

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

**ÖN DİZ AĞRISI OLAN ADÖLESAN VOLEYBOL
OYUNCULARINDA GLUTEAL KAS AKTİVASYON
PROGRAMININ SIÇRAMA PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT
ETKİSİ**

Fzt. Mustafa Onur SEYREK

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2019

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

**ÖN DİZ AĞRISI OLAN ADÖLESAN VOLEYBOL
OYUNCULARINDA GLUTEAL KAS AKTİVASYON
PROGRAMININ SIÇRAMA PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT
ETKİSİ**

Fzt. Mustafa Onur Seyrek

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY

İKİNCİ DANIŞMAN

Doç. Dr. Gülcan HARPUT

Ankara

2019

ONAY SAYFASI

Ön Diz Ağrısı Olan Adölesan Voleybol Oyuncularında Gluteal Kas Aktivasyon Programının Sıçrama Performansı Üzerine Akut Etkisi

Öğrenci: Mustafa Onur Seyrek

Danışman: Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay

İkinci Danışman: Doç. Dr. Gülcan Harput

Bu tez çalışması 16/07/2019 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Fizyoterapistliği Programı"nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Özlem Ülger

(Hacettepe Üniversitesi)



Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. İrem Düzgün

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Tüzün Fırat

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Nihan Öznlü Pekiyaş

(Başkent Üniversitesi)



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

08 Ağustos 2019



Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) 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.

Tezin 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 tezimin 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 tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

08/08/2019



Mustafa Onur SEYREK

¹“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze 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 tezin 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 tezin 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 çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.



Mustafa Onur SEYREK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başlangıcından bu yana bilgi ve tecrübeleri ile akademik süreçte bana yol gösteren ve beni destekleyen, aynı zamanda tüm iyi niyetiyle bana her konuda yardımcı olan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY'a,

Yüksek lisans tezimde bilgi ve tecrübesi ile bana destek olan Sayın Doç. Dr. Gülcan HARPUR'a,

Çalışmanın ölçümlerinin gerçekleştirilmesinde bana tüm imkanları sunan Türkiye Voleybol Federasyonu Yönetimine ve çalışmada desteklerini esirgemeyen Uzm. Fzt. Seda BİÇİCİ ULUŞAHİN'e

Mesleki ve kişisel gelişimime tüm imkanlarıyla katkı sağlayan ve destek olan Uzm. Fzt. İlkey Koç'a, Fzt. Seçkin Pişkin'e ve tüm Manex ekibine,

Hayatım boyunca beni destekleyen ve her zaman, her konuda yanımda olan sevgili aileme,

Çok teşekkür ederim.

ÖZET

SEYREK, M.O. Ön Diz Ağrısı Olan Adölesan Voleybol Oyuncularında Gluteal Kas Aktivasyon Programının Sıçrama Performansı Üzerine Akut Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Yüksek Lisans tezi, Ankara 2019. Bu çalışmanın amacı, ön diz ağrısı (ÖDA) olan adölesan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansına etkisini araştırmaktır. Çalışmaya, ÖDA bulunan, 14-18 yaş arası 20 kadın voleybol oyuncusu dahil edildi. Dikey sıçrama yüksekliği “Optojump” (*Microgate, İtalya*) ile, kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi el dinamometresi (*Lafayette Instruments*) ile değerlendirildi. Gluteal kas aktivasyon programı EMG çalışmalarına göre midye egzersizi, yana adım alma, unilateral köprü kurma, diz ekstansiyonda kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonda kalça ekstansiyonu olmak üzere gluteus maksimus ve medius kaslarını yüksek oranda aktive edip tensor fasya lata kasını düşük oranda aktive eden egzersizlerden oluşturuldu. İlk ölçümler alındıktan bir hafta sonra gluteal aktivasyon programı uygulandı ve programın hemen ardından ikinci ölçümler alındı. Çalışma sonucunda, gluteal kas aktivasyon programı öncesi ve sonrasında dikey sıçrama yüksekliklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyonunda güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresinde de anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). ÖDA olan adölesan voleybol oyuncularında düşük yoğunlukta gluteal kas aktivasyon programı sıçrama performansı üzerinde etki göstermemiştir. Kas aktivasyon programlarının sıçrama performansı üzerine etkilerini uzun süreli takiple ve daha geniş örneklem büyüklüğünde inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Ön diz ağrısı, adölesan, voleybol, kas kuvveti, sıçrama

ABSTRACT

SEYREK, M.O. The Acute Effect of Gluteal Muscle Activation Program on Jump Performance in Adolescent Volleyball Players with Anterior Knee Pain. Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Sports Physiotherapy Program, Master of Science Thesis, Ankara 2019. The aim of this study was to investigate the acute effect of gluteal muscle activation program on jump performance in anterior knee pain (AKP). 20 female volleyball players between 14-18 years old who have anterior knee pain were included in the study. Vertical jump height was assessed with Optojump (*Microgate, Italy*). Hip extension, abduction and external rotation rate of force development and time to peak force were assessed with hand-held dynamometer (*Lafayette Instruments*). Clam exercise, lateral step, unilateral bridge, hip extension with knee extension and hip extension with knee flexion exercises were included in the gluteal muscle activation program and was chosen from high-level gluteus maximus and medius muscle activation and low-level tensor fascia lata muscle activation according to the EMG studies. One week after taking initial assessments, gluteal muscle activation program was completed, and second assessments conducted immediately after. There was no statistically significant difference in vertical jump height before and after gluteal muscle activation program ($p>0.05$). There was no difference in hip extension, abduction and external rotation rate of force development and time to peak force ($p>0.05$). Low intensity gluteal muscle activation program did not change jump performance in adolescent volleyball players with AKP. Long-term and comprehensive studies are needed to investigate the effects of muscle activation programs on jump performance.

Key Words: Anterior knee pain, adolescent, volleyball, muscle strength, jump

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLOLAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Ön Diz Ağrısı	3
2.2 Voleybol, Sıçrama ve Ön Diz Ağrısı	4
2.3 Güç Üretim Oranı, Sıçrama ve Ön Diz Ağrısı	7
3. BİREYLER ve YÖNTEM	9
3.1 Bireyler	9
3.2 Yöntem	9
3.2.1 Demografik Bilgiler	10
3.2.2 Dikey Sıçrama Yüksekliği	10
3.2.3 Güç Üretim Oranı Tayini ve Tepe Güce Ulaşma Süresi	12
3.2.4 Gluteal Kas Aktivasyon Programı	15
3.2.5 Kujala Patellofemoral Ağrı Anketi	17
3.3 İstatistiksel Analiz	17
4. Bulgular	19
4.1 Demografik Bilgiler	19
4.2 Gluteal Kas Aktivasyonu Öncesi ve Sonrası Verilerin Karşılaştırılması	19
4.2.1 Dikey Sıçrama Yüksekliği	19
4.2.2 Güç Üretim Oranı	20
4.2.3 Tepe Güce Ulaşma Süresi	20

5. TARTIŞMA	21
5.1 Ön Diz Ağrısı ve Gluteal Kas Aktivasyonu	23
5.2 Ön Diz Ağrısı ve Sıçrama Performansı	24
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	29
7. KAYNAKLAR	30
8. EKLER	36
EK 1: Etik Kurul İzni.	
EK 2: Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Katılımcı İçin).	
EK 3: Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Katılımcı İçin).	
EK 4: Değerlendirme Formları (1-2).	
EK 5: Kujala Patellofemoral Ağrı Anketi.	
EK 6: Akış Diyagramı	
EK 7. Dijital Makbuz	
EK 8. Orijinallik Ekran Çıktısı	
9. ÖZGEÇMİŞ	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
VKİ	: Vücut kütle indeksi
bkz	: Bakınız
cm	: Santimetre
ÖDA	: Ön diz ağrısı
EMG	: Elektromyografi
N	: Newton
sn	: Saniye
msn	: Milisaniye
N/msn	: Newton/milisaniye
ICC	: Sınıf içi korelasyon katsayısı
CI	: Güven aralığı
RM	: Maksimum tekrar
MVIC	: Maksimum istemli izometrik kontraksiyon
MUP	: Motor uyarılmış potansiyel
n	: Birey sayısı
ort.	: Ortalama
SS	: Standart sapma
p	: İstatistiksel yanılma düzeyi
TVF	: Türkiye Voleybol Federasyonu
ve ark.	: ve arkadaşları

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Voleybolda blok sıçraması	4
2.2. Voleybolda smaç sıçraması	5
2.3. Voleybolda servis atışı sıçraması	5
3.1. “Squat” sıçrama	11
3.2. “Counter-movement” sıçrama	11
3.3. Lafayette el dinamometresi	12
3.4. Kalça abdüksiyon güç üretim oranı ölçümü	13
3.5. Kalça eksternal rotasyon güç üretim oranı ölçümü	13
3.6. Kalça ekstansiyon güç üretim oranı ölçümü	14
3.7. Midye egzersizi	15
3.8. Kalça ve diz fleksiyonda her iki yana adım alma egzersizi	15
3.9. Unilateral köprü kurma egzersizi	15
3.10. Emekleme pozisyonunda diz ekstansiyonda kalça ekstansiyonu	16
3.11. Emekleme pozisyonunda diz fleksiyonda kalça ekstansiyonu egzersizi	16

TABLolar

Tablo	Sayfa
4.1. Katılımcıların demografik bilgileri	18
4.2. Gluteal kas aktivasyon programı öncesi ve sonrası sıçrama yüksekliğinin karşılaştırılması	18
4.3. Gluteal kas aktivasyon programı öncesi ve sonrası kalça abdüksiyon, ekstansiyon ve eksternal rotasyon için güç üretim oranı tayini değerlendirme sonuçları karşılaştırması	19
4.4. Gluteal kas aktivasyon programı öncesi ve sonrası kalça abdüksiyon, ekstansiyon ve eksternal rotasyon için tepe güce ulaşma süresi değerlendirme sonuçları karşılaştırması	19

1. GİRİŞ

Ön diz ağrısı (ÖDA), sporcularda sıklıkla görülen ve patellofemoral eklem binen stresin arttığı durumlarda diz önünde ağrıyla karakterize bir kas-iskelet sistemi problemdir (1). Özellikle koşu, sıçrama ve çömelme aktivitelerini içeren sporlarla uğraşan sporcularda ÖDA görülmektedir (2). Prevalans ve insidans oranlarına bakıldığında ÖDA'nın adölesan kadınlarda erkeklere göre 2-3 kat daha fazla görüldüğü ortaya çıkmaktadır (3).

ÖDA'nın sebebi tek bir faktöre bağlanamamakla birlikte multifaktöriyel etyolojinin patellofemoral problemlere yol açtığı düşünülmektedir (1). Bu faktörler arasında anormal patellar yer değiştirme, kuadriseps femoris kas zayıflığı, vastus medialis oblikus kas aktivasyonunun gecikmesi, iliotibial bant gerginliği, hamstring kas kısalığı, kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon kas zayıflığı, gluteus medius kas aktivasyonunda gecikme ve kas aktivasyon süresinin kısalması ile gluteus maksimus kas aktivitesinin artması yer almaktadır (4-10). Etiyolojik faktörlerin bir sonucu olarak da patellofemoral eklem kartilajına binen yükün arttığı ve ağrının bundan dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir (11).

Voleybol, patlayıcı hareket paternleri, hızlı pozisyon değişimleri, sıçrama ve bloklarla karakterize bir takım sporudur (12). Sahada file yüksekliği kadınlar için 2.24 metredir ve sıçrama performansı, kalça kuvveti ve gücü üst düzey bireysel sportif performansı sürdürürebilmek için oldukça önemlidir (13). Aynı zamanda, daha iyi performansa sahip voleybol takımlarının oyuncularını daha iyi dikey sıçrama değerlerine sahiptir (14). Voleybolda sıklıkla kullanılan patlayıcı dikey sıçrama hareketlerine en büyük katkıyı gluteal kas grupları sağlamaktadır ve sıçrama sırasında gluteus maksimus, medius ve minimus kasları yüksek seviyede aktivasyon göstermektedir (15). Aynı zamanda dikey sıçramaya en büyük katkı sağlayan parametrelerden bir tanesinin güç üretim oranı olduğu gösterilmiştir (16).

ÖDA olan sporcularda gluteus medius kas aktivasyonunun geciktiği, gluteus maksimus kas aktivitesinin arttığı ve kalça abdüksiyon ve ekstansiyonunda güç üretim oranının daha düşük olduğu göz önünde bulundurulduğunda normale yakın sıçrama kinematiklerini stimüle etmek ve sıçrama performansını iyileştirebilmek için gluteal kas

aktivasyonunun ve kalça güç üretim oranının normalize edilmesi önemlidir (10, 17). Sağlıklı bireylerde yapılan bir çalışmada gluteal kas aktivasyon programının gluteus maksimus kasının EMG aktivitesini azalttığı ve gluteus maksimus kas gücünde artış yönünde bir eğilim yarattığı gösterilmiştir. Bu değişim ise kortikomotor eksitabilitenin artarak, her gelen nöral sinyalin daha fazla cevap ürettiği “Birikim etkisine” dayandırılmaktadır (18). Sağlıklı sporcularda yapılan başka bir çalışmada ise düşük yoğunluklu gluteal kas aktivasyonunun sporcularda dikey sıçrama sırasında akut olarak patlayıcı gücü arttırdığı gösterilmiştir (19). Benzer aktivasyon programının sağlıklı sporcularda dikey sıçramada maksimum güç üretim oranına ulaşma zamanında önemli bir azalma ve maksimum güç üretim oranında artış yarattığı ortaya konmuştur (20). Güç üretim oranı, kas kontraksiyonunun erken fazlarında daha iyi bir kas gücü sunmaktadır (20, 21). Bu sayede sıçrama aktivitelerini içeren sporlarda performansın belirleyici parametrelerinden biri olan patlayıcı güçte olumlu değişimler gözlenebilecektir (22). Özellikle voleybol gibi dikey sıçramanın takım performansı üzerinde etki sahibi olduğu sporlarda güç üretim oranı daha da önem kazanmaktadır.

Sağlıklı sporcularda gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansı üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar literatürde mevcuttur (18,19,20). Gluteal kas aktivite parametrelerinde ve güç üretim oranında olumsuz değişimlerin görüldüğü ÖDA olan sporcularda ise bu konu ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, ÖDA olan adölesan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyonunun sıçrama performansına etkisini incelemektir. Çalışmanın hipotezleri:

H0: Ön diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansı üzerine etkisi yoktur.

H1: Ön diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansı üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ön Diz Ağrısı

Ön diz ağrısı (ÖDA), yaygın diz önü ağrısıyla karakterize ve çömelme, koşma, merdiven inme ve çıkma gibi aktiviteler sırasında şiddetlenen bir kas-iskelet sistemi problemi (23). Genel olarak ÖDA, patellaya yük binen aktivitelerde şiddet kazanan ve sıçramanın da etkilenebildiği, adölesan kadın sporcularda prevalansının yüksek olduğu bir durumdur (2).

ÖDA, sporcu popülasyonunda özellikle koşu ve sıçrama aktivitelerinin yoğun olduğu spor alanlarında sıklıkla görülmektedir. Yapılan bir çalışmada adölesan sporcuların yaklaşık %25'inde ÖDA şikâyeti bulunmakta ve bu popülasyondaki adölesan kadınların %26'sında, erkeklerin ise %18'inde ÖDA ile karşılaşılmaktadır (24). Genel görülme sıklığı incelendiğinde ise adölesan popülasyonunun %30'unun ÖDA'ndan etkilenebildiği ve adölesan kadınların erkeklere göre 2-10 kat daha yatkın olduğu görülmektedir (3,25-27).

ÖDA'nın sebebi tek bir faktöre bağlanamamakla birlikte multifaktöriyel etyolojinin patellofemoral problemlere yol açacağı düşünülmektedir (1). Bu faktörler arasında anormal patellar yer değiştirme, kuadriseps femoris kas zayıflığı, vastus medialis oblikus kas aktivasyonunun gecikmesi, iliotibial bant gerginliği, hamstring kas kısalığı, kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon kas zayıflığı, gluteus medius kas aktivasyonunda gecikme ve aktivasyon süresinin kısalması ile gluteus maksimus kas aktivitesinin artması yer almaktadır (4-10). Etiyolojik faktörlerin bir sonucu olarak da patellofemoral (PF) eklem kartilajına binen yükün arttığı ve ağrının bundan dolayı oluştuğu düşünülmektedir (11).

ÖDA'nda güncel çalışmalar anatomik, biyomekanik ve kinezyolojik farklılıkların (yumuşak doku gerginliği, kas kuvvet dengesizliği, patellar yer değiştirme gibi) tek başına ağrı kaynağı oluşturmak için yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Başka bir deyişle nosiseptif girdiler tek başına yeterli olmadığı gibi, ağırlı durumlarda nosiseptif girdi olmak zorunda da değildir (28,29).

Dye ve ark., eklem kartilajına yüklenmenin tek başına yeterli olmadığını, doku homeostazını aşabilecek suprafizyolojik yüklenmeler sonucunda özellikle peripatellar yapılardaki hassasiyet artışının ÖDA gelişiminde rol oynayabileceğini öne sürmektedirler (30). Dizdeki yapıların önemli bir bölümü inerve olsa da eklem kartilajının inerve olmadığı gösterilmiştir (31). Bu sebeple, Dye ve ark., ÖDA'nın peripatellar bölgedeki yüksek inervasyona sahip yumuşak dokulardaki homeostazın bozulması sonucunda kaynaklandığını düşünmektedirler (30).

2.2 Voleybol, Sıçrama ve Ön Diz Ağrısı

Voleybol, kısa ve patlayıcı hareket paternleri, hızlı pozisyon değişimleri, sıçrama ve bloklarla karakterize bir takım sporudur (12). Teknik ve taktik bilgisine ek olarak, hız, çeviklik ve sıçrama yetenekleri voleybolda başarının temel unsurları arasındadır (12,13). Voleybolda sıçrama paternleri ve gereksinimleri oyuncuların pozisyonlarına göre değişkenlik göstermektedir. Blok sıçraması; özellikle orta oyuncu, pasör ve smaçörler tarafından karşı takımdan gelen topun kendi sahalarına geçmesini engellemek amacıyla kullanılır. Oyun taktiğine ve seyrine bağlı olarak tekli, ikili veya üçlü blok şeklinde bir veya birden fazla sporcunun sıçramasıdır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Voleybolda blok sıçraması

Smaç sıçraması; orta oyuncu ve smaçörler tarafından hücum esnasında pasörden gelen pasın konumuna göre farklı yönlere adımlayıp, dikey sıçramayla topla buluşulan en yüksek noktada topun karşı sahaya gönderilmesidir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Voleybolda smaç sıçraması

Servis atışı sıçraması; saha çizgisinin gerisinden topu karşı sahaya göndermek amacıyla öne adım alıp topu yukarıya fırlatarak ve topa en yüksek noktada buluşup vurmak için yapılan sıçramadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Voleybolda servis atışı sıçraması

Üç sıçrama şekline ek olarak voleybol, oyun sırasında sıçrayarak pas atma ve rakibi yanıltmak için sıçrama yapma gibi sıklıkla farklı ve ardışık sıçrama hareketlerini de içermektedir. Voleybolun temel unsurlarından birisi olmasının haricinde taktik açısından da topa buluşulabilecek en yüksek seviyeye ulaşmak ve topa daha sert vurabilmek için yüksek dikey sıçramalar tekrarlı olarak maç boyunca yapılmak

durumundadır. Voleybolda dikey sıçrama performansı sadece oyun özellikleriyle değil aynı zamanda da genel takım başarısıyla ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bunu kanıtlayan daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulsa da daha iyi performans gösteren voleybol takımlarının ortalama dikey sıçrama değerlerinin diğer takımlardan daha iyi olduğu gösterilmiştir (13,14,31,32). Genel takım performansına etkisine ek olarak, üst düzey bireysel sportif performans açısından da dikey sıçrama değerleri, kalça kuvveti ve gücü ile birlikte kişilerdeki önemli parametreler arasında yer almaktadır (13).

Patlayıcı dikey sıçrama hareketlerinde en büyük katkıyı gluteal, addüktör ve vastus kas grupları sağlamaktadır. Bu kaslar arasında hem güç üretimi hem de kas aktivasyonu açısından gluteus maksimus, gluteus medius ve gluteus minimus kasları öne çıkmaktadır. Gluteal kas gruplarına ek olarak addüktör magnus, vastus kas grubu, gastrosoleus ve hamstring grubu da önemli katkılar sağlamaktadır (15). ÖDA'sı olan sporcularda dikey sıçrama için önemli kaslar olan gluteus maksimus ve gluteus mediusun aktivasyon zamanlamasında, süresinde, kas aktivitesinde ve kuvvetinde değişiklikler olduğu gösterilmektedir (9,10,34). Sağ infrapatellar yağ yastığına enjeksiyon ile deneysel olarak ÖDA oluşturulan sağlıklı kişilerde farklı yoğunluklardaki sıçrama hareketlerinde iniş sırasında gluteus medius kasının aktivasyonunun azaldığı, sıçrama sırasında ise arttığı gösterilmiştir (34). Gluteal kasların ÖDA'sı olan kişilerde zayıfladığı göz önünde bulundurulduğunda sıçrama sırasındaki kas aktivasyon artışının azalan bu kuvveti kompanse etmek için gerekebileceği çıkarımı yapılabilir (9). Gluteal kas aktivasyonu, aktivasyon süresi ve kas kuvvetindeki bu değişiklikler normal sıçrama mekaniğini bozmakta ve maç sırasında kısa aralıklarla patlayıcı dikey sıçrama yapmak zorunda olan voleybol oyuncularının sıçrama ve iniş mekaniğinde değişikliklere yol açabilmektedir (35). Dolayısıyla, dikey sıçrama katkı sağlayan kaslarda ÖDA sonrasında meydana gelebilen aktivasyon zamanlamalarının ve sürelerinin değişmesi durumları, voleybol oyuncularının dikey sıçrama performansında ve dikey sıçramanın maç içerisinde tekrarlı yapılması durumlarında olumsuz etkilere sahip olabilir. Voleybol oyuncularının dikey sıçrama performanslarındaki olumsuz etkilenme takımın genel performansına da olumsuz şekilde yansımaktadır.

2.3 Güç Üretim Oranı, Sıçrama ve Ön Diz Ağrısı

Güç üretim oranı, kas kontraksiyonunun başlangıcındaki kontraktil gücün artış oranı olarak tanımlanabilir (21, 36). Aynı zamanda, güç üretim oranı parametreleri hızlı ve zorlu kas kontraksiyonlarında fonksiyonel bir öneme de sahiptir (20,21).

Voleybolun karakteristik özelliklerinin arasında kısa, patlayıcı hareket paternleri ve kısa aralıklarla tekrarlı dikey sıçrama olduğu ve alt ekstremitte kas gruplarının maksimum güce ulaşma sürelerinin uzunluğu göz önünde bulundurulduğunda sıçrama performansı değerlendirmesinde güç üretim oranı ön plana çıkmaktadır (12, 37). Güç üretim oranı tanımının fonksiyonel karşılığının en kısa sürede ulaşılabilecek en yüksek kas gücü veya kas kontraksiyonunun erken evrelerinde en kısa sürede ulaşılabilecek en yüksek kas gücü olduğu düşünüldüğünde kısa aralıklarla patlayıcı güç üretimi gerektiren voleybol sporundaki önemi daha iyi anlaşılabilir (12,20,21,36). Aynı zamanda, dikey sıçrama performansına ("*squat*" ve "*counter-movement*" sıçrama) katkı sağlayan parametrelerden birinin güç üretim oranı olduğu literatürde gösterilmiştir. Araştırmacılar bu ilişkinin daha kısa sürede daha yüksek kas gücüne ulaşma yeteneğine bağlı olduğunu söylemektedirler (16).

ÖDA'sı olan fiziksel olarak aktif kadınlarda kalça abduksiyon ve ekstansiyon yönünde izometrik kas kuvvetinde ve güç üretim oranında azalma olduğu gösterilmiştir (17). Nunes ve ark., yaptıkları çalışmada, sağlıklı kontrollere göre ÖDA'sı olan kişilerde güç üretim oranındaki azalmanın kas kuvvetindeki azalmaya göre daha fazla olduğunu ortaya koydu (17). ÖDA neden olan faktörlerden ve şikayetlerden birisi olan sıçrama ve koşu gibi sportif aktivitelerde artmış kalça adduksiyonu ve internal rotasyonunun sebeplerinden birisinin bahsedilen güç üretim oranındaki azalma ve ek olarak, gluteal kaslardaki aktivasyon süreleri, zamanlaması ve kas kuvvet kaybı olduğu düşünülmektedir (9,10,17,34,35).

Çeşitli kas aktivasyon programlarının patlayıcı güç, tepe güç ve güç üretim oranını olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (18-21,38-40). Kas aktivasyon programları yüksek yoğunluktan düşük yoğunluğa doğru, kas grubu odaklı egzersizlerden test hareketini taklit edecek dinamik hareketlere doğru çeşitlilik

göstermektedir. Yüksek yoğunluklu ısınma programı verilen sağlıklı kişilerde akut olarak kas gücünde artış yönünde bir eğilim yarattığı gösterilmiştir (18) Sağlıklı sporcularda yapılan düşük yoğunluklu gluteal ısınma egzersizleri sonrasında ise dikey sıçramada patlayıcı gücün akut olarak arttığı (19), başka bir çalışmada ise güç üretim oranında artış olduğu ortaya konmuştur (20). Araştırmacılar, yüksek yoğunluklu ısınma programları sonrasındaki bu etkiyi aktivasyon sonrası birikim etkisine (post-activation potentiation) bağlamaktadırlar (18-20,38-40). Düşük yoğunluklu ısınma sonrasında da benzer etkilerin görülmesinde ise birikim etkisinden başka bir nöral mekanizmanın etkin olduğunu düşünmektedirler (19,20,41). Bu mekanizmayı ise düşük yoğunluklu izometrik kontraksiyonların motor kortikal aktivitede yarattığı değişim ile açıklamıştır (19).

Çalışmamız, gluteal kas aktivasyon programının ön diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularında sıçrama performansına etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Benzer gluteal kas aktivasyon programları sağlıklı kişilerde incelenmiştir (19,20). Çalışmamızda alınan sonuçlar gluteal kas aktivasyon programının ön diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularındaki sıçrama performansına etkisine bakıp ön diz ağrısı problemi yaşayan sporcuların antrenman programlarına yeni yaklaşımlar oluşturma düşüncesi taşımaktayız.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1 Bireyler

Çalışma, ÖDA şikayeti olan adölesan kadın voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemek amacıyla Ankara Türkiye Voleybol Federasyonu (TVF) Spor Lisesi'nde öğrenimine devam eden voleybol oyuncularında yapıldı. Ölçümler TVF Performans Laboratuvarı'nda tamamlandı (bkz. EK 2). Örneklem büyüklüğü, %5 Tip 1 hata, iki yönlü hipotez testi dizaynı ve en az %80 çalışma gücüne göre hesaplandı. Örneklem büyüklüğü hesabına göre çalışmaya analiz edilebilir 20 sporcu dahil edildi.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan gerekli izin ve onay alındı (07/03/2019, GO 19/256-18) (bkz. EK 1). Her birey ve bir ebeveyni çalışmanın içeriği hakkında bilgilendirildi ve çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair katılımcı onam formunu ve ebeveyn onam formunu okuyup imzaladılar (bkz. EK 2-3).

3.2 Yöntem

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 14-18 yaş arasında olmak,
- En az 1 yıldır haftada en az 3 gün 1 saat voleybol antrenmanı yapmak,
- Sistemik bir hastalığa sahip olmamak,
- Sayısal ağrı ölçütü ile bakıldığında dinlenme sırasındaki diz ağrı şiddetinin en az 3 olması,
- Diz ağrısının dominant alt ekstremitede olması,
- Kujala Patellofemoral Ağrı Anketi puanlamasının en fazla 75 olması.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Değerlendirmelerin yapılmasını engelleyecek herhangi bir ortopedik veya nörolojik yaralanmaya sahip olmak,
- Herhangi bir diz cerrahisi geçirmiş olmak,
- Ayak, ayak bileği ve/veya kalça patolojisine sahip olmak,

Çalışmamızda sıçrama performansı, dikey sıçrama yüksekliğine ek olarak güç üretim oranı tayini ve tepe güce ulaşma süresi parametreleriyle değerlendirildi. Dikey sıçrama yüksekliği, güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi ölçümleri, tek çalışma grubuna gluteal kas aktivasyon egzersizleri öncesi ve sonrası şeklinde yapıldı. Ölçümler, aynı ortam, haftanın aynı gün ve aynı saatleri planlanarak 1 hafta arayla 2 ayrı günde tamamlandı. İlk ölçümler alındıktan sonra planlanan değerlendirme gününde, gluteal aktivasyon egzersizleri sporculardan istenilen şekliyle yapıldı. Ardından ikinci ölçümler alındı. İlk değerlendirme günü, dikey sıçrama yüksekliği ölçümü ve iki dakika dinlenme sonrasında güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi ölçümü ile tamamlandı. İkinci değerlendirme gününde ise sporculara verilen egzersizler tek seansta tamamlandıktan sonra iki dakika dinlenmenin ardından ölçümler alındı. Dikey sıçrama yüksekliği ölçümünün ardından tekrar iki dakika dinlenme süresi verildi ve değerlendirmeler güç üretim oranı tayini ve tepe güce ulaşma süresi ölçümü ile tamamlandı.

3.2.1 Demografik Bilgiler

Çalışmaya başlamadan önce bireylerin genel tanımlayıcı özellikleri olan doğum tarihi, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, voleybol yaşı, oynadığı pozisyon gibi bilgiler demografik bilgi formuna kaydedildi (bkz. EK 4). Dahil edilme kriterlerine uymayan bireyler çalışma dışı bırakıldı.

3.2.2 Dikey Sıçrama Yüksekliği

Dikey sıçrama yüksekliği ölçümünde OptoJump sistemi ve yazılımı (Microgate, Bolzano, İtalya) kullanıldı. Optojump sistemi, harekete duyarlı iki adet bar bulunduran, bireylerin sıçrama esnasında ayağının yerle temasının kesilmesi ve tekrar yere değmesi arasındaki süreye göre sıçrama yüksekliğini hesaplayan bilgisayar bağlantılı bir sistemdir. Bu sistemin çalışmada kullanılan “*Squat*” sıçrama için ICC değeri 0.980 (0.951, 0.992 [%95 CI]) ve “*Counter-movement*” sıçrama için ICC değeri 0.992 (0.980, 0.997 [%95 CI])’dır (42,43). Sıçrama yüksekliği, voleybolda pozisyon ve tekniklere göre değişen farklı sıçrama tekniklerini kapsaması amacıyla “*Squat*” sıçrama ve “*Counter-movement*” sıçrama ayrı ayrı ölçüldü. Sıçrama şekilleri arasında

birer dakika dinlenme süresi verilmek üzere üçer tekrarlı olarak ölçüm yapıldı. Üç tekrarlı ölçümden alınan en yüksek sıçrama değerlendirilmedi kullanıldı.

“Squat” Sıçrama

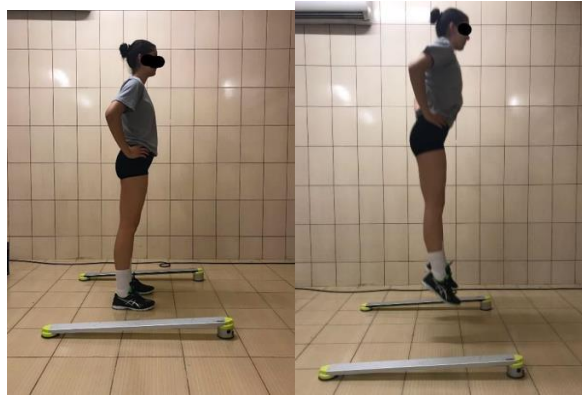
Çalışmaya katılan sporculardan OptoJump sisteminin barları arasında eller belde çömelme pozisyonunda beklemesi ve elleri ayırmadan sıçrayabildikleri kadar yükseğe sıçramaları istendi (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. “Squat” sıçrama.

“Counter-movement” Sıçrama

Çalışmaya katılan sporculardan OptoJump sisteminin barları arasında eller belde ayakta dik pozisyonda beklemesi ve elleri ayırmadan sıçrayabildikleri kadar yükseğe sıçramaları istendi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. “Counter-movement” sıçrama.

3.2.3 Güç Üretim Oranı Tayini ve Tepe Güce Ulaşma Süresi

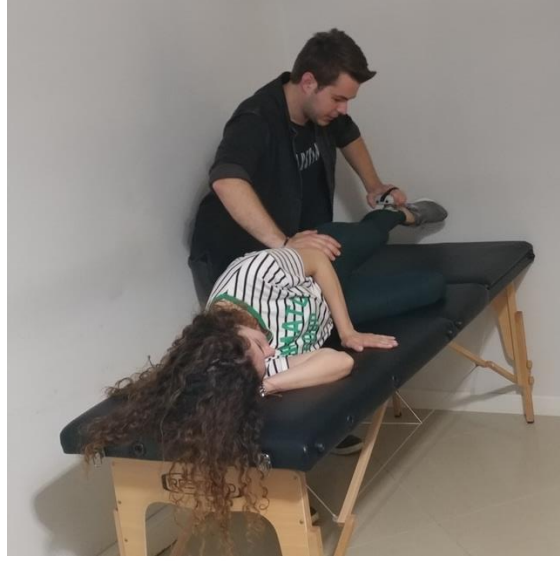
Güç üretim oranı tayini ve tepe güce ulaşma süresi Lafayette manuel kas testi cihazı (Lafayette Instrument Company, Lafayette, ABD) ile yapıldı (Şekil 3.3). Ön diz ağrısında etkilenen kaslar ve gluteal kas aktivasyon programının hedef aldığı kas grupları göz önünde bulundurularak iki ölçüm de kalça abdüksiyon, eksternal rotasyon ve ekstansiyon hareketlerinde yapıldı. Lafayette manuel kas testi cihazının güç üretim oranı tayininde ICC değeri kalça abdüksiyonunda 0.82 (0.60, 0.92 [%95 CI]) ve kalça ekstansiyonunda 0.76 (0.46, 0.90 [%95 CI])'dır (44). Ölçümler kalça abdüksiyon, eksternal rotasyon ve ekstansiyonu için her kalça hareketi arasında birer dakika ve her tekrar arasında ise 15 saniye dinlenme süresi bırakılarak üçer tekrarlı yapıldı. Üçer tekrarlı ölçümlerden alınan en iyi değerler analizde kullanıldı. Güç üretim oranı, elde edilen güç/zaman grafiğinde ulaşılan tepe gücün tepe güce ulaşma süresine bölümü ile tayin edildi. Tepe güce ulaşma süresi ise güç/zaman grafiğinde maksimum güce ulaşılan süre olarak kaydedildi (16,44,45).



Şekil 3.3. Lafayette el dinamometresi.

Kalça Abdüksiyon Güç Üretim Oranı ve Tepe Güce Ulaşma Süresi Ölçümü

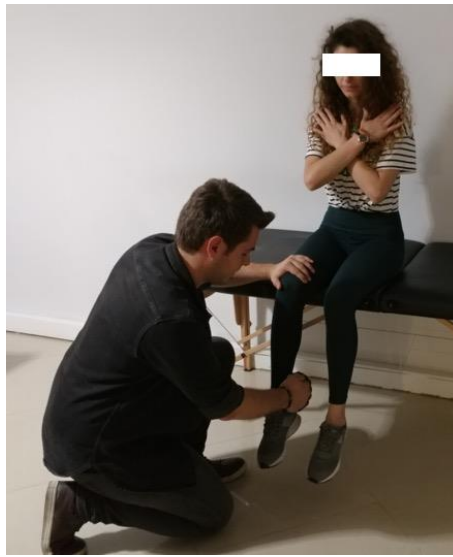
Sporculardan test edilecek taraf üstte kalacak şekilde yan yatış pozisyonu almaları ve altta kalan dizini 90 derece, kalçasını 30-45 derece arasında fleksiyona alması istendi. El dinamometresi tibianın lateral malleolünün 5 cm proksimaline yerleştirildi. Test esnasında bireylerin kalçaları fizyoterapist tarafından stabilize edildi ve kalça 30 derece abdüksiyonda iken dominant taraftan ölçüm yapıldı (45) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kalça abdüksiyon güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi ölçümü.

Kalça Eksternal Rotasyon Güç Üretim Oranı ve Tepe Güce Ulaşma Süresi Ölçümü

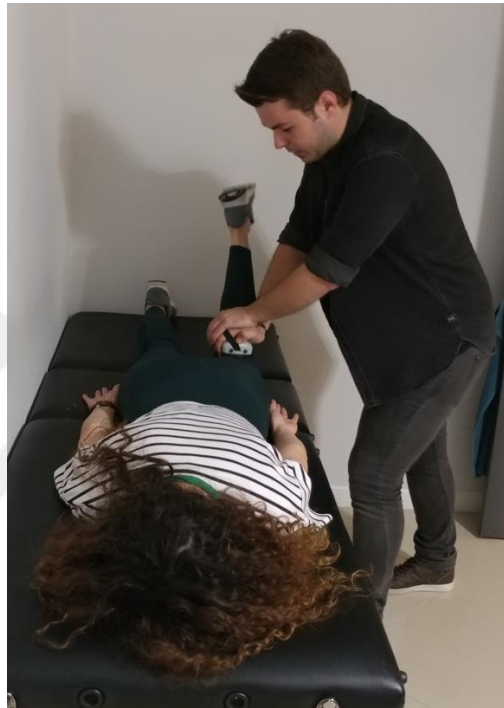
Sporculardan dizleri yatağın kenarından sarkmış kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, kollarını göğüste çaprazlayarak dik bir şekilde oturması istendi. El dinamometresi tibianın medial malleolünün 5 cm proksimaline yerleştirildi ve bireylerden bu pozisyonda maksimum kalça eksternal rotasyonu yapması istenerek dominant taraftan ölçüm yapıldı (45) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Kalça eksternal rotasyon güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi ölçümü.

Kalça Ekstansiyon Güç Üretim Oranı ve Tepe Güce Ulaşma Süresi Ölçümü

Bireyler yüzüstü pozisyondayken ölçüm yapılacak tarafta diz 90 derece fleksiyonda tutulurken el dinamometresi popliteal bölgenin 2,5 cm proksimaline yerleştirildi. Bireylerden bu pozisyonda maksimum kalça ekstansiyonu yapmaları istendi ve dominant taraftan ölçüm yapıldı (45) (Şekil 3.6).

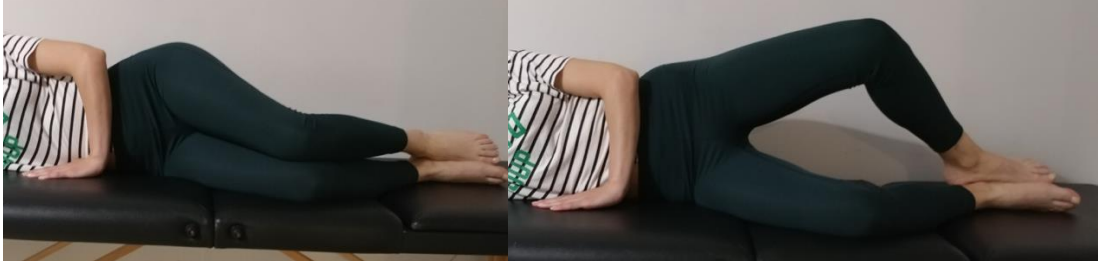


Şekil 3.6. Kalça ekstansiyon güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi ölçümü.

3.2.4 Gluteal Kas Aktivasyon Programı

Sporculara verilen gluteal kas aktivasyon programı tensor fasya lata kasının aktivitesini minimal tutup gluteus maksimus ve gluteus medius kaslarını aktive edecek egzersizlerden oluşturuldu (46,47). Verilen egzersizler sırasıyla; yan yatışta kalça 60 derece ve diz fleksiyonda eksternal rotasyon (midye egzersizi) (Şekil 3.7), kalça ve diz fleksiyonda her iki yana adım alma (Şekil 3.8), unilateral köprü kurma (Şekil 3.9), emekleme pozisyonunda diz ekstansiyonda kalça ekstansiyonu (Şekil 3.10) ve emekleme pozisyonunda diz fleksiyonda kalça ekstansiyonu (Şekil 3.11) şeklinde yaptırıldı. Tüm egzersizler hem dominant hem de non-dominant alt ekstremiteye uygulandı. Her egzersizden sonra 1 dakika dinlenme süresi bırakıldı ve 10'ar tekrar

yapılması istendi. Egzersizlerin hızını kontrol etmek için metronom kullanıldı. Egzersizler, metronom ile 40 atım/dakika hızla yapıldı.



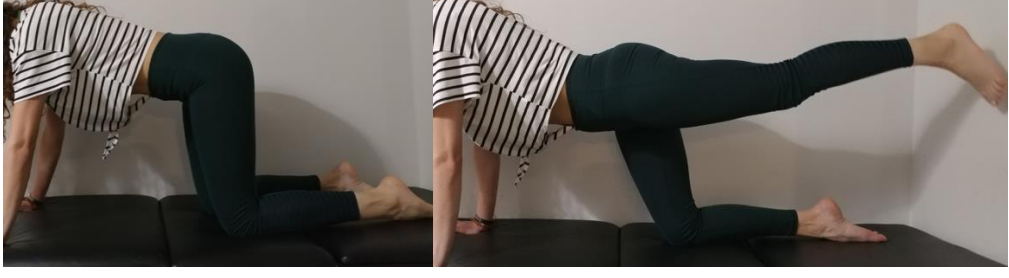
Şekil 3.7. Midye egzersizi



Şekil 3.8. Kalça ve diz fleksiyonda her iki yana adım alma egzersizi.



Şekil 3.9. Unilateral köprü kurma egzersizi.



Şekil 3.10. Diz ekstansiyonda kalça ekstansiyon egzersizi.



Şekil 3.11. Diz fleksiyonda kalça ekstansiyon egzersizi.

3.2.5 Kujala Patellofemoral Ağrı Anketi

Kujala ve ark. tarafından geliştirilen ve patellofemoral ağrıda fonksiyonel değerlendirme imkânı sunan bir ankettir. Türkçe geçerlik çalışması Kuru ve ark. tarafından yapıldı (48, 49). Türkçe geçerliğinde Cronbach Alfa katsayısı 0.84, ICC değeri ise 0.94 (0.61 – 1.00 [%95 CI])’dır. Ankette 13 soru vardır. Bu sorular merdiven inip-çıkma, çömelme, koşma, zıplama ve dizler fleksiyonda uzun süreli oturma sırasında ağrı olup olmadığını; aksama, şişme veya patellada subluksasyon olup olmadığını, kuadriseps kasındaki atrofi miktarını, fleksiyon defisitini ve yürüme yardımcısına ihtiyacı değerlendirmektedir. Puanlama sistemi kötüden en iyiye 0-100 puan arasındadır (bkz. EK 6).

3.3 İstatistiksel Analiz

Veriler, “*Statistical Processing For The Social Sciences Software* (SPSS Inc., Chicago, Illionis)” programı kullanılarak analiz edildi. Katılımcıların fiziksel özellikleri ortalama ve standart sapma olarak verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle

(Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) incelendi. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ kabul edildi.

İlk ve son değerlendirme arasındaki karşılaştırmalarda dikey sıçrama yüksekliği, güç üretim oranı tayini ve tepe güce ulaşma süresi ölçümlerinin normal dağılıma uymadığı görüldü ve istatistiksel analiz *Wilcoxon* testi ile yapıldı (50).



4. BULGULAR

4.1 Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen sporcuların demografik bilgileri Tablo 4.1’de verildi.

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik bilgileri

	Katılımcılar (n=20) Ort.±SS
Yaş (yıl)	17,47±0,74
Boy Uzunluğu (cm)	168,6±4,82
Vücut Ağırlığı (kg)	59,3±3,76
Vücut Kütle İndeksi (kg/ m ²)	21,10±2,27
Voleybol Yaşı (yıl)	5,64±1,86

Ort, ortalama; SS, standart sapma

4.2 Gluteal Kas Aktivasyon Programı Öncesi ve Sonrası Verilerin Karşılaştırılması

4.2.1 Dikey Sıçrama Yüksekliği

Gluteal aktivasyon programı öncesi ve sonrasındaki sıçrama yüksekliği değerlendirme sonuçları Tablo 4.2’te verildi. Sıçrama yüksekliği değerlendirmesinde kullanılan “*squat*” sıçrama ve “*counter-movement*” sıçrama ölçüm sonuçları egzersizlerden önce ve sonra benzer bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.2. Kas aktivasyon programı öncesi ve sonrası sıçrama yüksekliklerinin karşılaştırılması

	Egzersiz öncesi (n=20) Ort.±SS	Egzersiz sonrası (n=20) Ort.±SS	p
“ <i>Squat</i> ” sıçrama (cm)	23,82±1,40	24,29±1,27	0,601
“ <i>Counter-movement</i> ” sıçrama (cm)	24,95±1,38	24,75±1,88	0,550

Ort, ortalama; SS, standart sapma
Wilcoxon testi, $p<0.05$

4.2.2 Güç Üretim Oranı

Gluteal kas aktivasyon programı öncesi ve sonrasında kalça abdüksiyon, ekstansiyon ve eksternal rotasyon için güç üretim oranı tayini değerlendirme sonuçları Tablo 4.3'te verildi. İki değerlendirme seansı arasında kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$)

Tablo 4.3. Kas aktivasyon programı öncesi ve sonrası güç üretim oranı verilerinin karşılaştırılması

	Egzersiz öncesi (n=20) Ort.±SS	Egzersiz sonrası (n=20) Ort.±SS	p
Kalça ekstansiyon (N/msn)	0,127±0,020	0,135±0,017	0,234
Kalça abdüksiyon (N/msn)	0,122±0,067	0,125±0,023	0,279
Kalça eksternal rotasyon (N/msn)	0,102±0,080	0,108±0,021	0,211

Ort, ortalama; SS, standart sapma
Wilcoxon testi, $p<0.05$

4.2.3 Tepe Güce Ulaşma Süresi

Gluteal kas aktivasyon programı öncesi ve sonrasında kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon için tepe güç ve tepe güce ulaşma süresi değerlendirme sonuçları Tablo 4.4'te verildi. Tepe güce ulaşma süresinde iki değerlendirme seansı sonrasında kalça ekstansiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$)

Tablo 4.4. Kas aktivasyon programı öncesi ve sonrası tepe güce ulaşma süresi verilerinin karşılaştırılması

	Egzersiz öncesi (n=20) Ort.±SS	Egzersiz sonrası (n=20) Ort.±SS	p
Kalça ekstansiyon (msn)	977±103	943±90	0,204
Kalça abdüksiyon (msn)	1041±103	1011±80	0,279
Kalça eksternal rotasyon (msn)	1095±111	1067±96	0,179

Ort, ortalama; SS, standart sapma
Wilcoxon testi, $p<0.05$

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile gluteal kas aktivasyon programının adölesan kadın voleybol oyuncularında sıçrama yüksekliği, güç üretim oranı, tepe güç ve tepe güce ulaşma süresi üzerine olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı bulundu.

Gluteal kas aktivasyonu literatürde çeşitli araştırmacılar tarafından sağlıklı popülasyonda akut etki bakımından incelenmiş bir kavramdır (19,20). Çalışmamızda kullandığımız düşük yoğunluklu kas aktivasyon programının benzerlerinin kullanıldığı çalışmalarda tepe güç ve güç üretim oranında değişiklik yaratılabildiği gösterilmiştir (19,20). ÖDA olan adölesan voleybol oyuncularında benzeri bir çalışma olmamasından dolayı gluteal kas aktivasyon programı oluşturulurken literatürde ÖDA'nda görülebilen kas aktivasyonundaki değişiklikler (gluteus medius aktivasyon zamanının gecikmesi, artmış gluteus maximus aktivasyonu tensor fasya lata kasının artmış aktivasyonu) göz önünde bulunduruldu (7-10). ÖDA'nda görülebilen bu değişiklikler, sıçrama mekaniklerinde değişiklikler yaratmakta ve yorgunluğun gelişmesiyle birlikte ağrıya artmaya neden olabilmektedir (35). Araştırmada, tek bacak iniş yaptırıldığında ÖDA olan kişilerin olamayanlara göre daha fazla pelvik düşme yaptığı görülmüştür (35). Gluteus medius aktivasyonunu gecikmesinin pelvik düşmenin artmasının sebeplerinden biri olduğu yorumu yapılabilir.

Çalışmamızda seçtiğimiz egzersizlerin sıçrama ve iniş mekaniklerini etkilemesi ve dolayısıyla peripatellar bölgeye yüklenmenin azaltılabilmesi amacıyla seçildi. Egzersizler, EMG çalışmaları doğrultusunda tensor fasya lata kasını en az şekilde aktive edecek ama gluteus medius ve maximusu yüksek seviyede aktive edecek şekilde seçildi (46,47). Gluteus medius kasının aktivasyonundaki gecikme, pelvik kontrolün ve kalça internal rotasyonunun kontrol edilebilmesi açısından dezavantajlı bir durum yaratmakta ve dolayısıyla tensor fasya lata kası devreye daha fazla girip gluteus medius kasının görevini tamamlamaya çalışmaktadır (35). Tensor fasya lata kasının daha fazla aktive olması da iliotibial bant gerginliğini arttırıp diz eklemine lateraldan daha fazla yüklenmeye ve valgus stresinin artmasına yol açacaktır (7,51). Patella ile olan ilişkisinden dolayı anormal patellar yer değiştirmeye sebep olup sıçrama mekaniğinin iniş fazında dizdeki yük dağılımı üzerine olumsuz etkilere yol açabilir (4,11,35). Bir tür zincirleme reaksiyon olarak kabul edilebilecek bu durum ise

peripatellar bölgedeki yumuşak dokuya yüklenmeyi arttırıp ÖDA'na katkı sağlayan ve sıçrama performansını olumsuz etkileyen durumlara yol açabilir (30). Çalışmamızda egzersiz seçimini bu zincir reaksiyonun başlangıcı olarak kabul edilebilecek gluteus medius ve tensor fasya lata kaslarının aktivasyonlarındaki değişiklikler düşünülerek planlandı.

Adölesan sporcularda en sık yaralanan eklem diz olmakla birlikte ÖDA, %7 ile %30 arasında görülme sıklığına sahip olan ve hem fiziksel aktivite seviyesinde azalmaya hem de disabiliteye yol açabilen bir problemdir (24,25,52,53). Etiyolojisiyle ilgili literatürde bir fikir birliğine varılamamış olsa da yapılan çalışmalar ile ortaya konan sonuçlar doğrultusunda pek çok faktörün ağrı deneyiminin başlamasında rol oynadığı düşünülmektedir. Bunların arasında anormal patellar yer değiştirme, lateral grup kalça kasları zayıflığı, azalmış esneklik, özellikle dinamik hareketlerde valgus açısının artması sıralanabilir (4-11). Literatürde ÖDA olan sporculardaki biyomekanik değişiklikler üzerindeki çalışmalarla ortaya konan olası etyolojik faktörler güncel ağrı bilimi çalışmalarıyla tam olarak örtüşmemektedir. Nosiseptif girdinin ve/veya çeşitli biyomekanik değişikliklerin tek başına ağrı deneyimini başlatmak için yeterli olmadığı pek çok araştırmacı tarafından ortaya konmuş durumdadır (28,29,54-56).

ÖDA'nda çeşitli biyomekanik ve kinezyolojik değişiklikler mevcut olsa da nispeten anöral ve avasküler durumdaki kartilaj dokusunun artan yüklenme ile birlikte kişilerde kronik kategorisine sokulabilecek ağrı durumunu yaratması teorisi tek başına açıklayıcı olamamaktadır (31). ÖDA'nın başlangıcı açısından maç ve/veya antrenman yoğunluğunun değişmesi veya yanlış antrenman stratejileri kişilere özgü biyomekanik risk faktörleri ve dokulardaki homeostatik mekanizmalar birleşince ağrının oluşma mekanizmasını açıklama olasılığına sahiptir (1).

874 koşucuda yapılan bir araştırma koşuya yeni başlayan kişilerin haftalık koşu mesafelerini %30 ve daha fazla arttırmasının 2 haftalık bir süreç içerisinde ÖDA dahil koşu kaynaklı diz problemlerinin oluşma riskini arttırdığını ortaya koymaktadır (57). Çalışmamıza dahil ettiğimiz sporcuların spor lisesinde okuyan adölesanlar olduğu ve ortalama spor yaşlarının $5,64 \pm 1,86$ yıl olduğu düşünüldüğünde spora yeni başlamamış olsalar bile sezon içinde antrenman yoğunluklarının artıp azalması, Dye ve ark. ortaya koyduğu homeostatik mekanizmayı aşırp ağrı oluşturabilecek bir yüklenme ve bu

yüklenmeye adapte olamadan program yoğunluğunun azalması ve bunun sezon içinde tekrarlıyor olması ile birlikte ÖDA'na bir açıklama getirebilir (30,58,59).

5.1 Ön Diz Ağrısı ve Gluteal Kas Aktivasyonu

ÖDA olan sporcularda ağrı yönetimi ve tedavisi uzun süren egzersiz programlarıyla mümkün hale gelmektedir. Literatürde de egzersiz tedavisinin ÖDA tedavisinde kullanılabilir bir tedavi yöntemi olduğu pek çok araştırmacı tarafından kabul görmektedir. Yayımlanan güncel derleme çalışmaları doğrultusunda egzersiz programlarının en az 6 hafta sürdüğü ve günde 2-4 set 10 tekrarlı yapılması istendiği görülmektedir. En etkili programların kalça eksternal rotasyon, abdüksiyon ve diz ekstansor kaslarını içeren egzersizlerin yer aldığı programlar olduğu ortaya çıkmaktadır (1,2,60-62).

Çalışmamızda yer alan gluteal kas aktivasyon programı ÖDA tedavisinde etkili programların içinde yer alan kalça eksternal rotasyon, abdüksiyon ve bunlara ek olarak kalça ekstansiyon hareketlerini içermektedir. Gluteal kas aktivasyon programında hedeflediğimiz, tek seans egzersiz sonrasındaki akut etki olduğundan dolayı tedavi sürecinde yer aldığı şekliyle uzun dönem program çalışmamızda uygulanmamıştır.

Çalışmamızın amacı ÖDA olan sporcularda gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansına etkisini değerlendirmektir. Sağlıklı kişilerde yapılan araştırmalar düşük ve yüksek yoğunluklu çeşitli gluteal kas aktivasyon programlarının, bu çalışmada sıçrama performansı parametreleri içinde kabul edilen, güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresi ölçümlerinde iyileşme yarattığını gösterdi (18-20,38-40). Yüksek yoğunluklu kas aktivasyon programı kullanılan çalışmalarda, egzersizlerde 1 maksimum tekrarın %80 ve üstü yoğunlukta ve test edilecek hareketin komponentlerini veya kendisini içerecek şekilde bir kas aktivasyon düzeni uygulanmıştır (18,38-40). Değerlendirme parametrelerinde elde ettikleri akut artışı yüksek yoğunluklu egzersizlerden sonra artmış nöromusküler durum veya önceki kontraktil aktivitenin ardından kasın kontraktil performansındaki geçici artış olarak tanımlanabilen aktivasyon sonrası güç birikimi (post-activation potentiation) etkisine dayandırmaktadırlar (18,38-41).

Yüksek yoğunluklu gluteal kas aktivasyon programları yerine düşük yoğunluklu gluteal kas aktivasyon programı tercih eden çalışmalarda da benzer etkiler görülmüştür (19,20). Crow ve ark., yaptıkları çalışmada gluteus maksimus ve gluteus medius kaslarını aktive eden düşük yoğunluklu 7 farklı egzersiz, standart ısınma protokolü ve tüm vücut vibrasyon ısınma protokolünün patlayıcı güce etkisini karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlarda gluteal kas aktivasyon programı uygulayan sporcuların patlayıcı tepe güç üretiminin diğer gruplardan daha iyi olduğu görülmüştür (19). Başka bir çalışmada ise düşük yoğunluklu gluteal egzersizlerin güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresinde olumlu değişiklikler yarattığı ortaya konulmuştur (20). Her iki çalışmada da değerlendirme parametrelerindeki olumlu değişikliklerin, yüksek yoğunluklu kas aktivasyon programında elde edilen aktivasyon sonrası güç birikimi etkisinden değil, motor kortikal eksitabilite değişikliği sonrasında kaynakladığı ortaya konulmuştur (19,20). Transversus abdominus kasının düşük seviyedeki izometrik kontraksiyonunun fonksiyonel aktivitelerde bu kasın aktivasyon seviyesini artırdığı gösterilmiştir (63). Benzer şekilde, aktivasyon seviyesindeki artışın da 2 haftalık bir program sonrasında motor kortikal aktivitede değişiklik yarattığı ortaya konmuştur (64). Araştırmacılar düşük yoğunluklu gluteal egzersizlerin benzer mekanizmalar ile değerlendirme parametrelerinde iyileşme yarattığını öne sürmektedirler (19,20).

Çalışmamızda ön diz ağrısı olan sporcularda sıçrama performansındaki parametreleri iyileştirmek, fonksiyonel aktivitelerde bu etkinin sürmesini sağlamak ve ağrı tedavisinin aktivite modifikasyonunda kullanılabilirliği açısından ÖDA'nda görülen biyomekanik ve kinezyolojik değişiklikler de göz önünde bulundurularak bir egzersiz programı hazırlandı.

5.2 Ön Diz Ağrısı ve Sıçrama Performansı

ÖDA sadece sporcular açısından değil spor takımları açısından da önemli bir problemdir. Yapılan çalışmalar ile ÖDA ile dikey sıçrama arasında doğrudan bir ilişki kurulamamış olsa da sıçrama performansını etkileyen faktörlerin ÖDA durumunda değişiklik gösterdiği düşünüldüğünde arada bir ilişki kurulabilir (5,9,10,13-15,32,33).

Voleybolda dikey sıçrama performansı ile takımların başarısının araştırıldığı bir çalışmada, 1974 Amerika Ulusal Şampiyonluk Turnuvasındaki takımların final

sıralaması ile sıçrama yüksekliği arasında bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (37). Sonrasında yapılan bir çalışmada takımların kazanma ve kaybetmesi ile sıçrama performansı arasında ilişki bulunmamış olsa da sıçrama performansı ile voleybolda takım oyunu performansının araştırılması açısından maçı kazanma ve kaybetme durumlarının uygun bir değerlendirme yöntemi olmayacağı söylenebilir (33).

Voleybolun kısa, patlayıcı ve sık tekrarlı sıçramalar ile karakterize olduğu, bir voleybol rallisinin 3-40 saniye arasında sürdüğü ve 12 saniyeden az dinlenme aralığı ile sürekli tekrarlandığı göz önünde bulundurulduğunda sıçrama performansının bireysel performansta ve dolayısıyla takımın performansı üzerinde etki sahibi olabileceği çıkarımı yapılabilir (12,65).

Dikey sıçramaya katkı sağlayan en önemli kas grupları arasında gluteus maksimus, gluteus medius ve gluteus minimus olmakla beraber ÖDA olan sporcularda olmayanlara göre kalça eksternal rotasyon kas kuvvetinin %5 ile %36 arasında, abdüksiyon kas kuvvetinin %12 ile %27 arasında ve ekstansiyon kas kuvvetinin %16 ile %52 arasında az olduğu gösterilmiştir (9,15,66-68). Aynı zamanda, ÖDA olan kişilerde olmayanlara göre kalça abdüksiyon ve ekstansiyon yönünde güç üretim oranında sırasıyla %33 ve %51-55 azalma olduğu ortaya konmuştur (17). Dikey sıçrama performansında kalça kas kuvvetinin ve güç üretim oranının önemli parametreler olduğunu gösteren çalışmaların ışığında ÖDA'nda görülen biyomekanik ve kinezyolojik değişikliklerin sıçrama performansını etkilediği düşünülebilir (15,16,69,70).

Yapılan bir çalışmada, ÖDA olan kişilerin tek bacak sıçrama sırasında 3 boyutlu hareket analiz sonuçlarında sağlıklı kontrol grubuna göre zıt tarafa daha fazla pelvik düşme yaptığı gösterilmiştir. Aynı çalışmanın protokolü tekrarlı tek bacak sıçramanın fiziksel yorgunluk gelişene kadar yapılmasını içermektedir ve yorgunluk gelişimi sonrasında deney grubunun ÖDA skorlarında artış olduğu, sıçrama yüksekliklerinin azaldığı ve kalça addüksiyon ve fleksiyon açısının da daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (35). Bu bilgiler ışığında ÖDA'nın artması birkaç teori ile açıklanabilir. İlk olarak artmış kalça addüksiyonun kuadriseps kasının çekiş açısını arttıracığından retropatellar temasın artması ve dolayısıyla patella çevresindeki yumuşak dokulara binen yüklerin artmış olmasıyla açıklık getirilebilir (71). İkinci

olarak ise artmış kalça addüksiyonu iliotal bant gerimini arttıracığından lateral retinakuluma uygulanan kuvvetleri ve dolayısıyla patellaya uygulanan lateral yüklenmenin artması ve bu iki mekanizmanın da patellanın çevre dokularını homeostazın korunması açısından dezavantajlı duruma getirebileceğı çıkarımları ile açıklanabilir (72,73).

Çalışmamızda sıçrama performansı kriterleri olarak dikey sıçrama yüksekliğı, tepe güce ulaşma süresi ve güç üretim oranı alındı. Literatürde dikey sıçrama yüksekliğı ile ÖDA arasında net bir ilişki kurulamamış olsa da yorgunluk durumunda hem ağrıda artış görülmesi hem de sıçrama yüksekliğinin azalmış olması sebebiyle dikey sıçrama performansı çalışmamızda incelendi (35).

Sıçrama performansının içinde incelediğimiz diğere temel kriter ise güç üretim oranıydı. Literatürde dikey sıçrama performansının belirteçlerinden birisi olarak kullanılabileceğine yönelik çalışmalar, ÖDA olan sporcularda azalmış güç üretim oranı ve gluteal kasların aktivasyon zamanının ve süresinin değışmesi sebepleriyle değerlendirme kriterleri arasında tercih edildi (10,15-17,69,70). Tepe güç ve tepe güce ulaşma süresi ise güç üretim oranı tayinindeki temel verilerden bir tanesidir (16,44). Güç üretim oranı tayini izokinetik test ve kuvvet platformu gibi çeşitli cihazlar ve yöntemlerle yapılabilse de el dinamometresi tercih etmemizin temel sebebi kolaylıkla ulaşılabilir, maliyet-zaman etkinliğı yönünden başarılı bir değerlendirme yöntemi olması ve geçerlik-güvenilirlik çalışmasının literatürde mevcut olmasıdır (16,20,44,45).

Çalışmamızda gluteal kas aktivasyon programı sonrasında akut olarak sıçrama yüksekliğinde değışiklik görülmedi. Sıçrama yüksekliğini araştıran çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda kas aktivasyon programı sonrasında sıçrama yüksekliğinde değışikliklerin elde edilebilmesi için yüksek yoğunluklu programların gerekebileceğı sonucuna varılabilir. Egzersiz yoğunluğunun ise 1 maksimum tekrarın %80'i ve/veya daha fazlası şeklinde ayarlanması gerekebilir (38-41). Benzer şekilde, çalışmamızda tepe güçte de istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığından tepe güçte de bir değışiklik elde etmek için yüksek yoğunluklu bir kas aktivasyon programının gerekebileceğini düşünmekteyiz.

Sıçrama yüksekliği ve tepe güçte istatistiksel olarak anlamlı fark bulan çalışmaların ortak özelliği aktivasyon sonrası güç birikimi (post-activation potentiation) etkisini açığa çıkartabilmeleri olabilir (38-41). Bu olgunun sağlanabilmesi kasın sonraki aktivitedeki kontraktıl yeteneğinin daha fazla olmasını sağlamaktadır. Öngörülen mekanizması ise myozin düzenleyici hafif zincir fosforilasyonu sonucunda aktin-miyozin kompleksinin her gelen Ca^{+2} iyonuna daha duyarlı olması ve sonucunda güç üretimini arttırmasıdır (41,74-76). Çalışmamızda verdiğimiz program herhangi bir eksternal kuvvet uygulamadan kişilerin kendi vücut ağırlığıyla yaptığı düşük yoğunluklu egzersizleri içermektedir. Tepe güç ve sıçrama yüksekliğinde değişiklik yaratabilecek şekilde kasın kontraktıl yeteneğinde artış yaratabilecek ve birikim olgusunu ortaya çıkartabilecek yoğunlukta değildir. Gluteal kas aktivasyonu sonrasında sıçrama yüksekliğinde ve tepe güçte değişiklik yaratılamamış olmasının sebebinin bu durum olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda güç üretim oranında ve tepe güce ulaşma süresinde test edilen kalça hareketlerin hiçbirisinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Düşük yoğunlukta gluteal kas aktivasyon programı uygulayan araştırmacılar izole eklem hareketinde değil dikey sıçrama hareketinde kas aktivasyon programının güç üretim oranını değiştirdiğini ortaya söylemektedir (19,20). Araştırmacılar, güç üretim oranında elde ettikleri değişikliği kortikal eksitabilitedeki değişikliklerle açıklamışlardır (19,20). Yapılan çalışmalar, tekrarlı istemli kontraksiyonlar sonrasında ilgili kasın aktivasyonunun fonksiyonel aktiviteler sırasında artmış olarak bulunduğunu göstermektedir. Aktivasyondaki bu artışın da motor korteksteki nöronların eksitabilitesinin değişmesinden kaynaklanabileceğini düşünmektedirler (63,77-79). İnsan somatosensori korteksinin egzersiz sonrasında oluşan plastik değişiklikleri koruma kapasitesine sahip olduğu ve bu değişikliklerin motor aktiviteler sonrasında dakikalar içerisinde oluşabileceği gösterilmiştir (77-82). Bu açıklamalarla paralel olarak da düşük yoğunluklu egzersizlerin kortikal eksitabilitedeki değişimleri sonucunda sıçrama performansındaki parametreleri değiştirdiği çıkarımına varmışlardır.

Literatürde kortikal eksitabiliteyi hedefleyip egzersiz verilen çalışmalara bakıldığında inme sonrasında etkilenmemiş tarafa verilen izometrik

kontraksiyon sonrasında etkilenmiş taraftaki motor uyarılmış potansiyelde (MUP) artma görülmektedir (79,83-86). Kortikal mekanizma, etkilenmemiş taraftaki izometrik kontraksiyonun ilgili somatosensori kortekste eksitabilite artışı yaratırken hemisferler arası etkiyle karşı taraf somatosensori kortekste de benzer etkiyi yaratıp hemiplejik taraftaki MUP’de artış görülmesi şeklindedir. Düşük yoğunluklu egzersizlerin kısa bir süre boyunca neden artmış kortikal eksitabilite ile çeşitli performans parametrelerinde değişiklik yarattığına dair fikir birliği olmasa da anlamlı fark ortaya koyan çalışmalarda güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresindeki değişikliklerin somatosensori kortekste eksitabilitenin artması ve gerçekleşen bu artışın da fonksiyonel aktivitelerde bir süre daha devam etmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda gluteal kas aktivasyon programı sonrasında sıçrama yüksekliğinde ve tepe güçte değişiklik görülmemiş olup güç üretim oranı ve tepe güce ulaşma süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Çalışmamızda değişiklik elde edilememiş olmasının sebeplerinden bir tanesi izole kalça hareketine bakmış olmamız, kas aktivasyon programının yeterli etki yaratacak bir egzersiz yüklenmesi içermemesi ve kişi sayısının yetersiz olması olabileceğini düşünmekteyiz. Ek olarak, benzer yoğunlukta kas aktivasyon programının uygulandığı çalışmalar sağlıklı kişiler üzerinde yapılmıştır. ÖDA olan adölesan voleybol oyuncularında benzer aktivasyon programı uygulanmış olsa bile sıçrama performansı parametrelerinde değişiklik yaratmamaktadır.

Limitasyonlar

Çalışmamız, unilateral ÖDA olan adölesan kadın voleybol oyuncularında yapıldı. Çalışma sonuçlarının daha iyi analiz edilebilmesi için ön diz ağrısı bulunan erkek adölesan voleybol oyuncularının da çalışmaya dahil edilmesi önemli olacaktır. Ön diz ağrısının nedenlerinin daha iyi değerlendirilmesi ve sınıflama yapılabilmesi diz problemlerine özel görüntüleme yöntemlerinden elde edilecek ölçümlere ve doktor tanısına ihtiyaç duyulabilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ÖDA olan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyon programının sıçrama performansı üzerine etkisi değerlendirildi ve şu sonuçlara ulaşıldı:

1. Düşük yoğunluklu gluteal kas aktivasyon egzersizleri sıçrama yüksekliğini değiştirmemiştir. ÖDA olan sporcularda sıçrama yüksekliği çalışması hedefleniyorsa başka bir egzersiz planlaması gerekebilir.
2. Düşük yoğunluklu gluteal kas aktivasyon egzersizleri gluteal kaslarda tepe gücü değiştirmemiştir. ÖDA olan sporcularda güç üretiminin artırılması hedefleniyorsa düşük yoğunluklu egzersizler uygun bir yöntem olmayabilir.
3. Düşük yoğunluklu gluteal kas aktivasyon egzersizleri ile gluteal kaslarda güç üretim oranını ve tepe güce ulaşma süresini değiştirmemiştir. ÖDA olan sporcularda güç üretim oranının artırılması ve tepe güce ulaşma süresinin iyileştirilmesi hedefleniyorsa düşük yoğunluklu egzersizler uygun bir yöntem olmayabilir.

ÖDA bulunan adölesan voleybol oyuncularında düşük yoğunluklu gluteal kas aktivasyon programı sıçrama performansında değişiklik yaratmamıştır.

7. KAYNAKLAR

- 1- Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Patellofemoral Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016 Feb;27(1):31-52.
- 2- Petersen W, Rembitzki I, Liebau C. Patellofemoral pain in athletes. *Open Access J Sports Med*. 2017 Jun 12;8:143-154.
- 3- Straccolini A, Casciano R, Levey Friedman H, Stein CJ, Meehan WP 3rd, Micheli LJ. Pediatric sports injuries: a comparison of males versus females. *Am J Sports Med*. 2014 Apr;42(4):965-72.
- 4- Wilson NA1, Press JM, Koh JL, Hendrix RW, Zhang LQ. In vivo noninvasive evaluation of abnormal patellar tracking during squatting in patients with patellofemoral pain. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Mar 1;91(3):558-66.
- 5- Giles LS, Webster KE, McClelland JA, Cook J. Does quadriceps atrophy exist in individuals with patellofemoral pain? A systematic literature review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013 Nov;43(11):766-76
- 6- Chester R, Smith TO, Sweeting D, Dixon J, Wood S, Song F. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008 May;1;9:64.
- 7- Hudson Z, Darthuy E. Iliotibial band tightness and patellofemoral pain syndrome: A case-control study. *Man Ther*. 2009 Apr;14(2):147-51.
- 8- White LC, Dolphin P, Dixon J. Hamstring length in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy*. 2009 Mar;95(1):24-8.
- 9- Prins MR, van der Wurff P. Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *Aust J Physiother*. 2009;55(1):9-15.
- 10- Barton CJ, Lack S, Malliaras P, Morrissey D. Gluteal muscle activity and patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2013 Mar;47(4):207-14.
- 11- Farrokhi S, Keyak JH, Powers CM. Individuals with patellofemoral pain exhibit greater patellofemoral joint stress: a finite element analysis study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011 Mar;19(3):287-94.
- 12- Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Uljevic O, Dervisevic E. Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *J Strength Cond Res*. 2012;26(6):1532–1538.
- 13- Lidor R, Ziv G. Physical and physiological attributes of female volleyball players—a review. *J Strength Cond Res* 2010;24(7):1963–1973,
- 14- Lidor R, Ziv G. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20: 556–567.
- 15- Nagano A, Komura T, Fukushima S, Himeno R. Force, work and power output of lower limb muscles during human maximal-effort countermovement jumping. *J Electromyogr Kinesiol* 2005;15: 367–376.

- 16- McLellan, CP, Lovell, DI, and Gass, GC. The role of rate of force development on vertical jump performance. *J Strength Cond Res* 2011; 25(2): 379–385.
- 17- Nunes GS, Barton CJ, Serrao FV. Hip rate of force development and strength are impaired in females with patellofemoral pain without signs of altered gluteus medius and maximus morphology. *J Sci Med Sport* 2017;21(2): 123-128.
- 18- Parr M, Price PDB, Cleather DJ. Effect of a gluteal activation warm-up on explosive exercise performance. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2017;3:e000245.
- 19- Crow, JF, Buttifant, D, Kearny, SG, and Hrysomallis, C. Low load exercises targeting the gluteal muscle group acutely enhance explosive power output in elite athletes. *J Strength Cond Res* 26(2): 438–442, 2012.
- 20- Comnys T, Kenny I, Scales G. Effects of a Low-Load Gluteal Warm-Up on Explosive Jump Performance. *J Hum Kinet* 2015;46:177-187.
- 21- Aagard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *J Appl Physiol*, 2002; 93: 1318-1326.
- 22- Izquierdo M, Hakkinen M, Gonzalez-Badillo JJ, Ibanez J, Gorostiaga EM. Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower limbs in athletes from different sports. *Eur J Appl Physiol*, 2002; 87: 264-271.
- 23- 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures.
- 24- Foss KD, Myer GD, Magnussen RA, Hewett TE. Diagnostic differences for anterior knee pain between sexes in adolescent basketball players. *J Athl Enhanc*. 2014;3(1):1814–1820.
- 25- Gorman McNerney ML, Arendt EA. Anterior knee pain in the active and athletic adolescent. *Curr Sports Med Rep*. 2013 Nov-Dec;12(6):404-10.
- 26- Myer GD, Ford KR, Barber Foss KD, et al. The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clin. Biomech*. (Bristol, Avon). 2010; 25:700Y7
- 27- Blond L, Hansen L. Patellofemoral pain syndrome in athletes: a 5.7-year retrospective follow-up study of 250 athletes. *Acta. Orthop. Belg*. 1998; 64:393Y400
- 28- Moseley, G.L., Reconceptualising pain according to modern pain science. *Phys. Ther. Rev*. 2007;12(3): 169-178.
- 29- Moseley, G.L. and Arntz, A. The context of a noxious stimulus affects the pain it evokes. *Pain*. 2007; 133: 64–71
- 30- Dye SF., Staubli HU., Beidert RM., Vaupel GL. The mosaic of pathophysiology causing patellofemoral pain: therapeutic implications. *Operative Tech Sport Med*. 1998;7(2):46-54.

- 31- Beidert et al. Biedert RM, Stauffer E, Friederich NF: Occurrence of free nerve endings in the soft tissue of the knee joint. A histological investigation. *Am J Sports Med.* 1992;20:430-433
- 32- Gladden, LB and Colacino, D. Characteristics of volleyball players and success in a national tournament. *J Sports Med Phys Fitness.* 1978;18: 57–64.
- 33- Marey, S, Boleach, LW, Mayhew, JL, and McDole, S. Determination of player potential in volleyball: Coaches' rating versus game performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 1991;31: 161 164
- 34- Park J, Denning WM, Pitt JD, Francom D, Hopkins JT, Seeley MK. Effects of Experimental Anterior Knee Pain on Muscle Activation During Landing and Jumping Performed at Various Intensities. *J Sport Rehabil.* 2017 Jan;26(1):78-93.
- 35- Willson JD1, Binder-Macleod S, Davis IS. Lower extremity jumping mechanics of female athletes with and without patellofemoral pain before and after exertion. *Am J Sports Med.* 2008 Aug;36(8):1587-96.
- 36- Jensen, RL. Rate of force development and time to peak force during plyometric exercises. In *Proceedings of the XXVI conference of the International Society of Biomechanics in Sports* (Kwon, Y-H, Shim, J, Shim, JK, and Shin, I-S, editors) 2008; 199-202.
- 37- Thorstensson A, Karlsson J, Vittasalo HT, Luhtanen P, Komi PV. Effect of strength training on EMG of human skeletal muscle. *Acta Physiol Scand,* 1976; 98: 232-236.
- 38- Weber KR1, Brown LE, Coburn JW, Zinder SM. Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. *J Strength Cond Res.* 2008 May;22(3):726-30.
- 39- Fukutani A1, Takei S, Hirata K, Miyamoto N, Kanehisa H, Kawakami Y. Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. *J Strength Cond Res.* 2014 Aug;28(8):2236-43.
- 40- Healy R, Harrison AJ. The effects of a unilateral gluteal activation protocol on single leg drop jump performance. *Sports Biomech.* 2014 Mar;13(1):33-46.
- 41- Sale, DG. Post-activation potentiation: Role in performance. *Br JSports Med* 38: 386–387, 2004.
- 42- Attia A, Dhahbi W, Chaouachi A, Padulo J, Wong DP, Chamari K. Measurement errors when estimating the vertical jump height with flight time using photocell devices: the example of Optojump. *Biol Sport.* 2017 Mar;34(1):63-70.
- 43- Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *J Strength Cond Res.* 2011 Feb;25(2):556-60.
- 44- Mentiplay BF, et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One.* 2015 Oct 28;10(10):e0140822.


- 45- Krause DA, Neuger MD, Lambert KA, Johnson AE, DeViny HA, Hollman JH. Effects of examiner strength on reliability of hip-strength testing using a handheld dynamometer. *J Sport Rehabil.* 2014;23(1):56-64.
- 46- Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiotherapy Theory and Practice*, 28(4):257–268, 2012.
- 47- Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Feb;43(2):54-64.
- 48- Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy.* 1993;9:159-63.
- 49- Kuru T., Dereli EE., Yalman A. Patellofemoral ağrı sendromunda Kujala patellofemoral skorum sisteminin Türkçe geçerlik çalışması. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44(2):152-156
- 50- Saracci R. The signed-rank (Wilcoxon) test. *Lancet.* 1969 Feb 22;1(7591):416-7.
- 51- Terry GC, Hughston JC, Norwood LA. The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. *American Journal of Sports Medicine* 1986;14(1):39e45.
- 52- Louw QA, Manilall J, Grimmer KA. Epidemiology of knee injuries among adolescents: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2008 Jan;42(1):2-10.
- 53- Ferreira AS, et al. Differences in pain and function between adolescent athletes and physically active non-athletes with patellofemoral pain. *Phys Ther Sport.* 2018 Sep;33:70-75.
- 54- Rio Eü et al. The pain of tendinopathy: physiological or pathophysiological? *Sports Med.* 2014 Jan;44(1):9-23.
- 55- Gifford LS, Butler DS. The integration of pain sciences into clinical practice. *J Hand Ther.* 1997 Apr-Jun;10(2):86-95.
- 56- Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain.* 1999 Aug;Suppl 6:S121-6.
- 57- Nielsen RØ, Parner ET, Nohr EA, et al. Excessive progression in weekly running distance and risk of running-related injuries: an association which varies according to type of injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014;44(10):739–47.
- 58- Dye SF. An overview of patellofemoral pain—from a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res.* 2005 Jul;(436):100-10.
- 59- Post WR, Dye SF. Patellofemoral Pain: An Enigma Explained by Homeostasis and Common Sense. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017 Mar/Apr;46(2):92-100.
- 60- van der Heijden RA, Lankhorst NE, van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;1:CD010387

- 61- Thomson C, Krouwel O, Kuisma R, Hebron C. The outcome of hip exercise in patellofemoral pain: a systematic review. *Man Ther.* 2016;26:1–30.
- 62- Alba-Martín P, Gallego-Izquierdo T, Plaza-Manzano G, Romero-Franco N, Núñez-Nagy S, Pecos-Martín D. Effectiveness of therapeutic physical exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2387–2390.
- 63- Tsao, H and Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor retraining. *Exp Brain Res* 2007;181: 537–546.
- 64- Tsao, H, Galea, MP, and Hodges, PW. Driving motor plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. *Eur J Pain* 2010;14: 832–839.
- 65- Sheppard, JM, Gabbett, T, Kristie-Lee, T, Dorman, J, Lebedew, AJ, and Borgeaud, R. Development of repeated-effort test for elite men’s volleyball. *Int J Sports Physiol Perf* 2007;2: 292–304.
- 66- Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38: 12–18.
- 67- Cichanowski HR, Schmitt JS, Johnson RJ, Niemuth PE. Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39: 1227–1232.
- 68- Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37: 232–238.
- 69- Vanezis, A and Lees, A. A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. *Ergonomics.* 2005; 48: 1594–1603.
- 70- Wilson, G, Lyttle, A, Ostrowski, K, and Murphy, A. Assessing dynamic performance: A comparison of rate of force development tests. *J Strength Cond Res.* 1995;9: 176–181.
- 71- Huberti HH, Hayes WC. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:715-724.
- 72- Puniello MS. Iliotibial band tightness and medial patellar glide in patients with patellofemoral dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;17:144-148.
- 73- Wu CC, Shih CH. The influence of iliotibial tract on patellar tracking. *Orthopedics.* 2004;27:199-203.
- 74- Sweeney, HL, Bowman, BF, and Stull, JT. Myosin light chain phosphorylation in vertebrate striated muscle: Regulation and function. *Am J Physiol* 1993;264: C1085–C1095.
- 75- Tillin, NA and Bishop, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 2009;39: 147–166.

- 76- Boullosa, D., Del Rosso, S., Behm, D. G., & Foster, C. Post-activation potentiation (PAP) in endurance sports: A review. *Eur J Sport Sci.* 2018;18(5), 595–610.
- 77- Etnyre BR, Kinugasa T, Abraham LD. Post-contraction variations in motor pool excitability. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1990;30:259–264
- 78- Pascual-Leone A, Dang N, Cohen LG, Brasil-Neto JP, Cammarota A, Hallett M. Modulation of muscle responses evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new motor skills. *J Neurophysiol.* 1995;74:1037–1045
- 79- Chiou SY, Wang RY, Liao KK, Yang YR. Facilitation of the Lesioned Motor Cortex During Tonic Contraction of the Unaffected Limb Corresponds to Motor Status After Stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2016 Jan;40(1):15-21
- 80- Sanes JN, Donoghue JP. Plasticity and primary motor cortex. *Annu Rev Neurosci.* 2000;23:393-415.
- 81- Pascual-Leone A, Wassermann EM, Sadato N, Hallett M. The role of reading activity on the modulation of motor cortical outputs to the reading hand in Braille readers. *Ann Neurol.* 1995;38:910–915
- 82- Classen J, Leipert J, Wise SP, Hallett M, Cohen LG. Rapid plasticity of human cortical movement representation induced by practice. *J Neurophysiol.* 1998;79:1117–1123
- 83- Carson RG, Riek S, Mackey DC, et al. Excitability changes in human forearm corticospinal projections and spinal reflex pathways during rhythmic voluntary movement of the opposite limb. *J Physiol.* 2004;560(Pt 3):929-940.
- 84- Carson RG, Kennedy NC, Linden MA, Britton L. Muscle-specific variations in use-dependent crossed-facilitation of corticospinal pathways mediated by transcranial direct current (dc) stimulation. *Neurosci Lett.* 2008;441(2):153-157.
- 85- Lee M, Hinder MR, Gandevia SC, Carroll TJ. The ipsilateral motor cortex contributes to cross-limb transfer of performance gains after ballistic motor practice. *J Physiol.* 2010;588(Pt 1):201-212.
- 86- Perez MA, Wise SP, Willingham DT, Cohen LG. Neurophysiological mechanisms involved in transfer of procedural knowledge. *J Neurosci.* 2007;27(5):1045-1053.

8. EKLER

EK 1. Etik Kurul İzni.


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

Sayı : 16969557- 545
Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 07 MART 2019 PERŞEMBE
Toplantı No : 2019/07
Proje No : GO 19/256 (Değerlendirme Tarihi: 07.03.2019)
Karar No : 2019/07-18

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Volga Bayrakçı TUNAY'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Fzt. Mustafa Onur SEYREK'in yüksek lisans tezi olan, GO 19/256 kayıt numaralı, "**Patellofemoral Ağrısı Olan Adölesan Voleybol Oyuncularında Gluteal Kas Aktivasyonunun Sıçrama Performansı Üzerine Etkisi**" başlıklı proje önerisi araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 08 Mart 2019-08 Haziran 2019 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan)	9 Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)
2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye)	10 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)
İZİNLİ	İZİNLİ
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye)	11. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)
İZİNLİ	İZİNLİ
4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye)	12. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)
5. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ (Üye)
6. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)	14. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR (Üye)
7. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)	15. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN (Üye)
8. Doç. Dr. M. Özgür UYANIK (Üye)	16. Av. Meltem ONURLU (Üye)

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için: _____

EK 2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Katılımcı İçin).

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU
(*Fizyoterapistin beyanı, Ön Diz Ağrısı Olan Sporcu grubu için*)

Sayın Katılımcı,

“Ön diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyonunun sıçrama performansı üzerine etkisi” başlıklı klinik ve bilimsel araştırmalara yol gösterecek yeni bir çalışma planlamaktayız. Çalışmanın amacı diz ağrısı olan 14-18 yaş arası genç voleybol oyuncularında antrenman programları içerisinde yer alan ve kalça kaslarını hareket ettiren egzersizlerin sıçrama üzerine etkilerini göstermektir. Elde edilen verilerle diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularının antrenman programlarına, rehabilitasyonlarına ve yaralanmalardan korunma mekanizmalarına katkı sağlanacak, bu alanda çalışan profesyonellere ve öğrencilere yol gösterici olacaktır.

Sizin de bu çalışmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi voleybol oyuncusu olup çalışma kriterlerimize uyuyor olmanızdır. Çalışmanın değerlendirilmesi antrenman yaptığınız Türkiye Voleybol Federasyonu'nun Araştırma Laboratuvarı'nda yapılacaktır. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Mustafa Onur Seyrek tarafından değerlendirileceksiniz ve bulgularınız kaydedilecektir. Çalışmaya başlamadan önce size çalışma hakkında bilgi verilecektir ve izniniz doğrultusunda, yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, spor yaşı, oynadığınız pozisyon ve yaralanma geçmişiniz de kaydedilecektir. Değerlendirmeler için sıçrama mesafenizi ve kas gücünüzün üretimini ölçen cihazlar kullanılacaktır. 1 hafta sonra yine antrenmanda kalça kaslarınızı hareket ettirmek için yaptığımız aynı egzersizler sonrasında yapılacak olan değerlendirme sonuçlarınız kaydedilecektir. Sıçrama performansınız için sıçrama platformu üzerinde sıçramanız istenerek sıçrama mesafeniz dijital olarak kaydedilecektir. Güç üretim oranı değerlendirmesi için dinamometre adı verilen küçük dijital göstergesi olan bir aleti kalça kasınızın üzerine tutarak gösterilen hareketi yapmanız istenecektir. Bu hareket sırasında ne kadar güç ürettiğiniz aletin göstergesinden okunarak kaydedilecektir. Her iki bacağınıza da yapılacak olan değerlendirmelerin sonuçları kaydedilecektir. Test yönergeleri her test başlangıcında ayrıca anlatılacak ve uygulamalı olarak gösterilecektir.

Yine izniniz doğrultusunda değerlendirmeleri fotoğraf ya da video kaydı ile belgelemek istemekteyiz. Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu araştırmanın dışında kayıtlarınız kullanılmayacak ve başkaları ile paylaşılmayacaktır.

Değerlendirme sırasında oluşabilecek riskler: Değerlendirmeler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir. Araştırma esnasında görebileceğiniz olası bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. ve reddettiğiniz takdirde antrenman programınızda herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının Beyanı)

Sayın Fzt. Mustafa Onur Seyrek tarafından Türkiye Voleybol Federasyonu Araştırma Laboratuvarı'nda bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam bu araştırma sırasında fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim, *(ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim)*. Ayrıca sportif durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık problemi ile karşılaştığımda, hastalığım ile ilgili sorularım için herhangi bir saatte, klinik sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay'a 0312 305 1576 – 134 / 0532 354 7626 no'lu telefonlardan, araştırma ve diğer tüm konularla ilgili sorunlar ve sorular için araştırmacı Fzt. Mustafa Onur Seyrek'e 0538 684 1918 no'lu telefonda arayarak ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim. Araştırmaya katılma konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun takımdaki pozisyonuma veya antrenör ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı**Adı, soyadı:****Adres:****Tel:****İmza:****Görüşme tanığı****Adı, soyadı:****Adres:****Tel:****İmza:****Katılımcı ile görüşen fizyoterapist****Adı soyadı, unvanı:** Fzt. Mustafa Onur Seyrek**Adres:** Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, 06100 Samanpazarı/Ankara**Tel :** 05386841918**İmza :**

EK 3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Ebeveyn İçin).

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN EBEVEYN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sayın Ebeveyn,

“Ön diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularında gluteal kas aktivasyonunun sıçrama performansı üzerine etkisi” başlıklı klinik ve bilimsel araştırmalara yol gösterecek yeni bir çalışma planlamaktayız. Çalışmanın amacı diz ağrısı olan 14-18 yaş arası voleybol oyuncularında antrenman programları içerisinde yer alan ve kalça kaslarını hareket ettiren egzersizlerin sıçrama performansı üzerine etkilerini göstermektir. Elde edilen verilerle diz ağrısı olan adölesan voleybol oyuncularının antrenman programlarına, rehabilitasyonlarına ve yaralanmalardan korunma mekanizmalarına katkı sağlanacak, bu alanda çalışan profesyonellere ve öğrencilere yol gösterici olacaktır. Çocuğunuzu çalışmamıza dahil etmek istememizin sebebi antrenman sırasında kalça kaslarına verilen egzersizlerin sıçrama performansında bir değişiklik oluşturup oluşturmadığını araştırmaktır. Çocuğunuzun da bu çalışmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbesttir. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra çocuğunuzun araştırmaya katılmasına onay verirseniz lütfen formu imzalayınız.

Araştırma, çocuğunuzun antrenman yaptığı Türkiye Voleybol Federasyonu'nun Araştırma Laboratuvarı'nda yapılacaktır. Eğer, çocuğunuzun araştırmaya katılmasını kabul ederseniz, çocuğunuz Fzt. Mustafa Onur Seyrek tarafından değerlendirilecek ve bulguları kaydedilecektir.

Çalışmaya başlamadan önce size çalışma hakkında bilgi verilecektir ve izniniz doğrultusunda, çocuğunuzun yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, spor yaşı, oynadığı pozisyon ve yaralanma geçmişi de kaydedilecektir. Değerlendirmeler için sıçrama mesafesi ve kas gücünün üretimini ölçen cihazlar kullanılacaktır. 1 hafta ara ile antrenmanda kalça kaslarını hareket ettirmek için yapılan egzersizler sonrasında yapılacak olan değerlendirme sonuçları kaydedilecektir. Çocuğunuzun sıçrama performansı için sıçrama platformu üzerinde sıçraması istenerek sıçrama mesafesi dijital olarak kaydedilecektir. Güç üretim oranı değerlendirmesi için dinamometre adı verilen küçük dijital göstergesi olan bir aleti çocuğunuzun kalça kası üzerinde tutarak gösterilen hareketi yapması istenecektir. Bu hareket sırasında ne kadar güç ürettiği aletin göstergesinden okunarak kaydedilecektir. Her iki bacağa da yapılacak olan değerlendirmelerin sonuçları kaydedilecektir. Test yönergeleri her test başlangıcında ayrıca anlatılacak ve uygulamalı olarak gösterilecektir.

Yine izniniz doğrultusunda değerlendirmeleri fotoğraf ya da video kaydı ile belgelemek istemekteyiz. Değerlendirme kayıtları çocuğunuzun kimliği belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte

yayınlarda kullanılabilir. Bu araştırma kapsamı dışında kayıtlarınız kullanılmayacak ve başkaları ile paylaşılmayacaktır.

Değerlendirme sırasında oluşabilecek riskler: Değerlendirme çocuğunuza zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir.

Bu çalışmaya katılmak için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Çocuğunuzla ilgili tüm bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Bu araştırmanın sonuçları diz ağrısı olan genç sporcular için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde çocuğunuzun antrenman programında herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz.

(Ebeveynin Beyanı)

Sayın Fzt. Mustafa Onur Seyrek tarafından Türkiye Voleybol Federasyonu Araştırma Laboratuvarı'nda bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Çocuğum eğer bu araştırmaya katılırsa çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine araştırma sırasında büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında çocuğum herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilir, *(ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğini önceden bildirmenin uygun olacağını bilincindeyim)*. Ayrıca tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilir.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında çocuğum bir sağlık problemi ile karşılaştığında, hastalığı ile ilgili sorularım için herhangi bir saatte, klinik sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay'a 0312 305 1576 – 134 / 0532 354 7626 no'lu telefondan, araştırma ve diğer tüm konularla ilgili sorunlar ve sorular için araştırmacı Fzt. Mustafa Onur Seyrek'e 0538 684 1918 no'lu telefondan arayarak ulaşabileceğimi biliyorum.

Çocuğum bu araştırmaya katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Araştırmaya katılmak konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değiliz. Eğer reddedersek, bu durumun çocuğumun takımdaki pozisyonuna veya antrenör ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun "katılımcı" olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Ebeveyn

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı, unvanı: Fzt. Mustafa Onur Seyrek

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, 06100 Samanpazarı/Ankara

Tel : 05386841918

İmza :

EK 4. Değerlendirme Formları

DEĞERLENDİRME FORMU 1

Adı- Soyadı:	Telefon Numarası:
Boy:	Kilo:
Doğum Tarihi (gün/ay/yıl):	Kaç yıldır voleybol oynuyorsunuz?yıl
Daha önce kas-iskelet sistemi yaralanması geçirdiniz mi? Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Varsa yazınız..... (Kalça, diz, ayak bileği, gövde)	Daha önce geçirdiğiniz cerrahi var mı? Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Varsa yazınız.....
Baskın diziniz hangisidir? (Merdiven çıkarken ilk hangi adımınızı atıyorsunuz?) Sağ <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/>	Ağrılı diziniz hangisidir? Sağ <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Her ikisi <input type="checkbox"/> Ne kadar süredir ağrınız var? ay/yıl

DEĞERLENDİRME FORMU 2

Dikey Sıçrama Yüksekliği

	Squat Sıçrama	Counter-movement Sıçrama
1. Ölçüm		
2. Ölçüm		
3. Ölçüm		

Tepe Güce Ulaşma Süresi ve Tepe Güç

Dominant Taraf	Sağ		Sol	
	Sağ	Sol	Tepe Güç	Süre
1. Ölçüm				
2. Ölçüm				
3. Ölçüm				

Güç Üretim Oranı

	Tepe Güç	Süre	Güç Üretim Oranı
Ölçüm			

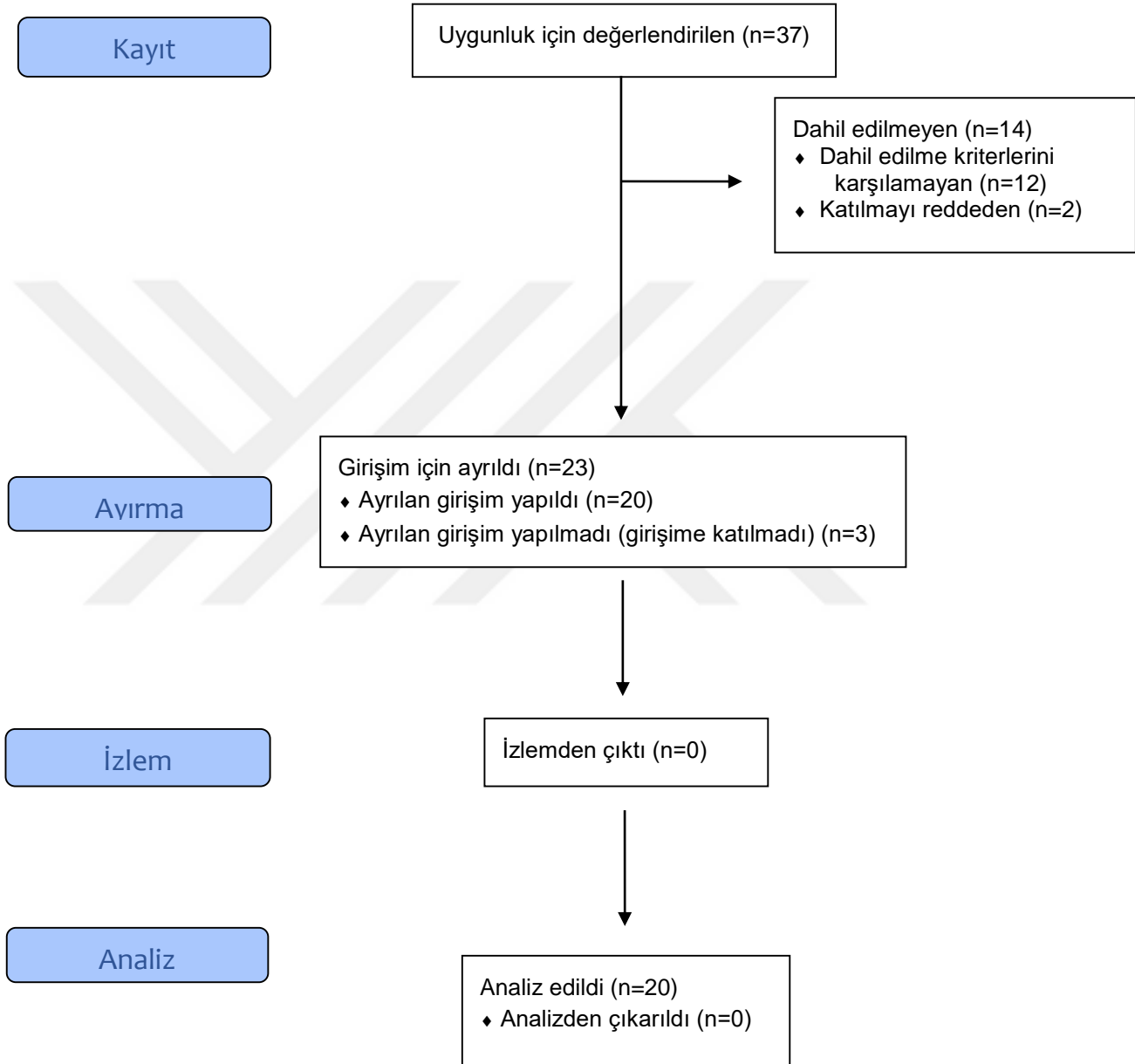
EK 5. Kujala Patellofemoral Ağrı Anketi

KUJALA PATELLOFEMORAL SKORLAMA SİSTEMİ*

PUAN		PUAN	
1. Aksama		8. Dizler büküldü uzun süreli oturma	
a) Yok	5	a) Zorluk yok	10
b) Hafif veya periyodik	3	b) Dizler büküldükten sonra ağrılı	8
c) Sürekli	0	c) Sürekli ağrı	6
2. Yük verme		d) Dizleri düzeltirken kısa süreli ağrı	4
a) Ağrısız tam yük verme	5	e) İmkansız	0
b) Ağrılı	3	9. Ağrı	
c) Yük verme imkansız	0	a) Yok	10
3. Yürütme		b) Hafif ve zaman zaman	8
a) Sınırsız	5	c) Uyku sırasında ağrı	6
b) 2 km'den fazla	3	d) Ender olarak şiddetli	3
c) 1-2 km	2	e) Sürekli ve şiddetli	0
d) İmkansız	0	10. Şişme	
4. Merdivenler		a) Yok	10
a) Zorluk çekmeden	10	b) Ciddi zorlanmadan sonra	8
b) İnışta hafif ağrı	8	c) Günlük aktivitelerden sonra	6
c) İnışta ve çıkışta ağrı	5	d) Her akşam	4
d) İmkansız	0	e) Sürekli	0
5. Çömelme		11. Anormal ve ağrılı diz kapağı hareketi	
a) Zorluk çekmeden	5	a) Yok	10
b) Tekrarlayan çömelmeler ağrılı	4	b) Ender olarak sportif aktiviteler sırasında	6
c) Her seferinde ağrı	3	c) Ender olarak günlük aktiviteler sırasında	4
d) Hafif yük verme ile mümkün	2	d) En az bir kez diz çıkığı	2
e) İmkansız	0	e) İki den fazla diz çıkığı	0
6. Koşma		12. Uyluk kaslarının erimesi	
a) Zorluk yok	10	a) Yok	5
b) 2 km'den sonra ağrı	8	b) Hafif	3
c) Başlangıçtan itibaren hafif ağrılı	6	c) Şiddetli	0
d) Şiddetli ağrı	3	13. Diz bükmede yetersizlik	
e) İmkansız	0	a) Yok	5
7. Zıplama		b) Hafif	3
a) Zorluk yok	10	c) Şiddetli	0
b) Hafif zorlanarak	7		
c) Sürekli ağrı	2		
d) İmkansız	0	TOPLAMSKOR:	

*En yüksek puan = 100

EK 6. Akış Diyagramı

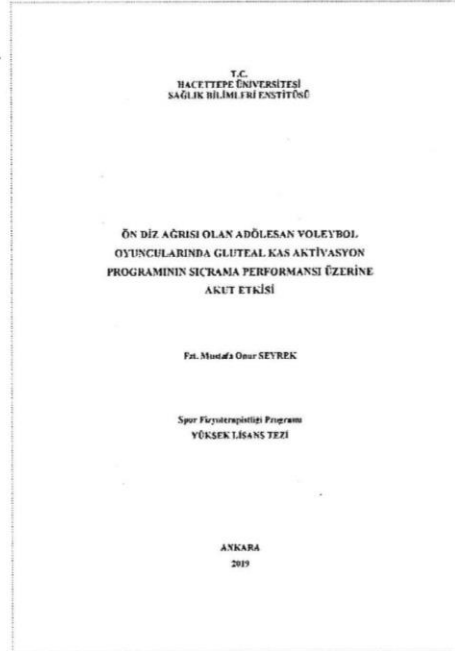


EK 7. Dijital Makbuz**Dijital Makbuz**

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Mustafa Onur Seyrek
Ödev başlığı: Mustafa Onur Seyrek Tez Düzeltme
Gönderi Başlığı: Tez Düzeltme
Dosya adı: Mustafa_Onur_Seyrek_-_Tez_Son_...
Dosya boyutu: 8.13M
Sayfa sayısı: 40
Kelime sayısı: 6,826
Karakter sayısı: 47,572
Gönderim Tarihi: 08-Ağu-2019 12:08PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1158571572



EK 8. Orijinallik Ekran Çıktısı

Ön Dış Arzın Olan Ardışık Voleybol Oyuncularında Gluteal Kas
Aktivasyonunun Programın Sistem Performansına Üzerine Abut Etkisi

Mustafa Ömer Seyrek
Tez Düzeltme

ORIJINALLIK RAPORU

% 14	% 12	% 2	% 7
BENZERLIK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 12
2	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
3	Submitted to Istanbul Aydın University Öğrenci Ödevi	<% 1
4	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	<% 1
5	YAMAMOTO, Hiroyuki, and Yasuyoshi YANAGIDA. "A New Approach to the Evaluation of Muscle Strength Focusing on the Gradient of the Strength Curve", Rigakuryoho Kagaku, 2011. Yayın	<% 1
6	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	www.afes.fr İnternet Kaynağı	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Mustafa Onur Seyrek

Doğum yeri ve tarihi: GAZİOSMANPAŞA/1993

Uyruğu: T.C.

İletişim adresi ve telefonu: Manex Eğitim, Danışmanlık ve Organizasyon
Şirketi/05386841918

II- Eğitimi

2011-2016: Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
(Lisans)

III- Mesleki Deneyimi

2016-2017: Kuantum Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi (Fizyoterapist)

2016-2017: Fonksiyon Manuel Terapi Merkezi (Fizyoterapist)

2017-2018: Serbest çalışma (Fizyoterapist)

2018-Halen: Manex Eğitim, Danışmanlık ve Organizasyon Şirketi (Fizyoterapist)

IV- Bilimsel Faaliyetleri

- **Seyrek MO.**, Akel BS. Immediate Effects of Myofascial Releasing Technique in a Guitar Player with Upper Extremity Neurovascular Entrapment – A Case Report. FESHH Congress, 2018, Denmark
- **Seyrek MO.**, Ergun N. Derin Peroneal Sinir Basısının Rijit Bantlama ile Kısa Dönem Semptomatik Kontrolü: Vaka Raporu. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Poster Bildirisi, 2017, Ankara.
- **Seyrek MO.**, Akoğlu S., Çalık M., Bayrakçı Tunay V. Patellofemoral Ağrı Sendromu Olan Adölesan Voleybol Oyuncularında Spor Yaşının Alt Ekstremitte Yaralanma Riskine Olan Etkisi. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Poster Bildirisi, 2017, Ankara.
- Özkan Y., **Seyrek MO.**, Ceylan E., Ergun N. İki Farklı Rijit Bantlamanın Genç Hentbolcularda Üst Ekstremitte Fonksiyonları ve Gücü Üzerine Etkisi – Pilot Çalışma. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Poster Bildirisi, 2017, Ankara.
- Akoğlu S., **Seyrek MO.**, Çalık M., Erden Z. Adölesan Voleybol Oyuncularında Ayak Bileği İnstabilitesi Dengeyi ve Yaralanma Riskini Etkiler Mi? IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Poster Bildirisi, 2017, Ankara.
- Safran E., **Seyrek MO.**, Hoşbay Z. Enstrüman Çalan Sağlık Üniversitesi Öğrencilerinin Üst Ekstremitte Fonksiyonlarının ve Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi. 15. Ulusal Türk El ve Üst Ekstremitte Cerrahisi Kongresi, Sözlü Bildiri, 2016, Fethiye.