



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2021 32(1)97-102

Sümeyya YALKI, MSc, PT¹
Hande GÜNEY DENİZ, PhD, PT¹
Fırat TAN, MSc, PT¹
Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU, PhD, PT²
Gül BALTACI, PhD, PT³

- 1 Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey.
- 2 Gazi University, Faculty of Sport Sciences, Ankara, Turkey.
- 3 Ankara Güven Hospital, Ankara, Turkey.

Correspondence (İletişim):

Sümeyya YALKI, MSc, PT
Hacettepe University,
Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation,
06100 Samanpazarı, Ankara, Türkiye,
Phone: +90-312-3051576
E-mail: sumeyya.yalki@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6921-9321

Hande GÜNEY DENİZ
E-Mail: hande.guney@hacettepe.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-8315-8465

Fırat TAN
E-Mail: fzfirattan@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-9586-4041

Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU
E-Mail: ffiliz@gazi.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-3568-1451

Gül BALTACI
E-Mail: ygul.baltaci@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6513-2499

Received: 15.07.2020 (Geliş Tarihi)
Accepted: 30.11.2020 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ADOLESAN TENİŞÇİLERDE KALÇA KAS KUVVETİ VE FEMORAL ANTEVERSİYON AÇISININ BİLATERAL KARŞILAŞTIRILMASI

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Adölesan dönemde tekrarlı hareketler ve aşırı yüklenmeler ileri dönemlerde sporcuların yaralanma riskini arttırmaktadır. Tenisin tek taraflı bir spor olması kalça kas kuvvetini ve kalça biyomekaniğini etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, adölesan tenisçilerde kalça kas kuvvet profillerini ve femoral anteversiyon açısını (FAA) incelemek ve bilateral olarak karşılaştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya önceden kalça yaralanması geçirmemiş olan 47 tenis sporcusu (yaş=11,35±1,69 yıl; vücut kütle indeksi=18,42±2,64 kg/m²) dahil edildi. Kalça abduksiyonda eksternal rotasyon (HipSIT), abduksiyon, adduksiyon, fleksiyon, ekstansiyon, internal ve eksternal rotasyon izometrik kas kuvvetleri el dinamometresi ile ölçülerek kuvvet oranları hesaplandı. FAA Craig's Test ile ölçüldü. Değerlendirmelerin tamamı bilateral yapıldı.

Sonuçlar: HipSIT değerinin dominant tarafta daha yüksek olduğu bulundu (p=0,034). Kalça eksternal rotasyon ve internal rotasyon kuvvet oranı ise dominant olmayan tarafta daha yüksek bulundu (p=0,038). FAA'nın dominant tarafta 11,94±1,43° olduğu bulundu, dominant olmayan tarafta ise 11,50±1,43° olmak üzere dominant tarafta daha yüksek olduğu görüldü (p=0,001). FAA değerlerinin normal sınırlar içinde (<15°) olduğu gözlemlendi.

Tartışma: Çalışma sonuçlarına göre tenis sporcularında kalça kas kuvveti, kuvvet oranları ve FAA bilateral farklılık göstermektedir. Adölesan tenis sporcularında adaptasyona bağlı farklılıkların belirlenmesi ileri dönem potansiyel yaralanmaların saptanmasında oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Adölesan; Femur; Kalça; Kas Kuvveti; Rotasyon; Tenis.

BILATERAL COMPARISON OF HIP MUSCLE STRENGTH AND FEMORAL ANTEVERSION ANGLE IN ADOLESCENT TENNIS ATHLETES

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: In adolescent period, repetitive movements and overloading increase the risk of injury of athlete in the future. The fact that tennis is a unilateral sport affects hip muscle strength and hip biomechanics. The aim of this study was to examine the hip strength profiles, femoral anteversion angles (FAA), and to compare bilaterally in adolescent tennis players.

Methods: The 47 tennis athletes (age=11.35±1.69 years; body mass index=18.42±2.64 kg/m²) were included in the study. The isometric strength of external rotation in hip abduction (HipSIT), abduction, adduction, flexion, extension, internal and external rotation were measured by hand dynamometer and the strength ratios were calculated. The FAA was measured by Craig's Test. The evaluations were performed bilaterally.

Results: The HipSIT was higher on dominant side when compared to the nondominant side (p=0.034). Hip external rotation and internal rotation strength ratio were higher on the nondominant side (p=0.038). The FAA was 11.94±1.43° on the dominant side and 11.50±1.43° on the nondominant side (p=0.001) and found higher in dominant side. The FAA values were within normal limits (<15°).

Conclusion: According to the study results; hip muscle strength, strength ratios and FAA differ bilaterally in tennis athletes. The determination of adaptive differences in adolescent tennis players is very important for future potential injuries.

Key Words: Adolescent; Femur; Hip; Muscle Strength; Rotation; Tennis.

GİRİŞ

Tenis, bir fırlatma sporu olmasına rağmen asimetrik rotasyonel hareketler, ani durma, koşma, yana kayma ve sıçrama hareketleri kalça eklemine etkilenmektedir (1,2). Tenisçilerde en sık yaralanan bölgeyi % 31-67 oranında alt ekstremitte yaralanmaları oluşturmaktadır (1). Elit adolesan tenisçilerde altı yıllık takip sonucunda kalça yaralanması sıklığının 1000 sportif performans başına 0,80 oranında olduğu belirtilmektedir (2). Bu nedenle tenisçilerde kalça biyomekaniği ve kas kuvvetlerinin incelenmesi önemlidir.

Farklı spor dallarında, kalça abduktor ve eksternal rotator kaslarındaki kuvvet kaybının diz biyomekaniğini olumsuz yönde etkilediği ve yaralanma riskini arttırdığı bilinmektedir (3). Kalça abduktor ve adduktor kaslarının kuvvet oranları adduktor kas yaralanmaları ile ilişkili olup etkilenmiş ekstremitede bu oranın yüksek olduğu belirtilmektedir (4). Kalça eksternal rotator ve internal rotator kaslarının kuvvet oranı daha güncel bir konudur ve son yıllarda yapılan çalışmalarda kalça sıkışma sendromu ile bu kuvvet oranının ilişkili olduğunu vurgulamaktadır (5). Kalça fleksor ve ekstansor kaslarının kuvvet oranının ise osteositis pubis ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (6).

Alt ekstremitedeki problemler ile ilişkili faktörlerden bir diğeri ise femoral anteversiyon açısı (FAA)'ndaki değişimlerdir (7). Doğumdan sonra 30° olan FAA'nın, yetişkinlik dönemine kadar 15°'ye düşmesi beklenir (8). FAA'nın 20°'nin üzerine çıkmasının teniste sıkça tekrarlanan bir hareket olan kalça rotasyonunu etkilediği ve kalça eksternal rotatör ve ekstansor kaslarının kuvvet kontrolünde azalmaya yol açtığı bilinmektedir (9).

Bu bilgiler ışığında tenisçilerde adolesan dönemde kalça biyomekaniğini etkileyen faktörlerin incelenmesi önemlidir (4-6,9). Literatür incelendiğinde tenisçilerde kalça kas kuvvet profillerinin ve FAA'nın bilateral farklılıklarını inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Moreno-Perez ve ark. yetişkin tenisçilerde tenis müsabakaları sonrası kalça adduktor ve abduktor kas kuvvetindeki akut etkileri araştırmak amacıyla tenisçileri oyun öncesi ve sonrası değerlendirmiş ve dominant kalça adduktor kas kuvvetinin maç sonrası azaldığını bulmuşlardır (10). Çalışmamızın amacı, adolesan tenisçilerde kalça kas kuvvetini, kas kuv-

vet oranlarını ve FAA'yı incelemek ve bilateral farklılıkları ortaya koymaktır. Çalışmamızın hipotezi ise; tenisin asimetrik bir spor olması nedeni ile adolesan tenisçilerde kas kuvvet profilleri ve FAA'nın bilateral farklılık gösterebileceği olarak belirlendi.

YÖNTEM

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin ve onay alındı (Onay Tarihi: 22/01/2019 ve Onay Numarası: GO 19/108). Çalışma Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde Aralık 2018-Mayıs 2019 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya Ankara'nın çeşitli tenis kulüplerinden 47 adolesan tenisçi dahil edildi. Uygulama öncesinde çalışmaya katılmaya gönüllü sporculara ve ailelerine uygulanacak testler ve çalışma hakkında bilgilendirme yapıp, çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri, 10-18 yaş aralığında olmak, en az üç yıldır aktif olarak tenis sporu yapmak, son bir yıl içerisinde kalça yaralanması geçirmemiş olmak olarak belirlendi (11). Değerlendirmeler sırasında kalça eklem hareket kısıtlılığı ve alt ekstremitelerinde ağrı şikâyeti olan tenisçiler çalışmadan çıkarıldı.

Alt ekstremitte dominantlığını belirlemek için tenisçilere topa vurma, 20 cm platforma adım alma ve 20 cm platformdan inme testleri uygulandı (12). Bu üç testten en az ikisinde ilk kullanılan ekstremitte dominant taraf olarak belirlendi.

Kalça adduktor, abduktor, eksternal ve internal rotatör, fleksor ve ekstansor kaslarının kuvveti el dinamometresi (Nicholas Manuel Muscle Tester, Lafayette Indiana Instruments, Lafayette, Indiana, ABD) ile Thorborg ve ark.'nın çalışmasında belirttiği şekilde uzun kuvvet kolu kullanılarak ve izometrik olarak değerlendirildi (13). Değerlendirmeler tenisçiler sırtüstü yatış, yüzükoyun yatış ve oturma pozisyonunda kompensatuar hareketler engellenerek yapıldı. Tenisçilerden istenilen hareketi tüm kuvveti ile yapması istenirken; değerlendiren fizyoterapist tenisçinin uyguladığı kuvvetle orantılı olarak ters yönde direnç uyguladı. İlk olarak deneme yapıldıktan sonra her kas grubuna iki kez değerlendirme

yapıldı ve iki ölçümün ortalaması alındı. Aynı kasların değerlendirilmesi sırasında tekrarlar arası 30 saniye ara verilirken, farklı kas gruplarına geçiş yapılırken beş dakika dinlenme arası verildi.

Kalça postero-lateral grup kaslarını daha fonksiyonel bir pozisyonda değerlendirmek amacıyla son yıllarda geliştirilen midye egzersizi pozisyonunda izometrik kas kuvveti ölçümü yapıldı. Bu test (HipSIT), kalça stabilizasyonu hakkında detaylı bilgi veren ve geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış bir testtir (14).

Kuvvet oranlarının belirlenmesinde aynı taraf agonist-antagonist kas kuvvetleri birbirine oranlandı. Kalça adduktor/abduktor oranı (ADD/ABD) için;

$$(ADD \text{ Rölatif Kas Kuvveti} \div ABD \text{ Rölatif Kas Kuvveti}) \times 100$$

Kalça eksternal rotasyon/internal rotasyon oranı (ER/İR) için;

$$(ER \text{ Rölatif Kas Kuvveti} \div ER \text{ Rölatif Kas Kuvveti}) \times 100$$

Kalça fleksor/ekstansor oranı (FLEKS/EKST) için;

$$FLEKS \text{ Rölatif Kas Kuvveti} \div EKST \text{ Rölatif Kas Kuvveti} \times 100$$

formülleri kullanıldı.

FAA ölçümü Souza ve ark.'nın geçerlik ve güvenilirliğini yüksek bulduğu Craig's Test ile yapıldı (15). Tenisçiler yüzüstü pozisyonda yatırıldı, test yapılacak diz 90° fleksiyona alındı ve nötral pozisyonundan internal rotasyona doğru getirilirken trokantör majörün en belirgin hissedildiği noktada kalça internal

rotasyonu gonyometre (Baseline Evaluation Instrument, Fabrication Enterprises, Inc., White Plains, NY, ABD) ile ölçüldü ve kaydedildi. Değerlendirme üç tekrar olacak şekilde yapıldı ve ortalaması alındı. FAA'nın 150 altında olması normal olarak kabul edilir.

İstatiksel Analiz

Tenisçilerin FLEKS/EKST kas kuvvet ortalamaları ve standart sapmaları kullanılarak yapılan güç analizinde etki büyüklüğünün 0,45 olduğu; tip I hata oranı 0,05 düzeyinde, dahil edilen 47 sporcu ile çalışmanın gücü (Tip II hata $1-\beta=0,85$) % 86 olarak hesaplandı. Hesaplamalar için G*Power (G*Power Ver. 3.0.10, Franz Faul, Universität Kiel, Kiel, Almanya) programı kullanıldı. Verilerin analizi IBM SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için görsel (histogram ve olasılık) ve analitik (Kolmogrov-Smirnov) testler uygulandı. Dominant ve dominant olmayan tarafta değişkenlerin karşılaştırılması için paired t-testi kullanıldı. İstatiksel yanılma olasılığı $p<0,05$ olarak kabul edildi.

SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen tenisçilerin tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Tenisçilerin kalça kas kuvveti profilleri incelendiğinde dominant taraf kalça postero-lateral kas kuvveti ($p=0,001$); fleksor ($p=0,048$) ve internal rotator kas kuvveti ($p=0,018$) dominant olmayan tarafa göre daha yüksek bulundu (Tablo 2).

Tablo 1: Tenisçilerin Tanımlayıcı Özellikleri.

Özellikler	Adolesan Tenisçiler (n=47)	
	X±SS	Min-Maks
Yaş (yıl)	11,35±1,69	8,00-15,00
Boy (cm)	151,38±10,89	131,00-178,00
Vücut Ağırlığı (kg)	42,19±9,42	25,50-68,00
VKİ (kg/m ²)	18,42±2,64	12,78-25,99
Spor Yaşı (yıl)	5,51±1,69	3,00-9,00
Antrenman Süresi (saat/hafta)	7,38±3,94	3,00-24,00
Tanner Evresi	3,31±1,66	1-5
Cinsiyet (K/E)	12/10	
Dominant taraf (Sağ/Sol)	19/3	

VKİ: Vücut Kütle İndeksi, K: Kadın, E: Erkek

Tablo 2: Tenisçilerin Kalça Kas Kuvveti ve Kuvvet Oranı Değerleri.

Parametreler	Adolesan Tenisçiler (n=47)		P
	Dominant	Dominant Olmayan	
	X±SS	Min-Maks	
Abduktor Kaslar (Nm/kg)	1,81±0,05	1,87±0,31	0,101
Adduktor Kaslar (Nm/kg)	1,85±0,55	1,79±0,43	0,324
Fleksör Kaslar (Nm/kg)	1,99±0,41	1,88±0,48	0,048*
Ekstansör Kaslar (Nm/kg)	1,58±0,56	1,50±0,48	0,161
Eksternal Rotator Kaslar (Nm/kg)	1,66±0,50	1,65±0,47	0,843
İnternal Rotator Kaslar (Nm/kg)	1,43±0,35	1,30±0,39	0,018*
Postero-Lateral Kuvvet (Nm/kg)	2,49±0,70	2,24±0,58	0,001**
ABD/ADD (%)	102,88±22,54	108,17±23,44	0,144
ER/İR (%)	117,85±28,06	132,34±34,29	0,038*
FLEKS/EKST (%)	137,44±40,44	132,06±37,68	0,374

*p<0,05. **p<0,001. Paired t Testi. ABD/ADD: Abduktor-Adduktor kaslarının kuvvet oranı, ER/İR: Eksternal Rotator-İnternal Rotator kaslarının kuvvet oranı, FLEKS/EKST: Fleksör-Ekstansör kaslarının kuvvet oranı.

Tenisçilerin kalça kas kuvveti oranları incelendiğinde ER/İR dominant tarafta diğer tarafa göre daha düşük iken (p=0,038); ADD/ABD ve FLEKS/EKST değerleri benzerdi (p>0,05) (Tablo 2).

Dominant taraf FAA değeri ortalama 11,93° (8°-15°) iken, dominant olmayan tarafta bu değer ortalama 11,59° (8°-14°) bulundu. Dominant taraf FAA diğer tarafa göre yüksek görünmekle birlikte, her iki taraf FAA değerleri normal sınırlar içerisindeydi (<15°) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Çalışmamızın birincil bulgusu tenisçilerin dominant olmayan taraf ER/İR kuvvet oranının diğer tarafa göre daha yüksek olmasıydı. Buna ek olarak, dominant taraf internal rotator, postero-lateral ve fleksör kas kuvveti diğer taraf ile karşılaştırıldığında daha yüksek bulundu. Her iki kalça eklemdeki FA-Anın normal sınırlar içinde olduğu görüldü.

Sporcularda kalça rotator kas kuvvetindeki farklılıklar birçok alt ekstremitte yaralanması ile ilişkili bulunmuştur (5,16,17). Diamond ve ark. femoroasetabular sıkışma sendromu (FSS) belirtileri gösteren ve rekreasyonel spor yapan erkek bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada izometrik ER/İR kuvvet oranının, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında FSS grubunda daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu farklılık FSS grubundaki izometrik İR kas kuvvet kaybının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmacılar, agonist/antagonist kas kuvvet oranlarındaki farkların femur başına etkiyen kasların uzunluk gerilim ilişkisini etkileyebileceğini belirtmiştir (5). Benzer olarak, çalışmamızın sonuçları adolesan tenisçilerde izometrik ER/İR kuvvet oranının dominant olmayan tarafta daha yüksek olduğunu gösterdi. İzole kas kuvvet farklılıkları incelendiğinde, dahil edilen sporcuların dominant olmayan taraf İR kas kuvveti daha düşük iken; her iki taraf ER kas kuvvetinin benzer görüldü. Teniste meydana gelen asimetrik rotasyonel hareketlerin, tek taraflı yüklenmelerin bu kuvvet farklılıklarına neden olabileceğini düşünmekteyiz. Diamond ve ark.'nın çalışmaları göz önünde bulundurulduğunda tenisçilerde dominant olmayan taraf femura etkiyen rotasyonel kuvvetlerdeki imbalansın FSS açısından risk oluşturabileceği söylenebilir (5).

Tenisteki rotasyonel hareketler sadece üst ekstremitede değil gövde ve kalçada da meydana gelmektedir (18). Abdelmohsen ve ark. sağlıklı inaktif bireylerle yaptıkları çalışmada kalça kas kuvvetini izokinetik sistem ile bilateral karşılaştırmış ancak dominant ve dominant olmayan taraf arasında fark olmadığını belirtmişlerdir (19). Kellis ve ark. ise, futbolcularda diz eklemde fleksör kas kuvvetini dominant tarafta yüksek bulmuş ve futbolda alt ekstremitte dominantlığının kas kuvveti açısından önemli olduğuna dikkat çekmişlerdir (20). Moysi ve ark. ise profesyonel tenisçilerde, futbolcularda ve

sağlıklı sedanterlerde gluteal kaslar ile iliopsoas kası hacmi ve kas uzunluklarının bilateral farklılıklarını manyetik rezonans görüntüleme ile incelemiştir (21). Çalışma sonunda tenisçilerin dominant olmayan taraf gluteal kaslarının % 8 daha fazla hipertrofik bulmuş; ayrıca futbolcularda ve kontrol grubunda benzer olduğunu belirtmişlerdir. İliopsoas kas hacimlerinin ise tenisçilerde yine daha hipertrofik olduğu gösterilmiştir (21). Bizim çalışmamızda ise, kalça İR, fleksor ve postero-lateral kas kuvveti dominant tarafta daha fazla idi. Bulduğumuz sonucun tenis antrenman ve müsabakalarında vuruş sırasında dominant ekstremiteye daha fazla ağırlık aktarımı ve rotasyonel hareketler sonrasında öne adım alma hareketlerine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Kalça eklemine tenise özel adaptasyonlar ve rotasyonel değişikliklerle ilgili birbirinden farklı görüşler bulunmaktadır (22,23). Ellenbecker ve ark. tenisçilerde kalça eklem hareket açıklığını (EHA) incelemiş ve glenohumeral eklemde tenise özel meydana gelen rotasyonel değişikliklerin kalça eklemine görülmediğini belirtmişlerdir (22). Farklı olarak, Palmer ve ark. tenisçilerde servis kullanma hızı ile dominant olmayan taraf eksternal rotasyon EHA arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Araştırmacılar, bu sonucu dominant olmayan tarafta artmış eksternal rotasyonun dinamik hazırlık ve akselerasyon fazında yardımcı olmasına bağlamışlardır (23). Özellikle adolesan dönemde gelişim sürecinde kasların kuvvet ve esnekliğindeki dengesizliğe bağlı olarak meydana gelen aşırı yüklenmeler, ileri dönem yaralanma risk faktörlerini arttırmaktadır (24). Gövde ve kalça rotasyonunun sıkça tekrarlandığı, tek taraflı yüklenmelerin gerçekleştiği teniste ise, kalça eklemine rotasyon değişiminin incelenmesi gerektiği görüşündeyiz. Ancak literatürde tenisçilerde FAA'yı inceleyen ve bilateral karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Powers, patellafemoral sendromlu bireyler ile yaptığı bir çalışmada FAA'daki artışın diz eklemine Q açısını artırdığını ve dizde valgusa neden olduğunu belirtmiştir (9). Aynı çalışmada FAA'daki anormal artışın eksternal rotator ve ekstansör grup kas kontrolünde azalmaya neden olacağı vurgulanmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen tenisçilerin FAA değerleri her iki kalçada normal sınırlardaydı (<15°). Bilateral karşılaştırıldığında, dominant tarafın daha yüksek olduğu belirlendi.

FAA yükseldikçe kalçanın internal rotasyonunun arttığı bilinmektedir. Özellikle adolesan dönemde tenis oyuncularının kalça FAA değerlerinin takip edilmesi ve olası risk faktörlerinin belirlenmesinin önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın en önemli limitasyonu, 10-18 yaş aralığında olan sporcuların adolesan dönemin farklı evrelerinde olmalarıdır. Tanner evresini dikkate alınarak planlanan bir çalışma kas kuvvet profili ve risk faktörleri ile ilgili daha belirleyici olacaktır.

Sonuç olarak, sporcuların kalça kas kuvveti, kuvvet oranları ve FAA değerlerinde bilateral farklılık olduğu bulundu. Bu farklılığa teniste asimetric yüklenmelerin ve rotasyonel hareketlerin sıkça tekrar edilmesinin neden olduğunu düşünmekteyiz. Bu yüzden, tenisçilerin özellikle adolesan dönemde değerlendirilmesi ve risk altındaki sporcuların belirlenmesi oldukça önemlidir. Ayrıca, antrenman programları planlanırken bilateral kas kuvvetleri ve agonist/antagonist kuvvet çiftleri arasındaki dengenin sağlanması ve buna yönelik egzersizlerin programa eklenmesi gerektiği görüşündeyiz.

Destekleyen Kuruluş: Destekleyen kuruluş yoktur.

Çıkar Çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Onay: Bu çalışmanın etik onayı Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 22/01/2019 tarihinde GO 19/108 kayıt numarası ile alınmıştır.

Aydınlatılmış Onam: Çalışmaya katılan sporculardan ve ebeveynlerinden yazılı aydınlatılmış onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız hakemler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazar Katkıları: Fikir/kavram: SY, HGD; Tasarım: SY, HGD; Denetleme/Danışmanlık: HGD, FÇ, GB; Kaynaklar ve Fon Sağlama: HGD, FÇ, GB; Materyaller: SY, FT; Veri Toplama ve İşleme: SY, HGD, FT; Analiz ve Yorumlama: SY, HGD; Literatür Taraması: SY; Makale Yazımı: SY, HGD, FT; Eleştirel İnceleme: HGD, FÇ, GB.

Açıklamalar: Bu çalışma Sümeyya YALKI'nın yüksek lisans tez çalışmasının bir parçasıdır.

KAYNAKLAR

1. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sports Med.* 2012;46(7):492-8.
2. Hutchinson MR, Laprade RF, Burnett QM, Moss R, Terpstra J. Injury surveillance at the Usta Boys' Tennis Championships: a 6-yr study. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27(6):826-30.
3. Heiderscheit BC. Lower extremity injuries: is it just about hip strength? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(2):39-41.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Li H, Wang Y, Oni JK, Qu X, Li T, Zeng Y, et al. The role of femoral neck anteversion in the development of osteoarthritis in dysplastic hips. *Bone Joint J.* 2014;96-B(12):1586-93.
8. Scorcelletti M, Reeves ND, Rittweger J, Ireland A. Femoral anteversion: significance and measurement. *J Anat.* 2020;237(5):811-26.
9. 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.
10. Moreno-Perez V, Nakamura FY, Sanchez-Migallon V, Dominguez R, Fernandez-Elias VE, Fernandez-Fernandez J, et al. The acute effect of match-play on hip range of motion and isometric strength in elite tennis players. *Peer J.* 2019;7:e7940.
11. Sawyer SM, Azzopardi PS, Wickremarathne D, Patton GC. The age of adolescence. *Lancet Child Adolesc Health.* 2018;2(3):223-8.
12. 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.
13. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Holmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scan J Med Sci Sport.* 2010;20(3):493-501.
14. 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.
15. Souza RB, Powers CM. Concurrent criterion-related validity and reliability of a clinical test to measure femoral anteversion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(8):586-92.
16. Markstrom JL, Grip H, Schelin L, Hager CK. Dynamic knee control and movement strategies in athletes and non-athletes in side hops: implications for knee injury. *Scan J Med Sci Sport.* 2019;29(8):1181-9.
17. Souza RB, Powers CM. Concurrent criterion-related validity and reliability of a clinical test to measure femoral anteversion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(8):586-92.
18. Gelen E, Mengütay S, Karahan M. Teniste servis performansını belirleyen fiziksel uygunluk ve biyomekaniksel faktörlerin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi.* 2009;6(2):667-82.
19. Abdelmohsen AM. Leg dominance effect on isokinetic muscle strength of hip joint. *J Chiropr Med.* 2019;18(1):27-32.
20. Kellis S, Gerodimos V, Kellis E, Manou V. Bilateral isokinetic concentric and eccentric strength profiles of the knee extensors and flexors in young soccer players. *Isokinet Exerc Sci.* 2001;9(1):31-9.
21. Sanchis-Moysi J, Idoate F, Izquierdo M, Calbet JA, Dorado C. Iliopsoas and gluteal muscles are asymmetric in tennis players but not in soccer players. *PLoS One.* 2011;6(7):e22858.
22. Ellenbecker TS, Roetert EP. An isokinetic profile of trunk rotation strength in elite tennis players. *Med Sci Sport Exerc.* 2004;36(11):1959-63.
23. 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(5):462-7.
24. Baltacı G. Çocuk ve spor. Sağlık Bakanlığı. 3. Baskı. Ankara: Klasmat Matbaacılık; 2008.