ilişkili ekstremite simetri indeksi Quadriseps femoris ve Hamstring kas kuvveti üzerinden incelenmektedir (53). Ön çapraz bağ yaralanmaları sonrası alt ekstremite simetri indeksi spora dönüş kriterleri arasında yer alan en önemli kriterlerden biridir. Güncel literatür spora dönüş için % 90 ve üzerinde olan bir alt ekstremite simetrisi önermektedir (67). Grimmer ve ark. 106 ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçirmiş sporcunun, spora dönüş süreleri ve spora döndükten sonraki diz fonksiyonlarını incelemiştir. Sonuç olarak, Quadriseps femoris kas kuvvetinin etkilenmiş tarafta diğer tarafa göre % 90 simetriye sahip sporcuların tekrar yaralanma riskinin azaldığını bulmuştur (67). Bu açıdan alt ekstremite ile ilişkili yaralanmalarda kuvvet değerleri üzerinden hesaplanan ekstremite simetri indekslerinin önemi büyüktür.

Alt ekstremite simetri indeksinin spora dönüşte etkilerini inceleyen çalışmalar son dönemlerde önem kazanırken norm veri oluşturması açısından sağlıklı sedanter bireylerde yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Lisee ve ark. 117 sağlıklı sedanter bireyin (72 erkek, 45 kadın, yaş ortalaması 21,44 yıl) diz ekstansiyonu ve fleksiyonu konsentrik ve izometrik kas kuvvetini, simetri indekslerini ve fonksiyonel performanslarını cinsiyet ve fiziksel aktivite düzeyine göre incelemişlerdir (53). Çalışma sonucunda bilateral kuvvet ve fonksiyonel performans parametreleri arasında fark bulunurken; simetri indeksleri arasında fark bulunmamıştır (53). Bu çalışmada da görüldüğü üzere sağlıklı bireylerin kas kuvvet değerlerinin bilateral farklılıklarının değerlendirilmesi norm veri oluşturulması açısından önemlidir ve minimum düzeyde olması beklenmektedir.

Tenisçilerde kalça ekleminde dominant ve nondominant taraf farklılıkları inceleyen çalışma sayısı azdır. Moysi ve ark. profesyonel tenisçilerde, futbolcularda ve sağlıklı sedanterlerde Gluteal kaslar ile İlipsoas kas hacmi ve kas uzunluklarının dominant ve nondominant taraf farklılıklarını manyetik rezonans görüntüleme ile incelemiştir. Çalışma sonunda tenisçilerin nondominant taraf Gluteal kaslarının dominant tarafa göre %8 daha hipertrofik olduğunu ancak futbolcularda ve kontrol grubunda daha simetrik olduğunu belirtmişlerdir (11). Gruplar arası

karşılaştırmalarda ise tenisçi grubun nondominant Gluteal kas hipertrofisinin kontrol grubuna göre %20 daha fazla olduğu görülmüştür. İliopsoas kas hacimleri incelendiğinde ise tenisçilerde yine nondominant tarafın daha hipertrofik olduğu belirtilmiştir. Moysi ve ark. teniste en sık kullanılan *forehand* vuruşu sırasında dominant taraftan nondominant tarafa doğru yapılan rotasyon hareketinin nondominant tarafta hipertrofiye neden olabileceğini belirtmiştir (11). Ancak literatür incelendiğinde tenisçilerin KSI'sini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada amaçlarımızdan biri adölesan tenisçilerin kalça kas kuvvetinin dominant ve nondominant taraf farklılıklarını belirlemek adına tenis oynama yılına göre kalça simetri indeksini incelemek idi. Yaptığımız çalışma sonucunda kalça çevresi kasların dominant- nondominant simetri indeksleri incelendiğinde 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ekstansör grup kasların KSI değerleri 3-5 yıl tenisçilere göre daha yüksek bulundu. Az deneyimli tenisçi grubun ekstansör KSI ortalama değerleri % 95,11 olup normal sınırlar içerisinde iken; çok deneyimli tenisçi grubun KSI değerleri ortalama %115,68 bulunmuştur. Dominant ve nondominant taraflar arasındaki farkın %10' dan fazla olmasının risk faktörü olduğu bilinmektedir (67). Az deneyimli tenisçilerde ekstansör KSI değerlerinin % 90'ın üzerinde olduğu bir başka deyişle defisitinin %10'dan az olduğu görülmüştür. Ayrıca, deneyim yılı arttıkça ekstansör KSI'de artış olduğu görülmüştür. Ancak çok deneyimli tenisçilerde ekstansör kas kuvveti dominant ve nondominant taraf arasındaki farkın %10' dan fazla olduğu belirlenmiştir. Tenisçilerin KSI değerleri sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında sadece eksternal rotasyon KSI'nde farklılık bulunmuştur. Sağlıklı kontrollerin eksternal rotasyon KSI değerleri her iki tenisçi gruba göre daha düşük bulunmuştur. Sedanter gruba göre olan bu farklılık, tenis oynayan bireylerin kas kuvvetinin antrenmanlar ve düzenli egzersiz sonrası artmasına bağlı olabilir. Tenis, asimetric yüklenmeleri içeren bir spor olması nedeniyle bilateral kas kuvvet farklılıklarının kalça biyomekaniğini etkileyebileceği ve adölesan dönem sonrası problemlere neden olabileceğini düşünülmektedir. Bu açıdan, KSI değerlerinin sezon öncesi ve sonrasında incelenmesi, risk altındaki sporcuların belirlenmesi için önemlidir.

Çalışmamızdaki adölesan tenisçilerin kalça çevresi izole kas kuvveti, kuvvet oranları ve KSI değerleri incelendiğinde, sedanterlere göre olan farklılıkların

tenisçiler lehine olması, bu sporcuların kalça kas kuvvetine bağlı yaralanmalara hazırlayıcı faktörlerinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Adölesan dönemde kas iskelet sisteminin hızlı bir şekilde değişim göstermesine bağlı olarak, tenisçilerde sezon öncesi, ortası ve sonrasında periyodik değerlendirmelerin yapılmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

### 5.5. Femoral Anteversiyon Açısı

Femurun rotasyonel değişiklikleri kalça biyomekaniğini doğrudan etkilemekte ve alt ekstremitte problemleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (68). FAA açısındaki artış diz ekleminin frontal plandaki konumunu etkilemektedir (13). Powers (13), patellafemoral sendromlu bireyler için kalça ve diz eklemi biyomekanikleri için frontal plandaki açılışmalarının önemli olduğunu belirtmiştir. Ek olarak, FAA' ndaki artışın diz ekleminde Q açısını arttırdığı ve dizde valgusa neden olduğu belirtilmiştir (13). FAA' ndaki anormal artışın eksternal rotatör ve ekstansör grup kas kuvveti kontrolünde azalmaya neden olacağı vurgulanmaktadır (13).

Leblebici ve ark. FAA artışı olan 65 sedanter genç birey (yaş ortalaması 8,69 yıl) ve 32 sağlıklı kontrol (yaş ortalaması 9,50 yıl) ile yaptıkları çalışmada FAA' daki artışın fonksiyonel performansa etkisini incelemişlerdir (69). Katılımcıların FAA değerleri bizim de çalışmamızda kullandığımız trokantör majörün palpasyonu ile en belirgin olduğu noktada kalçanın rotasyonu ölçülerek (Craig's Test) değerlendirilmiştir. Alt ekstremitte fonksiyonelliği LEFF (*Lower Extremity Function Form*) içerisinde bulunan fonksiyonel testler ile ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda artmış FAA grubunun daha yüksek LEFF skoruna bir başka deyişle daha kötü fonksiyonel performansa sahip olduğu görülmüştür. Özellikle uzun süreli yürüyüş içeren testlerde artmış FAA grubunda daha erken yorgunluk geliştiğini vurgulamışlardır.

Libesteiner ve ark. 40 olgunun bilgisayarlı tomografi taramaları ile FAA ve troklea displazisi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır (70). Anteversiyon açısını total, proksimal, diyafizyel ve distal olmak üzere dört farklı segmentte incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda troklea morfolojik değişikliklerinin FAA ile ilişkili olduğunu ve FAA arttıkça femur trokleasının daha yassı ve displazik olduğunu belirtmişlerdir

(70). Bu çalışmadan da yola çıkarak FAA'ndaki anormalliklerin femur distalini, diz eklemine ve alt ekstremite biyomekaniğini etkileyebileceği bilinmektedir; bu nedenle tenisçilerde de femurun rotasyonel değişikliklerinin değerlendirilmesi, varsa risk faktörlerinin tanımlanması önem teşkil etmektedir. Ancak literatüre baktığımız zaman tenisçilerde FAA'yı inceleyen ve dominant-nondominant tarafı karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda tüm grupların dominant ve nondominant FAA değerlerini karşılaştırdığımızda sonuçların birbirine benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca gruplara dahil edilen bireylerin FAA değerleri teker teker incelendiğinde, sedanter grubunda 5 bireyin nondominant FAA değerlerinin 15°'nin üzerinde olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre adölesan tenisçilerde tenis deneyim yılına göre FAA'nın anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir.

### **5.6. Limitasyonlar**

Çalışmamızın birinci limitasyonu kas kuvvet değerlendirilmesi sırasında izokinetik sistemler yerine el dinamometresi (Nicholas Manual Muscle Tester, Lafayette Indiana Instruments) kullanılmasıdır. Kas kuvvet değerlendirilmesinde izokinetik sistemlerin daha güvenilir, objektif ve detaylı bilgiler vereceği unutulmamalıdır. Ayrıca izokinetik sistemlerde kas kuvvetini sadece izometrik değil konsentrik ve eksentrik değerlendirme olanağı sağlayacağından risk faktörlerini belirlemede daha belirleyici olacaktır. Ancak izokinetik sistemlerin maliyetinin yüksek olması, kalça değerlendirmesinin zahmetli olması ve zaman alması nedeniyle klinikte kalça değerlendirmeleri sırasında el dinamometresi sıkça tercih edilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda klinik uygulaması daha pratik ve ulaşılabilir olan el dinamometresi tercih edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda elde edilen kas kuvvet değerleri bireylerin vücut ağırlığına bölünerek rölatif kas kuvvetleri hesaplanmış ve daha objektif verilere ulaşmak hedeflenmiştir.

Çalışmamızın diğer limitasyonu FAA değerlendirilmesi sırasında manyetik rezonans, bilgisayarlı tomografi gibi radyolojik görüntüleme yöntemleri yerine Craig's Test kullanılmasıdır. FAA değerlendirilmesinde en güvenilir yöntemin radyolojik görüntülemeler olduğu açıkça bilinmektedir. Ancak radyolojik görüntüleme yöntemlerinin maliyetli olması, zaman alması ve hekim değerlendirmesi gerektirdiği için uygulaması fiziksel değerlendirmelere göre daha zordur. Craig's test



klirikte pratik olması ve geçerlilik çalışmalarının yapılması nedeniyle sıkça tercih edilmektedir (54). Bizim alışmamızda da uygulama kolaylığı nedeniyle FAA' nın değerlendirilmesinde Craig's Test tercih edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçları genel olarak incelendiğinde hipotezlerimizle ilgili sonuçlar şu şekildedir:

6-8 yıl deneyimli tenisçilerin adduktör, ekstansör, internal rotator, eksternal rotator sağlıklı sedanter gruba göre; 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin ise sadece internal rotatör kas kuvveti sağlıklı sedanter gruba göre daha fazla bulundu. Bu sonuç çalışmamızın ilk hipotezi tenis oynama yılına göre adölesan tenisçilerin kalça kas kuvvetinin sağlıklı sedanterlerden farklı olduğunu savunan Hipotez 1'i doğrulamaktadır.

Kas kuvvet oranları ile bulgular incelendiğinde, 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin FLEKS/EKST, 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ise FLEKS/EKST ve ABD/ADD sağlıklı sedanterlere göre daha düşük bulundu. Bu sonuca göre hipotezlerimizden tenis oynama yılına göre adölesan tenisçilerin kalça kas kuvvet oranlarının sağlıklı sedanterlerden farklı olduğunu savunan Hipotez 2' yi doğrulanmaktadır.

KSİ ile ilgili bulgularda, 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ekstansör KSİ 3-5 yıl deneyimli tenisçilerden daha yüksek bulundu. Bu sonuç ise tenis oynama yılına göre tenisçilerin KSİ değerinin sağlıklı sedanterlerden farklı olduğunu savunan Hipotez 3'ü doğrulamaktadır.

Kalça izometrik stabilizasyon kas kuvvetinin 6-8 yıl deneyimli tenisçilerde sağlıklı kontrollere göre daha fazla olduğu görülürken, 3-5 yıl deneyimli tenisçiler ile sağlıklı kontroller arasında fark bulunamadı. Bu sonuca göre kalça stabilizasyon kas kuvvetinin tenis oynama yılına göre sağlıklı sedanter gruptan farklı olduğu ve Hipotez 4'ün doğrulandığı görölmektedir.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamıza 3-5 yıl deneyimli 22 tenisçi, 6-8 yıl deneyimli 25 tenisçi ve 25 sağlıklı sedanter birey dahil edildi. Tüm grupların kalça kas kuvvet değerleri, kas kuvvet oranları, kalça simetri indeksleri ve femoral anteversiyon açıları (Bilateral farklılıkları) karşılaştırıldı. Sonuçlarımız aşağıda özetlenmiştir:

1. Çalışmamızda tüm grupların yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi birbirine benzerdi. Çalışmamıza eşit sayıda kadın ve erkek birey dahil edildi. Fiziksel özellikler açısından çalışmamız literatür ile uyumlu idi.
2. Çalışmaya dahil edilen 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin kalça ekstansör ve stabilizasyon kas kuvvetinin 3-5 yıl deneyimli tenisçilerden daha fazla olduğu belirlendi. Bu sonuçlara göre sporda deneyim ve yaş ile kas kuvvetinde artış olduğu görülmüş bu yönüyle de çalışmamız literatürü destekler niteliktedir. Ayrıca 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin sağlıklı sedanterlerden sadece internal rotatör kas kuvveti daha yüksek bulunurken, 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin adduktör, ekstansör, internal rotatör, eksternal rotatör ve stabilizasyon kas kuvveti sağlıklı sedanterlerden daha fazla belirlenmiştir. Buna göre teniste oynama yılı arttıkça kuvveti artan kas gruplarının çoğaldığını düşünmekteyiz. Ancak tüm kas gruplarında deneyim ile belirgin bir kuvvet artışı gözlenirken abduktör ve fleksör kas gruplarında olmaması tenisçilerde bu kas gruplarının ileri dönemde risk faktörü oluşturabileceğini düşündürmektedir.
3. Tenisçi grupların kas kuvvet oranları sağlıklı sedanterler ile karşılaştırıldığında 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin FLEKS/EKST değerleri, 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ise FLEKS/EKST ve ABD/ADD değerleri sağlıklı sedanterlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Literatürle uyumlu olarak bu sonuçların adölesan dönemde sporcularda semptom göstermese bile ilerleyen dönemler için risk faktörü olduğunu düşünmekteyiz. Teniste deneyim yılı ile FLEKS/EKST ve ABD/ADD değerlerindeki azalmanın adduktör ve ekstansör kaslardaki kuvvet artışına bağlı olduğu belirlenmiştir. Ancak kuvvet çiftleri arasındaki dengenin korunması adına bu sporcularda abduktör ve fleksör kas kuvvet takibinin yapılması ve erken dönemde antrenman programları planlanırken bu kas gruplarının dikkate alınması önemlidir.

4. Tenisçilerin kalça ekstansör simetri indeksi değerleri karşılaştırıldığında 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin değerleri, 3-5 yıl deneyimli tenisçilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 3-5 yıl deneyimli tenisçilerin KSİ değerleri normal sınırlarda iken, 6-8 yıl deneyimli tenisçilerin ekstansör KSİ değerleri literatürün önerdiği %10'luk farktan daha fazladır. Bu nedenle teniste deneyim yılı arttıkça ekstansör KSİ'ndeki değişimlerin teniste yaralanmalara hazırlayıcı risk faktörü olduğunu düşünmekteyiz. Adölesan tenisçilerde bilateral farklılıkların göz önünde bulundurulmasını ve egzersiz programlarında nondominant ekstansör grup kasların kuvvetinin değerlendirilmesini önermekteyiz.
5. Çalışmamıza dahil edilen adölesan bireylerin FAA dominant ve nondominant taraf değerleri bilateral karşılaştırılmış ancak grupların hiçbirinde bilateral farklılık bulunmamıştır. Literatüre baktığımızda tenisin asimetrik bir spor olması, rotasyonel hareketlerin sıkça tekrar etmesi nedeniyle kalça eklemi biyomekaniğinin etkileneceği düşünülmektedir. Yaptığımız çalışmada FAA'nın tenisçilerde deneyim yılı ile asimetrik olmadığı belirlememize rağmen bu konuda radyolojik görüntüleme yöntemleri ile daha objektif sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Pluim BM, Loeffen FG, Clarsen B, Bahr R, Verhagen EA. A one-season prospective study of injuries and illness in elite junior tennis. *Scand J Med Sci Sports*. 2016;26(5):564-71.
2. Spector TD, Harris PA, Hart DJ, Cicuttini FM, Nandra D, Etherington J, et al. Risk of osteoarthritis associated with long-term weight-bearing sports: a radiologic survey of the hips and knees in female ex-athletes and population controls. *Arthritis Rheum*. 1996;39(6):988-95.
3. Casper JM, Andrew DPS. Sport commitment differences among tennis players on the basis of participation outlet and skill level. *J Sport Behav*. 2008;31:201-19.
4. Heiderscheit BC. Lower Extremity Injuries: Is It Just About Hip Strength? *J Orthop Sports Phys Ther*. 210;40.
5. Smith JA, Popovich JM, Jr., Kulig K. The influence of hip strength on lower-limb, pelvis, and trunk kinematics and coordination patterns during walking and hopping in healthy women. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014;44(7):525-31.
6. Niemuth PE, Johnson RJ, Myers MJ, Thieman TJ. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clin J Sport Med*. 2005;15(1):14-21.
7. Diamond LE, Wrigley TV, Hinman RS, Hodges PW, O'Donnell J, Takla A, et al. Isometric and isokinetic hip strength and agonist/antagonist ratios in symptomatic femoroacetabular impingement. *J Sci Med Sport*. 2016;19(9):696-701.
8. H. G. Çocuk ve Spor [Available from: [www.sporhekimligi.com/cocuk1.php](http://www.sporhekimligi.com/cocuk1.php)].
9. Lee AH, Ellenbecker TS, Safran MR. *Tennis*. Elsevier Inc.
10. Hutchinson M, Laprade R, Burnett O, Moss R, Terpstra J. Injury surveillance at the USTA Boys' Tennis Championships: a 6-yr study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1995;27:826-30.
11. Sanchis-Moysi J, Idoate F, Izquierdo M, Calbet J. Iliopsoas and Gluteal Muscles Are Asymmetric in Tennis Players but Not in Soccer Players. *PLoS One*. 2011.
12. Fabry G, MacEwen GD, Shands AR. Torsion of the femur: a follow-up study in normal and abnormal conditions. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55:1726-38.
13. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(11):639-46.
14. [Available from: <https://vilastennisacademy.com/en/at-what-age-to-start-tennis-lessons/>].
15. Moreno-Pérez V, Lopez-Valenciano A, Barbado D, Moreside J, Elvira J, Vera-García F. Comparisons of hip strength and countermovement jump height in elite tennis players with and without acute history of groin injuries. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2017.

16. Ishihara T, Sugasawa S, Matsuda Y, Mizuno M. Relationship of tennis play to executive function in children and adolescents. *European Journal of Sport Science*. 2017;17:1074-83.
17. Netter FH, Iannotti JP, Parker R. *Netter Collection of Medical Illustrations*. 2 ed. Philadelphia: W B Saunders Company; 2013.
18. Herring JA. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics from The Texas Scottish Rite Hospital for Children*. 4 ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2008.
19. Baumann F, Soderbergh S. *Gray's Anatomy*. Positif. 2013(631):111-.
20. Netter HF. *The Netter Collection of Medical Illustrations*. Arasıl T, Kayalarak G, editors. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2009. 92-3 p.
21. Turgut A. Kalça eklemi anatomisi ve biyomekaniği. *TOTBİD Dergisi*. 2015;14:27-33.
22. Byrne DP, Mulhall KJ, Baker JF. *Anatomy & biomechanics of the hip*. *The Open Sports Medicine Journal*. 2010;4:51-7.
23. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation.*: Elsevier Health Sciences; 2013.
24. Pauwels F. *Biomechanics of the normal and diseased hip: Theoretical foundation, technique and results of treatment: An atlas*. Berlin: Springer-Verlag; 1976.
25. Frankel H. *Biomechanics of the Hip-Surgery of the Hip Joint*. Philadelphia: Raymond G Tronzo; 1973. p. 105-25.
26. Bombeli R. *The Role of osteotomy as a Constant Therapy*. 2 ed. R B, editor. Berlin: Springer-Verlag; 1983.
27. Önal A, Özler T, Güven M. Kalça eklemi biyomekaniği ve artroplasti uygulamaları. *TOTBİD Dergisi*. 2013;12:197-200.
28. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. *The Adult Hip*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998.
29. Ekşioğlu MF, Açar HI, Tekdemir İ. Kalça ekleminin fonksiyonel anatomisi. *TOTBİD Dergisi*. 2011;10:32-7.
30. Swanson AB, Greene PW, Allis HD. Rotational deformities of the lower extremity in children and their clinical significance. *Clin Orthop*. 1963;27:157-75.
31. Merja HA, Jari A, Mikko H, Markku K, Minna V, Lea HN. Hip muscle strength and muscle crosssectional area in men with and without hip osteoarthritis. *JRheum*. 2002;29:2185-95.
32. Amraee D, Alizadeh MH, Minoonejhad H, Razi M, Amraee GH. Predictor factors for lower extremity malalignment and non-contact anterior cruciate ligament injuries in male athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(5):1625-31.

33. Ejnisman L, Philippon M, Lertwanich P, Pennock A, Herzog M. Relationship Between Femoral Anteversion and Findings in Hips With Femoroacetabular Impingement. *Orthopedics*. 2013;36.
34. Zhang Z, Lee W, Ng G, Fu S. Isometric strength of the hip abductors and external rotators in athletes with and without patellar tendinopathy. *European Journal of Applied Physiology*. 2018;118:1635-40.
35. Gandbhir VN, Rayi A. Trendelenburg Gait. *StatPearls*. Treasure Island (FL)2019.
36. Araujo VL, Souza TR, Carvalhais V, Cruz AC, Fonseca ST. Effects of hip and trunk muscle strengthening on hip function and lower limb kinematics during step-down task. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2017;44:28-35.
37. Stickler L, Finley M, Gulgin H. Relationship between hip and core strength and frontal plane alignment during a single leg squat. *Physical Therapy in Sport*. 2015;16:66-71.
38. Schmidt E, Harris-Hayes M, Salsich GB. Dynamic knee valgus kinematics and their relationship to pain in women with patellofemoral pain compared to women with chronic hip joint pain. *J Sport Health Sci*. 2019;8(5):486-93.
39. Belhaj K, Meftah S, Mahir L, Lmidmani F, Elfatimi A. Isokinetic imbalance of adductor-abductor hip muscles in professional soccer players with chronic adductor-related groin pain. *Eur J Sport Sci*. 2016;16(8):1226-31.
40. Mohammad WS, Abdelraouf OR, Elhafez SM, Abdel-Aziem AA, Nassif NS. Isokinetic imbalance of hip muscles in soccer players with osteitis pubis. *J Sports Sci*. 2014;32(10):934-9.
41. Madden CC, Putukian M, McCarty E, Young CC. *Netter's Sports Medicine*. 2 ed. Philadelphia: Elsevier, Inc.
42. Tennis Techniques for Beginners [Available from: <https://www.optimumtennis.net>].
43. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Brit J Sport Med*. 2012;46(7):492-8.
44. Gökmen H, Karagül T. *Psikomotor Gelişim*. Ankara: TC Başbakanlık Gençlik ve Spor Bakanlığı Genel Müdürlüğü; 1995.
45. Baltacı G. *Çocuk ve Spor* Ankara: Sağlık Bakanlığı
46. Cools AM, Palmans T, Johansson FR. Age-related, sport-specific adaptations of the shoulder girdle in elite adolescent tennis players. *J Athl Train*. 2014;49(5):647-53.
47. Ishihara T, Sugasawa S, Matsuda Y, Mizuno M. Relationship between sports experience and executive function in 6-12 year old children: independence from physical fitness and moderation by gender. *Developmental Science* 2017;21.
48. Moreno-Pérez V, Lopez-Valenciano A, Barbado D, Moreside J, Elvira J, Vera-Garcia F. Comparisons of hip strength and countermovement jump height in

- elite tennis players with and without acute history of groin injuries. . *Musculoskeletal Science and Practice* 2017;29:144-9.
49. Feingold D. "Pediatric Endocrinology" In *Atlas of Pediatric Physical Diagnosis*. 1992. Philadelphia: W.B. Saunders. 2. [16-9].
  50. de Ruiter CJ, de Korte A, Schreven S, de Haan A. Leg dominance in relation to fast isometric torque production and squat jump height. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(2):247-55.
  51. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Holmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Spor*. 2010;20(3):493-501.
  52. Almeida GPL, Rodrigues HLD, de Freitas BW, Lima POD. Reliability and Validity of the Hip Stability Isometric Test (HipSIT): A New Method to Assess Hip Posterolateral Muscle Strength. *J Orthop Sport Phys*. 2017;47(12):906-13.
  53. Lisee C, Slater L, Hertel J, Hart JM. Effect of Sex and Level of Activity on Lower-Extremity Strength, Functional Performance, and Limb Symmetry. *J Sport Rehabil*. 2019;28(5):413-20.
  54. Souza RB, Powers CM. Concurrent Criterion-Related Validity and Reliability of a Clinical Test to Measure Femoral Anteversion. *J Orthop Sport Phys*. 2009;39(8):586-92.
  55. Hoppe MW, Baumgart C, Bornefeld J, Sperlich B, Freiwald J, Holmberg HC. Running activity profile of adolescent tennis players during match play. *Pediatr Exerc Sci*. 2014;26(3):281-90.
  56. Chang BF, Liu CC, Chang HY. Characteristic of shoulder and hip rotation range of motion in adolescent tennis players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018;58(4):450-6.
  57. Ruotolo C, Price E, Panchal A. Loss of total arc of motion in collegiate baseball players. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15(1):67-71.
  58. Romberg K, Tufvesson E, Bjermer L. Sex differences in asthma in swimmers and tennis players. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2017;118(3):311-7.
  59. Chung KC, Lark ME. Upper Extremity Injuries in Tennis Players: Diagnosis, Treatment, and Management. *Hand Clin*. 2017;33(1):175-86.
  60. Dines JS, Bedi A, Williams PN, Dodson CC, Ellenbecker TS, Altchek DW, et al. Tennis injuries: epidemiology, pathophysiology, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23(3):181-9.
  61. Fenter B, Marzilli TS, Wang YT, Dong XN. Effects of a Three-Set Tennis Match on Knee Kinematics and Leg Muscle Activation during the Tennis Serve. *Percept Mot Skills*. 2017;124(1):214-32.
  62. Periard JD, Girard O, Racinais S. Neuromuscular adjustments of the knee extensors and plantar flexors following match-play tennis in the heat. *Br J Sports Med*. 2014;48 Suppl 1:i45-i51.

63. Read MT, Bellamy MJ. Comparison of hamstring/quadriceps isokinetic strength ratios and power in tennis, squash and track athletes. *Br J Sports Med.* 1990;24(3):178-82.
64. Thijs Y, Tiggelen DV, Willems T, Clercq DD, Witvrouw E. Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *Br J Sports Med.* 2007;41.
65. Gallo-Salazar C, Del Coso J, Barbado D, Lopez-Valenciano A, Santos-Rosa FJ, Sanz-Rivas D, et al. Impact of a competition with two consecutive matches in a day on physical performance in young tennis players. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2017;42(7):750-6.
66. Palmer K, Jones D, Morgan C, Zeppieri G. Relationship Between Range of Motion, Strength, Motor Control, Power, and the Tennis Serve in Competitive-Level Tennis Players: A Pilot Study. *Sports Health.* 2018;10:462-7.
67. H HG, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med.* 2016.
68. Fabry G, MacEwen G, Shands A. Torsion of the femur: a follow-up study in normal and abnormal conditions. . *J Bone Joint Surg Am.* 1973.
69. Leblebici G, Akalan E, Apti A, Kuchimov S, Kurt A, Onerge K, et al. Increased femoral anteversion-related biomechanical abnormalities: lower extremity function, falling frequencies, and fatigue. *Gait Posture.* 2019;70:336-40.
70. Liebensteiner MC, Ressler J, Seitlinger G, Djurdjevic T, Attal RE, Ferlic PW. High Femoral Anteversion Is Related to Femoral Trochlea Dysplasia. *Arthroscopy.* 2016;32.



## 8. EKLER

### Ek 1. Etik Kurul Onayı



T.C.  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-166

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 03 EYLÜL 2019 SALI  
**Toplantı No** : 2019/20  
**Proje No** : GO 19/108(Onay Tarihi: 22.01.2019)  
**Karar No** : 2019/20-66

Kurulumuzun 22.01.2019 tarihli toplantısında GO 19/108 kayıt numarası ile onaylanmış olan, Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Hande Güney DENİZ'in sorumlu araştırmacı olduğu, Fzt. Fırat TAN ile birlikte çalışacakları ve Fzt. Sümeyya YALKI'nın yüksek lisans tezi olan, GO 19/108 kayıt numaralı, "*Tenis Oyuncularında Kalça Çevresi Kas Kuvveti ve Femoral Anteverسیون Açısının İncelenmesi*" başlıklı proje için vermiş olduğunuz 30.07.2019 tarihli başlık değişikliği ve revizyon talebi Kurulumuzun 03.09.2019 tarihli toplantısında görüşülmüş ve çalışmanın başlığının "*Adölesan Tenisçilerde Tennis Otnama Yılına Göre Kalça Kas Kuvvet Profillerinin Sağlıklı Sedanterler ile Karşılaştırılması*" şeklinde değiştirilmesi ve bununla uyumlu olarak protokolda yapılan değişiklikler **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

- |  |   |
|--|---|
| 1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Başkan)  | 9. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)      |
| 2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye)  | 10. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)        |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SAĞLAM (Üye)  | 11. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)   |
| 4. Prof. Dr. Nâzım SAĞLAM (Üye)        | 12. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ (Üye)     |
| 5. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye) | 13. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR (Üye)     |
| 6. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)  | 14. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN (Üye) |
| 7. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK (Üye)     | 15. Av. Meltem ONURLU (Üye)             |
| 8. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)         |   |

## Ek 2. Tezden Üretilmiş Bilimsel Sunumlar

# 7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi

18-20 Nisan 2019  
The Ankara Hotel, Ankara

**“Gelecek, deneyimle planlanır”**  
TFD 50. yılını kutluyor

50.yıl

www.fizyoterapikongresi2019.org

**KONGRE BAŞKANI**  
Prof. Dr. Tülin DÜĞER

**DÜZENLEME KURULU**  
Prof. Dr. Tülin DÜĞER  
Prof. Dr. Filiz CAN  
Prof. Dr. Turkan AKBAYRAK  
Prof. Dr. Deniz İNALINCE  
Dr. Fzt. Reyhan ÖZGOBEK  
Fzt. Handan DEĞİRMENCI  
Uzm. Fzt. Nün ÜÇLER  
Fzt. İlknur Önce ERDOĞAN  
Fzt. Onur ULUKUZ

**SOSYAL KOMİTE**  
Fzt. Gizem BAŞBAY  
Fzt. Umit MEŞAN  
Fzt. İbrahim KUÇUKCAN  
Fzt. Furkan AKSUNGUR

**BİLİM KURULU**  
Dr. Fzt. Nihal ŞİMŞEK  
Prof. Dr. Nazif Ekin AKALAN  
Prof. Dr. Candan ALGÜN  
Prof. Dr. Hülya ARKANI  
Prof. Dr. Yeşim BAKAR  
Prof. Dr. Ümmühan BAŞASLAN  
Prof. Dr. Banu BAYAR  
Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR  
Prof. Dr. Filiz CAN  
Prof. Dr. Seyit ÇİTAKER  
Prof. Dr. Nesrin DEMİRTAŞ  
Prof. Dr. Funda DEMİRTAŞ  
Prof. Dr. Feriye DOKUZTİĞÜÇÜSULAR  
Prof. Dr. Tülin DÜĞER  
Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ  
Prof. Dr. Nevin ERGÜN  
Prof. Dr. Nihal GELECEK  
Prof. Dr. Hülya Nilgün GÜRSES  
Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ  
Prof. Dr. Serap İNAL  
Prof. Dr. Defne KAYA  
Prof. Dr. Hülya KAYIHAN  
Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL  
Prof. Dr. Nuray KIRDI  
Prof. Dr. Mehtap MALİKOC  
Prof. Dr. Mine Gulden POLAT  
Prof. Dr. Arzu RAY OZDİNÇLER  
Prof. Dr. Serma SAYCI  
Prof. Dr. Bilsen SIRMEN  
Prof. Dr. Ferhan SOYUER  
Prof. Dr. Feriye SUBAŞI  
Prof. Dr. Gül SEİNER  
Prof. Dr. Hanırgül TAŞKIRAN  
Prof. Dr. Ayşe Nur TUNALI  
Prof. Dr. Necmiye UN YILDIRIM  
Prof. Dr. Yavuz YAKUT  
Doç. Dr. Feriye BASKURT  
Doç. Dr. Ozgur BU YUKTURAN  
Doç. Dr. Yasemin ÇIRAK  
Doç. Dr. Bülent ELBASAN  
Doç. Dr. Duygu İLGIN  
Doç. Dr. Zuhai KUNDURACILAR  
Doç. Dr. Derya ÖZER KAYA  
Doç. Dr. Ela TARAKCI  
Doç. Dr. Feriye TAŞPINAR  
Doç. Dr. Hayriye Baran YÖRMAOĞLU  
Dr. Öğr. Üyesi Güneş AKSOY  
Dr. Öğr. Üyesi Özlem AKKOYUNLU SERT  
Dr. Öğr. Üyesi Cihan Caner AKSOY  
Dr. Öğr. Üyesi Nuray ALACA  
Dr. Öğr. Üyesi Ender ANGIN  
Dr. Öğr. Üyesi Emine AYTIŞ  
Dr. Öğr. Üyesi Özge ÇAKIR  
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL  
Dr. Öğr. Üyesi Emin Ulaş ERDEM  
Dr. Öğr. Üyesi Arzu ERDEN  
Dr. Öğr. Üyesi Gülbin ERGİN  
Dr. Öğr. Üyesi Aynur OTAG  
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÖZDİNÇ  
Dr. Öğr. Üyesi Tanrı ÖZMEN  
Dr. Öğr. Üyesi Melahat SAYAN  
Dr. Öğr. Üyesi Meral SERTEL  
Dr. Öğr. Üyesi Hülya SİSİLİ  
Dr. Öğr. Üyesi Zuhai Didem TAKINACI  
Dr. Öğr. Üyesi Burcu TALU  
Dr. Öğr. Üyesi Eylem TUTUN YÜMIN  
Dr. Öğr. Üyesi Naim ULLUĞ  
Dr. Öğr. Üyesi Gökmen YAPALI  
Dr. Öğr. Üyesi Hamiyet YUCE

**BİLİMSEL SEKRETERYA**  
Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI  
naciyevardar@yahoo.com  
Uzm. Fzt. Ceyhan TÜRKMEN  
fztceyhanturkmen@gmail.com

Sayın Sümeyya YALKI,

Türkiye Fizyoterapistler Derneği'nin 18-20 Nisan 2019 tarihleri arasında, The Ankara Hotel'de gerçekleştireceği 7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi'ne davet etmekten büyük memnuniyet duyuyoruz.

**Göndermiş olduğunuz aşağıda detayları bulunan bildiriniz Bilimsel Kurul değerlendirmesi neticesinde "SÖZEL" olarak kabul edilmiştir.**

**Sunuma ilişkin detaylar, gün ve saatleri kongre web sayfasında ilan edilecektir.**

Kabul edilen özetler, TFD bilimsel yayın organı—Emerging Sources Citation Index (ESCI), EBSCO, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Excerpta Medica (EMBASE), AMED Physiotherapy Index, SPORTDiscus, Türk Tıp Dizini ve Ulakbim Türk Tıp Dizini'nde yer alan- Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi'nde basılacaktır. Sözel veya poster sunumu yapılmayan özetler dergide yayınlanmayacaktır.

Bildiri özetlerinin kongrede yer alması ve Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi'nde basılması için bildiriye sunacak kişinin **en geç 22 Mart 2019 tarihinde kayıt yaptırması gerekmektedir.**

7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi'nin geniş katılımı, verimli bir kongre olmasını diliyoruz, sizleri bilgi ve deneyim paylaşımına davet ediyoruz.

Prof. Dr. Tülin DÜĞER  
Kongre Başkanı

Türkiye Fizyoterapistler Derneği

---

**SUNUM ŞEKLİ: SÖZEL**

**SUNUCU: Sümeyya YALKI**

**BİLDİRİ BAŞLIĞI:**  
Adölesan tenis oyuncularında kalça çevresi kas kuvveti ve femoral anteverziyon açısının incelenmesi

**YAZAR (lar): Sümeyya YALKI1, Fırat TAN2, Fatma Filiz ÇOLAKOĞLU3, Gül BALTACI4, Hande GÜNEY DENİZ5**

Bu davet mektubu, sadece bağlı olduğunuz kurumdan izin alınabilmesi maksadıyla düzenlenmiş olup, herhangi bir maddi destek sağlamamaktadır.

**ORGANİZASYON SEKRETERYASI** İlknur ADALI [ilknur@diamed98.com](mailto:ilknur@diamed98.com) Tel: 0312 434 4273

**DIAMED**  
Dijital Akademi


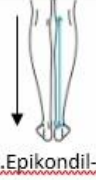
### Ek 3. Değerlendirme Formu

TENİS OYUNCULARI DEĞERLENDİRME FORMU	
<b>DEMOGRAFİK BİLGİLER</b>	Tarih:
Adı Soyadı:	Test no:
Doğum Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	Cinsiyet:
Boy:	Kilo:
<b>İLETİŞİM BİLGİLERİ</b>	
Telefon No:	Email:
<b>GENEL BİLGİLER</b>	
Takım/Kulüp:	
Kaç yıldır aktif olarak tenis oynuyorsunuz? :	
Haftalık antrenman süreniz nedir?(Saat/Hafta) :	
Daha önce hiç kalça/kasık yaralanmanız oldu mu? : EVET <input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/>	
Kalça/Kasık yaralanmanız oldu ise ne zaman oldu? :	
Halen devam eden ağrınız var mı? Varsa nerede? :	
Diğer Yaralanmalar?	
Kullanmakta olduğunuz ilaç/ilaçlar var mı? Varsa isimleri nelerdir?	
Dominant Taraf:	

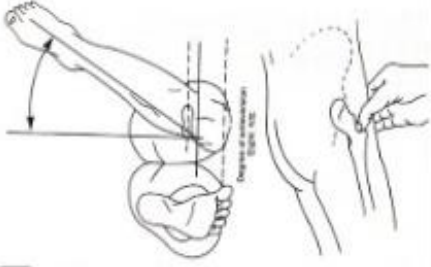
#### \*Kalça Normal Eklem Hareket Değerlendirmesi

	Dominant	Nondominant
Kalça Abduksiyonu		
Kalça Adduksiyonu		
Kalça Fleksiyonu		
Kalça Ekstansiyonu		
Kalça internal Rotasyonu		
Kalça Eksternal Rotasyonu		

#### \*Kuvvet Kolu Uzunluk Değerlendirmesi

	Dominant	Nondominant
 Trokantör maj-Lat malleol 5 cm üzeri		
 Lat Epikondil-Lat Malleol 5 cm üzeri		

\*Femoral Anteversiyon Açısı Değerlendirmesi



Femoral Anteversiyon Açısı	Dominant			Nondominant		
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm

\*Kalça İzometrik Kas Kuvveti Değerlendirmesi

	Dominant		Nondominant	
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm
Kalça Abduksiyonu				
Kalça Adduksiyonu				
HipSIT				
Kalça Ekstansiyonu				
Kalça İnternal Rotasyonu				
Kalça Eksternal Rotasyonu				
Kalça Fleksiyonu				

## Ek 4. Orjinallik Ekran Çıktısı

### ADÖLESAN TENİSÇİLERDE TENİS OYNAMA YILINA GÖRE KALÇA KAS KUVVET PROFİLLERİNİN SAĞLIKLI SEDANTERLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>9</b>	% <b>6</b>	% <b>2</b>	% <b>6</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<b>dergi.totbid.org.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>2</b>	<b>www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to TechKnowledge Turkey</b> Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
<b>4</b>	<b>openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Hacettepe University</b> Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Bahcesehir University</b> Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Hasan Kalyoncu Üniversitesi</b> Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Gaziantep Aniversitesi</b> Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>

## Ek 5. Dijital Makbuz



### Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Sumeyya Yalkı  
Ödev başlığı: OFR\_tez\_2019  
Gönderi Başlığı: ADÖLESAN TENİSÇİLERDE TENİS...  
Dosya adı: SY\_Tez\_02.12.2019.docx  
Dosya boyutu: 2.39M  
Sayfa sayısı: 87  
Kelime sayısı: 12,687  
Karakter sayısı: 86,070  
Gönderim Tarihi: 02-Ara-2019 11:41AM (UTC+0300)  
Gönderim Numarası: 1224995028



## 9. ÖZGEÇMİŞ

<b>ADI, SOYADI:</b> <b>DOĞUM TARİHİ ve YERİ:</b>	Sümeyya YALKI 14/07/1993, İzmit/KOCAELİ
HALEN GÖREVİ: Fizyoterapist, Yüksek Lisans Öğrencisi YAZIŞMA ADRESİ: Hasan Basri Çantay Mah. Çiçek Sok. No:22/6 Altıeylül/BALIKESİR TELEFON: 05074945713 E-MAIL: sumeyya.yalki12@hacettepe.edu.tr	

## 2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2017 - *	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
2013 - 2017	Lisans	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

## 4.ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Fizyoterapi, Ortopedik Fizyoterapi, Sporda Fizyoterapi

## 5. MESLEKİ DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	GÖREV	KURULUŞ
03.2019-*	Fizyoterapist	Altıeylül Sağlıklı Hayat Merkezi, Balıkesir

## 6. SON BEŞ YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLAR