

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**KUADRİSEPS KAS GRUBU STATİK GERMELERİNİN
ZAMANA GÖRE İZOKİNETİK KUVVET VE SIÇRAMA
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dr. İbrahim DÜNDAR

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Rüştü S. GÜNER**

**ANKARA
2016**

KABUL VE ONAY

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı : İbrahim DÜNDAR	Sınav tarihi: 16 / 06 / 2016
Anabilim/Bilim Dalı : Spor Hekimliği Anabilim Dalı	
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Rüştü GÜNER	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: " Kuadriseps Kas Grubu Statik Germelerinin Zamana Göre İzokinetik Kuvvet ve Sıçrama Üzerine Etkileri"	
Tezin Niteliği: <input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi <input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi	
Kaçıncı tez sınavı olduğu: <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak	
<input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne	
<input type="checkbox"/> Reddine	
<input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine	
<input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği <input type="checkbox"/> Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız	

Prof. Dr. Rüştü GÜNER
Jüri Başkanı
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim

Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU
Jüri Üyesi
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim

Prof. Dr. Haydar DEMİREL
Jüri Üyesi
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca desteklerinden başta Anabilim Dalı Başkanımız, tez danışmanın sayın Prof. Dr. Rüştü S. GÜNER'e,

Yaptığımız çalışmalarda akademik deneyimleri ile bana destek olan sayın Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU'na,

İyi bir klinik ve akademik temel oluşturmamda bilgi ve tecrübelerinde faydalandığım sayın Prof. Dr. Bülent ÜLKAR'a, emekli öğretim üyemiz sayın Prof. Dr. Emin ERGEN'e, sayın Uz. Dr. M. Mesut ÇELEBİ'ye,

Tezimdeki yardımından dolayı sayın Uz. Dr. Gürhan DÖNMEZ'e,

Asistanlık dönemimde beraber mesai yaptığım değerli arkadaşlarım Uz. Dr. Aydın BALCI'ya, Uz. Dr. Bilgehan ÖZTOP'a, Uz. Dr. Burak FARİZ'e, Dr. Mostafa KHORRAMFAR'a, Dr. Selçuk GÜL'e, Dr. İsmail KAYA'ya ve Dr. Burak Ekin DALBAYRAK'a,

Sportif rehabilitasyon ve fizik tedavide bilgilerini bizimle paylaşan Uz. Fzt. Figen ÖZKAN'a, Uz. Fzt. Meltem DEMİR'e ve Uz. Fzt. Çiğdem BAYIR'a,

Beraber güzel bir dönem geçirdiğim, değerli mesai arkadaşlarım başta Arzu REYHAN'a, Hülya SAYKUN'a, Senem KOÇAK'a ve değerli bölüm personelimize,

Son olarak varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim değerli annem Nafiye DÜNDAR'a, babam Remzi DÜNDAR'a, kardeşlerime ve canımm eşim Emine DÜNDAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İyi ki varsınız...

Dr. İbrahim DÜNDAR

Ankara-2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
TABLolar DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diz Eklemi Anatomisi	3
2.1.1. Diz Eklemi Kemikleri	3
2.1.2. Diz Ekleminde Bulunan Menisküsler ve Önemli Bağlar	4
2.1.3. Diz Eklemi Kasları	5
2.2. Germe Egzersizleri	9
2.3. Kasılma Tipleri ve İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü	13
2.3.1. Kasılma Tipleri.....	13
2.3.2. İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü.....	14
2.4. Dikey Sıçrama Ölçümü.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	18
4. BULGULAR.....	26
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇLAR	45
ÖZET	46
SUMMARY	47
KAYNAKLAR	48
EKLER.....	54
EK-1. Etik Kurulu Karar Formu	54
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	56
EK-3. Sosyodemografik-Klinik Bilgi Formu	63

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AÇB	: Arka Çapraz Bağ
Adj sig	: Adjust significance=Anlamlılık ayarlanması
ark	: Arkadaş(lar)ı
BKI	: Beden Kitle İndeksi
cm	: Santimetre
dk.	: Dakika
EMG	: Elektromyografi
GTO	: Golgi Tendon Organı
J	: Joule
M	: Muskulus
N	: Newton
Nm	: Newton-metre
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
PT	: Pik Tork
sig	: Significance=Anlamlılık
sn	: Saniye
std	: Standart
USG	: Ultrasonografi
VYO%	: Vücut Yağ Oranı Yüzdesi
W	: Watt
%	: Yüzde
°/sn	: Derece/saniye

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1.	Diz Eklem Anatomisinin Önden-Arkadan Görünüşü	3
Şekil 2.2.	Kuadriseps Kas Grubu Görünüşü.....	6
Şekil 2.3.	Sport Expert MPS 501 Cihazı Sıçrama Düzeneği.....	17
Şekil 3.1.	Bisiklet ile Isınma Egzersizi.....	19
Şekil 3.2.	Ayakta Kuadriseps Kas Grubu Statik Aktif Germe	21
Şekil 3.3.	Yüzüstü Yatarak Kuadriseps Kas Grubu Statik Pasif Germe	21
Şekil 3.4.	Ayakta Kuadriseps Kas Grubu Statik Pasif Germe.....	22
Şekil 3.5.	Sırtüstü Yatarak Kuadriseps Kas Grubu Statik Pasif Germe	22
Şekil 3.6.	Skuat-“Countermovement” Sıçrama Testleri.....	23
Şekil 3.7.	İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü (İki farklı açıdan görünüm)	24

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No:
Tablo 1. Gönüllülerin Genel Özellikleri.....	26
Tablo 2. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre Skuat Sıçrama Testi Verileri Üzerine Etkileri.....	27
Tablo 3. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Skuat Sıçrama Testi Verileri Açısından Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu.....	27
Tablo 4. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre “Countermovement” Sıçrama Testi Verileri Üzerine Etkileri	28
Tablo 5. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 °/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri	28
Tablo 6. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 60 °/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu.....	29
Tablo 7. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 °/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri.....	30
Tablo 8. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 °/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri	30
Tablo 9. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 60 °/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu.....	31
Tablo 10. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 °/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri.....	32
Tablo 11. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 60 °/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu.....	32

Tablo 12. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 %/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri.....	33
Tablo 13. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 180 %/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu.....	33
Tablo 14. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 %/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri.....	34
Tablo 15. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 180 %/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu	35
Tablo 16. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 %/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri	36
Tablo 17. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 180 %/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu.....	36
Tablo 18. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 %/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri.....	37

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bedensel etkinlik, iskelet kas kontraksiyonu ile oluşan ve enerji harcanmasını sağlayan beden hareketleridir. Egzersiz ise beden sağlığını korumak veya geliştirmek üzere yapılan planlı-yineleyici hareketlerdir. Buna ek olarak araştırmalar bedensel etkinliğin /egzersizin yaşam kalitesini yükselttiği, bilişsel işlevleri iyileştirdiği ve ruhsal iyilik hali sağladığını sonuçlarla sunmaktadır (Şentürk Cankorur, 2015).

Günümüzde hem profesyonel spora ilginin artması hem de bedensel etkinliğin öneminin daha da anlaşılması ile spora katılım ve buna bağlı olarak spor yaralanmaları sıklığı artmıştır. Spor yaralanmaları sadece sporcularda değil, bedensel olarak etkin kişilerde de sık görülmektedir (Rechel ve ark., 2008; Schneider ve ark., 2006; Stevenson ve ark., 2000).

Yaralanmaların oluşmasında içsel ve dışsal etkenler bulunmaktadır. İçsel etkenler kuvvet, denge ve esneklik gibi kişiye özgü faktörlerdir; dışsal etkenler ise spora özgü malzeme ve koruyucu ekipman, uygun zemin ve antrenman gibi faktörlerdir.

Yıllardır yapılan germe egzersizleri de kişiye özgü içsel etkenleri geliştirmek için, spor sırasında yapılan ısınma ve soğuma egzersizlerinin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Germe egzersizlerinin; yaralanmalardan korunmada, periartriküler yumuşak dokuların elastikiyetini arttırmada, kuvvetlendirme egzersizlerinde ve kas iskelet sistemi rehabilitasyonunda yardımcı olduğu düşünülmektedir (Young-Je ve ark., 2015). Bu germe egzersizlerinin statik, ballistik, dinamik ve proprioseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) şeklinde tipleri mevcuttur.

Yapılan bir çalışmada statik germenin izokinetik kuvveti azalttığı, dinamik germenin izokinetik kuvveti arttırdığı ve PNF germenin izokinetik kuvveti çok değiştirmediği, hafif azalttığı gösterilmiştir (Manoel ve ark., 2008). Bir çalışmada da aynı şekilde statik germeli ısınma egzersizinin izokinetik kuvvet üzerine akut dönemde olumsuz etkisi gösterilmiştir (Young-Je ve ark., 2015). Ayrıca statik germenin akut dönemde sıçrama ve sprint testleri üzerine de olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir (Haddad ve ark., 2013). Bunun yanında statik germe egzersizinin

kuvvet kaybı üzerine etkisinin zamanla düzeldiği de gösterilmiştir (Fowles ve ark., 2000).

Çalışmanın amaçları:

1. Kuadriseps kas grubuna uygulanan statik germe egzersizlerinin izokinetik kas kuvveti ve sıçrama üzerine etkileri ile bu etkilerin zaman içindeki değişimini göstermek,
2. Unilateral agonist kas grubuna uygulanan statik germe egzersizlerinin, ipsilateral ve kontralateral agonist-antagonist kas gruplarına etkilerini belirlemektir.

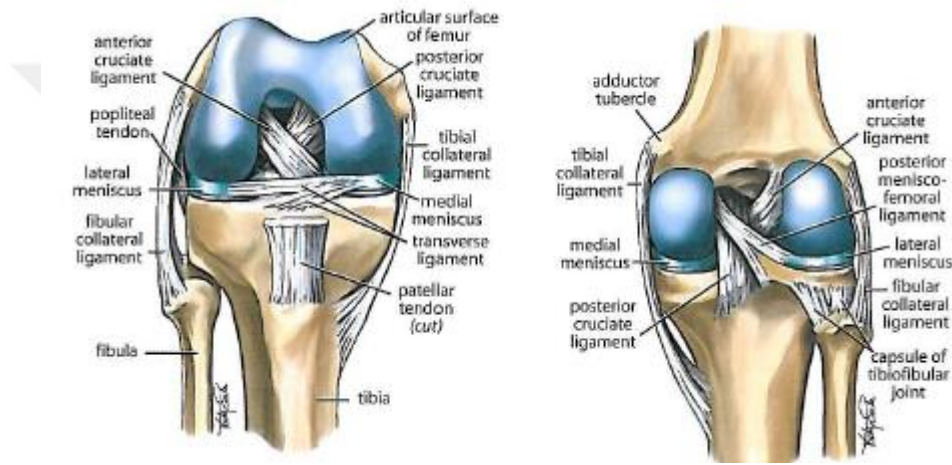
Çalışmanın hipotezleri de şunlardır:

- 1) Kuadriseps kas grubuna uygulanan statik germe egzersizlerinin izokinetik kas kuvveti ve sıçrama üzerine olumsuz etkileri vardır,
- 2) Statik germe egzersizleri hem ipsilateral hem de kontralateral kas gruplarını etkiler,
- 3) Bu olumsuz etkilerin 60 dakika sonra normale dönmesi beklenir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi Anatomisi

Diz eklemi, işlev olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine imkan veren menteşe tipi bir eklemdir (Şekil 2.1.). Eklemin stabilitesi statik ve dinamik yapılar tarafından sağlanır. Statik yapılar kapsül ve ligamanlardan, dinamik yapılar kas ve tendonlardan oluşmuştur (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).



Şekil 2.1. Diz Eklem Anatomisinin Önden-Arkadan Görünüşü (Brukner ve ark., 2012)

2.1.1. Diz Eklemi Kemikleri

Diz eklemi femur, tibia ve patella kemikleri arasında oluşmuş bir eklemdir. Fibula genel olarak bu ekleme dahil edilmez (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Femur: Femurun distal ucu iki kondilden oluşur ve interkondiler çentikle her iki kondili birleştirir. Dizin ekstansiyonunda ön çapraz bağ (ÖÇB) bu alana bağlanarak dizin aşırı ekstansiyonunu önler. Femur kondillerinin yüzleri ön yüzde oval, arka yüzde ise daireseldir. Bu yapı ekstansiyonda stabiliteye, fleksiyonda ise hareket açıklığının artması ve rotasyon hareketlerinin yapılabilmesine imkan verir (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Tibia: Eklemde tibia tarafı, medial ve lateral tibia kondilleri ile bunları ayıran interkondiler çıkıntından oluşur. Medial ve lateral tüberkülleri sırasıyla ÖÇB ve arka çapraz bağ (AÇB) için başlangıç noktalarıdır. Buna ek olarak bu tüberküllere menisküsler de yapışır (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Patella: Patella sesamoid bir kemiktir. Ekstansör mekanizma içerisinde kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alır. Arka kısımda $\frac{3}{4}$ 'ü femur trokleası ile eklemleşirken, $\frac{1}{4}$ 'ü bu eklem katılmaz (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

2.1.2. Diz Eklemde Bulunan Menisküsler ve Önemli Bağlar

Diz eklemde femur ve tibia kondillerin oluşturduğu küçük temas yüzeyindeki uyumsuzluk, kemikler arasında yer alan fibrokartilaj yapıdaki menisküsler sayesinde giderilir. "C" harfi şekilli ve kesiti üçgene benzeyen bu yapılar tibial kondil üzerine oturur. Ayrıca menisküsler bağlarla çevre kapsüle ve interkondiler mesafeye sıkı bir şekilde yapışmıştır. Menisküsler beslenmeleri özel olan ekstra-sinovyal yapılardır. Medial ve lateral genikuler arterlerin superior ve inferior dallarınca beslenirler. Meniskosinovyal bileşmeden giren damarlar "perimeniskal kapiller pleksus"u oluşturup, menisküsün % 25-33'lük çevresel kısmını besler. Menisküslerin innervasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar, proprioseptif reseptörlerin varlığını göstermiştir. Bundan dolayı menisküsler eklemi aşırı zorlamalardan koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak da görev alır (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Medial Menisküs: Yaklaşık 3,5 santimetre (cm) boyutunda ve yarım daire şeklindedir. Arka boynuzu, posterior interkondiler bölgeye sıkı bir şekilde yapışır. Bununla birlikte posterior oblik ligament ve semimembranosus tendon ile kuvvetli fibröz bağlantısı mevcuttur. 1/3 orta bölüm ise periferde eklem kapsülüne, femur ve tibia tarafında sıkı bir şekilde yapışmaktadır. Orta bölümde menisküsün yapıştığı kapsül kalınlaşarak iç yan bağın derin kısmını meydana getirmektedir. Ön boynuz ise anterior interkondiler bölgeye yapışır. Medial menisküs, tibia ve eklem kapsülü ile kuvvetli bir bağlantı gösterir; bundan dolayı daha az hareketlidir ve daha sık yaralanır (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Lateral Menisküs: Lateral menisküs daha dairesel bir şekildedir ve eklem yüzünün büyük bir kısmına yapışır. Ön boynuzu ÖÇB'nin hemen lateral ve posterior interkondiler kısmına, medial menisküsün arka boynuzunun yapışma alanının önünde kalacak şekilde yapışır. Lateral menisküsün eklem kapsülü ile olan ilişkisi, posterior boynuzda bulunan ve eklem içinde yeralan popliteus tendon nedeniyle kesintiye uğrar ve dış yan bağ ile bir bağlantı göstermez. Bu nedenle lateral menisküs daha hareketlidir ve daha seyrek yaralanır (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

İç Yan Bağ: Medial femoral ve tibial kondiller arasında seyretmektedir. Valgus deformitesi denilen dizin medial açılımını önler. Yüzeyel ve derin kısımları vardır. Diz eklemine 45 derece fleksiyon hareketinde yüzeyel iç yan bağ en uzun haline ulaşır. Derin iç yan bağ eklem kapsülünden köken alır ve medial menisküsün orta alanına yapışır. Bu nedenle iç yan bağ ile medial menisküsün birlikte yaralanması sık görülür (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Dış Yan Bağ: Lateral femoral kondilden başlayıp, fibula başına yapışır. Varus deformitesi denilen tibiofemoral eklem lateral açılmasını önler. Biceps femoris tendonu ile de bağlantısı vardır (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Ön Çapraz Bağ (ÖÇB): Lateral femoral kondilin medial yüzünde ve posteriorunda bulunan fossadan, tibia anterior eminensiyanın ön lateralindeki fossa arasında uzanır. Anteromedial ve posterolateral bantlardan meydana gelir. Ekstansiyon hareketinde posterolateral bant, fleksiyonda ise anteromedial bant gergindir. ÖÇB tibianın öne, femurun arkaya hareketini sınırlar (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

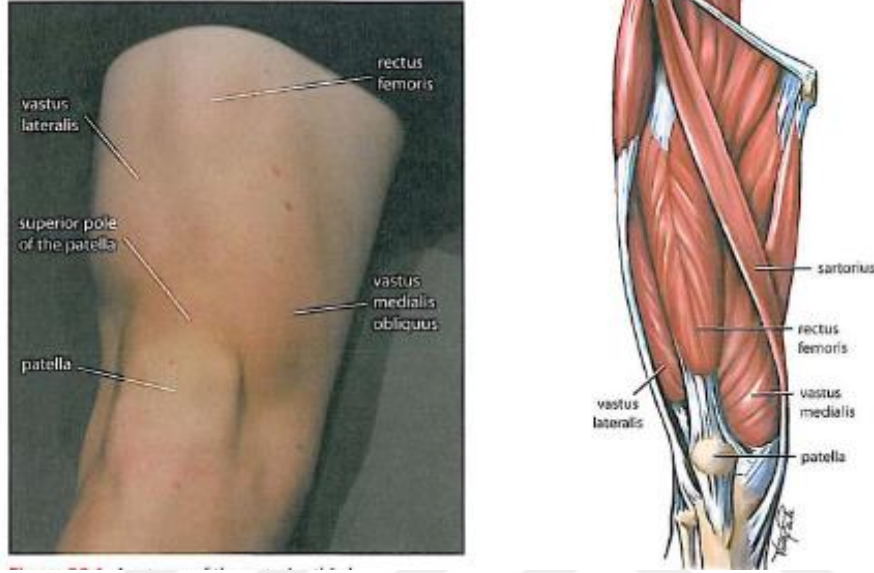
Arka Çapraz Bağ (AÇB): Femurun medial kondilinin lateral ve posterior yüzünden, tibianın posterioruna doğru uzanır. ÖÇB'den daha kuvvetlidir. Tibianın arkaya, femurun öne hareketini sınırlar (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

2.1.3. Diz Eklemi Kasları

1) Anterior-Superior Grup

Kuadriseps kas grubu; rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius oluşur. Uyluğun anterior kompartmanını doldurur (Şekil 2.2.).

Diz ekstansör mekanizmanın en önemli yapısıdır. Yürüme sırasında dizi kilitleyerek ayakta dik durabilmeyi sağlar, ayrıca dizi kilitleyerek sıçramada başrolü oynar (Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).



Şekil 2.2. Kuadriseps Kas Grubu Görünüşü (Brukner ve ark., 2012)

Rektus Femoris: Spina iliaca anterior superiordan, patellar tendon aracılığıyla tuberositas tibiaya uzanır. Kalçaya fleksiyon, dize ekstansiyon yaptırır. Femoral sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Kalça eklemine geçen tek kuadriseps kasıdır. Yürüme ve koşma sırasında alt ekstremiteye tekme atar gibi hareket yaptırıldığında rektus femoris femuru çeker. Bu hareket topuğun yerle temasını ve vücut ağırlığını taşıyabilmesini sağlar. Rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius kuadriseps kas grubunu oluştururlar ve ayakta durma, bacaklarla ağırlık kaldırma gibi etkinlikler sırasında dizi kuvvetlendirirler (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Vastus Lateralis: Femurun büyük trokanteri, gluteal tuberositas ve linea asperanın proksimal-lateral dudağından başlayıp; patellar tendon aracılığıyla tuberositas tibiaya yapışır. Dizi ekstansiyona getirir. Femoral sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Vastus lateralis -vastus medialis kuvvet oranının vastus lateralis lehine arttığı dengesizlik durumunda patella, femoral oyukta laterale çekilebilir ve artiküler kartilajın yıpranmasına neden olabilir. Ciddi derece dengesizlik varsa patellar dislokasyona neden olabilir. Bu durum artmış Q açısı olan bireylerde daha sık meydana gelir. Normal Q açısı 5-15 derecededir ve kadınlarda erkeklerden daha fazla olma eğilimindedir; çünkü pelvis kadınlarda daha geniştir (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Vastus Medialis: Femurun linea asperasının medial dudağı ve intertrokanterik çizgiden başlayıp; patellar tendon aracılığıyla tuberositas tibiaya yapışır. Dizi ekstansiyona getirir. Femoral sinir ile innerve olur. Vastus lateralis ve vastus intermedius ile birlikte dize ekstansiyon yaptırır. Patellanın lateralize olmasını engeller (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Vastus Intermedius: Femur shaftının anteriorunun 3'te 2 proksimalinden başlayıp; patellar tendon aracılığıyla tuberositas tibiaya uzanır. Dize ekstansiyon yaptırır. Femoral sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

2) Postero-Lateral Grup

Fascia latae ve musculus (m) biceps femoris kaslarından oluşmaktadır. Kalça ve diz eklemlerinin ikisini de katederler (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Tensor Fascia Latae: İliak çıkıntının anterolateral dudağından başlayıp; iliotibial bant vasıtasıyla tibianın lateral kondiline yapışır. Kalçaya fleksiyon, abdüksiyon ve internal rotasyon yaptırır. Superior gluteal sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

M. Biceps Femoris: Uzun başı iskiyal tuberositastan, kısa başı linea asperanın lateral dudağından başlayıp; fibula başına uzanır. Kalçaya ekstansiyon ve eksternal rotasyon yaptırır. Dizi fleksiyona getirir. Fleksiyondaki dizi eksternal rotasyona getirir. Siyatik sinirin tibial dalı ve genel peroneal dalı ile innerve olur. Biceps femoris, semitendinosus ve semimembranosus ile hamstring kas grubunu oluşturur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Futbolda kuadriseps kas grubu; sıçramada, koşuda, vuruşta can alıcıdır (Fried ve ark., 1992). Hamstring kas grubu ise koşu kontrolünde ve diz eklem stabilizasyonunda çok önemlidir (Ozcakar ve ark., 2003).

3) Postero-Medial Grup

Bu grupta her iki eklemi kateden 4 kas bulunmaktadır. Bunlar semimembranosus kası ile 3 pes anserinus kasıdır (gracilis, sartorius ve semitendinosus) (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Semimembranosus: İskial tuberositastan; medial tibial kondilin posteromedialine uzanır. Kalçaya ekstansiyon ve internal rotasyon yaptırır. Dizi fleksiyona getirir. Fleksiyondaki dizi internal rotasyona getirir. Siyatik sinirin tibial dalıyla innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Gracilis: Inferior ramus pubisten; pes anserin tendon vasıtasıyla tibiannın medial şaftına uzanır. Kalçaya addüksiyon, fleksiyon yaptırır. Dize fleksiyon ve internal rotasyon yaptırır. Obturator sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Sartorius: Spina iliaka anterior superiorundan; pes anserin tendon vasıtasıyla tibiannın medial şaftına uzanır. Kalçaya fleksiyon, abdüksiyon ve eksternal rotasyon yaptırır. Dize fleksiyon ve internal rotasyon yaptırır. Femoral sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Semitendinozis: İskial tuberositastan; pes anserin tendon vasıtasıyla medial tibial şaftına uzanır. Kalçaya ekstansiyon, internal rotasyon yaptırır. Dizi fleksiyona getirir. Fleksiyondaki dize internal rotasyon yaptırır. Siyatik sinirin tibial dalı ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

4) Postero-Inferior Grup

Gastroknemius: Medial başı femurun posterior medial kondilinden ve lateral başı femurun posterior lateral kondilinden başlayıp, aşil tendon vasıtasıyla kalkaneusun posterioruna uzanır. Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Dizi fleksiyona getirir. Tibial sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Plantaris: Femurun lateral superior kondiler hattının distalinden; aşil tendon vasıtasıyla kalkaneus posterioruna uzanır. Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Dizi fleksiyona getirir. Tibial sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

Popliteus: Lateral femoral kondilden; tibianın proksimal posterior yüzeyine uzanır. Dize fleksiyon ve internal rotasyon yaptırır. Tibial sinir ile innerve olur (Cael, 2015; Tandoğan ve ark., 1999; Uluçay, 2005).

2.2. Germe Egzersizleri

Sağlığın önemli tamamlayıcı öğelerinden biri de hareketin tüm açıları boyunca eklemi düzgünce hareket ettirebilme yeteneğidir. Buna esneklik denir. Genel esneklik kalıtımsal bir özelliktir. Esneklik eklem hareket açısını belirler; kas, tendon, bağ ile eklem kapsülü uzayabilirliğine ve kas gücüne bağlı olarak gelişir (Pacheco ve ark., 2011).

Geleneksel olarak egzersiz ve müsabaka öncesi ısınmasında yer alan germe egzersizlerinin eklem hareket açısını arttırdığı, yaralanma riskini azalttığı ve performansı geliştirdiği düşünülmektedir (Sandberg ve ark., 2012). Isınma programında yer alan germe egzersizlerinin amacı kasları harekete hazırlamaktır.

Eklem ya da kas katılığı, yaralanma, aşırı yüklenme ya da hareketsizliğin sonucuna bağlı olarak gelişebilir (Brukner ve ark., 2012).

Germe egzersizlerinin yaralanmayı önleme mekanizması şu şekilde açıklanmıştır (Witvrouw ve ark., 2004):

Kas-tendon biriminin aktif kasılabilen komponenti kas, pasif komponenti tendondur. Kas-tendon biriminde uyum iyiye elastik enerjinin depolanması ve salınımı daha efektif olmaktadır. Kaslar yüksek düzeyde çalıştığında, kas-tendon uyumu iyiye tendon daha fazla enerjiyi absorbe etmekte ve bu sayede yaralanmayı önlemektedir. Germe egzersizleri de kas-tendon uyumunu artırarak bu mekanizmayı desteklemektedir.

Bir çalışmada germe egzersizleri öncesi ve sonrası gastroknemius kasına Elektromyografi (EMG) ve Ultrasonografi (USG) ölçümleri yapılmış; elastikiyetin arttığı ve kas katılığının azaldığı gösterilmiştir (Kubo ve ark., 2001).

Germe egzersizlerinin hem kısa hem de uzun süreli etkileri vardır. Yapılan bir çalışmada, tek seans germe egzersizleri uygulandığında kas boyunda uzama, eklem hareket açıklığında artış olduğu saptanmıştır (Çelebi, 2001). Bunun dışında germe egzersizlerinin her zaman olumlu etkileri olmadığını gösteren çalışmalar da vardır. Bazı çalışmalarda, kas kuvvetinin germe egzersizleri sonucu azaldığı saptanmıştır (Manoel ve ark., 2008; Marek ve ark., 2005). Farklı tipte yapılan germe egzersizlerinin farklı etkileri olduğu düşünülmektedir. Örneğin statik germenin kas kuvvetini azalttığı, dinamik germenin kas kuvvetini artırdığı belirtilmektedir (Balcı, 2014; Manoel ve ark., 2008).

Yapılan bir derlemede; germe egzersizlerinin kas uyumunu artırırken, çapraz-köprüleşme bağlantılarını sınırladığı ve böylece kasın kuvvet üretim kapasitesini düşürdüğü iddaa edilmektedir (Rubini ve ark., 2007).

Genel olarak germe egzersizlerinin yararlı etkilerinin aşağıdaki gibi olduğu savunulmaktadır (Çelebi, 2001; McHugh ve ark., 2010; Shrier ve ark., 2000):

- Kas katılığını-gerginliğini ve bunlara bağlı oluşan ağrıyı azaltır. Spora başlangıç döneminin başında görülen geçikmiş kas ağrısını da hafifletir (Rubini ve ark., 2007).
- Uzun süreli yapıldığında kas kuvvet artışı sağlar.
- Viskoelastik değişmeler ile fiziksel gevşemeye katkıda bulunur. Ayrıca mental gevşemeyi de destekler.
- Dikkat üzerine olumlu etkileri vardır.
- Kas ve eklem biyomekaniği üzerine etkileri ile eklem hareket açıklığını artırır.
- Kas-iskelet sistemine bağlı akut ve uzun süreli kullanım yaralanma riskini azaltır.
- Bedensel etkinliklerin öğrenilmesini ve devamlılığını kolaylaştırır.

Etkili Germe Egzersizleri için Öneriler (Brukner ve ark., 2012; Shrier ve ark., 2000):

- Germe egzersizi öncesi hafif ısınmalar doku sıcaklığını artırır ve germeyi kolaylaştırır.
- Germe egzersizi öncesi sıcak uygulama yaralanma riskini azaltır.
- Statik pasif germenin ilk kısımlarında soğuk uygulama eklem hareket açıklığını artırır.
- Doğru germe pozisyonu uygulanmalıdır, yanlış yapıldığında yaralanmalara neden olabilir.
- Farklı kasların, farklı sürede germeye gereksinimleri olmaktadır. 15-60 saniye (sn) ve 3-4 tekrar olabilir.
- Germeler ağrısız bir gerginlikte olmalıdır.

Germe Egzersizlerinin Tipleri

Germe egzersizleri 4 alt gruba ayrılır (Çelebi, 2001):

1. Ballistik Germe
2. Dinamik Germe
3. Statik Germe
 - a) Statik Aktif Germe
 - b) Statik Pasif Germe
 - c) Statik İzometrik Germe
4. Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon (PNF) Germe

1. Ballistik Germe: Vücudun kendi ağırlığı kullanılarak eklem hareket açıklığının normal sınırlarını zorlayan germe egzersizidir. Kas grupları belli seviyeye kadar gerildikten sonra yaylanma biçiminde yapılır. Yaralanmaya neden olabileceği düşünüldüğünden çok sık yapılmamaktadır (Brukner ve ark., 2012).

2. Dinamik Germe: Vücudun kendi ağırlığı kullanılarak normal eklem hareket açıklığı sınırlarında kontrollü biçimde yapılan germe yöntemidir (Çelebi, 2001). Spor etkinlikleri öncesi ısınma kısmında en fazla önerilen germe tipidir (Denerel, 2011).

3. Statik Germe: Kas belli bir noktaya geldikten sonra o noktada tutarak, hareket olmaksızın yapılan germe tipidir (Çelebi, 2001; Denerel, 2011). Gerginlik başladıktan sonra biraz daha hareket ettirip o noktada tutmak gerekir (Bukner ve ark., 2012). En az yaralanma riski nedeniyle en güvenilir ve en verimli germe yöntemidir (Denerel, 2011). Uygun sürede yapıldığında golgi tendon organı vasıtasıyla kas içiğinin gerim refleksi inhibe olur. Kas iyice gevşer ve uzar; bu sayede esneklik artar. Bu reflekse otojenik inhibisyon (uzama reaksiyonu) denir (Bandy ve ark., 2013).

a) Statik Aktif Germe: Hiçbir yardım almaksızın yapılan statik germe yöntemidir. Antagonist kas grubu kasılması ile resiprokal inhibisyon devreye girer ve agonist kas grubu iyice gevşer, böylece daha rahat germe yapılır.

b) Statik Pasif Germe: Bir dış kuvvet yardımıyla, herhangi bir araç kullanılarak veya vücut ağırlığıyla yapılır. Egzersizlerin soğuma dönemlerinde, rehabilitasyon programında ve özellikle yaralanma sonrası oluşan spazmı çözmek için kullanılan yöntemdir.

c) Statik İzometrik Germe: Bir çeşit statik pasif germe tipi olup, sabit bir dirence karşı agonist kas grubu izometrik kontraksiyonu yapılır. Kas kuvvetini arttırması bir avantajdır. Fakat uygulanan kas grubunda büyük bir gerginliğe yol açtığından çocuklara ve henüz kemik gelişimi tamamlanmamış adölesanlara önerilmemektedir.

4. PNF Germe: Hedeflenen kas grubunun hem kasılmasını hem de germesini içeren çok özel bir germe tipidir. Statik izometrik ve pasif germe tiplerinin kombinasyonunu içerir. Statik pasif esnekliği en etkili ve en hızlı geliştiren germe yöntemidir (Çelebi, 2001; Denerel, 2011). Kas-gevşe, tut-gevşe, tut-gevşe-kas gibi sık kullanılan teknikleri mevcuttur.

2.3. Kasılma Tipleri ve İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü

2.3.1. Kasılma Tipleri

Spor yaralanmaları sonrası uzun süre ekstremitelerin hareketlerini kısıtlanması, tedavi amaçlı atel ya da alçı kullanılması, uzun süre kortikosteroid kullanımı, yaşlılık, kronik hastalıklar gibi sebeplerden ötürü kas atrofileri oluşmaktadır. Kas kuvvetinin yeniden kazanılmasında öncelikle izometrik egzersizler, sonrasında izotonik egzersizler kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak izokinetik dinamometre cihazları ile kas kuvveti artırılabilir, sonrasında da kuvvet ölçümü yapılabilmektedir (Balcı, 2014).

İzometrik Kasılma: Bir kasın hareket ettirdiği eklem hareketi olmaksızın, kasın uzunluğunun değişmeden, kasılmanın olduğu tipteki egzersizdir. Yaralanma sonrası kuvvet programı başlangıcında, özellikle vücut bölgesi ağrılı olduğu veya immobil kalmak zorunda olduğu durumlarda yapılır. Bu egzersiz programı ile yaralanma sonrası kas atrofi önlenmeye çalışılır. Bu statik kuvveti artırarak, kas pompası hareketi ile birlikte kasa nöral propriyoseptif girdi sağlayarak yapılır.

İzotonik Kasılma: Eklem bir açı aralığında hareket ederken sabit dirence veya ağırlığa karşı yapılan egzersiz tipidir (Fariz, 2016). İzotonik egzersiz kas uzunluğunun değişmesine göre konsantrik veya eksantrik olabilir.

Konsantrik kasılma; kas başlangıç ve yapışma noktalarının birbirine yaklaştığı, kas kısalması olan izotonik kasılmadır.

Eksantrik kasılma; kas başlangıç ve yapışma noktalarının birbirinden uzaklaştığı, kas uzaması olan izotonik kasılmadır.

Eksantrik kasılma sırasında motor ünite başına üretilen intramusküler kuvvet, konsantrik kasılmadan fazladır. Eksantrik kasılmalar kastaki bağ dokusu ve aktin-miyozin köprülerini içeren elastik dokularda yüksek gerilim üretir.

İzokinetik Kasılma: Eklem hareket açıklığı boyunca sabit bir hızda, fakat değişken direnç gösteren dinamometreler ile yapılır. Açısal hız önceden belirlendiğinden, hareket boyunca kişinin uyguladığı kuvvete karşı aynı miktarda direnç oluşur. Bu sayede kas kuvveti ölçülebilir (Adaş, 2008; Balcı, 2014).

2.3.2. İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü

Genellikle kasları kuvvetlendirmek için izometrik ve izotonik kasılma tipleri kullanılır; ancak bu kasılma tiplerinde kasların eğitilmesi ve rehabilitasyonu konusunda yetersizlikler yaşanmaktadır. İzometrik egzersizlerin etkilerinin ortaya çıkması uzun sürede ve çok tekrarlı egzersizlerle olmaktadır. İzotonik egzersizler ise bazen kasa anormal yüklenmelere ve yaralanmaların oluşmasına veya uzun sürmesine neden olabilir. Bu nedenle araştırmacılar daha çok izokinetik kasılma tipini kullanmaya başlamışlardır. Piyasada Biodex, Ariel, Cybex, KinCom, Lido ve Merac gibi birçok izokinetik dinamometre bulunmaktadır.

İzokinetik dinamometrelerin özelliklerinden bazıları şunlardır (Adaş, 2008; Balcı, 2014; Şahin, 2010):

- Derece/saniye (°/sn) olarak hareketin hızını tespit edip kası sabit hızda çalıştırır.
- Ölçümler sayısal olarak belirlendiği için objektif değerlendirme yapılabilir.
- İzole kas ve kas gruplarına özgü egzersiz yaptırmak mümkündür (Yıldız ve ark., 2003).
- Hastanın veya sporcunun fonksiyonel kapasitesinin tam ve kantitatif değerlendirmesi ile doğru rehabilitasyon programının yapılmasına olanak sağlar.
- Kas ve iskelet sistemi hastalıklarının tanı ve tedavisinde kullanılır. Kas grupları arasındaki dengesizlikleri tespit etmede ve buna bağlı olarak da yaralanmaları önlemede kullanılır. Spora geri dönüşe hazır olup olunmadığını da belirlemede önemlidir.
- Kasları her açıda maksimum çalıştırmaya imkan verir.
- İki ekstremitenin kuvvet ve güç açısından birbiriyle karşılaştırılmasında kullanılır.
- Kasların agonist/antagonist oranlarının belirlenmesinde ve buna yönelik egzersiz programı oluşturmada yararlanılır.

- İzokinetik testlerinin sonuçlarına bakılarak diğer fonksiyonel testler ile karşılaştırma mümkündür (Ozcarar ve ark., 2003).
- Eklem pozisyon duyusunun değerlendirilmesi için propriyosepsiyon ölçümü yapılabilir (Fariz, 2016).

İzokinetik dinamometrenin dezavantajları da aşağıdadır:

- Test düzeneği ve cihazının maliyetinin yüksek olması,
- İzokinetik test ve egzersizlerine kişinin uyum sağlayamaması,
- İzokinetik dinamometrenin kullanılması ve sonuçların yorumlanması için deneyimli elamanlara ihtiyaç duyulmasıdır.

Kas kuvvetinin hesaplanmasında kullanılan terimler şunlardır (Adaş, 2008; Balcı, 2014):

Kuvvet (F): Hareketi durduran veya durgunluğu harekete geçiren fiziksel niteliktedir. Birimi Newton (N)'dur.

İş (W): Belirli bir yol boyunca uygulanan kuvvete denir. Birimi Newton-metre (Nm)'dir veya Joule (J)'dür.

Tork: Bir nokta ya da eksene uygulanarak döndürme oluşturan kuvvete denir. Birimi Nm'dir.

Güç (P): Birim zamanda yapılan iştir. Birimi Watt (W)'tır.

Açısal Hız: Birim zamanda katedilen rotasyonel mesafedir. Birimi $^{\circ}/sn$ 'dir.

İzokinetik dinamometre ile ölçümlerde elde edilen veriler şunlardır (Balcı, 2014; Adaş, 2008; Şahin, 2010):

Pik Tork (PT): Eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kas veya kas grubu tarafından üretilen en yüksek tork değeridir. En sık kullanılan kuvvet değişkenidir. Birimi Nm'dir.

Ortalama Pik Tork: Bir seri tekrar sonucunda elde edilen tork değerlerinin ortalamasıdır. Hareketlerin tekrara dayalı ölçümlerinde PT'den daha değerli bir ölçümdür.

Pik Tork/Vücut Ağırlığı: En yüksek tork değerinin vücut ağırlığına oranıdır. Kişiler arası karşılaştırmalarda değerlidir. Patlayıcı güç gerektiren sporcularda daha yüksek PT ve daha yüksek pik tork/vücut ağırlığı gereklidir. Dayanıklılık gerektiren sporcularda ise daha düşük oranlara sahiptirler Birimi %'dir.

Toplam İş: İzokinetik dinamometrelerde yapılan iş Tork-Ekleme Hareket Açıklığı eğrisinin altında kalan alandır. Dayanıklılık ölçümlerinde kullanılmaktadır. Birimi Nm'dir.

Ortalama Güç: Birim zamanda yapılan iştir. İzokinetik egzersizlerde açılma hızının artması ile tork azalırken güç üretimi artmaktadır. Yüksek güç gerektiren sporlarda (halter, kısa mesafe koşuları) test edilmesi değerlidir.

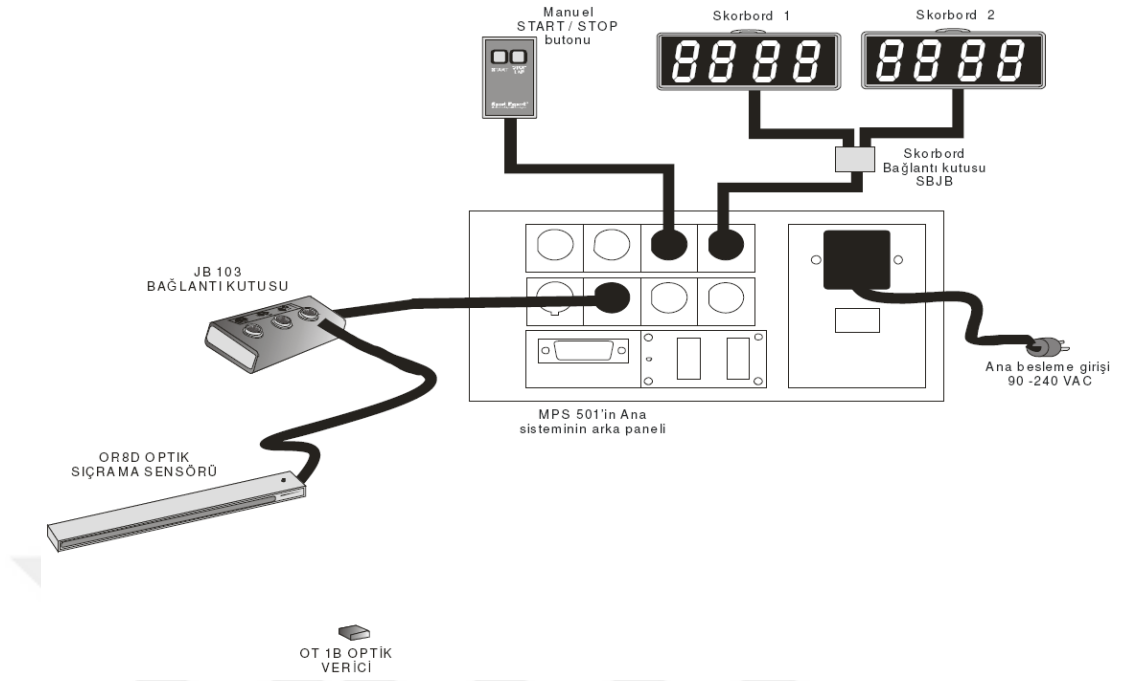
2.4. Dikey Sıçrama Ölçümü

Takım sporlarında performans ölçümleri için en önemli değişkenlerden biri fiziksel kondisyonudur. Yetenek, teknik-taktik stratejiler diğer önemli katkı faktörleridir. Bunun için de genelde alt ekstremitelere yönelik fonksiyonel ölçümler yapılmaktadır (Ozcarar ve ark., 2003). Bunlardan biri de sıçrama testleridir.

Mekanik ya da elektronik olmak üzere farklı türde sıçrama ölçüm yöntemleri vardır. Sport Expert MPS 501 cihazı sensörlü, elektronik bir cihazdır. Optik verici ve optik sıçrama sensörü arasına giren kişinin havada kalış süresine bağlı olarak dikey sıçrama yüksekliği hesaplanmaktadır (Şekil 2.3.).

Dikey sıçrama sporcularda anaerobik gücü belirlemede sıklıkla başvurulan bir test yöntemidir. Farklı tipte uygulamaları vardır. En sık uygulama tipleri aşağıdaki gibidir (Ergen, 2007; Özkara, 2004; Pacheco ve ark., 2011):

1. Skuat Sıçrama Testi: Skuat pozisyonunda 3 sn bekledikten sonra sıçrama yapılır. Konsantrik gücü değerlendirmede önemlidir.
2. "Countermovement" Sıçrama Testi: Tam ekstansiyondan skuat pozisyonuna gelinir ve beklemeksizin sıçrama yapılır. Patlayıcı gücü belirler. Burada önemli olan eksantrik hareketin sonrasında oluşan konsantrik harekete geçişteki elastik enerjinin yeniden kullanımınıdır.



Şekil 2.3. Sport Expert MPS 501 Cihazı Sıçrama Düzenegi (Tümer Müh., 2007)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alındıktan sonra Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda sedanter ve rekreasyonel egzersiz yapan bireyler arasından çalışmaya alınma ölçütlerini karşılayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden kişiler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 23 gönüllü alınmıştır, 2 gönüllünün ayrılması sonucu 21 gönüllü ile tamamlanmıştır.

Çalışmaya alınma koşulları şunlardır:

1. 18-40 yaş arasında olması,
2. Erkek cinsiyette olması,
3. Hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmesi ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalaması.

Çalışmadan çıkarılma koşulları şunlardır:

1. Hastanın kronik süreğen bir hastalığının olması,
2. Kişinin daha önce alt ekstremitte kemik, eklem ve kas yapılarından ciddi bir yaralanma geçirmiş olması.

Gönüllülerin her birine araştırmacı tarafından çalışma hakkında bilgi verilmiştir, bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalatılmasının ardından klinik değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışmaya katılan gönüllülere araştırmacılar tarafından gerekli testler uygulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireyler 5 farklı gün kliniğimize gelmiştir. İlk gün fizik muayene ve çalışmayla ilgili görüşme yapılmıştır. Boy, kilo ve biyoelektrik empedansmetre cihazı ile vücut yağ oranı yüzdesi (VYO%) ölçülmüş, dominant bacak saptanmıştır. Dominant bacak seçimi literatüre uygun olarak, kişinin önüne

yuvarlanan topa vurduğu bacağın saptanmasıyla yapılmıştır (Power ve ark., 2004; şekir ve ark., 2010).

Ardından bisiklet ergometresinde 5 dk. 50 watt dirençte ve 50 devirde yapılan ısınmadan sonra bazal ölçümleri yapılmıştır (şekil 3.1.). Bazal ölçümde skuat sıçrama testi ile “countermovement” sıçrama testi ve dize yönelik bilateral izokinetik kas kuvveti ölçümü sırası ile yapılmıştır.



şekil 3.1. Bisiklet ile ısınma Egzersizi

Gönüllülere daha sonra 4 farklı günde ısınmayı takiben dominant bacak kuadriseps kas grubuna yönelik 4 çeşit statik germe egzersizi yaptırılmıştır ve aşağıda belirtildiği şekilde farklı zaman aralıkları ile değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmelerin sırası her denek için kura ile belirlenmiştir.

Değerlendirme 1: ısınma ve statik germe egzersizlerinin hemen sonrası sıçrama testleri ve dize yönelik bilateral izokinetik kas kuvvet ölçümü sırasıyla yapılmıştır (0. dk. ölçümü).

Değerlendirme 2: Isınma ve statik germe egzersizlerinin ardından 30 dk. istirahat edilmiştir, sonrasında sıçrama testleri ve dize yönelik bilateral izokinetik kas kuvvet ölçümü sırasıyla yapılmıştır (30. dk. ölçümü).

Değerlendirme 3: Isınma ve statik germe egzersizlerinin ardından 60 dk. istirahat edilmiştir, sonrasında sıçrama testleri ve dize yönelik bilateral izokinetik kas kuvvet ölçümü sırasıyla yapılmıştır (60. dk. ölçümü).

Değerlendirme 4: Isınma ve statik germe egzersizlerinin ardından 120 dk. istirahat edilmiştir, sonrasında sıçrama testleri ve dize yönelik bilateral izokinetik kas kuvvet ölçümü sırasıyla yapılmıştır (120. dk. ölçümü).

Yorgunluğun etkisini ortadan kaldırmak için ölçümler 2 günde bir olacak şekilde planlanmıştır. Katılımcılara ölçümler öncesi 48 saatlik dilimde ağır fiziksel aktivitede bulunmamaları söylenmiştir.

Statik Germe Egzersizleri: Dominant bacak kuadriseps kas grubuna, yani diz ekstansör kaslarına, yönelik 4 çeşit statik germe egzersizleri şunlardır (Marek ve ark., 2005):

- 1) Dominant olmayan ayak üzerinde kuadriseps kas grubu statik aktif germe egzersizi (Şekil 3.2.),
- 2) Yüzüstü yatarak kuadriseps kas grubu statik pasif germe egzersizi (Şekil 3.3.),
- 3) Dominant olmayan ayak üzerinde kuadriseps kas grubu statik pasif germe egzersizi (Şekil 3.4.),
- 4) Sırtüstü yatarak, alt ekstremitte boşluktaiken kuadriseps kas grubu statik pasif germe egzersizi (Şekil 3.5.).

Bu statik germe yöntemlerinin her biri 30 sn. yapıp, 20 sn. dinlenerek 3 tekrar şeklinde uygulanmıştır. Toplamda 6 dk. germe egzersizleri ve 4 dk. dinlenme süresi olmak üzere 10 dk. sürmüştür.



Şekil 3.2. Ayakta Kuadriseps Kas Grubu Statik Aktif Germe



Şekil 3.3. Yüzüstü Yatarak Kuadriseps Kas Grubu Statik Pasif Germe



Şekil 3.4. Ayakta Kuadriseps Kas Grubu Statik Pasif Germe



Şekil 3.5. Sırtüstü Yatarak Kuadriseps Kas Grubu Statik Pasif Germe

Sıçrama Testleri: Sport Expert MPS 501 cihazı ile gerçekleştirilmiştir. İki tür sıçrama testi uygulanmıştır (Ergen, 2007; Özkara, 2004; Pacheco ve ark., 2011):

- 1) Skuat Sıçrama Testi: Eller belde diz 90 derece skuat pozisyonuna getirilip, 3 sn. beklendikten sonra maksimum sıçrama yapılmıştır. Sensörlü

sistem sıçrama işleminde kullanılmıştır. 20 sn. aralarla sıçramalar 3 kez tekrarlanıp, en iyi sıçrama belirlenmiştir.

- 2) “Countermovement” Sıçrama Testi: Eller belde diz 90 derece skuat pozisyonuna getirilip, hiç beklemeden sıçrama yapılmıştır. Sensörlü sistem sıçrama işleminde kullanılmıştır. 20 sn. aralarla sıçramalar 3 kez tekrarlanıp, en iyi sıçrama belirlenmiştir.

İki sıçrama testi arasında 1 dk. dinlenme verilmiştir. Sıçrama testleri toplamda 5 dk. sürmüştür (Şekil 3.6.). Bütün değerlendirmelerde öncelikle sıçrama testleri yapılmıştır, sonrasında izokinetik kas kuvveti ölçümü uygulanmıştır.



Şekil 3.6. Skuat-“Countermovement” Sıçrama Testleri

İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü: İzokinetik kas kuvvet ölçümü güvenilirliği saptanmış Biodex Isokinetic Systems Pro (Medical Systems, Shirley, NY, 11967, USA) cihazı ile yapılmıştır (Drouin ve ark., 2003). Gönüllü izokinetik dinamometre sandalyesine oturtulmuştur. Göğüsü çapraz şekilde iki taraflı kemerlerle ve bel kısmı

da ayrı bir kemerle sabitlenmiştir. Testin yapılacağı tarafın uyluk kısmı da distal kısımdan kemer ile bağlanmıştır. Diz aparatı lateral eklem aralığının ortasına denk gelecek şekilde takılmış ve ayağa denk gelecek kısmı kemer vasıtasıyla bacağın distaline bağlanmıştır. Genel ayarları yapıldıktan sonra dize yönelik bilateral izokinetik kas kuvveti ölçümü 60 °/sn hızda 5 tekrar ve 180 °/sn hızda 10 tekrar olacak şekilde yapılmıştır. 60 °/sn hız ve 180 °/sn hız arasından 30 sn. dinlenme arası ve iki diz ölçümü arasında da yaklaşık 3 dk. dinlenme arası verilmiştir. Her iki hızda konsantrik kuvvet değerlendirilmesi yapılmıştır. İzokinetik kas kuvvet ölçümü toplamda 10 dk. sürmüştür (Şekil 3.7.).

Kuadriseps statik germe egzersizleri dominant bacağına uygulanmıştır, dize yönelik izokinetik dinamometre ölçümü bilateral yapılmıştır. İzokinetik dinamometre ölçümü açısından non-dominant bacak kontrol olarak kullanılmıştır.

İzokinetik kas kuvveti ölçümü sonrasında pik tork/vücut ağırlığı verileri değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü (İki farklı açıdan görünüm)

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS for Windows 15 paket programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel dağılımı normal olan değişkenler için ortalama (mean) \pm std. (standart) sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için ortanca (median) ile minimum-maksimum, nominal değişkenler ise vaka sayısı ve % olarak gösterilmiştir.

Germe öncesi ve sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre dağılım normal ise tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile, dağılım normal değilse Friedman testi ile araştırılmıştır.

$P < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Örneklem Büyüklüğü: Manoel ve ark., 2008 çalışması referans makale olarak kabul edilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark 10 birim - std. sapma değeri 15 birim - anlamlılık düzeyi (α) 0,05 olduğunda, % 81 güç ile alınması gereken örneklem çapı 20 olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Genel Bilgiler

Çalışmaya katılan gönüllülerin hepsi erkek cinsiyettir. Çalışma 21 gönüllü ile tamamlanmıştır. Katılımcıların yaş ortalaması $28,4\pm 5,8$ yıl, boy ortalaması $174,5\pm 7$ cm, ağırlık ortalaması $74,5\pm 6,9$ kg, beden kitle indeksleri (BKİ) $24,5\pm 2,2$ kg/m² ve vücut yağ oranı yüzde ortalaması (VYO%) $16,2\pm 6,3$ olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Gönüllülerin Genel Özellikleri

	Ortalama±Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	$28,4\pm 5,8$	18	38
Boy (cm)	$174,5\pm 7$	161	186
Ağırlık (kg)	$74,5\pm 6,9$	61	85,1
BKİ (kg/m ²)	$24,5\pm 2,2$	19,2	28,4
VYO%	$16,2\pm 6,3$	4,8	27,5

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre Skuat Sıçrama Testi Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olmadığından karşılaştırma Friedman testi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 2). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,032$). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında 30. dk-120. dk., 30. dk-bazal, 0. dk-120. dk ve 0. dk.-bazal arasında anlamlı farklılıklar vardır (Tablo 3).

Tablo 2. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre Skuat Sıçrama Testi Verileri Üzerine Etkileri

	Minimum (cm)	Maksimum (cm)	Ortanca (cm)
Bazal	24	39	30
0. dk.	21	35	28
30. dk.	24	37	29
60. dk.	25	37	29
120. dk.	26	39	29

Tablo 3. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Skuat Sıçrama Testi Verileri Açısından Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Sig.
Bazal-0. dk.	0,032 *
Bazal-30. dk.	0,022 *
Bazal-60. dk.	0,306
Bazal-120.dk	0,884
0. dk.-30. dk.	0,884
0. dk.-60. dk.	0,262
0. dk-120. dk.	0,045 *
30. dk.-60. dk.	0,205
30. dk.-120. dk.	0,032 *
60. dk.-120. dk.	0,38

* (p<0,05).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre “Countermovement” Sıçrama Testi Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olmadığından karşılaştırma Friedman testi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 4). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,057); fakat sınıra çok yakın tespit

edilmiştir. Verilere bakıldığında bazal ölçüm değerleri, diğer ölçümlere göre daha yüksektir.

Tablo 4. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre “Countermovement” Sıçrama Testi Verileri Üzerine Etkileri

	Minimum (cm)	Maksimum (cm)	Ortanca (cm)
Bazal	22	44	33
0. dk.	24	42	29
30. dk.	25	38	30
60. dk.	25	38	30
120. dk.	26	39	29

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olduğundan karşılaştırma tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 5.). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında sadece bazal-0. dk. arasında anlamlı farklılık vardır (Tablo 6.).

Tablo 5. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Ortalama (%)	Std. Sapma
Bazal	259,2	34,1
0. dk.	238,5	30,7
30. dk.	243,7	29,4
60. dk.	249,1	39,6
120. dk.	249,5	32,5

Tablo 6. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 60 %/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Sig.
Bazal-0. dk.	0,004 *
Bazal-30. dk.	0,076
Bazal-60. dk.	0,518
Bazal-120.dk	0,314
0. dk.-30. dk.	1
0. dk.-60. dk.	0,77
0. dk-120. dk.	0,365
30. dk.-60. dk.	1
30. dk.-120. dk.	1
60. dk.-120. dk.	1

* (p<0,05).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olduğundan karşılaştırma tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 5.). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,109).

Tablo 7. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Ortalama (%)	Std. Sapma
Bazal	250,9	43
0. dk.	232,2	28,5
30. dk.	247,6	41,6
60. dk.	246,5	44,8
120. dk.	243,9	42,3

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olmadığından karşılaştırma Friedman testi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 8). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında 0. dk.-bazal ve 0. dk.-30. dk. arasında anlamlı farklılıklar vardır (Tablo 9).

Tablo 8. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Minimum (%)	Maksimum (%)	Ortanca (%)
Bazal	72,5	248,1	131
0. dk.	54,5	147,4	112,3
30. dk.	81,5	218	120,5
60. dk.	79,8	156,7	116,8
120. dk.	78,8	153,8	117,6

Tablo 9. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 60 %sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Adj. sig.
Bazal-0. dk.	0,003 *
Bazal-30. dk.	1
Bazal-60. dk.	1
Bazal-120.dk	1
0. dk.-30. dk.	0,001 *
0. dk.-60. dk.	0,192
0. dk-120. dk.	0,218
30. dk.-60. dk.	1
30. dk.-120. dk.	1
60. dk.-120. dk.	1

* (p<0,05).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olmadığından karşılaştırma Friedman testi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 10.). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında 0. dk.-120. dk, 0. dk-60. dk, 0. dk-bazal ve 0. dk-30. dk. arasında anlamlı farklılıklar vardır (Tablo 11).

Tablo 10. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 60 %/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Minimum (%)	Maksimum (%)	Ortanca (%)
Bazal	72,8	169	107,7
0. dk.	66,4	133,3	94,3
30. dk.	87,4	146,9	106,2
60. dk.	79,7	133,3	107,2
120. dk.	84,6	154,8	102,1

Tablo 11. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 60 %/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Adj. sig.
Bazal-0. dk.	0,002 *
Bazal-30. dk.	1
Bazal-60. dk.	1
Bazal-120.dk	1
0. dk.-30. dk.	0,000 *
0. dk.-60. dk.	0,009 *
0. dk-120. dk.	0,013 *
30. dk.-60. dk.	1
30. dk.-120. dk.	0,971
60. dk.-120. dk.	1

* (p<0,05).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 %/sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olduğundan karşılaştırma tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 12). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı

arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,002$). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında bazal-0. dk. ve 0. dk.-120. dk. arasında anlamlı farklılıklar vardır (Tablo 13).

Tablo 12. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 %sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Ortalama (%)	Std. Sapma
Bazal	180,4	23,6
0. dk.	166,7	20,2
30. dk.	175,5	21,2
60. dk.	174,1	24,6
120. dk.	176,8	24,7

Tablo 13. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 180 %sn Dominant Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Sig.
Bazal-0. dk.	0,001 *
Bazal-30. dk.	1
Bazal-60. dk.	0,501
Bazal-120.dk	1
0. dk.-30. dk.	0,075
0. dk.-60. dk.	0,154
0. dk-120. dk.	0,009 *
30. dk.-60. dk.	1
30. dk.-120. dk.	1
60. dk.-120. dk.	1

* ($p<0,05$).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 °/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olmadığından karşılaştırma Friedman testi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 14.). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında 0. dk-bazal ve 0. dk-120. dk. arasında anlamlı farklılıklar vardır (Tablo 15).

Tablo 14. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 °/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Minimum (%)	Maksimum (%)	Ortanca (%)
Bazal	134,9	247,2	178,2
0. dk.	141,4	213,9	163,7
30. dk.	141,4	208,7	172,4
60. dk.	138,6	238,6	170,2
120. dk.	145,4	226,4	177,4

Tablo 15. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 180 °/sn Dominant Olmayan Bacak Ekstansiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Adj. sig.
Bazal-0. dk.	0,001 *
Bazal-30. dk.	1
Bazal-60. dk.	1
Bazal-120.dk	1
0. dk.-30. dk.	0,248
0. dk.-60. dk.	0,192
0. dk.-120. dk.	0,001 *
30. dk.-60. dk.	1
30. dk.-120. dk.	1
60. dk.-120. dk.	1

* (p<0,05).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 °/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olduğundan karşılaştırma tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 16.). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,016). Zamanlar arasındaki ölçüm farklılığı karşılaştırıldığında sadece bazal-0. dk. arasında anlamlı farklılık vardır (Tablo 17).

Tablo 16. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 °/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Ortalama (%)	Std. Sapma
Bazal	89,5	20,7
0. dk.	78,2	12,6
30. dk.	82,3	17,4
60. dk.	86,4	16,2
120. dk.	83,5	15

Tablo 17. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin 180 °/sn Dominant Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verilerinin Zamanlar Arasındaki Anlamlılık Durumu

Zaman A-Zaman B	Sig.
Bazal-0. dk.	0,045 *
Bazal-30. dk.	1
Bazal-60. dk.	1
Bazal-120.dk	0,728
0. dk.-30. dk.	1
0. dk.-60. dk.	0,058
0. dk-120. dk.	0,762
30. dk.-60. dk.	1
30. dk.-120. dk.	1
60. dk.-120. dk.	1

* (p<0,05).

Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 °/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

Germe öncesi ve germe sonrası dönemlerde alınan 5 ölçümün zamana göre değişimi dağılım normal olmadığından karşılaştırma Friedman testi ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 18.). Test sonucuna göre 5 ölçüm zamanı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,061$).

Tablo 18. Dominant Bacak Kuadriseps Statik Germe Egzersizlerinin Zamana Göre 180 °/sn Dominant Olmayan Bacak Fleksiyon Pik Tork/Vücut Ağırlığı Verileri Üzerine Etkileri

	Minimum (%)	Maksimum (%)	Ortanca (%)
Bazal	60,7	134,2	81,3
0. dk.	54,3	108,9	74,6
30. dk.	57,8	123,6	81,2
60. dk.	58,7	120,4	79,4
120. dk.	60,6	108	81,2

5. TARTIŞMA

Bedensel etkinlikler beden ve ruh sağlığının korunması ve geliştirilmesi için yapılmalıdır. Bedensel etkinliklere ilginin artmasıyla birlikte spor yaralanmaları sıklığı da artmıştır. Germe egzersizlerinin önemi burada ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmaların çoğunda germe egzersizlerinin yaralanmalardan korunmada önemli olduğu belirtilmiştir (Brukner ve ark., 2012; Sandberg ve ark., 2012; Witvrouw ve ark., 2004).

Bu çalışmada birçok bedensel etkinlikte önemli yer teşkil eden kuadriseps kas grubu ile performans için önemli olan kuvvet ve sıçrama, statik germe egzersizleri sonrası değerlendirilmiştir.

Spor yaralanmalarını etkileyen faktörlerden birinin cinsiyet olması ve çalışmaların bir kısmında kişilerin aynı cinsiyette olmasından dolayı bu çalışmaya erkek cinsiyette gönüllüler dahil edilmiştir (Balcı, 2014; Power ve ark., 2004; Sandberg ve ark., 2012). Çalışmaya katılan bireyler 18-38 yaş aralığında genç erişkinlerdir. Yaş ortalaması 28,4±5,8 yıl olup, yapılan benzer çalışmalarla uyumludur (Kubo ve ark., 2001; Sandberg ve ark., 2012; Young-Je ve ark., 2015). Gönüllüler sedanter ve rekreasyonel egzersiz yapan bireylerden seçilmiştir.

Literatürdeki benzer çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada dominant bacak kuadriseps kas grubuna yönelik 4 farklı tipte statik germe egzersizi yapılmıştır (Cramer ve ark., 2005; Cramer ve ark., 2007; Marek ve ark., 2005). Her bir germe tipi 3 tekrarlı 30 sn. ve aralarda 20 sn. dinlenme olacak şekilde yapılmıştır. Seanslarımız toplamda 6 dk. germe egzersizi ve 4 dk. dinlenme süresi içermiştir. Bu çalışmada germe sonrası 0. dk. ölçümlerinde skuat jump testinde ve genel olarak izokinetik kas kuvveti ölçümlerinde pik tork/vücut ağırlığı verilerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar saptanmıştır. Siatras ve ark. (2008)'nın çalışmasına 50 erkek denek katılmıştır. Kuadriseps kas grubuna statik germe egzersizinin kas kuvveti üzerine etkisi incelenmiştir. Gruplar germe egzersizi yapmayan, 10 sn., 20 sn., 30 sn. ve 60 sn. germe egzersizi yapan olarak ayrılmıştır. Statik germe egzersizleri sonrası izokinetik pik tork verilerinde 30 sn. germe egzersizi yapan grupta 60 °/sn hızında %5,5; 180 °/sn hızında %5,8 azalma tespit edilmiştir. 60 sn. germe egzersizi yapan

grupta pik tork verilerinde 60 °/sn hızında %11,6; 180 °/sn hızında %10 azalma tespit edilmiştir. 60 sn. germe egzersizi yapan gruptaki azalma, 30 sn. germe egzersizi yapan gruptaki azalmadan fazla bulunmuştur. Diğer gruplarda anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Germe egzersizleri sonrası kuvvet kaybı olması açısından, bu çalışmayla benzer sonuçlar saptanmıştır.

Young ve ark. (2006)'nın 20 birey üzerinde yaptıkları çalışmada ayak bileği plantar fleksörlerine statik germe egzersizinin sıçrama ve eklem hareket açıklığı üzerine akut etkileri incelenmiştir. Kontrol grubu, %100 şiddetinde 2 tekrarlı 30 sn. (1 dk.), 4 tekrarlı 30 sn. (2 dk.), 8 tekrarlı 30 sn. (4 dk.) ve %90 şiddetinde 4 tekrarlı 30 sn. (2 dk.) statik germe yapılan gruplar olmak üzere 5 farklı gün ölçümleri yapılmıştır. Eklem hareket açıklığında anlamlı değişiklik saptanmamıştır. %100 şiddetinde 2 dk. ve 4 dk. germe egzersizi uygulanan gruplarda sıçrama yüksekliğinde anlamlı azalmalar saptanmıştır. Germe süresi arttıkça sıçrama yüksekliğine olumsuz etki artmıştır. Bu çalışmada da germe sonrası skuat sıçrama testinde anlamlı azalma saptanmıştır. Bu çalışma, Young ve ark. (2006)'nın çalışması ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Brandenburg (2006)'ın 16 birey ile yaptığı çalışmada hamstring kas grubuna 2 farklı şekilde 3 tekrarlı 15 sn. ve 30 sn. süreli farklı günlerde statik germe egzersizleri yapılmıştır. İzometrik, konsantrik, eksantrik kuvvette istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmamıştır ve germe süreleri açısından anlamlı farklılık da saptanmamıştır. Bu çalışmadaki kuvvet kaybı verileri, Brandenburg (2006)'ın çalışması ile uyumlu değildir. Şekir ve ark. (2010)'nın statik ve dinamik germe egzersizlerinin diz fleksör ve ekstansör kas kuvveti üzerine etkisini araştırdıkları çalışmaya 10 denek alınmıştır. Kas gruplarına 2 farklı türde statik germe egzersizi 2 tekrarlı 20 sn. olacak şekilde uygulanmıştır. Statik germe egzersizleri sonrası izokinetik kas kuvveti ölçümlerinde 60 °/sn ve 180 °/sn hızlarında pik tork değerleri açısından olumsuz etki saptanmıştır. 20 sn. germe egzersizinin de etkisi bulunmuştur. Şekir ve ark. (2010)'nın çalışmasındaki veriler ile bu çalışmanın verileri uyumlu bulunmuştur.

Sporda performans açısından önemli yer tutan sıçrama yüksekliği hakkında statik germenin etkisinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada skuat ve “countermovement” sıçrama testleri değerlendirilmiştir. Skuat sıçrama testi konsantrik gücü değerlendirmede, “countermovement” sıçrama testi de patlayıcı gücü değerlendirmede önemlidir. Statik germenin egzersizlerinin sıçrama yüksekliği

üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda fikir birliği bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda statik germe egzersizleri sonrası sıçrama yüksekliği anlamlı olarak artmıştır (Pacheco ve ark., 2011; Sandberg ve ark., 2012). Young ve ark. (2006)'nın çalışmasında ayak bileği plantar fleksörlerine %100 şiddetinde 2 dk. ve 4 dk. yapılan germe sonrası sıçrama yüksekliğinde anlamlı azalma saptanmıştır. Birçok çalışmada ise anlamlı değişiklik saptanmamıştır (Oliveira ve ark., 2016; Samuel ve ark., 2008; Stafilidis ve ark., 2015). Çalışmalarda genelde statik germe egzersizleri triseps surae, kuadriseps, hamstring vb. alt ekstremitenin birkaç farklı kas grubuna birlikte uygulanmıştır. Bu çalışmada ise sadece kuadriseps kas grubuna statik germe egzersizleri yapılmıştır.

Bu çalışmada skuat sıçrama testinde bazal ve 120. dk. ölçümlerinde sıçrama yüksekliği en yüksek olarak bulunmuştur; 0. dk ve 30. dk. ölçümlerinde ise istatistiksel anlamlı düşme saptanmıştır. Bazal ve 60. dk. ölçümlerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Statik germenin skuat sıçrama üzerine etkisi 60. dk. ölçümlerinde normale döndüğü tespit edilmiştir. "Counter movement" sıçrama testinde ise statik germe egzersizleri zamanlar arası anlamlı farklılık oluşturmamıştır ($p=0,057$); fakat en yüksek değerler yine bazal ölçümlerde bulunmuştur.

Günümüzde birçok çalışmada ve spor yaralanmaları rehabilitasyonunda izokinetik dinamometre cihazları, ölçümlerde verilerin sayısal değerlerinin güvenilirliğinden ve her açıda ölçüm-egzersiz yapılabilmesinden dolayı çok sık kullanılmaktadır. Manoel ve ark. (2008)'nın kuadriseps kas grubuna yönelik statik, dinamik ve PNF germe egzersizlerinin akut etkilerinin incelenmesi sırasında 60 °/sn ve 180 °/sn açısal hızlarında izokinetik kas kuvvet ölçümleri yapılmıştır. Statik germe egzersizleri sonucu izokinetik kas kuvvetinde azalma olmuş; fakat istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. Siatras ve ark. (2008)'nın kuadriseps kas grubuna yönelik farklı sürelerde statik germe egzersizlerinin etkilerinin incelenmesi çalışmasında 60 °/sn ve 180 °/sn açısal hızlarında ölçümler değerlendirilmiştir. 30 sn. ve 60 sn. germe süreli ölçümlerde diz ekstansör kas pik tork değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma saptanmıştır. Şekir ve ark. (2010)'nın dinamik ve statik germe egzersizlerinin diz fleksör ve ekstansör kas kuvvet ölçümlerinde izokinetik dinamometrelerde 60 °/sn ve 180 °/sn açısal hızlarında değerlendirme yapılmıştır. Hem kuadriseps hem de hamstring kas gruplarının kuvvetlerinde statik germe egzersizlerinin sonrası

istatistiksel anlamlı azalmalar saptanmıştır. Yine aynı şekilde Young-Je ve ark. (2015)'nin vücudun büyük kas gruplarına 12 türde yaptıkları statik germe egzersizlerinin diz fleksör ve ekstansör izokinetik kas kuvveti ölçümlerinde 60 °/sn ve 180 °/sn açısal hızlarında değerlendirme yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalara benzer olarak bu çalışmada 60 °/sn ve 180 °/sn hızlarda izokinetik kas kuvvet ölçümü yapılmıştır.

Bu çalışmada kişilerin vücut ağırlıkları 61-85,1 kg. aralığında bulunmuştur. Verilerin normalize edilmesi için pik tork/vücut ağırlığı verileri değerlendirilmiştir. Çalışmanın farklılıklarından biri de bu yönüdür. Dominant bacak 60 °/sn ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, 60 °/sn fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, 180 °/sn ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, 180 °/sn fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı verilerinde statik germe egzersizleri sonrası 0. dk. ölçümlerinde istatistiksel anlamlı azalma saptanmıştır. Bu verilerde bazal ve 30. dk. ölçümlerinde istatistiksel anlamlı farklılık yoktur. Statik germenin dominant bacak izokinetik kas kuvveti açısından etkisi 30. dk. ölçümlerinde normale döndüğü belirlenmiştir.

Fowles ve ark. (2000)'nin çalışmasında 10 rekreasyonel egzersiz yapan kişinin plantar fleksör kaslarına 30 dk. maksimum pasif germe egzersizi uygulanmıştır. Germe egzersizlerinin öncesi, hemen sonrası, 5 dk., 15 dk., 30 dk., 45.dk ve 60 dk. sonrası EMG ile takip edilmiştir. 15 dk. sonra motor unite aktivasyonu normale dönmüş; fakat maksimum istemli kontraksiyonda anlamlı kuvvet kaybı zamanla azalsa da 60 dk. sonra hala anlamlı düşüklük devam etmiştir (Germe sonrası %28 kuvvet kaybı, 60. dk. %9 kuvvet kaybı). Ryan ve ark. (2008)'nin çalışmasında 20 kişiye plantar fleksörlere 30 sn. süreli toplamda 2 dk., 4 dk. ve 8 dk. olacak şekilde farklı sürelerde pasif germe egzersizleri uygulanmıştır. Kas-tendon katılığı değerlendirilmesi pasif germe öncesi, hemen sonrası, 10. dk., 20. dk. ve 30. dk. Biodex Sistem 3 dinamometre cihazı ile ayak bileğinde 4 farklı açıda (1°, 5°, 9° ve 13°) yapılmıştır. 2 dk. pasif germe grubunda kas-tendon katılığı 10 dk. sonra, 4-8 dk. pasif germe gruplarında 20 dk. sonra germe öncesi değerlere döndüğü belirlenmiştir. Power ve ark. (2004)'nin çalışmasında kuadriseps kas grubuna uygulanan statik germe egzersizleri sonucu 120. dk. ölçümlerinde hala izometrik maksimum istemli kontraksiyonda anlamlı kayıp devam etmiştir. EMG aktivitesinde ve tek taraflı dikey sıçramada anlamlı azalma saptanmamıştır. Bu çalışmada izokinetik kas kuvveti 30. dk. ölçümlerinde normale döndüğü belirlenmiştir.

Bu açıdan bakınca normale dönüş süreleri açısından kesin fikir birliği bulunmamaktadır.

Bu çalışmada kontralateral taraf izokinetik kas kuvveti açısından da bazı anlamlı değişiklikler saptanmıştır. Dominant olmayan bacak 60 %/sn fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, 180 %/sn ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı verilerinde dominant bacağı yapılan statik germe egzersizleri sonrası 0. dk. ölçümlerinde istatistiksel anlamlı azalma saptanmıştır. Bazal ve 30. dk. ölçümlerinde istatistiksel anlamlı farklılık bulunmamıştır. Dominant bacak kuadriseps kas grubu statik germenin dominant olmayan bacak izokinetik kas kuvveti açısından etkisi 30. dk. ölçümlerinde normale döndüğü saptanmıştır. Dominant olmayan bacak 60 %/sn ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı ($p=0,109$), 180 %/sn fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı ($p=0,061$) verilerinde zamanlar arası anlamlı değişiklik saptanmamıştır. “Counter movement” sıçrama testi verilerindeki gibi bu verilerde de en yüksek değerler bazal ölçümlerde bulunmuştur.

Cramer ve ark. (2004)’nın 14 rekreasyonel egzersiz yapan kadının katıldığı çalışmada bu çalışmadaki gibi dominant bacak kuadriseps kas grubuna 1 aktif, 3 pasif statik germe egzersizi yapılmıştır. 60 %/sn ve 240 %/sn hızlarında bilateral izokinetik konsantrik ekstansör kas kuvvetinin pasif statik germe egzersizi sonrasında anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır. Bunun nedeninin mekanik değişkenler, uzunluk-gerilim bağlantısı ya da supraspinal yorgunluğa bağlı santral sinir sistemi inhibisyon mekanizmaları ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Cramer ve ark. (2006)’nın 13 rekreasyonel egzersiz yapan kadının katıldığı çalışmada ise pasif statik germe egzersizinin 60 %/sn ve 180 %/sn bilateral eksenrik ekstansör pik tork verilerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı saptanmamıştır. Önceki çalışmalara bakarak statik germe egzersizi sonrası konsantrik kuvvetin değişebileceği, eksenrik kuvvetin etkilenmediği belirtilmiştir. Bu çalışmada da bilateral izokinetik konsantrik kuvvet kaybı görülmüştür. Cramer ve ark. (2004)’nin çalışmasıyla bu çalışma uyumlu bulunmuştur.

Chaouachi ve ark. (2015)’nin 14 Tunus milli takım kürekçisi ile yaptığı çalışmada tek taraflı hamstring kas gruplarına statik ve dinamik germe egzersizleri 8 tekrarlı 30 sn. yapılmıştır. Kontralateral tarafta eklem hareket açıklığı germe

egzersizleri sonrası anlamlı artmıştır. 60-300 %/sn hızlarında bilateral izokinetik tork ya da güç verilerinde ve EMG aktivitelerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Silva ve ark. (2015)'nin çalışmasında 17 erkek katılımcaya tek taraflı plantar fleksörlere 6 tekrarlı 45 sn. süreli statik pasif germe egzersizleri yapılmıştır. Germe egzersizleri öncesi, hemen sonrası, 10 dk., 20 dk. sonra tek taraflı “drop” sıçrama testi değerlendirilmiştir. İpsilateral tarafta dorsal fleksiyon eklem hareket açıklığı anlamlı artmış, EMG ölçümünde pik kuvvet anlamlı azalma saptanmıştır. İpsilateral taraftaki değişiklik 10. dk. ölçümünde normale dönmüştür. Kontralateral tarafta sıçrama yüksekliği ve EMG ölçümünde impuls verileri anlamlı azalma saptanmıştır.

Lima ve ark. (2014)'nin yaptığı, 14 sedanter genç bireyin katıldığı çalışmada tek taraflı plantar fleksörlere 6 tekrarlı 45 sn. süreli statik pasif germe egzersizleri uygulanmıştır. Germe egzersizleri öncesi, hemen sonrası, 10 dk., 20 dk. sonra tek taraflı denge ölçümünde bası merkezi alanı, lateral gastroknemius kası EMG aktivitesi ve dorsal fleksiyon pasif eklem hareket açıklığı verileri değerlendirilmiştir. İpsilateral tarafta verilerde anlamlı artma belirlenmiştir, verilerin 10. dk. ölçümlerinde normale döndüğü tespit edilmiştir. Kontralateral tarafta anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Regueme ve ark. (2007)'nin 25 erkek katılımcı ile yaptıkları çalışmada tek taraflı triseps surae kas grubuna 30 tekrarlı germe-kısaltma siklusu uygulanmıştır. İşlem öncesi, hemen sonrası ve 2 gün sonra EMG ile maksimum istemli izometrik kontraksiyon, 10 kez “drop” sıçrama testi değerlendirilmiştir. Kontralateral tarafta anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Kontralateral taraf etkilenmesi açısından da kesin bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Germe egzersizleri kas-tendon uyumunu artırarak yaralanmalardan korunmada faydalıdır (Witvrouw ve ark., 2004). Esnekliği geliştirerek eklem hareket açıklığını da geliştirir (Sandberg ve ark., 2012). Buna karşın yapılan birçok çalışma statik germe egzersizlerinin kas kuvvet kaybı oluşturduğu, bununla beraber sıçrama yüksekliğini azalttığı ve koşullarda olumsuz etkilere neden olduğunu belirtmiştir. Bazı çalışmalarda statik germe egzersizleri sonrası kuvvet üretimindeki azalmanın GTO ile otojenik inhibisyon, Tip 3 (mekanoreseptör) ve tip 4 (nosiseptör) duyu reseptörleri ile afferent inhibisyon, yorgunluğa bağlı santral sinir sistemi inhibisyonu, periferik mekanik değişiklikler gibi farklı nedenlerinin olabileceği düşünülmektedir (Cramer ve ark., 2004; Silva ark., 2015). Bu olumsuz etkiler Rubini ve ark. (2007)'nin

yaptıkları derlemede, germe egzersizleri sırasında kastaki çapraz-köprüleşme bağlantılarını sınırlandırdığı ve böylece kas kuvvet üretiminin azalmasına neden olduğu şeklinde belirtilmiştir.

Otojenik inhibisyon (uzama reaksiyonu): Kastaki gerimdeki değişimi ve gerimin değişim hızını golgi tendon organı (GTO) algılar. GTO'dan gelen sinyaller medulla spinaliste ani bir reaksiyona ve bütün kasın aniden gevşemesine neden olur. (Ergen, 2007; Guyton ve ark., 2007).

Sonuç olarak; başlangıçta belirttiğimiz hipotezler tama yakın gerçekleşmiştir. Statik germe egzersizi sonrasında skuat sıçrama testinde anlamlı azalma saptanmıştır ve verilerin 60. dk ölçümünde normale döndüğü tespit edilmiştir. Statik germe egzersizi sonrasında "Countermovement" sıçrama testinde herhangi bir fikrin olmaması çalışmanın hipotezine uymamıştır. Kontralateral taraf 60 %/sn ekstansiyon ve 180 %/sn fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı verileri haricinde; ipsilateral ve kontralateral izokinetik kas kuvvetinde statik germe egzersizi sonrası anlamlı azalma tespit edilmiştir. Hipotezlerimizle uyumlu veriler saptanmıştır. Fakat izokinetik kas kuvveti beklediğimizden erken normale dönmüştür (30. dk. ölçümlerinde).

Bu çalışmanın ışığında ileride yapılacak çalışmalar için öneriler:

1. Katılımcı sayısının artırılması,
2. Oryantasyon eğitiminin verilmesi,
3. Statik germe egzersizlerinin zamana göre sprint testleri, eklem hareket açıklığı ve denge ölçümleri üzerine etkisinin incelenmesi.
4. Statik germe egzersizi ile diğer germe egzersizlerinin zamana göre etkileri açısından karşılaştırılması,
5. Tek taraflı statik germe egzersizlerinin kontralateral tarafı etkileme mekanizmasının incelenmesi.

6. SONUÇLAR

1. Çalışmada unilaterale kuadriseps kas grubu statik germe egzersizleri sonrası skuat sıçrama testinde 0. dk. ölçümlerinde sıçrama yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalma saptanmıştır. 60. dk. ölçümlerinde normale döndüğü belirlenmiştir.
2. Statik germe egzersizleri sonrası “countermovement” sıçrama testinde zamanlar arası istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.
3. Statik germe egzersizleri sonrası dominant bacak (ipsilateral) 60 %/sn ekstansiyon ve fleksiyon, 180 %/sn ekstansiyon ve fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı verilerinde 0. dk. ölçümlerinde istatistiksel anlamlı şekilde azalma saptanmıştır. 30. dk. ölçümlerinde normale döndüğü belirlenmiştir.
4. Statik germe egzersizleri sonrası dominant olmayan bacak (kontralateral) 60 %/sn fleksiyon, 180 %/sn ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı verilerinde 0. dk. ölçümlerinde istatistiksel anlamlı azalma saptanmıştır. 30. dk. ölçümlerinde normale döndüğü belirlenmiştir.
5. Statik germe egzersizleri sonrası dominant olmayan bacak (kontralateral) 60 %/sn ekstansiyon, 180 %/sn fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı verilerinde zamanlar arası istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.

ÖZET

Giriş: Bedensel etkinlikler beden ve ruh sağlığının korunması ve geliştirilmesi için yapılmalıdır. Germe egzersizleri bedensel etkinlikler için önemlidir. Bu çalışmanın amacı; unilateral kuadriseps kas grubu statik germe egzersizlerinin zamana göre ipsilateral ve kontralateral kas gruplarında izokinetik kas kuvveti ve sıçrama açısından etkilerini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya yaşları 18 ile 40 arasında olan, sedanter ve rekreasyonel egzersiz yapan 21 erkek denek alınmıştır. İlk gün ısınma sonrası sıçrama testleri ve bilateral dize yönelik izokinetik kas kuvveti ölçülmüştür. Sonrasında farklı günlerde dominant bacak kuadriseps kas grubuna yönelik statik germe egzersizleri sonrası 0. dk, 30. dk, 60. dk ve 120. dk. ölçümleri tekrarlanmıştır.

Bulgular: Statik germe egzersizleri sonrası 0. dk. ölçümlerinde skuat sıçrama yüksekliği anlamlı azalma saptanmıştır ($p<0,05$), 60. dk. ölçümlerinde normale döndüğü tespit edilmiştir. “Countermovement” sıçrama testinde zamanlar arası anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p>0,05$). Dominant bacakta 60 %/sn ve 180 %/sn ekstansiyon ile fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı verileri 0.dk. ölçümlerinde anlamlı azalma saptanmıştır. Kontralateralde 60 %/sn fleksiyon ve 180 %/sn ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı verileri 0. dk ölçümlerinde anlamlı azalma saptanmıştır. İzokinetik kas kuvveti verileri 30. dk ölçümlerinde normale döndüğü tespit edilmiştir.

Sonuç: Dominant bacak kuadriseps kas grubu statik germe egzersizleri sonrası ipsilateral ve kontralateral kas grupları olumsuz yönde etkilenmiştir. Sıçrama aktivitesi içeren yarışmalarda 60 dk. önce, kuvvet aktiviteleri içeren yarışmalarda 30 dk. önce statik germe egzersizlerinin kesilmesi uygundur.

Anahtar Kelimeler: Kuadriseps, statik germe, izokinetik, sıçrama.

SUMMARY

Introduction: Physical activity should be implemented in order to maintain physical and mental health. Stretching exercises are of importance among physical activities. We hereby aimed to observe changes in isokinetic muscle strength and jumping heights of both legs of individuals by time, who performed static stretching unilaterally to their quadriceps muscles.

Material and method: 21 men who aged between 18-40 were included in the study who either are sedantery or maintain physical activity recreationally. On the first day, jump tests and bilateral isokinetic knee strength measurements were performed after a warm-up protocol. Tests were performed once again at 0th, 30th, 60th and 120th minute post-stretching on the following days.

Results: Squat jumping height immediately after stretching was statistically significantly lower than that of the first test ($p < 0,05$), whereas this change returned to normal after 60 minutes. There was no statistically significant change by time in counter-movement jumping heights ($p > 0,05$). In isokinetic measurements, there was a significant drop in peak torque/body weight values for 60°/sec flexion and 180°/sec extension at immediate post-stretching condition. However, all isokinetic values returned to normal after 30 minutes post-stretching.

Conclusion: Knee muscles were negatively affected on both legs after a static stretching protocol performed on dominant leg. Static stretching exercises therefore should not be performed when there is less than 30 minutes for a force-production based and 60 minutes for a jumping based competition.

Key words: Quadriceps, static stretching, isokinetic, jumping

KAYNAKLAR

1. ADAŞ RT (2008). İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde farklı eklemlere ait yük aralığının tespiti. Yüksek Lisans Tezi: Adana.
2. BALCI A (2014). Statik ve dinamik germe egzersizlerinin ayak bileği kuvveti ve denge üzerine etkisi. Uzmanlık Tezi: Ankara.
3. BANDY WD, BARBARA SANDERS (2013). Therapeutic Exercise. 3rd Ed. *Lippincott Williams & Wilkins, a Wolers Kluwer*: 87-118.
4. BRANDENBURG JP (2006). Duration of stretch does not influence the degree of force loss following static stretching. . *J Sports Med Phys Fitness*, **46**: 526-534.
5. BRUKNER P, KHAN K (2012). Clinical Sports Medicine. 4th Ed. *The McGraw-Hill Companies*, Australia.
6. CAEL C (2015). Fonksiyonel Anatomi. Ed: Ergun N, *Nobel Tıp Kitabevleri*, İstanbul: 307-364.
7. CHAOUACHI A, PADULO J, KASMI S, OTHMEN AB, CHATRA M and BEHM DG (2015). Unilateral static and dynamic hamstrings stretching increases contralateral hip flexion range of motion. *Clin Physiol Funct Imaging*.
8. CRAMER JT, HOUSH TJ, JOHNSON GO, MILLER JM, COBURN JW and BECK TW (2004). Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*,**18(2)**: 236-241.
9. CRAMER JT, HOUSH TJ, WEIR JP, JOHNSON GO, COBURN JW, BECK TW (2005). The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol*, **93**: 530-539.

10. CRAMER JT, HOUSH TJ, COBURN JW, BECK TW and JOHNSON GO (2006). Acute effects of static stretching on maximal eccentric torque production in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **20(2)**: 354-358.
11. CRAMER JT, BECK TW, HOUSH TJ, MASSEY LL, MAREK SM, DANGLEMEIER S, PURKAYASTHA S, CULBERTSON JY, FITZ KA and EGAN AD (2007). Acute effects of static stretching on characteristics of isokinetic angle-torque relationship, surface electromyography and mechanomyography. *Journal of Sports Sciences*, **25(6)**: 687-698.
12. ÇELEBİ MM (2001). Isınma ve germe egzersizlerinin propriyosepsiyon üzerine etkileri. Uzmanlık Tezi: Ankara.
13. DENEREL HN (2011). Statik ve dinamik germe egzersizlerinin dinamik denge üzerine akut etkisi. Uzmanlık Tezi: İzmir.
14. DROUIN JM, VALOVICH-McLEOD TC, SHULTZ SJ, GANSNEDER BM, PERRIN DH (2004). Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur j Appl Physiol*, **91**: 22-29.
15. ERGEN E (2007). Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
16. FARİZ B (2016). Genç erişkinlerde denge ve kuvvet egzersizlerinin diz eklemi propriyosepsiyonu üzerine etkisinin incelenmesi. Uzmanlık Tezi: Ankara.
17. FOWLES JR, SALE DG and MacDOUGALL JD (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol*, **89**: 1179-1188.
18. FRIED T, LLOYD GJ (1992). An overview of common soccer injuries - Management and prevention. *Sports Medicine*, **14(4)**: 270.

19. GUYTON AC, HALL JE (2007). Tıbbi Fizyoloji. 11. baskı. *Nobel Tıp Kit. Ltd. Şti.*, İstanbul.
20. HADDAD M, DRIDI A, CHTARA M, CHAOUACHI A, WONG DP, BEHM D and CHAMARI K (2013). Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. *Journal of Stretching and Conditioning Research*, **28(1)**: 140-146.
21. KUBO K, KANEHISA H, KAWAKAMI Y and FUKUNAGA T (2001). Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol*, **90**: 520-527.
22. LIMA BN, LUCARELI PRG, GOMES WA, SILVA JJ, BLEY AS, HARTIGAN EH and MARCHETTI PH (2014). The acute effects of unilateral ankle plantar flexors static-stertching on postural sway and gastrocnemiusmuscle activity during single-leg balance tasks. *Journal of Sports Science and Medicine*, **13**: 564-570.
23. MAREK SM, CRAMER JT, FINCHER AL, MASSEY LL, DANGELMAIER SM, PURKAYASTHA S, FITZ KA, CULBERTSON LY (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, **40(2)**: 94-103.
24. McHUGH MP and COSGRAVE CH (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injurybprevention and performance. *Scand J Med Sci Sports*, **20**: 169-181.
25. MONEAL ME, HAIS-LOVE MO, DANOFF JV and MILLER TA (2008). Acute effects of static, dynamic and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *Journal of Stretching and Conditioning Research*, **22(5)**: 1528-1534.
26. OLIVEIRA FCL, RAMA LMPL (2016). Static stretching does not reduce variability, jump and speed performance. *Journal of Sports Physical Therapy*, **11(2)**: 237-246.

27. OZCAKAR L, KUNDURACIOGLU B, CETIN A, ULKAR B, GUNER R, HASCELİK Z (2003). Comprehensive isokinetic knee measurements and Quadriceps tendon evaluations in footballers for assessing functional performance. *Br J Sports Med*, **37**: 507-510.
28. ÖZKARA A (2004). Futbol'da Testler ve Özel Çalışmalar. *Futbol ve Bilim.Com*, Ankara.
29. PACHECO L, BALIUS R, ALISTE L, PUYOL M and PEDRET C (2011). The acute effects of different stretching exercises on jump performance. *Journal of Stretching and Conditioning Research*, **25(11)**: 2991-2998.
30. POWER K, BEHM D, CAHILL F, CARROLL M and YOUNG W (2004). An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc*, **36(8)**: 1389-1396.
31. RECHEL J, YARD E, COMSTOCK D (2008). An epidemiologic comparison of high school sports injuries sustained in practice and competition. *Journal of Athletic Training*, **43(2)**: 197-204.
32. REGUEME SC, BARTHELEMY J and NICOL C (2007). Exhaustive stretch-shortening cycle exercise: no contralateral effects on muscle activity in maximal motor performances. *Scand J Med Sci Sports*, **17**: 547-555.
33. RUBINI EC, COSTA ALL and GOMES PSC (2007). The effects of stretching on strength performance. *Sports Med*, **37(3)**: 213-224.
34. RYAN ED, BECK TW, HERDA TJ, HULL HR, HARTMAN MJ, COSTA PB, DEFREITAS JM, STOUT JR and CRAMER JT (2008). The time course of musculotendinous stiffness responses following different duration of passive stretching. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **38(10)**: 632-639.
35. SAMUEL MN, HOLCOMB WR, GUADAGNOLI MA, RUBLEY MD and WALLMANN H (2008). Acute effects of static and ballistic stretching on

- measures of strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **22(5)**: 1422-1428.
36. SANDBERG JB, WAGNER DR, WILLARDSON JM and SMITH GA (2012). Acute effects of antagonist stretching on jump height, torque, and electromyography of agonist musculature. *J Strength Cond Res*, **26(5)**: 1249-56.
 37. SCHNEIDER S, SEITHER B, TONGES S, SCHMITT H (2006). Sports injuries: population based representative data on incidence, diagnosis, sequelae, and high risk groups. *Br J Sports Med*, **40**: 334-339.
 38. SEKIR U, ARABACI R, AKOVA B, KADAGAN SM (2010). Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scand J Med Sci Sports*, **20**: 268-281.
 39. SHRIER I, GOSSOL K (2000). Myths and truths of stretching. *The Physician and Sportsmedicine*, **28(8)**.
 40. SIATRAS TA, MITTAS VP, MAMELETZI DN and VAMVAKOUDIS EA (2008). The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **22(1)**: 40-46.
 41. SILVA JJ, BEHM DG, GOMES WA, SILVA FHDO, SOARES EG, SERPA EP, JUNIOR GBV, LOPES CR and MARCHETTI PH (2015). Unilateral plantar flexors static-stretching effects on ipsilateral and contralateral jump measures. *Journal of Sports Science and Medicine*, **14**: 315-321.
 42. STAFILIDIS S, TILP M (2015). Effects of short duration static stretching on jump performance, maximum voluntary contraction, and various mechanical and morphological parameters of the muscle-tendon unit of the lower extremities. *Eur J Appl Physiol*, **115**: 607-617.
 43. STEVENSON M, HAMER P, FINCH C, ELLIOT B, KRESNOW M (2000). Sports, age and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *Br J Sports Med*, **34**: 188-194.

44. ŞAHİN Ö (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Derg*, **32**: 386-396.
45. ŞENTÜRK CANKORUR V (2015). Yetişkin ruh sağlığı ve fiziksel aktivite. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, **1**: 61-67.
46. TANDOĞAN RN, ALPARSLAN M (1999). Diz Cerrahisi. *Haberal Eğitim Vakfı*, Ankara: 15-19.
47. TÜMER MÜH.LTD.ŞTİ (2007). Sport Expert MPS 501 Kullanım Kılavuzu. Türkçe V:1.00, Ankara.
48. ULUSOY Ç (2005). Diz osteoartritinde artroskopik debridman ve viskosüplemantasyonun yeri. Uzmanlık Tezi, İstanbul.
49. WITVROUW E, MAHIEU N, DANNEELS L and McNAIR P (2004). Stretching and injury prevention. *Sports Med*, **34(7)**: 443-449.
50. YILDIZ Y, AYDIN T, SEKIR U, CETIN C, ORS F, KALYON TA (2003). Relation between isokinetic muscle strength and functional capacity in recreational athletes with chondromalacia patellae. *Br J Sports Med*, **37**: 475-479.
51. YOUNG-JE S, YONG-HYUN B, JAEHYUN Y (2015). Comparison of isokinetic muscle strength and muscle power by types of warm-up. *J Phys Ther Sci*, **27**: 1491-1494.
52. YOUNG W, ELIAS G, POWER J (2006). Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *J Sports Med Phys Fitness*, **46**: 403-411.

EKLER

EK-1. Etik Kurulu Karar Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kuadriseps kas grubu statik germelerinin, zamana göre izokinetik kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	HASTA KARTI GÜNLÜĞÜ VE ANKETİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:18-759-15	Tarih: 23 Kasım 2015				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Mehmet MELLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Mehmet MELLİ	Farmakoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Mehmet Mellî</i>
Prof.Dr. İrfan SOYKAN	Gastroenteroloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>İrfan Soykan</i>
Prof.Dr.Serdar ÖZTÜRK	Tıbbi Biyokimya	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Serdar Öztürk</i>
Prof.Dr.Seher DEMİREK	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Seher Demirek</i>
Prof.Dr.Şule ŞENGÜL	Nefroloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Şule Şengül</i>
Prof.Dr.İnci İLHAN	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>İnci İlhan</i>
Prof.Dr.Serap SIVRI	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	H.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Serap Sivri</i>
Prof.Dr.Zarife ŞENOCAK	Hukuk	A.Ü.Hukuk Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Zarife Şenocak</i>
Prof.Dr.Banu ÇAKIR	Halk Sağlığı	H.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Banu Çakır</i>
Doç.Dr.Süha YAĞCIOĞLU	Biyofizik	H.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Süha Yağcıoğlu</i>
Doç.Dr.Derya ÖZTUNA	Biyoistatistik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Derya Öztuna</i>
Doç.Dr.Selami Koçak TOPRAK	Hematoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Selami Koçak Toprak</i>
Yrd.Doç.Dr.Nüket KUTLAY	Tıbbi Genetik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Nüket Kutlay</i>
Uz.Dr.Önder İLGİLİ	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Önder İlgili</i>
Mühübe SUTAY	İşletme	-	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Mühübe Sutay</i>

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Mehmet MELLİ
İmza:

M. Mellî



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kuadriseps kas grubu statik germelerinin, zamana göre izokinetik kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Sıhhiye ANKARA
	TELEFON	0312 595 82 27
	FAKS	0312 310 63 70
	E-POSTA	etik@medicine.ankara.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Süleyman Rüştü GÜNER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Spor Hekimliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
	Diğer ise belirtiniz Kesitsel Araştırma				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Mehmet MELLİ
İmza:

ASLI GÖRÜLÜR



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

ARAŞTIRMANIN ADI: Kuadriseps kas grubu statik germelerinin, zamana göre izokinetik kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri

ARAŞTIRMANIN KOLAY ANLAŞILIR ADI: Uyluk ön yüzü kaslarının hareketsiz (olduğu yerde, sabitken) germelerinin, zamana göre kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri

ARAŞTIRMANIN AMACI: Kuadriseps kas grubu statik germelerinin izokinetik kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri ile bu etkilerin zaman içindeki değişimini göstermektir.

SORUMLU ARAŞTIRMACI:

Prof. Dr.Rüştü S. Güner

ARAŞTIRMANIN YÜRÜTÜLECEĞİ YER:

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı

SAYIN GÖNÜLLÜ;

Öncelikle size doktorunuz tarafından spor yaparken ısınma sonrası yapılan statik germe egzersizleri hakkında bilgi verilecektir. Germe egzersizleri, spor öncesi ısınmanın bir parçası olarak kabul edilmektedir. Germe egzersizlerinin; yaralanmalardan korunmada, eklem çevresi yumuşak dokuların elastikiyetini arttırmada, kuvvetlendirme egzersizlerinde ve kas iskelet sistemi rehabilitasyonunda yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bazı çalışmalarda ise statik germe egzersizlerinin kas kuvveti üzerinde ve doğrudan ya da dolaylı olarak sıçrama üzerine olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir. Bu açıdan değerlendirilmek üzere çalışmaya katılmanız talep edilmektedir.

Bu çalışmaya katılan gönüllüler araştırmacılar tarafından hazırlanan gerekli formları doldurulacaktır. Bu formlar bilgilendirilmiş gönüllü olur formu, sosyo-

demografik ve klinik bilgi formlarıdır. Bu formlardan bilgilendirilmiş gönüllü formu hasta tarafından okunup imzalanacaktır. Sosyo-demografik ve klinik bilgi formu hastaların vereceği bilgiler sayesinde araştırmacı tarafından doldurulacaktır. Aynı zamanda gönüllülerin muayenesi yapılarak çalışmaya mani bir durumun olup olmadığı tespit edilecektir.

18-38 yaş aralığında 30 gönüllü sedanter (spor yapmayan) ve rekreasyonel (istemli, eğlencesine) egzersiz yapan bireyler çalışmaya katılacaktır. Yani profesyonel sporcu olmayan bireylerden oluşacak tek grup olacaktır. Dominant bacak üzerine statik germe egzersizleri yaptırılacaktır. Çift bacak üzerine izokinetik kas kuvvet ölçümü ve sıçrama testleri yapılacaktır.

Çalışmada öncelikle size ait bazı sosyo-demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, hastalık hikayesi vs.) sorgulanacaktır. Boyunuz, kilonuz ve tanita cihazı ile VYO% (vücut yağ oranı yüzdesi) ölçülecektir. Bilgilerinizle birlikte statik germe egzersizleri, izokinetik kas kuvvet ölçümü ve sıçrama testleriniz yapılacaktır. Bu uygulamalarla birlikte çalışmaya katılarak ikişer gün arayla toplam 5 gün kliniğimizde değerlendirileceksiniz. Dr. İbrahim Dündar gözetiminde değerlendirmeleriniz yapılacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararı verebilmeniz için riskleriniz ve kazançlarınız hakkında yeterli bilgi sahibi olmanız gereklidir. Bu bilgilendirilmiş gönüllü olur formu size bu amaçla bilgi vermek üzere hazırlanmıştır. Aynı zamanda araştırma grubumuzdan Dr. İbrahim Dündar da size bilgi verecektir. Bu görüşmede araştırmanın bütün yönleri tanıtılacaktır.

PROSEDÜRLERİN TANIMLANMASI:

BİRİNCİ GÜN:

Klinik Değerlendirme: Tam bir fizik muayeneden geçirileceksiniz, takiben ortopedik muayene yapılacaktır.

Sosyodemografik Verilerin Toplanması: Çalışmaya katılmayı kabul ederseniz size Dr. İbrahim Dündar tarafından yaş, cinsiyet, hastalık hikayesi gibi bazı sosyo-demografik özelliklerin kaydedildiği bir sosyo-demografik veri formu uygulanacak, hastalıklarınız ile kullandığınız ilaçlar not edilecektir. Boy ve kilonuz ölçülecektir. Tanita cihazı ile VYO% (vücut yağ oranı yüzdesi) belirlenecektir. Tanita cihazı kilo, yaş, boy, cinsiyet bilgileri yazılan bir ekran ile yalın ayak üzerine çıktığınız bir tartı kısmından oluşan bir cihazdır. Bu uygulama yaklaşık 10 dakika sürecektir.

Bazal Ölçümlerin Yapılması:

Isınma Egzersizi: Test yapmadan önce vücut ısısının yüksetilmesi amacı ile Monark marka bisiklet ergometresi ile 50 watt ve 50 devirde 5 dakika ısınacaksınız. Bisiklet ergometresi yere sabitlenmiş bisiklet sisteminden oluşmaktadır.

Sıçrama Testleri: İki farklı türde çift bacak yukarıya sıçrama testleri yapılacaktır. İki test içinde aralarda 20 saniye dinlenmeli üçer deneme olacaktır. İki farklı tür test arasında 1 dakika dinlenme olacaktır. En iyi sıçramalar belirlenecektir. Testler Bosco markalı sıçrama sistemi üzerinde yapılacaktır. Bosco sıçrama sistemi altı elektronik olan plastik bir zeminden ve ona kablo ile bağlı bir bilgisayardan oluşmaktadır. Sıçrama türlerinin sırası kura ile belirlenecektir. Bu testler toplam 10 dakika sürecektir.

İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü: Uyluk kaslarının iki dizde de kuvvet ölçümü yapılacaktır. Biodex marka izokinetik dinamometre ölçümünde 60 derece/saniye hızda 5 tekrar ve 180 derece/saniye hızda 10 tekrar yapılacaktır. İzokinetik dinamometrede hızların uygulanma sırası kura ile belirlenecektir. İzokinetik dinamometre kişinin oturduğu kısımdan, bacağıyla bağlantılı bölge ve

onlara bağlantılı bir bilgisayar bölgesinden oluşmaktadır. Bu ölçüm toplam 15 dakika sürecektir.

İlk gün değerlendirmeleri yaklaşık 45 dakika sürecektir.

İKİNCİ GÜN:

Araştırmacı tarafından ilk gün uygulanan ısınma egzersizi yapılacaktır. Daha sonra dominant bacak Kuadriseps kas grubuna yönelik statik germe egzersizleri yapılacaktır. Kuadriseps kas grubu uyluk ön yüzünde bulunan ve dizini düzeltip, kilitlemeye yarayan kaslardır.

Statik Germe Egzersizleri: Dominant bacak üzerine uygulanacaktır. 4 çeşidi vardır. Birini hasta kendisi ayakta dizini bükerek yapmaktadır, ikincisinde yardımcı ayakta diz bükülerek, üçüncüsü yüzüstü yardımcı diz bükülerek ve dördüncüsü sırtüstü yatılıp, bacaklar sarkıtılıp, yardımcı diz bükülerek yapılmaktadır. Her bir çeşit 30 saniyeli 3 tekrarı ve aralarda 20 saniye dinlenerek uygulanmaktadır. Statik germe egzersizi çeşitlerinin sıraları kura ile belirlenecektir.

Daha sonra beklemeden ilk gün uygulanan sıçrama testleri ve izokinetik kas kuvvet ölçümleri tekrarlanacaktır. Bu uygulamalar toplam 60 dakika (1 saat) sürecektir.

ÜÇÜNCÜ GÜN:

Araştırmacı tarafından ilk gün uygulanan ısınma egzersizi ve ikinci gün uygulanan, kura ile sıraları belirlenen dominant bacak Kuadriseps kas grubuna yönelik statik germe egzersizleri yapılacaktır. Daha sonra 30 dakika dinlenme olacaktır. Sonrasında ilk gün uygulanan sıçrama testleri ve izokinetik kas kuvvet ölçümleri tekrarlanacaktır. Bu uygulamalar dinlenme dahil 90 dakika (1,5 saat) sürecektir.

DÖRDÜNCÜ GÜN:

Araştırmacı tarafından ilk gün uygulanan ısınma egzersizi ve ikinci gün uygulanan, kura ile sıraları belirlenen dominant bacak Kuadriseps kas grubuna yönelik statik germe egzersizleri yapılacaktır. Daha sonra 60 dakika (1 saat) dinlenme olacaktır. Sonrasında ilk gün uygulanan sıçrama testleri ve izokinetik kas kuvvet ölçümleri tekrarlanacaktır. Bu uygulamalar dinlenme dahil 120 dakika (2 saat) sürecektir.

BEŐİNCİ GÜN:

Araştırmacı tarafından ilk gün uygulanan ısınma egzersizi ve ikinci gün uygulanan, kura ile sıraları belirlenen dominant bacak Kuadriseps kas grubuna yönelik statik germe egzersizleri yapılacaktır. Daha sonra 120 dakika (2 saat) dinlenme olacaktır. Sonrasında ilk gün uygulanan sıçrama testleri ve izokinetik kas kuvvet ölçümleri tekrarlanacaktır. Bu uygulamalar dinlenme dahil 180 dakika (3 saat) sürecektir.

İkinci, üçüncü, dördüncü ve beőinci günlerin farklılıkları dinlenme süreleridir. Bundan ötürü bu günlerin uygulanma sırası kura ile belirlenecektir.

RİSKLER VE GÜÇLÜKLER:

Muayene ve uygulamalar: Bu çalışma sırasında yapılacak işlemler ile ilgili konuşulacak ve çeşitli testler uygulanacaktır. Bu testlerin herhangi bir hastalığa yol açma riski bulunmamaktadır. Bisiklet ile ısınma egzersizi sizi biraz yoracaktır ve terletecektir, aynı zamanda yapılacak statik germe egzersizleri ile herhangi bir olumsuzluk olmayacaktır. Gerçekleştirilecek olan izokinetik dinamometre kas kuvvet ölçümünde ve sıçrama testlerinde biraz yorgunluk hissedebileceksiniz. Bu durumda istediğiniz zaman çalışmayı yarıda bırakıp çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz.

YARARLARI:

Uygulanacak çalışmanın sonuçları ile Kuadriseps kas grubu statik germelerinin izokinetik kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri ile bu etkilerin zaman içindeki değişimi tespit edilecektir. Spor yaralanmalarından korunmak amacıyla

yapılan bu statik germe egzersizlerinin ne zaman yapılması gerektiği sonucu elde edilecektir.

ÇALIŞMANIN MASRAFLARI:

Değerlendirmelerde kullanılacak bisiklet ergometresi, izokinetik dinamometre, Bosco sistemi ve tanita cihazı Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda bulunmakta olup, bunlardan faydalanılacaktır. Çalışmanın size ya da sosyal güvenlik kurumunuza herhangi bir mali yükü bulunmamaktadır. Gönüllülerin ulaşım (gidiş+dönüş:10TL) ve yemek masrafı (10TL) günlük 20 TL olacak şekilde belirlenmiştir. Masraflar sorumlu araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

GİZLİLİK

Bu çalışmada sağlanan tüm bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırmacıların bilgisine sunulacaktır. Bu çalışmadan herhangi bir rapor veya yayın yapılması halinde okuyucuların sizleri tanmasına yol açacak bilgilere yer verilmeyecektir.

GÖNÜLLÜ KATILIM:

Çalışmaya katılmamayı da seçebilirsiniz. Eğer kabul ederseniz çalışma süresince herhangi bir zamanda hiçbir neden göstermeksizin ayrılma isteğiniz olumlu karşılanacaktır. Katılmamayı veya ayrılmayı seçmeniz halinde doktorlarımız ve hastanemiz ile olan ilişkileriniz bu durumdan hiçbir şekilde etkilenmeyecektir.

ÇALIŞMADAN ÇIKARILMA

Tıbbi ya da ruhsal durumunuz nedeni ile tedavi ekibi tarafından araştırmadan çıkarılmanız planlanabilir.

SORULAR:

Lütfen anlamadığınız herhangi bir konu hakkında soru sormaktan çekinmeyiniz ve karar vermeden önce bu formu dikkatlice ve istediğiniz sürece inceleyiniz.

Konuyla ilgili başka sorunuz varsa proje yardımcısı Dr. İbrahim Dündar'ı 0312 595 71 25 ve 0536 215 24 46 telefonlarından dilediğiniz zaman arayabilirsiniz.

İZİN ONAYI:

Ben _____ toplam 5 (beş) sayfadan oluşan bu formu okudum. Formun içeriğinde açıklanan çalışmanın özelliklerini tamamen anladım. Bu çalışmanın temel prensipleri, olası zararları tarafıma ayrıntılı olarak açıklandı ve sorularım yanıtlandı. Kendi özgür irademle, “Kuadriseps kas grubu statik germelerinin, zamana göre izokinetik kuvvet ve sıçrama üzerine etkileri” adlı çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettiğimi ve bu formun bir kopyasının bana verildiğini aşağıdaki imzomla beyan ederim.

Gönüllünün;

Adı:

Soyadı:

İmza:

Tarih:

Proje yürütücüsünün ya da bilgilendirilmiş onayı alan kişinin:

Adı:

Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK-3. Sosyodemografik-Klinik Bilgi Formu

Adı-Soyadı:

Tarih:

TC Kimlik No:

Tel. No:

Adres:

Cinsiyeti:

Doğum tarihi

Kilo:

Boy:

Beden Kitle İndeksi:

Vücut yağ oranı Yüzdesi:

TIBBİ ÖYKÜ VE KULLANDIĞI İLAÇLAR:

FİZİK MUAYENE: (Dominant Bacak:)