



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**SAĞLIKLI GENÇ BİREYLERDE QUADRİSEPS FEMORİS
EKSENTRİK-KONSENTRİK İZOKİNETİK KAS KUVVET
EĞİTİMİNİN KAS MİMARİSİ, KAS KUVVETİ,
PROPRİOSEPSİYON ve FONKSİYONA ETKİSİ**

TUBA İNCE PARPUCU

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Z. CANDAN ALGUN

İSTANBUL -2017



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**SAĞLIKLI GENÇ BİREYLERDE QUADRİSEPS FEMORİS
EKSENTRİK-KONSENTRİK İZOKİNETİK KAS KUVVET
EĞİTİMİNİN KAS MİMARİSİ, KAS KUVVETİ,
PROPRİOSEPSİYON ve FONKSİYONA ETKİSİ**

TUBA İNCE PARPUCU

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Z. CANDAN ALGUN

İSTANBUL -2017

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Tuba İNCE PARPUCU
Tez Başlığı : Sağlıklı Genç Bireylerde Quadriseps Femoris Eksentrik-
Konsentrik İzokinetik Kas Kuvvet Eğitiminin Kas Mimarisi,
Kas Kuvveti, Proprioepsiyon ve Fonksiyona Etkisi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi
Sınav Tarihi : 24.11.2017

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof.Dr. Z.Candan ALGUN

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza



Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr.H.Serap İNAL

Bahçeşehir Üniversitesi

Prof.Dr.Hanifegül TAŞKIRAN

İstanbul Aydın Üniversitesi

Yrd.Doç.Dr.Mustafa ŞAHİN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Yrd.Doç.Dr.Esra ATILGAN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun .28./..11.../ 2017.. tarih ve ..2017...../...36... - .01... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.



Tuba İNCE PARPUCU

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince güler yüzü ve hoş görüsüyle desteğini her daim hissettiğim, üzerimde büyük emekleri olan, akademik yaşantımın mimarlarından, tezin planlanmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, yorumlanmasında ve tezin her aşamasındaki desteklerinden dolayı tez danışmanım, hocaların hocası Prof. Dr. Z. Candan Algun'a,

Doktora eğitimimde ve akademik çalışmalarındaki gelişimimde büyük katkıları bulunan hocalarım Prof. Dr. Fatma Mutluay, Prof. Dr. Ufuk Şakul, Prof. Dr. Gülden Polat, Doç. Dr. Ela Tarakçı'ya,

Tezin önemli değerlendirme parametrelerinden olan kas mimarisi değerlendirmesindeki desteklerinden dolayı Doç. Dr. Uğur Toprak'a,

Tezin uygulama aşamasında ve her zaman olan desteklerinden dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Cem Çetin'e,

Tezin hazırlık sürecinde yanımda olan Süleyman Demirel Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde birlikte çalıştığımız hepsinden bir şeyler öğrendiğim hocalarım Doç. Dr. Ferdi BAŞKURT ve Doç. Dr. Zeliha BAŞKURT ve diğer çalışma arkadaşlarıma,

Tezime gönüllü olarak katılan öğrencilerime,

Bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan canım aileme,

Hayatıma girdiği andan itibaren bana güç veren ve hep destekleyen çok değerli eşime,

Ve bu süreçte en büyük manevi gücüm olan, hayatımın anlamı biricik kızıma

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	iii
ŞEKİLLER, TABLOLAR VE RESİMLER LİSTESİ	iv
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1.Diz Eklemi.....	6
4.1.1 Ligamanlar ve Bursa.....	7
4.1.2 Eklem Kapsülü.....	8
4.1.3 Diz Ekleminin Hareketleri	8
4.1.4 Diz Ekleminin Stabilizasyonu	9
4.1.5 Diz Eklemi Kasları	10
4.1.6 Diz Ekleminin Biyomekaniği	11
4.2 İskelet Kası	11
4.2.1 Kas Kasılma Tipleri.....	12
4.2.2 M. Quadriseps Femoris.....	13
4.2.3 Kassel Kuvvet.....	15
4.2.4 Kas Kuvvet Değerlendirmesi.....	17
4.3 Propriyoseptif Duyu	19
4.3.1 Propriyoseptif Duyunun Değerlendirilmesi.....	20
4.4 Fonksiyonel Performans.....	21
4.5 Kas Kuvvetlendirme Yöntemleri ve Egzersizleri.....	21
4.5.1 Kuvvetlendirme Egzersizlerinin Prensipleri:.....	22
4.5.2 İzometrik Egzersiz	22
4.5.3 İzotonik Egzersiz	23
4.5.4 İzokinetik Egzersiz	26
4.6 Kas Mimarisi	28

5. MATERYAL ve METOT.....	30
5.1 Amaç.....	30
5.2 Çalışmanın Yapıldığı Yer.....	30
5.3 Çalışma Süresi.....	31
5.4 Katılımcılar.....	31
5.5 Değerlendirme.....	32
5.5.1 Vastus Lateralis Kas Mimarisi Değerlendirme.....	33
5.5.2 İzokinetik Testler.....	34
5.5.3 Proprioepsiyon Testleri.....	38
5.5.4 Fonksiyonel Testler.....	39
5.6. İzokinetik Kuvvet Eğitimi.....	45
5.6.1 Konsentrik İzokinetik Kuvvet Eğitim Grubu.....	45
5.6.2 Eksentrik İzokinetik Kuvvet Eğitim Grubu.....	47
5.7 İstatistiksel Analiz.....	49
6. BULGULAR.....	50
6.1 Demografik Özellikler ile İlgili Bulgular.....	50
6.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Proprioseptif Duyu Değerlerinin Karşılaştırılması.....	51
6.3 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Fonksiyonel Durumlarının Karşılaştırılması.....	52
6.4 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Kas Kuvvetlerinin Karşılaştırılması.....	53
6.5 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Kas Mimarisi Değerlerinin Karşılaştırılması.....	54
6.6 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Proprioseptif Duyu Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular.....	55
6.7 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Fonksiyonel Değerlendirme ile İlgili Bulgular.....	62
6.7.1. Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Tek Ayak Sıçrama Testi ile İlgili Bulgular.....	63
6.7.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Üçlü Sıçrama Testi ile İlgili Bulgular.....	64
6.7.3 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vertikal Sıçrama Testi ile İlgili Bulgular.....	65

6.7.4 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Merdiven Çıkma-İnme Testi ile İlgili Bulgular.....	66
6.8. Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular	67
6.8.1 QCON60: 60 derece açısal hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork bulguları.....	68
6.8.2 QECC60: 60 derece açısal hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork bulguları.....	69
6.8.3 QCON240: 240 derece açısal hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork bulguları.....	70
6.8.4 QECC120: 120 derece açısal hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork bulguları.....	71
6.9 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vastus Lateralis Kas Mimarisi Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular	72
6.9.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vastus Lateralis Kas Kalınlığı Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular	73
6.9.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vastus Lateralis Pennasyon Açısı Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular	74
7. TARTIŞMA	75
8. SONUÇ.....	89
9. KAYNAKLAR.....	91
10. EKLER.....	105
11. ETİK KURULONAYI.....	114
12. ÖZGEÇMİŞ.....	117

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

CPM: devamlı pasif hareket

IKDC: International Knee Documentary Committee

KK: Kas kalınlığı

kg: kilogram

m: metre

MT: Merdiven Çıkma-İnme Testi

N-m: Newton-metre

PA30: 30 derecede aktif propriosepsiyon

PA45: 45 derecede aktif propriosepsiyon

PA: Pennasyon açısı

PA75: 75 derecede aktif propriosepsiyon

PP30: 30 derecede pasif propriosepsiyon

PP45: 45 derecede pasif propriosepsiyon

PP75: 75 derecede pasif propriosepsiyon

QCON60: 60 derece açısal hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork

QECC60: 60 derece açısal hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork

QCON240: 240 derece açısal hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork

QECC120: 120 derece açısal hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork

TAS: Tek Ayak Sıçrama Testi

ÜÇLÜS: Üçlü Sıçrama Testi

VA: vücut ağırlığı

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

VS: Vertikal Sıçrama Testi

ŞEKİLLER, TABLOLAR VE RESİMLER LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ:

Şekil 4.2.1 Aktin ve Miyozin Flamentlerinin Kayma Mekanizması	12
Şekil 4.2.2.1 Kuadriseps Femoris Kasını Oluşturan Kaslar.....	14
Şekil 6.6.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PA30 ..	59
Şekil 6.6.2 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PA45 ..	59
Şekil 6.6.3 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PA75 ..	60
Şekil 6.6.4 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PP30 ...	60
Şekil 6.6.5 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PP45 ...	61
Şekil 6.6.6 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PP75 ...	61
Şekil 6.7.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası TAS	63
Şekil 6.7.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Üçlü Sıçrama.....	64
Şekil 6.7.3.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Vertikal Sıçrama.....	65
Şekil 6.7.4.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Merdiven Çıkma-İnme Testi.....	66
Şekil 6.8.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası QCON60	68
Şekil 6.8.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası QECC60	69
Şekil 6.8.3.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası QCON240	70

Şekil 6.8.4.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası QCON120	71
---	----

Şekil 6.9.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası KK.....	73
---	----

Şekil 6.9.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası PA.....	74
---	----

TABLolar LİSTESİ:

Tablo 4.1.4.1 Diz Eklemi Stabilizatörleri Tablosu	9
---	---

Tablo 4.5.2.1 İzometrik Egzersiz Avantaj ve Dezavantajları	23
--	----

Tablo 4.5.3.1 İzotonik Egzersiz Avantaj ve Dezavantajları.....	24
--	----

Tablo 4.5.4.1 İzokinetik Egzersiz Avantaj ve Dezavantajları.....	27
--	----

Tablo 6.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Cinsiyet ve Eğitim Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	50
---	----

Tablo 6.1.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Yaş ve VKİ Değerlerinin Karşılaştırılması	50
--	----

Tablo 6.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi PA30, PA45, PA75,PP30, PP45, PP75 Değerlerinin Karşılaştırılması	51
---	----

Tablo 6.3.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi TAS, ÜÇLÜS, VS ve MT Değerlerinin Karşılaştırılması	52
--	----

Tablo 6.4.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi QCON60, QECC60, QCON240 Ve QECC120 Değerlerinin Karşılaştırılması	53
--	----

Tablo 6.5.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi KK ve PA Değerlerinin Karşılaştırılması	54
--	----

Tablo 6.6.1 Eksentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Karşılaştırmaları	55
Tablo 6.6.2 Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Karşılaştırmaları	56
Tablo 6.6.3 İki Grupta (Eksentrik ve Konsentrik) Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değişimlere (Farklara) İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Karşılaştırılması	58
Tablo 6.7.1 TAS, ÜÇLÜS, VS ve MT Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Gruplarında Karşılaştırılması	62
Tablo 6.8.1 QCON60, QECC60, QCON240 ve QECC120 Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Gruplarında Karşılaştırılması	67
Tablo 6.9.1 Kas Kalınlığı (KK) ve Pennasyon Açısı (PA) Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Gruplarında Karşılaştırılması	72

RESİMLER LİSTESİ:

Resim 5.2.1 S.D.Ü Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Laboratuvarı	30
Resim 5.5.1 Mekanik Boy Ölçerli Yetişkin Terazisi	33
Resim 5.5.2 Vücut Kompozisyon Analiz Cihazı	33
Resim 5.5.1.1 Vastus Lateralis Ultrason Görüntüsü	34
Resim 5.5.2.1 Humac Norm Testing & Rehabilitation System Model 770, Usa	35
Resim 5.5.2.2 Humac Norm Testing & Rehabilitation System Model 770, Usa	35
Resim 5.5.2.3 Humac Norm Testing & Rehabilitation System Model 770, Usa	36
Resim 5.5.2.4 İzokinetik Kas Kuvvet Testi	37
Resim 5.5.3.1 Pasif Proprioepsiyon Testi	39

Resim 5.5.4.1.1 Tek Ayak Sıçrama Testi Başlangıç Pozisyonu	40
Resim 5.5.4.1.2 Tek Ayak Sıçrama Testi Bitiş Pozisyonu	41
Resim 5.5.4.2.1 Üçlü Sıçrama Testi Başlangıç Pozisyonu	42
Resim 5.5.4.2.2 Üçlü Sıçrama Testi Bitiş Pozisyonu	42
Resim 5.5.4.3.1 Vertikal Sıçrama Testi Başlangıç Pozisyonu	44
Resim 5.5.4.3.2 Vertikal Sıçrama Testi Bitiş Pozisyonu	44
Resim 5.5.4.4.1 Merdiven Çıkma-İnme Testi	45
Resim 5.6.1.1 Bisiklet Ergometresinde Isınma	46
Resim 5.6.1.2 Konsentrik İzokinetik Kuvvet Eğitimi	47
Resim 5.6.2.1 Eksentrik İzokinetik Kuvvet Eğitimi	48

1. ÖZET

SAĞLIKLI GENÇ BİREYLERDE QUADRİSEPS FEMORİS EKSENTRİK-KONSENTRİK İZOKİNETİK KAS KUVVET EĞİTİMİNİN KAS MİMARİSİ, KAS KUVVETİ, PROPRİOSEPSİYON ve FONKSİYONA ETKİSİ

Kuvvet eğitim programları genellikle overuse yaralanmalarının insidansını azaltmak, ortopedik ve sporcu kas iskelet yaralanmalarına ait rehabilitasyon programlarına yardımcı olmak amaçlarıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı sağlıklı kişilerde eksentrik ve konsentrik eğitimlerin etkilerini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır. 60 sağlıklı kişi (yaş aralığı 20-27 yıl) konsentrik (n=30), eksentrik (n=30) olarak iki gruba ayrıldı. M. Quadriseps Femoris kas mimarisi, kas kuvveti, diz propriosepsiyonu ve fonksiyonel performans değerlendirildi. Eğitim dominant taraf bacak (sağ) üzerinde uygulandı ve katılımcılar haftada 3 kez, 12 hafta boyunca eğitime devam etti. Değerlendirmeler eğitim öncesi ve 12 haftalık eğitim sonrası olarak yapıldı. Quadriseps Femoris kas mimarisi ultrason ile değerlendirildi. Kas kuvveti ve diz propriosepsiyonu izokinetik dinamometre (HUMAC NORM Testing & Rehabilitation System Model 770, USA) ile değerlendirildi. Fonksiyonel performans vertikal sıçrama testi, uzun atlama testi, tek ayak atlama testi ve merdiven testi kullanılarak ölçüldü. Bu çalışmanın sonuçlarına göre M. Quadriseps Femoris kas mimarisi, kas kuvveti, diz propriosepsiyonu ve fonksiyonel performans her iki grupta benzer şekilde artış gösterdi ($p<0.05$). Eğitim gruplarını karşılaştırdığımızda tüm değerlendirme sonuçları açısından her iki grup arasında fark bulunmadı ($p>0.05$). Sonuçlar eksentrik ve konsentrik eğitimlerin M. Quadriseps Femoris kas mimarisi, kas kuvveti, diz propriosepsiyonu ve fonksiyonel performans üzerine pozitif etkilerinin olduğunu ($p<0.05$), fakat birbirleri üzerine üstünlüklerinin olmadığını işaret etmiştir ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Eksentrik Eğitim, Kas Mimarisi, Kas Kuvveti, Quadriseps Femoris, Propriosepsiyon

2. ABSTRACT

THE EFFECTS OF ECCENTRIC-CONCENTRIC ISOCINETIC MUSCLE STRENGTH TRAINING ON QUADRICEPS FEMORIS MUSCLE ARCHITECTURE, MUSCLE STRENGTH, PROPRIOCEPTION AND FUNCTION IN HEALTHY YOUNGH PEOPLE

Strength training programmes are commonly used to reduce the incidence of overuse injuries, and assist in the rehabilitation of orthopaedic and athletically induced musculoskeletal injuries. The aim of this study was to assess and to compare the efficacy of on each eccentric training (ECC) and concentric training (CON) in healthy people. Sixty untrained healthy subjects (between 20-27 ages) were divided into two groups CON (n=30), ECC (n=30). The outcome measurement were M. Quadriceps femoris muscle architecture, muscle strength, knee proprioception and functional performance. Training was carried out on dominant side leg (right) of the subjects and the participants were trained three times a week through 12 weeks. The measurements were applied before and 12 weeks after training. Quadriceps Femoris muscle architecture was assessed by using ultrasonography. Isokinetic strength and knee proprioception were assessed with the isokinetic dynamometer (HUMAC NORM Testing & Rehabilitation System Model 770, USA). Functional performance was assessed by a Vertical Jump Test, Standing Long Jump Test, Single-Leg Hop Test and Chair Test. The results of this study showed that there were a significant increase in quadriceps muscle architecture, muscle strength, knee proprioception and functional performance after the training in two groups ($p < 0.05$). When we compared the training groups, there were no differences regarding outcome all variables between groups ($p > 0.05$). The results indicate that training techniques including eccentric and concentric training had positive effects on Quadriceps Femoris muscle architecture, muscle strength, knee proprioception and functional performance ($p < 0.05$), but there is no superiority on each others ($p > 0.05$).

Keywords: Eccentric Training, Muscle Architecture, Muscle Strength, Quadriceps Femoris, Proprioception

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Sağlıklı kişilerde daha iyi bir kas kuvveti kazanılması daha iyi kassal fonksiyon oluşturulması nedeniyle daha aktif bir yaşam anlamına gelmektedir ve kişileri yaralanmalara karşı korumaktadır (116).

Fizyoterapi kliniklerinde en çok kuvvet eğitim programına alınan kasların başında quadriceps femoris kası gelmektedir. Hastalıklar, cerrahi girişimler ve yaşlanma gibi faktörler bu kasta kuvvet kaybına yol açabileceği gibi kasın güçsüz olması başta diz eklemi patolojileri olmak üzere yürüyüş problemleri, postür bozuklukları ve alt ekstremitte problemlerine neden olmaktadır (13).

İzokinetik kuvvetlendirme eğitimi eksentrik ve konsentrik komponentleri bir arada bulunduran ve bu nedenle de günümüzde sıklıkla tercih edilen bir kuvvetlendirme yöntemidir. M. Quadriceps femoris'in kuvvetlendirilmesinde izokinetik kuvvetlendirme eğitimi ile izotonik ve izometrik eğitimlere oranla daha hızlı sonuçlar elde edilebilir (63).

Spesifik fizyolojik ve mekaniksel kazanımlarından dolayı eksentrik eğitimlere klinikte rehabilitasyon alanında ilgi artmaktadır. Eksentrik egzersizler sporcular ve sağlıklı kişilerin yanı sıra orta dereceden ileri seviyeye kadar egzersiz kapasitesi limitli kişilerde fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini geliştirmektedir (60).

Kas mimarisi kas liflerinin geometrik dizilimini incelemektedir. Özellikle kas fonksiyonu ve kasın boy-gerilim ilişkisi açısından oldukça önemlidir. Kas mimarisinin kas kuvveti açısından önemli olduğu bilinmesine rağmen çalışmalarda kuvvet açısından daha çok kasın fibril tipleri ve kas aktivasyonu gibi konular ele alınmıştır. Az sayıda çalışma egzersiz eğitim programlarının kas mimarisi üzerindeki etkilerine odaklanmıştır (5).

İskelet kasının kuvvet eğitim programlarına geliştirdiği adaptasyon kasın mimari özelliklerini yüksek oranda etkilemektedir. Pozitif morfolojik ve fonksiyonel adaptasyonlar gelişmektedir (11).

Günümüzde proprioepsiyonun, dejeneratif eklem hastalıklarının etyolojisinin anlaşılmasında ve yaralanmalardan korunmada, ağrıdan daha önemli bir rol oynadığı

düşünülmektedir. Tüm egzersizler vücut farkındalığını geliştirdiği için birer proprioseptif egzersiz olarak kabul edilebilir. Kinestetik his, uzun dönem fiziksel egzersizle artarken, yorgunluk ve yaralanmalarla belirgin olarak azalmaktadır (55).

Propriosepsiyon yetersizliği fonksiyonel aktiviteler esnasında anormal eklem biomekaniğine neden olabilir. Bu nedenle propriosepsiyonu geliştirecek stratejiler ve propriosepsiyonu geliştirmek oldukça önemlidir. Propriosepsiyonun gelişmesini sağlayabilecek tek stratejide düzenli yapılan fiziksel egzersizdir (104).

Kuvvet eğitim programları genellikle fonksiyonel performansı arttırmak ve rehabilitasyona yardımcı olmak için kullanılır (99). Fonksiyonel performans testleri alt ekstremitte fonksiyonlarının genel olarak değerlendirilmesinde kullanılan dinamik testlerdir (120).

Bu çalışma eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriceps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyona olan etkisini belirlemek, eksentrik ve konsentrik eğitimlerin kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyona olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır.

Çalışmanın hipotezleri şunlardır:

H1-0: Eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriceps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyonel performansa etkisi yoktur.

H1: Eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriceps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyonel performansa etkisi vardır.

H2-0: Eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriceps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyonel performans değerleri arasında anlamlı fark yoktur.

H2: Eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, propiosepsiyon ve fonksiyonel performans değerleri arasında anlamlı fark vardır.

Bu çalışma yukarıda belirtilen hipotezleri test etmek amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde sağlıklı genç üniversite öğrencilerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan kuvvet eğitimi öncesinde ve sonrasında elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılarak analiz edilmiş ve sonuçlar literatür doğrultusunda tartışılmıştır.



4. GENEL BİLGİLER

4.1.Diz Eklemi

Diz eklemi; fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinin yanı sıra varus ve valgus hareketlerine izin veren kondiloid tipte polisentrik yapısı ile birlikte kaslar, bağlar ve çevre yumuşak dokular tarafından sağlanan özel bir yapı içerir (6, 43).

Diz eklemi vücuttaki en büyük, en karmaşık eklem olmakla birlikte eklem yüzünün darlığı nedeniyle mekanik streslere de açık bir eklemdir. İnsan vücudundaki en uzun kaldıraç kollarından birine sahiptir. Bu nedenle, çok fazla yük taşıyabilmekle birlikte travmalara da açık bir eklemdir. Çok sayıda ligaman, kıkırdak ve tendon eklemi stabilize etmeye yardımcı olur. Femurun alt ucu, kondilleri ve kondiller arasındaki derin çukurla birlikte, tibianın düz üst yüzeyi ile eklem yapar. Üç eklemden oluşur;

Tibiofemoral eklem: Tibia ve femur arasındadır.

Patellofemoral eklem: Patella ve femur distalinin anterior yüzündeki interkondiler oluk arasındadır.

Superior Tibiofibular eklem: fibula başı ile tibia kondilinin posterolateral ve inferior kısmı arasındadır.

Diz ekleminde eklem yüzeyleri, tibia üzerinde bulunan iki yarım ay şeklindeki fibrokartilaj disk olan medial ve lateral menisküs varlığı ile derinleştirilir. Menisküsler ayrıca, eklem yüzeylerinin düzensizliğini ortadan kaldırarak eklem üzerine etki eden stresi daha büyük bir eklem yüzeyi üzerinde yayan amortisör olarak çalışırlar. Ayrıca eklemin yağlanmasına yardımcı olurlar ve sürtünmeyi azaltırlar. Çoğunlukla damar, sinir ve lenfatik içermezler ancak kemiğe yapıştıkları yerde damarlanma gösterirler. Bu nedenle eklem kıkırdağının aksine hasara uğradıklarında kendi kendilerini tamir edebilirler. Menisküslerin innervasyon özelliklerini araştıran çalışmalar, proprioseptif reseptörlerin varlığını göstermektedir. Bu nedenle menisküsler diz eklemine aşırı zorlanmalardan koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak da görev yapmaktadır (92, 31, 112).

4.1.1 Ligamanlar ve Bursa

Diz ekleminin, eklem kapsülünün hem içinde hem de dışında yer alan ligamanları vardır. Eklem içinde, anteroposterior da çalışan ve aşırı ön-ar ka hareketi önleyen iki ligaman vardır.

Anterior kruşiat ligaman, tibianın ön bölümünden başlayarak lateral femoral kondilin medial tarafına yapışır. Tibianın aşırı öne olan hareketini yani hiperekstansiyon hareketini engeller.

Posterior kruşiat ligaman, tibianın ar ka tarafından başlayarak medial kondilin lateral tarafına yukarı ve öne doğru uzanır. Tibianın arkaya doğru kaymasını önlerken aynı zamanda popliteus tendonuyla birlikte femurun tibia üzerinde öne doğru kaymasını engeller.

Patellar ligaman eklemi önde stabilize eden kuadriceps tendonunun uzantısı olmakla birlikte patelladan tibial tüberosite uzanan kalın fibröz banttır.

Medial kollateral ligaman ya da tibial kollateral ligaman femurun epicondylus medialis'i ile tibianın condylus medialis'i arasında uzanır. Bu ligaman, eklem in medialde stabilizasyonuna yardımcı olur. Aynı zamanda tibianın femur üzerinde öne kaymasını önler.

Lateral kollateral ligaman ya da fibular kollateral ligaman femurun condylus lateralis'i ile caput fibulae arasında uzanır. Eklemi lateral yönde stabilize eder.

Başka küçük ligamanlarda bulunmaktadır. Transvers ligaman medial ve lateral menisküslerin ön uçları arasında uzanır. Bu bağ anterior kruşiat ligamanın önünde bulunur.

Koroner ligaman lateral kollateral ligamanın altında bulunur.

Meniskofemoral ligaman lateral menisküsü femurun medial kondili ile birleştirir (92, 114).

Ligamanlar tarafından sağlanan desteğe ek olarak, eklem medialde semitendinosus, grasilis, sartorius ve semimembranosus tendonları tarafından

stabilize edilir. Posterolateral bölge ise biceps femoris tendonu tarafından tarafından desteklenir. Posterior bölge de gastroknemius ve popliteus kaslarının başlangıçları ile güçlendirilir.

Diz eklemi yüzeysel ve derin olarak yerleşmiş çok sayıda bursa ile çevrilidir. Bu bursalar, eklem çevresindeki kapsül ve tendon yapılarının rahat çalışmasını sağlarlar. En büyüğü olan suprapatellar bursa, eklem kapsülünün uzantısıdır ve femurun alt ucu üzerinde uyluk kaslarının hareketine izin verir. Subkutanöz bursa patellayı çevreler. Büyük bir yağ yastığı olan infrapatellar bursa patellar tendonun derininde bulunur. Yağ yastığı derin yüzeyde sinovyal membran ile kaplıdır. Diz fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında deforme olarak eklem yağlanması yardımcı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca popliteal fossada popliteal bursa ve gastroknemius bursa bulunmaktadır. Semimembranosus tendonunun derininde ve gastroknemius kasının medial başlangıcında uzanan semimembranöz bursa, genellikle eklemle iletişim halindedir (92, 112).

4.1.2 Eklem Kapsülü

Diz eklemi kapsülü, vücutta yer alan en büyük eklem kapsüllerinden birisidir. Önde femura eklem kırkırdığının 2 cm üzerinden yapışarak başlar ve tibia kırkırdığının 0.5 cm distalinde sonlanır. Fibröz dokuda bulunan eklem kapsülü, bazı tendon ve ligamanların yapısına katılmasıyla daha da güçlenmiştir. Ancak kapsülün her tarafı aynı kalınlık ve sağlamlıkta değildir. Eklem kapsülü ligamanlara da kontrol açısından yardım eder. Ayrıca diz eklem kapsülünün içinde vücuttaki en büyük ve komplike sinovyal membran yer alır (3, 112).

4.1.3 Diz Eklemine Hareketleri

Transvers aks çevresinde, sagittal düzlem üzerinde fleksiyon-ekstansiyon hareketi gerçekleşir. Referans pozisyonunda bacak maksimum ekstansiyondadır ancak 5-10 derece pasif ekstansiyon mümkündür. Aktif diz fleksiyonu kalça fleksiyonda iken 140 derece, kalça ekstansiyonda iken ise 120 derecedir. Pasif fleksiyon 160 dereceye kadar yapılabilir.

Vertikal aks çevresinde iç ve dış rotasyon hareketi gerçekleşir. Rotasyon sadece diz fleksiyonda iken olabilir. Aktif iç rotasyon 30, dış rotasyon 40 derecedir. Pasif iç rotasyon 30-35, dış rotasyon 45-50 derecedir. Otomatik rotasyon hareketi ise fleksiyon-ekstansiyon sırasında istemsiz olarak gerçekleşir. Ekstansiyon sonunda dış rotasyon, fleksiyon başında iç rotasyon olur.

Anteroposterior aks çevresinde ise sadece diz fleksiyonda iken gerçekleşen yanlara doğru hareket meydana gelir (16).

4.1.4 Diz Eklemine Stabilizasyonu

Diz eklemi hem statik aktivitelerde hem de dinamik aktiviteler esnasında stabilitesini devam ettirebilmelidir. Diz eklemineki bütün hareketler, kemik anatomisi, eklem yüzeyi, bağlar, menisküsler ve kaslar gibi birçok unsurun birbirleriyle etkileşimi yoluyla kontrol edilir. Bu yapılardan herhangi biri hasarlandığında diz hareketi ve stabilizasyonu etkilenecektir.

Diz eklemine stabilizasyonunu eklemle etkileşim halinde olan kasların tonusları ve bağların gerilimi sağlamaktadır. Bu faktörlerin en önemlisi de kas tonusudur. Diz eklemine dinamik stabilizasyonu, anormal hareketleri kontrol ettiği gibi uygun nöromusküler kontrolü de geliştirmektedir (106, 10).

Tablo 4.1.4.1 Diz Eklemi Stabilizatörleri Tablosu

Diz eklemine dinamik stabilizatörleri:	Diz eklemine statik stabilizatörleri:
M. quadriceps femoris Hamstringler M. gastrocnemius M. grasilis M. popliteus M. sartorius M. tensor fascia lata	Eklem kapsülü Menisküsler Ligamentlerdir

4.1.5 Diz Eklemi Kasları

Kaslar anatomik yerleşimine göre anterior, posterior, medial ve lateral olarak fonksiyonlarına göre ise diz fleksörleri, diz ekstansörleri, medial ve lateral rotatorlar olarak sınıflandırılabilir.

Ekstansör Kaslar

M. Quadriseps Femoris

Fleksör Kaslar

M. Biseps Femoris

M. Semitendineus

M. Semimembraneus

M. Sartorius

M. Gastrocnemius'un medial ve lateral başları

İç Rotator Kaslar

M. Semitendineus

M. Semimembraneus

M. Sartorius

M. Gracilis

M. Popliteus

Dış Rotator Kaslar

M. Biseps Femoris

M. Tensor Fasia Lata (3, 112).

4.1.6 Diz Eklemının Biyomekaniği

Diz ekleminde tibiofemoral eklem kompresif kuvvetleri karşılarken, patellofemoral eklem kuadriceps kuvvetinin tibiaya aktarılmasında ekstansör mekanizma içinde yer alır. Her iki ayağa eşit yük verildiğinde her iki diz eklemi vücut ağırlığının %43 'ünü taşımaktadır. Tek ayak üzerinde durulduğunda ise oluşan kuvvet vücut ağırlığının iki katına ulaşır.

Yürüme esnasında tibiofemoral ekleme iki yük etki eder. Bunlar; yer reaksiyon kuvveti ve bacağın kendi ağırlığıdır. Normal yürüme esnasında dize vücut ağırlığının iki ile beş katı yük biner. Koşma esnasında etki eden yük vücut ağırlığının 24 katına çıkabilir (112).

4.2 İskelet Kası

İskelet kasının fonksiyonları ;

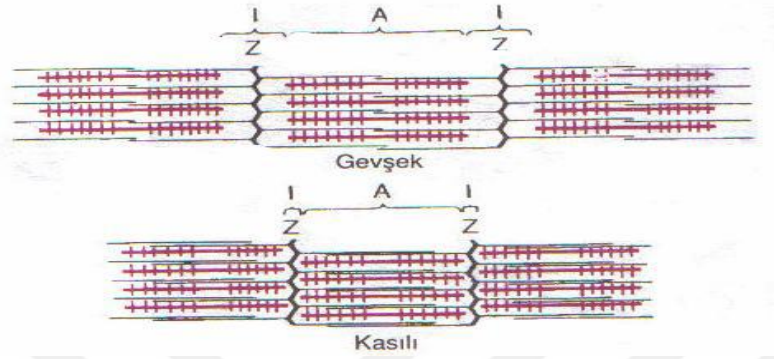
- Hareket ve postürün devamını sağlamak ve
- Isı üretmektir.

İskelet kası; somatik sistemin bir parçasıdır ve somatik sinirler tarafından inerve edilir. Bu nedenle iskelet kaslarının kasılması isteğimize bağlıdır. İskelet kasında, her bir kas hücrelerinin bir sinir lifi bağlantısı vardır. Kasılma motor sinir tarafından uyarılan hücrelerin eř zamanlı veya birbirine yakın zamanlı olarak kasılması ile oluşur.

Bütün kas tiplerinde, kasılmayı başlatan ve devam ettiren iyon kalsiyumdur. Aynı zamanda tüm kaslar için hem kasılma hem de gevşeme süreçlerinde enerji gerekir. Bir kas lifindeki depo ATP miktarı 4 milimolardır ve 1.2 saniye süre ile kasılmayı devam ettirebilir. Bu süre sonrasında devam eden kasılma için kreatin fosfat depoları kullanılır. Kreatin fosfat da 5.8 saniye kadar kasılmayı sürdürebilir. Bu süreyi aşan kasılmalar için de önce glikoz ve glikojen depoları kullanılırken çok uzun süre devam eden kas aktivitelerinde yağ asitlerinin oksidasyonu kullanılır (89, 112).

Kas kasılma mekanizması kayan filamentler teorisi olarak adlandırılır ve bu teori moleküler seviyede kas kasılma sürecini açıklar. Kasta kasılma meydana

geldiğinde A bandının boyunda değişme olmadığı I bandının ise içeriye doğru kaydığı görülür. Bu teoriye göre ince filamentlerin kalın filamentler arasında kayması gerçekleşir (112).



Şekil 4.2.1 Aktin ve Miyozin Flamentlerinin Kayma Mekanizması

4.2.1 Kas Kasılma Tipleri

İskelet kasları boylarını değiştirerek ya da boylarını değiştirmeden gerilimlerini arttırarak kasılırlar. Gerilim üretimi paternlerine dayanarak kas kasılması izometrik veya izotonik kasılma olarak sınıflandırılabilir. Kas kuvvetini ortaya çıkaran dört çeşit kasılma tipi vardır:

1. İzometrik Kasılma: İzometrik kasılmada kas uzunluğu değişmeksizin sadece gerilimin de artış meydana gelir. Bu kasılma ile gözle görülebilen hareket açığa çıkmaz. Uygulanan eksternal kuvvet kas gücüne göre daha büyük veya ona eşittir. Kasılma açısı ve hızı sabittir. Yürümenin duruş fazında ya da ağır bir halterin yukarıda tutulduğu anda ortaya çıkan kasılma şekli izometrik kasılmadır. İzometrik kasılmada kasın kontraktıl elemanları kasılmakta ve sarkomer boylarını kısaltmakta buna karşılık kasın elastiki elemanları gerilerek ve uzayarak bu kısaltmayı kompanse etmektedir.

2. İzotonik Kasılma: İzotonik kasılmada kasın gerimi sabit iken kasın boyu değişir ve kasılma esnasında bir eklem hareketi meydana gelir. Yürümenin adım

atma fazları gibi eklem hareketinin olduğu her türlü kasılma şekli izotonik kasılmadır. İzotonik kasılma mekanizması sarkomer boylarının kısılması ile karakterize bir mekanizmadır. Konsentrik ve eksentrik olmak üzere iki tip izotonik kasılma vardır. Konsentrik kasılmada kas kuvvet üretirken eklem açısı azalır ve kasın boyu kısalır. Kas gücünü artırmak ve kasta hipertrofiyi oluşturmak için en çok kullanılan ve tercih edilen kasılma türüdür.

Dinamik bir kasılma olan eksentrik kasılmada ise eklem açısı artarken, kasın boyu uzar. Bu tip kasılmada kasta oluşan net gerilim kuvveti, konsentrik kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten fazladır. Hareketin yeteri kadar sık ve dirence karşı yapılması durumunda kasta güç artışı ve hipertrofi sağlanabilir (49, 89, 64).

3. İzokinetik Kasılma: İzokinetik kasılma, sabit hızda hareket sınırı boyunca maksimal gerilimle ve eşit dirençle kasta kasılmanın meydana gelmesidir. Hareketin her açısında maksimal bir güçte kasılma olur ve bu kasılma tüm hareket boyunca devam eder. Böylece tüm hareket açıklığı boyunca kaslar aynı dirençle yüklenmiş olur. Etki eden eksternal direnç değişken olup, ayarlanabilir. Bu kasılma tipi için özel aletlere ihtiyaç vardır (112, 64). İzokinetik egzersiz tipi kas kuvvetini geliştirmek ve bireylerin kas kuvvetini belirlemek için kullanılan etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (53).

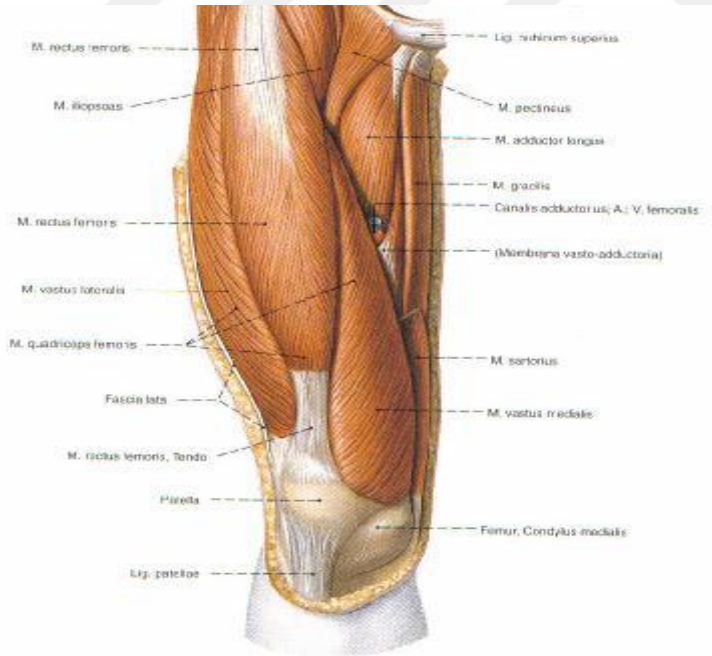
4.Oksotonik Kasılma: İzometrik ve izotonik (konsantrik) kasılmanın birlikte yapılmasıyla olur. Bu şekilde kasın hem boyunda hem de tonusunda bir değişme meydana gelir. Pozitif, mekanik bir iş yapılır. Kuvvet alıştırılmalarının büyük kısmı, oksotonik kas çalışmasının kapsamına girmektedir (64).

4.2.2 M. Quadriseps Femoris

Diz ekleminin ana ekstansör kası olan m. quadriseps femoris fleksörlerden 3 kat daha kuvvetlidir. Diz hiperekstansiyonda iken erekt postürün korunması için quadriseps aktivitesine gereksinim duyulmazken fleksiyon başlar başlamaz, dizin fleksiyona gelmesiyle düşmeyi önlemek için quadriceps kuvvetli bir şekilde kasılmaya başlar. M. Quadriseps Femoris; rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius olmak üzere dört parçadan meydana gelir, bu parçalar quadriceps tendonu olarak birleşir ve patellaya yapışır. Quadriseps tendonu,

patellanın ön yüzüne yapışarak patellar retinakulumu oluşturur ve bu yapı distalde patellar tendon olarak devam eder. Ekstansör mekanizmanın en önemli elemanı olup N. Femoralis tarafından inerve edilir (112, 16).

Rektus femoris quadriseps femoris kuvvetinin 1/5' ini sağlar ve tek başına tam ekstansiyon yaptıramaz. Bununla beraber biartiküler olması nedeniyle önem taşır. Kalça ve dizin fleksiyon-ekstansiyon aksının önünde yer alması nedeniyle kalçanın fleksörü, dizin ekstansörüdür. Vastus lateralis ve medialis için yanlara doğru bir kuvvet komponenti de söz konusudur. Bu nedenle bu iki kasın dengeli kontraksiyonu uyluk aksı boyunca etki eden bir kuvvet oluşturur. Bu kaslardan birisinin zayıflığı, diğerinin de kasılma paterninin değişmesine neden olur. Vastus intermedius quadriseps femoris kasının en derin yerleşim gösteren kısmıdır ve femurun ön yüzünü örter (112, 16).



Şekil 4.2.2.1 Quadriseps Femoris Kasını Oluşturan Kaslar

4.2.3 Kassal Kuvvet

Kassal kuvvet, bir kas veya kas grubunun maksimal efor ile dirence karşı harcadığı güç olarak tanımlandığı gibi, kişinin belli bir zaman içerisinde kasta oluşan kuvvet veya torque'ü ortaya çıkarma yeteneği olarak da tanımlanmaktadır. Kuvvet, maksimal ve patlayıcı efor gerektiren aktiviteler için çok önemlidir. Yeterli kas kuvveti eklem ve kas yaralanmalarına karşı kişiyi daha iyi korumaktadır (82, 64).

Kas kuvveti temelde genetik yapı tarafından belirlenmekle birlikte fiziksel aktivite düzeyi, yaş, cinsiyet, motivasyon ve beslenme gibi birçok faktörlerden de etkilenmektedir (76).

Azalmış kas gücünün sebepleri arasında, kas kitle kaybı, sinir kas iletim bozukluğu, nöromusküler inhibisyon ve intramusküler-intermusküler koordinasyonun bozulması sayılabilir (112).

Kas kuvvetine etki eden faktörler

Kasın enine kesit alanının büyüklüğü; kasılmaya katılan fibril sayısı ve fibrillerin enine kesit alanının büyüklüğü kasın kuvvetli olmasının nedenidir.

Kas lifinin tipi; Kas kuvvetini belirleyen faktörlerin başında kas lifi tipleri gelmektedir. Kısa mesafe koşucularında tip 2 kas liflerinin sayısı daha çok iken, maraton koşucularının kaslarında tip 1 lifler daha çok bulunmaktadır. Ayrıca iskelet kası hücreleri plastisite özellikleri sayesinde değişik koşullara uyum sağlayarak yapılarını değiştirebilirler ve genetik olarak belirlenmiş kas kuvveti yapılan egzersizlerle artırılabilir (76).

Kas kasılma tipi; En fazla kuvvet eksentrik kasılma sırasında, daha az kuvvet izometrik kasılmada en az kuvvet ise konsentrik kasılma esnasında açığa çıkmaktadır.

Yaş; kas kuvveti yaşamın ilk 20 yılında artış gösterirken, bu yaştan sonra dereceli olarak azalmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kas kuvvetindeki yaşa bağlı değişikliklerin kas gruplarına göre farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Cinsiyet; kadınlarda kas kuvvetinin erkeklerden daha düşük değerlerde olduğu, bunun nedeninin de erkeklerde kas kitlesinin daha büyük olması gösterilmektedir. Erkeklerde kas kuvvetinin daha fazla olması erkeklik hormonlarının etkisine de bağlanabilir.

Yorgunluk; yorgunluk durumunda uyarılara cevap veren fibril sayısı azaldığı için kas kuvveti de azalmaktadır.

Beslenme; uzun süre devam eden açlık durumunda kas enerji deposu azalacağı için kas kuvveti de azalmaktadır.

Motor ünitelerin aktivasyonu ve ateşlenme oranı; Başlangıçta bir yük uygulandığı zaman gerekli sayıda motor ünit aktive olur ve yük arttıkça da aktive olan motor ünit sayısı da artar. Yük daha da arttığında hız, kas gücünün gelişiminde ateşlenen motor ünit sayısından daha önemli bir faktör olur.

Kasılmanın hızı; Düşük hızda yapılan hareket, kasılmaya katılan lif sayısını artırır. Bu durumda konsentrik kasılmada eklem açısı azaldıkça daha fazla bir dönme kuvveti oluştuğunu gösterir.

Kasılma sırasında kasın boyu; İzometrik kasılma sırasında kas, hafif uzamış pozisyonda olacağı için daha büyük kuvvet açığa çıkartabilir. Kısalmış kaslarda, sarkomerdeki çapraz köprü oluşumunu içeren aktivasyon sürecindeki yetersizlik nedeniyle, kuvvet daha az olacaktır.

Psikolojik faktörler; motivasyon önemli olup, motivasyon ile epinefrin ve norepinefrin hormonlarının düzeyinin arttığı belirlenmiştir ancak etki mekanizmaları henüz tam olarak bilinmemektedir.

Merkezi ve periferel sinir sistemleri; kuvvetle ilgili henüz tam açıklanamayan birçok nörofizyolojik mekanizma vardır.

Çekme açısı; kas çekme açısı 90 dereceye yakın olan açılarda daha fazla kuvvet açığa çıkartır.

Fiziki koşullar

Konnektif dokunun sıklığı ve kuvveti

Genetik faktörler

Kişinin uygunluk düzeyi

Kortikosteroid gibi kişinin kullandığı ilaçlar

Kaldıraç kolunun uzunluğu (83, 112, 82).

4.2.4 Kas Kuvvet Değerlendirmesi

Kas kuvvetinin değerlendirilmesi: Kas kuvvet testleri, kas veya kas gruplarının fonksiyonel gücünü, stabilite ve destek sağlayabilme yeteneğini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Değerlendirmede aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır.

1. Tensiometre tekniği: Eklemde hareket olmadan, statik ya da izometrik kasılma ile kasta oluşan çekme gücü ölçülmektedir.

2. Dinamometre tekniği: Ölçüm, kompresyon prensibine dayanır. Dinamometre, dışarıdan kuvvet uygulandığı zaman, çelik yay komprese olur ve oluşan kuvvet kilogram (kg) ya da pound olarak kaydedilir.

3. Bir maksimum tekrar tekniği: Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde dinamik bir yöntemdir. Hastanın sadece bir tekrar ile kaldırabileceği en fazla ağırlığın hesaplanması prensibine dayanır.

4. Manuel kas testi tekniği: Dr. Lovett tarafından geliştirilen ve kişinin ortaya çıkardığı kuvvetin 0 ile 5 arasında bir puan ile değerlendirdiği tekniktir (82).

5. İzokinetik cihaz gibi bilgisayar ilaveli sistemler ile kas testi tekniği: Sabit ve ayarlanabilir bir hızda kas kuvveti izokinetik sistemler ile değerlendirilebilir. İzokinetik dinamometreler çeşitli hastalıkların hem değerlendirilmesinde hem de rehabilitasyon aşamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekstremitte hareket ederken, oluşan torku (uygulanan birim kuvvet ile bu kuvvetin dönme eksenine olan dik mesafenin çarpımıyla oluşan döndürme momenti) hesaplayabilme özelliğine

sahiptir. Değişik açısal hızlarda kas kuvvet karakterlerinin değerlendirilebilmesi diz fonksiyonlarının daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (98).

İzokinetik cihazlar ile kas kuvveti, kas gücü ve dayanıklılığı objektif olarak ölçülebilir. Bu nedenle bu cihazların kas performansının değerlendirilmesinde kullanımını son yıllarda artış göstermektedir. Günümüzde izokinetik cihazlar kas dengesi ve kuvvetini belirlemenin yanında kasların antrenmanı ve rehabilitasyonu amacıyla da kullanılmaktadır (111).

İzokinetik Testlerin Endikasyonları

- Belirli bir eklemin etrafındaki kasların güç, iş ve dayanıklılık gibi dinamik performanslarının belirlenmek,
- Bir yaralanmanın derecesinin belirlemek iyileşme dönemi sonrasında karşılaştırma yapmak,
- Atletik taramalar yapmak,
- Sportif yaralanmalara eğilimi belirlemek ve önlemek,
- Yaralanmaların rehabilitasyonunu yapmak,
- Tork eğrisinin incelenmesi ile rahatsızlıkların tanısını koymak,
- Spora özgü yeteneği belirlemek,
- Sporculara antrenman yaptırmak,
- Objektif kayıt elde edilmek ve bu verilerle izlem yapmak (111).

İzokinetik Testlerin Kontrendikasyonları

- Test edilen eklemden tekrarlayan subluksasyon veya dislokasyon,
- Akut kas spazmı,
- Eklem hareket açıklığında kısıtlılık,
- Eklemde efüzyon ve ciddi ağrı,

- Eklem çevresinde ciddi osteoporoz,
- Kemik yapıda ya da eklemde malignite,
- Cerrahi uygulamalardan hemen sonra (111).

4.3 Propriyoseptif Duyu

İlk kez 1906 da Sherrington tarafından “beden ve beden segmentlerinin pozisyonlarının ve eklem veya beden hareketlerinin uzayda algılanması” olarak tanımlanan propriyosepsiyonu Sir Charles Bell, 6. duyu olarak ifade etmiştir. Postural kontrolün sağlanmasında en önemli yere sahiptir. Diğer bir tanımlamayla propriyosepsiyon, vücudun pozisyon duygusunu iletme, bilgiyi yorumlama ve yaklaşık postür ve hareketi yapacak uyarıya bilinçli veya bilinçsiz bir yanıt verme yeteneğidir. Genellikle eklem pozisyon hissi ve kinestezi olmak üzere iki komponente ayrılmaktadır.

Propriyosepsiyon duygusu eklem, eklem kapsülü, ligament, kas, tendon ve deride bulunan mekanoreseptörler tarafından algılanmaktadır. Propriyosepsiyon diz ekleminde ruffini sonlanmaları, paccini korpuskülleri ve golgi tendon organı gibi eklem mekanoreseptörleri, nosiseptörler ve kas afferentleri tarafından sağlanmaktadır.

Propriyosepsiyon, görme duygusu ortadan kalktığında eklemlerin hangi pozisyonda olduğunu algılamaya ve ayakta dururken dengeyi korumayı sağlar. Düzgün bir şekilde yazmaya, zıplamaya, koşmaya ve bir şeyi fırlatıp atmaya fırsat verir. Hareketin yönünü hızlı bir şekilde değiştirmeyi sağlayan çevikliği, stabiliteyi sağlayan dengeyi ve aktiviteyi doğru ve ahenkli yapmayı sağlayan mekanizmayı işleten de propriyosepsiyondur.

Propriyosepsiyonun üç ana komponenti vardır: eklem hareketinin statik farkındalığının sağlanması, kinestetik farkındalığın edinilmesi, refleks cevap ve kas kasılmasının düzenlenmesi için efferent aktivitelerin sağlanması.

Postür, denge, çeviklik ve koordinasyon propriyosepsiyon ile şekillenir. Ayrıca motor öğrenme komponenti için de propriyosepsiyona ihtiyaç vardır.

Propriosepsiyon bilinçli veya bilişsiz olarak, hareketin otomatik kontrolü, denge ve eklem stabilitesine katılır, günlük yaşam aktiviteleri ve spor faaliyetleri için temel oluşturur (99, 45, 48, 2, 40, 67).

Propriosepsiyon; kaslar, tendonlar, periost ve eklemlerdeki reseptörler aracılığıyla alınan vücut hareket ve pozisyonlarına ait bilgileri içerir. Proprioseptif duyu, eklem pozisyon hissi ve kinestezi bileşenlerini içermekle birlikte sinir-kas kontrolünün sağlanması için gerekli motor planlamaya ve kas refleksine katkıda bulunarak dinamik eklem stabilitesini sağlar (30).

Bilimsel literatür propriosepsiyon ve postural stabilitenin spor sakatlıklarının önlenmesi için de büyük önem taşıdığını işaret etmektedir. Proprioepsiyonun elit seviyedeki atletlerin performansı ile de önemli oranda ilişkili olduğu belirtilmektedir (99).

4.3.1 Propriyoseptif Duyunun Değerlendirilmesi

Propriyoseptif ölçümler, propriyoseptif duyunun kalitesini değerlendirmek amacıyla yapılır. Propriyosepsiyon ölçümlerinde tüm araştırmacılar tarafından kabul gören, pratik, tekrarlanabilirliği yüksek, algının veya yanıtın tam olarak ölçülebilmesini sağlayan bir test yöntemi henüz geliştirilememiştir. Propriyosepsiyonu değerlendirmek ve ölçmek çok zordur. Bilimsel literatür propriyosepsiyonu indirekt olarak ölçmek için çeşitli yollar önermektedir. Pasif hareketi tespit etmek en sık kullanılan yöntem olmakla birlikte daha güvenilir bir yöntem olarak görülmektedir.

Eklem pozisyon hissi, kinestezi ve gerilim hissi, bilinçli propriyoseptif duyunun alt başlıkları olarak kabul edilmekte ve değişik test teknikleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Eklem pozisyon hissi, hastanın test edilen dereceyi aktif ve pasif olarak tekrarlayabilmesi şeklinde test edilir. Eklem pozisyon hissi testi, belli bir pozisyonun tekrarlanma kesinliğini ölçer ve hem açık hem de kapalı kinetik zincir pozisyonlarında aktif veya pasif olarak yapılır. Tekrarlayan eklem açıları, hem doğrudan (gonyometre, potansiyometre, video) hem de doğrudan olmayan yöntemler (görsel analog ölçütü) ile ölçülmektedir. Kinestezi, pasif hareketin tespiti için eşik değer hesaplanması veya daha özel olarak hareketin yönüne ait eşik değer bulunması ile değerlendirilmektedir. Böylece sadece hareket değil aynı zamanda

oluşan hareketin yönü de saptanmış olur. Gerilim hissi, bireylerin, bir grup kasın değişen şartlar altında oluşturdukları tork büyüklüklerini tekrarlayabilme yeteneklerinin karşılaştırılmasıyla ölçülmektedir. Bilinçli propriyosepsiyonu değerlendirmek amacıyla, çeşitli izokinetik dinamometreler ve elektromanyetik iz takip eden aygıtlar geliştirilmiştir (54, 110).

4.4 Fonksiyonel Performans

Fonksiyonel performans testleri alt ekstremitelerde genel fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan dinamik ölçümlerdir. Bu testler rehabilitasyon evrelerine karar vermek, alt ekstremitelerde yaralanmalarında etkilenme durumunu değerlendirmek amaçlarıyla kullanılmaktadır.

Bu testlerin; uygulamasının kolay olması, uygulama süresinin kısa olması ve ölçümler için pahalı araçlara ihtiyaç olmaması gibi çeşitli avantajları vardır.

Tek ayak sıçrama testi ve vertikal sıçrama testi gibi çeşitli sıçrama testi prosedürleri tanımlanmaktadır. Tek ayak sıçrama testi alt ekstremitelerde kas kuvvetini ve diz stabilitesindeki değişiklikleri değerlendirmek için sıklıkla kullanılırken diz rehabilitasyonundaki ilerlemeyi değerlendirmek için de kullanılmaktadır. Bu testlerin güvenilirliği ile ilgili çalışmalar tek ayak sıçrama ve üçlü sıçrama gibi testlerin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (120, 35, 44).

4.5 Kas Kuvvetlendirme Yöntemleri ve Egzersizleri

Egzersiz; planlı, yapılandırılmış, istemli ve fiziksel uygunluğu geliştirmeyi amaçlayan sürekli aktivitelerdir. Yani egzersiz; fiziksel performansı artırma, kilo kontrolü veya sağlıklı olma gibi amaçlara yönelik, programlı fiziksel aktivitelerdir (117).

Kas iskelet sistemi yaralanmalarından sonra kasların yaralanma öncesi fonksiyonel güç ve kapasitelerine ulaşması rehabilitasyonun en önemli noktasıdır. Kuvvetlendirme egzersizleri, direnç uygulayarak kas kuvvetini ve dayanıklılığını arttırmak amacıyla yapılan egzersizlerdir (117).

4.5.1 Kuvvetlendirme Egzersizlerinin Prensipleri:

- 1) **Bireysel program:** Kişiyeye özel hazırlanmalıdır.
- 2) **Doğru nefes alıp verme:** Egzersiz sırasında doğru nefes alıp verme tekniğı önemlidir. Konsentrik kasılma boyunca nefes verilmeli, eksentrik kasılma boyunca nefes alınmalıdır. Nefes tutulmamalı, efor sırasında nefes verilmelidir.
- 3) **Kas dengesi:** Agonist ve antagonist kas grupları arasındaki dengeyi koruyarak kuvvetlendirme yapılmalıdır. Quadriseps-hamstring, biceps-triseps gibi.
- 4) **Egzersiz hızı:** Tüm egzersizler yavaş ve kontrollü olarak sabit bir hızda yapılmalıdır; 2 saniye konsentrik faz, 4 saniye eksentrik faz gibi.
- 5) **Tam eklem hareket açıklığı (EHA):** Egzersiz, düzgün postürde ve tam EHA boyunca yapılmalıdır. Setler arası dinlenme süresi verilmelidir.

Kas gücünü geliştirmek için kullanılan başlıca egzersizler; izometrik egzersiz, izotonik egzersiz (konsentrik, eksentrik) ve izokinetik egzersizlerdir (111, 8).

4.5.2 İzometrik Egzersiz

İzometrik egzersiz ile ilgili çalışmalar 1950 li yıllarda başlamıştır. İzometrik egzersiz 0 derece/saniye hızla yapılan gözle görülebilir hiçbir artrokinematik veya osteokinematik hareketi olmayan egzersiz tipidir. Bu tip egzersizde kas kuvvet artışı kasılmanın süresine ve sayısına, eğitimin frekansına ve eklem açısına bağlı olarak değişmektedir. İzometrik egzersiz eklemde hareket oluşturmadığı için erken rehabilitasyon döneminde de güvenli olarak kullanılabilir. Bazı çalışmalar 3-15 haftalık, 3-10 saniyelik izometrik eğitimin bile kassal kuvvette orta derecede kuvvetlendirme sağladığını göstermiştir. İzometrik egzersizlerin etkili olabilmesi için maksimum istemli kontraksiyonun en az 6 saniye korunması gerekmektedir ve her tedavi seansında kontraksiyon sayısının arttırılması gerekir (9, 83).

Tablo 4.5.2.1 İzometrik Egzersiz Avantaj ve Dezavantajları

İzometrik Egzersizin Avantajları	İzometrik Egzersizin Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none">● Statik kas kuvvetini artırır.● Nöral bağlantının devamlılığını sağlar.● Mekonoreseptörlerin uyarılmasını sağlar.● Çok az alete gereksinim olabilir ya da hiçbir alete gereksinim yoktur.● Yapılması kolaydır.● Evde yapılabilir.● Hareketin kontraendike olduğu durumlarda (ağrı, post-operatif dönemde) kullanılabilir.● İmmobilizasyon sırasında kas atrofisini önlemeye yardımcı olur.● Kan dolaşımına yardımcıdır.● Eklem hareket sınırları içinde istenen noktalarda uygulanabilir.	<ul style="list-style-type: none">● Normal fonksiyonel aktivitelerde kullanılmaz.● Objektif olarak değerlendirmek zordur.● Kas enduransında çok az gelişme olur.● Eksentrik iş oluşmaz.● Kasta iskemik cevaplar oluşturabilir.● Kalp hızı ve kan basıncını artırabilir.● Kuvvetin kazanılması sadece eğitimin yapıldığı açığa özeldir.● Hasta gelişmeyi göremez, bu nedenle motivasyonun devam ettirilmesi zor olabilir.● Hastaya anlatmak veya hastanın anlaması zor olabilir.● Egzersizi yapmak sıkıcı olabilir.

(9, 83).

4.5.3 İzotonik Egzersiz

İzotonik egzersiz genellikle ilerleyici dirençli egzersiz veya ağırlık eğitimi şeklinde kullanılabilir. Kaldırılan ağırlık sabit olmasına karşın kasa binen yük hareket açıklığı boyunca değişir. Egzersizin amacı, kasa zayıf noktalarda kaldırabileceği en fazla yükü uygulayabilmektir. Kas hareketin son noktasında en zayıf kontraksiyonu açığa çıkartır (9, 83).

Tablo 4.5.3.1 İzotonik Egzersiz Avantaj ve Dezavantajları

İzotonik Egzersizin Avantajları	İzotonik Egzersizin Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none">● Program kolaylıkla düzenlenebilir.● İlerleme miktarı objektif olarak ölçülebilir.● Direnç uygulamak için çeşitli malzemeler kullanılabilir.● Nispeten ucuzdur.● Ev egzersizleri olarak uygulanabilir.● Hastalar kuvvetteki artışları gördükleri için motivasyonları artar.● Konsentrik ve eksentrik kontraksiyonları içerir.● Fonksiyonel aktivitelere çok yakındır.● Kassal enduransı artırmak için kullanılabilir.● Dolaşımı artırıp, ödemi azaltmak için kullanılabilir.● Eklem hareket sınırları içinde istenen noktalarda uygulanabilir.● Nörofizyolojik sistemde gelişme sağlar.	<ul style="list-style-type: none">● Maksimum yükleme NEH'nin en zayıf kısmında olur.● Ağrı ve yorgunluk durumunda uygulanması zordur.● Hız, güç ve işi ölçmek zordur.● Yüksek hızlarda egzersizi kontrol etmek zordur.● Momentum faktörü kontrol edilemeyebilir.● Yorgunluk, NEH'nde azalmaya neden olabilir.● Hızlı kuvvet gelişimi sağlamaz.● Resiprokal konsentrik harekete izin vermez.● Aerobik eğitim cevabını oluşturmak zor olur.● Eklem hareketi boyunca iş yüklenmesi olmayabilir.● Eksentrik egzersizde ağrı ve hassasiyet oluşabilir.

(9, 83).

Günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleşmesi kasların koordineli bir şekilde doğru zamanlama ile konsentrik ve eksentrik kasılmalarla gerçekleşir. Hareketler konsentrik kasılmalarla başlatılırken eksentrik kasılmalarla yavaşlatılır. Bu nedenle fonksiyonlardaki yetersizlikleri gidermede, kas kuvveti ile enduransı arttırmada ve

kasta hipertrofi oluşturmada en sık kullanılan egzersiz tipi dinamik egzersiz olan izotonik egzersizlerdir. İzotonik egzersiz konsentrik egzersiz ve eksentrik egzersiz olarak ikiye ayrılır. Konsentrik bir kas aktivitesi lokomasyon ve kavrama ile ilgili vücut hareketlerini ortaya çıkarırken, eksentrik kas aktivitesi antigravite ve yavaşlama hareketlerini ortaya çıkarmaktadır (40, 9, 83, 61, 47).

Eksentrik egzersizlerle ilgili olarak ilk defa 19 yy.'ın sonlarında merdiven inme ve çıkma aktivitesi sırasındaki çeşitli eksentrik egzersiz modaliteleri üzerinde çalışılmıştır. Daha sonra eksentrik egzersizler, uzun yıllar kas dejenerasyon ve rejenerasyon süreçlerini incelemek için kullanılmıştır (61).

İzotonik eksentrik egzersizler, vücut ağırlığı ya da ek bir yük kullanılarak yer çekimine karşı yapılan egzersizlerdir. Öne ve yana lunge hareketi eksentrik quadriseps egzersizine örnek olarak gösterilebilir. İzokinetik dinamometrelerle sabit açısai hareket hızlarında yapılan eksentrik egzersizler ise kas kuvvetinin değerlendirilmesinde, sporcuların eğitim ve rehabilitasyonunda sıklıkla kullanılmaktadır (61).

Eksentrik egzersizler kas kuvvetini ve kas kitlesini arttırmak için kullanılmaktadır. Eksentrik egzersizler, konsentrik egzersizlerden veya izometrik egzersizlerden daha fazla kas kuvveti ortaya çıkarabilir. Kaydedilen quadriseps femoris EMG sinyalinin amplitüdü, benzer mekanik güç oluşturan konsentrik izokinetik ve bisiklet egzersizlerinden daha düşük bulunmuştur. Bu nedenle eksentrik egzersizler esnasında her bir gerilen aktif kas lifi daha iyi müköler cevap sağıyor olabilir (86, 61).

Eksentrik egzersiz, eksentrik kontraksiyon sırasında kas hücre yapısında oluşturduğı mikro hasar nedeniyle egzersiz esnasındaki kas yaralanmasını arttırabilir. Kas yaralanması da kreatin kinaz seviyesindeki değışiklik ile birlikte gecikmiş kas ağrısı, eklem hareket genişliğinde azalma ve kas zayıflığı gibi durumlara neden olabilir. Bu bulgular kas hasarından sonraki 8 ile 24 saat süresinde ortaya çıkarken, 24 ile 48 saat aralığında en üst düzeye ulaşır. Yaklaşık 7. günde ise kaybolur (66, 78, 62, 50).

Eksentrik eğitim seanslarının durasyonu, frekansı ve şiddeti dereceli olarak artırıldığında kas hasarı minimale indirilir ya da tamamen önlenir. Çalışmalarda eksentrik egzersiz öncesinde yapılan ısınma egzersizlerinin oluşabilecek kas hasarı etkisini azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca eksentrik egzersiz sonrasında yapılan soğuk uygulamanın da gecikmiş kas ağrısını giderdiği ve kas ağrısına bağlı gelişen azalmış normal eklem hareketinin gelişmesini sağladığı belirtilmiştir (61, 80, 25).

4.5.4 İzokinetik Egzersiz

İzokinetik egzersizler kas kuvvetini en iyi arttıran egzersizler olarak bilinmektedir. Bu egzersizler ilk olarak 1960'lı yıllarda James Perrine tarafından tanımlanmıştır. Kuvvetin yanı sıra izokinetik egzersizlerin diz ekstansiyon kas endüransını da arttırdığı birçok çalışmada gösterilmiştir. İzokinetik egzersizlerin yapılabilmesi için komplike özel cihazlara ihtiyaç vardır. İzokinetik dinamometreler çeşitli yaralanmalarda hem rehabilitasyon hem de değerlendirme amaçlı olarak yaygın olarak kullanılır. İzokinetik cihazlar ile belirlenen sabit hızda hareket ve dinamik hareket sırasında da kasta maksimum yüklenme sağlanabilir. İzokinetik dinamometrede kişi ne kadar kuvvet uygularsa uygulasin hareket eden segmentin hızı, belirlenen hızın üzerine çıkmamaktadır. Kişi dinamometre hızının üzerine çıkmaya çalışmadıkça, cihaz tarafından herhangi bir direnç uygulanmaz. İzokinetik dinamometrelerin bu özellikleri sayesinde, kas ve ligament yaralanması olan hastaların rehabilitasyon uygulamaları güvenli olarak yapılmış olur (95, 111, 98).

Tablo 4.5.4.1 İzokinetik Egzersiz Avantaj ve Dezavantajları

İzokinetik Egzersizin Avantajları	İzokinetik Egzersizin Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none">● Kaslarda mekanik ve fizyolojik değişikliklere neden olurlar.● Tüm hareket açıklığı boyunca maksimal dinamik yüklenme sağlanır.● Kas kontraksiyonunun en güçlü ve en zayıf olduğu noktalarda da çalışılır.● Oldukça güvenli bir egzersiz yöntemidir, kişi hiçbir zaman kendi kas kuvvetinden fazla bir güçle karşılaşmaz.● Hastaya geri bildirim sağlar.● Kas kuvveti objektif olarak değerlendirilir.● Ekipmanın geçerlilik ve güvenilirliği tamdır.● Hız spektrumuna göre egzersiz yaptırılabilir.● Doğru güç kontrolü sağlanır.● Ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar.	<ul style="list-style-type: none">● İzokinetik aletler çok pahalıdır.● Kişinin sürekli takip edilmesi gerektiği için zamana gereksinim vardır.● Egzersizler birden fazla eklemi kapsadığı için hem yorucu hem de zaman alıcıdır.● Aletler hassas olduğu için büyük kas grupları çalıştırılırken dikkat edilmesi gerekir.

(9, 83).

4.6 Kas Mimarisi

Kas, mikroskobik düzeyde yapısal olarak büyük benzerlikler gösterirken, fonksiyonel farklılıkları yaratan temel unsur kas mimarisidir. Kas mimarisi, kas liflerinin kuvvet eksenine göre dizilimi olarak tanımlanmaktadır.

Kas fonksiyonunun temel unsuru olan kasın mimari özelliklerinin bilinmesi ile kas fonksiyonu etkin bir şekilde değerlendirilebilir ve geliştirilebilir. Kasa yapılan her çeşit yükleme kas gelişimi ile sonuçlanan bir adaptasyon sürecidir. Kas mimarisi, bu adaptasyon sürecinin makroskobik olarak anlaşılmasını ve yorumlanmasını sağlar.

Kasın mimari özelliklerini belirleyen parametreler kas lif uzunluğu, pennasyon açısı, fizyolojik enine kesit alanı ve sarkomer uzunluğudur (34).

Quadriseps femoris kası, yüksek pennasyon açıları, geniş fizyolojik enine kesit alanı ve kısa lif uzunluğuna sahiptir. Tasarım olarak büyük kuvvetler üretmek için uygun bir kas grubudur.

Fizyoterapide, kuvvetlendirme veya eğitim programları genellikle bir eklemden hareket açığa çıkaran kas gruplarına yönelik olarak planlanır ancak bir kas grubunu oluşturan her bir kas, ayrı lif dizilimi ve pennasyon açısına sahiptir. Quadriseps femorisin parçaları olan vastus medialis ve vastus lateralis bu duruma iyi bir örnektir. Bir kasın kuvvetlendirilmesi, rehabilitasyonu veya eğitimi o kasa özel olmalıdır. Kasa özel rehabilitasyon veya eğitim programlarının hazırlanması da kasın mimari özelliklerinin bilinmesi ve dikkate alınması ile sağlanabilir (34).

Kas kuvvet eğitim programlarının kas yapısında değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda eksentrik kuvvet eğitimleri sonrasında fasikül uzunluğunun sarkomerogenesis olarak ifade edilen seri içerisindeki sarkomer sayısının artmasıyla arttığı gösterilmiştir. Daha sonraları insan üzerinde yapılan çalışmalar ile de hem eksentrik eğitimin hem de konsentrik eğitimlerin fasikül uzunluğunda artışa neden olduğu bildirilmiştir (91).

Kas kuvvetlendirme programlarında mimari değişikliklerin oluşabilmesi için uzun süreli eğitime ihtiyaç vardır. Dirençli egzersiz ve eksentrik kuvvetlendirmeyi içeren eğitimler sonucunda kas lifi uzunluğunda, pennasyon açısında ve fizyolojik

enine kesit alanı değerlerinde artışlar görölmektedir. Yüksek hızlı eğitimi içeren kuvvetlendirme programlarında lif uzunlukları artarken yavaş hızda yapılan programlarda lif uzunlukları azalmıştır. Kuvvetlendirme eğitimi içerisinde lif uzunluğu artışı isteniyorsa, hız komponenti yüksek yüklemeler yapılmalıdır (34).



5. MATERYAL ve METOT

Çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 72867572.050.01-29921 sayılı karar ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

5.1 Amaç

Bu çalışma eksentrik- konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitiminin sağlıklı quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyona olan etkisini belirlemek, eksentrik ve konsentrik eğitimlerin kas mimarisi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve fonksiyona olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlandı.

5.2 Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalında gerçekleştirildi (Resim 5.2.1).



Resim 5.2.1 S.D.Ü Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Laboratuvarı

5.3 Çalışma Süresi

Bu çalışma Şubat 2017 ile Haziran 2017 tarihleri arasında yapıldı.

5.4 Katılımcılar

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde öğrenim gören, dışlama kriterlerine sahip olmayan sağlıklı öğrenciler çalışmaya dahil edildi. Araştırma öncesi tüm katılımcılar araştırma ile ilgili bilgilendirilerek katılımcıların imzalı gönüllü olur formları alındı. Katılımcıların kuvvetlendirme eğitimine devamlılıkları sorun yaratmaması açısından istekli ve gönüllüler çalışmaya dahil edildi.

Dışlama kriterleri olarak;

- Şiddetli ağrı,
- Kas-tendon yapılarının akut yaralanmaları,
- Test sırasında katılımcının uyumsuzluğu,
- Yumuşak doku iyileşmesinin yeterli olmadığı haller,
- Şiddetli efüzyon ve eklem hareketinde ileri derecede kısıtlılık varlığı,
- Diz ve ayak bileğinde ortopedik rahatsızlığın olması,
- İzokinetik dinamometrede çalışmasına engel teşkil eden sistemik hastalığın olması belirlendi.

Aktif olarak herhangi bir spor dalı ile ilgilenen ve düzenli egzersiz programına katılan katılımcılar da çalışmaya dahil edilmedi.

Ayrıca gönüllü katılımcıların 12 haftalık kuvvetlendirme eğitimi süresince kas kuvveti artışını etkileyebilecek bütün sportif aktivitelerden ve kuvvetlendirme yöntemlerinden uzak durmaları sağlandı.

Çalışmaya dahil edilen 64 katılımcıdan 2 kişi klavikula kırığı ve batin cerrahisi gibi sağlık problemleri nedeniyle, 2 kişi ise çalışmaya düzenli devam

etmeme nedeniyle olmak üzere toplam 4 kişi çalışma dışı bırakıldı. 12 haftalık kuvvetlendirme eğitim programını toplam 60 olgu tamamladı.

Çalışmaya dominant ekstremitesi sağ ekstremitede olan katılımcılar alındı. Çalışma gruplarında katılımcıların dominant ekstremitelerindeki quadriseps femoris kası ile çalışıldı.

Katılımcılar eksentrik egzersiz grubu ve konsentrik egzersiz grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

1. Eksentrik egzersiz grubu 30 kişi

2. Konsentrik egzersiz grubu 30 kişi

Katılımcılara günde 10 tekrarlı 3 set olmak üzere, haftada 3 gün ve toplam 12 hafta boyunca kuvvetlendirme eğitim programı uygulandı.

5.5 Değerlendirme

Katılımcıların yaş, eğitim durumu, cinsiyet, boy, kilo, dominant alt ekstremitede, kuvvet eğitim programının tipi oluşturulan bir formla değerlendirildi. Tüm katılımcılar kuvvet eğitimi öncesi ve sonrasında aşağıda belirtilen değerlendirme yöntemleri ile iki kez değerlendirildi.

Katılımcıların dominant ekstremiteleri, öne doğru sıçramada ve topa vurmak için tercih ettikleri ayakları göz önünde bulundurularak belirlendi (75, 42, 57).

Çalışmaya katılan bireylerin vücut ağırlıkları (VA) ve boy (50 gram hassasiyette kilogram ve santimetre) ölçümleri mekanik boy ölçerli yetişkin terazisi (SECA 700, Almanya) kullanılarak yapıldı (Resim 5.5.1). Her iki ölçüm de nefes verme sonrası çıplak ayakla ve dik pozisyonda yapıldı. Katılımcının ağırlığı kilogram (kg) olarak, boyu ise metre (m) olarak ölçüldü. Vücut ağırlığının, boyun karesine bölünmesi ile Vücut Kitle İndeksi (VKİ) bulundu. VKİ 30'dan büyük ise kişi obez, 18.5'ten küçük ise zayıf, 18.5 ile 29.9 ve aralarındaki değerlerde ise normal olarak kabul edilir. Tüm deneklerin vücut profilleri bioelektriksel impedans analizi yöntemi (Tanita Body Composition Analyser; TBF 300, Tokyo, Japonya) ile ölçüldü (Resim 5.5.2)



Resim 5.5.1 Mekanik Boy Ölçerli Yetişkin Terazisi



Resim 5.5.2 Vücut Kompozisyon Analiz Cihazı

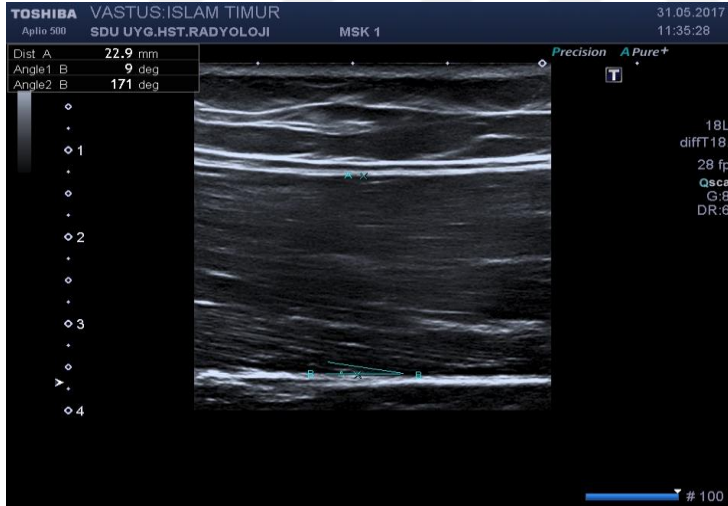
5.5.1 Vastus Lateralis Kas Mimarisi Değerlendirme

Eksentrik egzersiz eğitim programlarının kas mimarisi üzerindeki değişikliklerini inceleyen çalışmalar genellikle quadriceps femoris kası için vastus

lateralis parçası üzerine yoğunlaşmıştır (39, 24). Bu nedenle çalışmamızda Toshiba applio 500 ultrasonografi sistemi kullanılarak Vastus Lateralis kasının pennasyon açısı ve kasın anterior- posterior çapı yani kas kalınlığı değerlendirildi. Katılımcılar ultrasonografi değerlendirmesi öncesi 10 dakika dinlendirilerek değerlendirmeye alındı. Ayrıca katılımcıların değerlendirmeden 48 saat öncesinde yoğun fiziksel aktivite yapmamaları sağlandı. Her bir bölge için 3 görüntüleme alındı (12). Değerlendirme hasta sırtüstü pozisyonda yatarak, diz ekstansiyon pozisyonunda ve kaslar gevşek pozisyondayken yapıldı. Tüm görüntülemeler aynı araştırmacı tarafından ve aynı anatomik bölgeden alındı (72, 39). Görüntülemeler torakantör major ile femur lateral kondili arası ve orta hat olarak alındı (12, 39).

Görüntüleme esnasında ultrason başlığı ile deri arasında transmisyon jeli kullanıldı ve kas hasarı oluşumuna engel olmak için ultrason başlığının fazla basınç uygulamadan temasının sağlanmasına dikkat edildi (69, 11).

Alınan görüntüler kayıt altına alındı (Resim 5.5.1.1).



Resim 5.5.1.1 Vastus Lateralis Ultrason Görüntüsü

5.5.2 İzokinetik Testler

İzokinetik kas kuvvet testi öncesinde katılımcılara bisiklet ergometresinde 10 dakika submaksimal ısınma egzersizi yaptırıldı. Ayrıca oluşabilecek yaralanmaların önlenmesi amacı ile test öncesi ve sonrası 5 dakika dinamik germe egzersizleri yaptırıldı. Her bir katılımcıya izokinetik dinamometrede (HUMAC NORM Testing

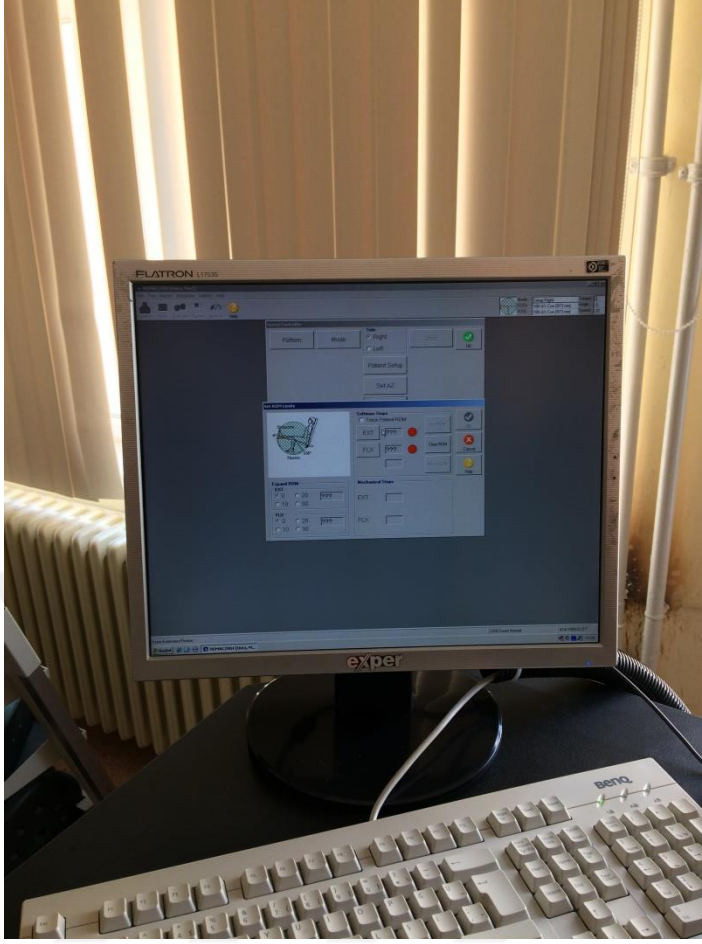
& Rehabilitation System Model 770, USA) yapması gerekenler anlatıldı. İzokinetik dinamometre her uygulama öncesinde kalibre edildi (Resim 5.5.2.1, Resim 5.5.2.2, Resim 5.5.2.3).



Resim 5.5.2.1 Humac Norm Testing & Rehabilitation System Model 770, Usa



Resim 5.5.2.2 Humac Norm Testing & Rehabilitation System Model 770, Usa



Resim 5.5.2.3 Humac Norm Testing & Rehabilitation System Model 770, Usa

Katılımcıya cihazın kolunun nasıl itildiği ve çekildiği gösterildi. Katılımcıya dinamometrenin test hızının önceden ayarlanmış olduğu ve direncin kişinin uyguladığı kuvvetle orantılı olarak değişeceği, bu yüzden test sırasında itiş ve çekişleri mümkün olan en kuvvetli şekilde yapması gerektiği anlatıldı. İdeal test için ekleme en uygun pozisyon verildi. Katılımcılar 3'er kez deneme yaptırılarak uygulamaya alıştırdı ve daha sonra teste geçildi.

Deneme ile test arasında katılımcılara 5 dk dinlenme süresi verildi. Katılımcılar, 120°/s hızda 10 tekrar diz fleksiyon-ekstansiyonu yapacak şekilde ısındıktan sonra eksentrik ve konsentrik kuvvet ölçümleri yapıldı. Katılımcılar izokinetik dinamometre cihazının koltuğuna sırt 90° dik olacak şekilde oturtuldu. Gövde, pelvis ve uyluk bantlar ile koltuğa tespit edildi. Test sırasında katılımcılar dinamometre koltuğunun her iki yanındaki tutamaklardan tutundu.

Tüm testler katılımcının dominant tarafına yapıldı. Önce konsentrik kuvvet testi ardından eksentrik kuvvet testi yapıldı. Eksentrik ve konsentrik kuvvet testleri arasında hastalar 10 dk dinlendirildi. Tüm ölçümlerde Newton-metre (N-m) ölçü birimi kullanıldı.

İzokinetik kas kuvveti testi konsentrik kuvvet testinde $60^{\circ}/sn$ ile $240^{\circ}/sn$ hızlarında konsentrik/konsentrik modda, eksentrik kuvvet testinde ise $60^{\circ}/sn$ ile $120^{\circ}/sn$ hızlarında eksentrik/eksentrik modda gerçekleştirildi. İzokinetik test 0° ekstansiyon ile 90° fleksiyon eklem hareket açıklığında yapıldı. İzokinetik test öncesinde $60^{\circ}/sn$ 'de önce katılımcının adaptasyonu için 2 tekrar, sonra test için 5 tekrar yaptırıldı. Katılımcı 60 saniye dinlendirildikten sonra $240^{\circ}/sn$ 'de önce katılımcı adaptasyonu için 4 tekrar, sonra test için 15 tekrar yaptırıldı. Testler sırasında katılımcı aynı kişi tarafından sözlü olarak motive edildi. Daha önceki testlerden kaynaklı yorgunluk faktörünü engellemek için testler 3 gün ara ile yapıldı (Resim 5.5.2.4).



Resim 5.5.2.4 İzokinetik Kas Kuvvet Testi

5.5.3 Proprioepsiyon Testleri

Diz ekleminde proprioepsiyon ölçümleri izokinetik dinamometre kullanılarak yapıldı. Diz eklemi proprioepsiyonun değerlendirilmesinde eklem pozisyon hissi aktif ve pasif olarak ölçüldü. Pozisyon hissi daha önceden katılımcıya gösterilen açının katılımcı tarafından aktif ve pasif olarak tekrar bulunabilmesine dayanan bir testti.

Pasif diz pozisyon hissi izokinetik dinamometrenin (HUMAC NORM Testing & Rehabilitation System Model 770, USA) devamlı pasif hareket (CPM) modu kullanılarak 1°/sn açısal hızda ölçüldü. Katılımcılar, izokinetik dinamometre cihazına kas testi yapılan pozisyonda yerleştirildi. Test oturur pozisyonda, görsel uyarıyı engellemek ve test sırasında konsantrasyonun sağlanması için katılımcıların gözleri kapatılarak yapıldı. İşitsel uyarıyı da engellemek için katılımcılara değerlendirme esnasında kulaklıkla müzik dinletildi. Teste başlamadan önce katılımcılara hedef açıları aktif ve pasif olarak gözleri açık ve kapalı olacak şekilde gösterildi. Katılımcılardan hedef açıda 10 sn kadar ekstremitelerini tutması istendi. Öğrenme sürecini tamamlayan katılımcılarda değerlendirmeye geçildi.

Pasif test 90° eklem hareket açıklığı içerisinde, ekstansiyon veya fleksiyon yönünde randomize olarak dinamometrenin hareket kolu CPM modunda 1°/sn açısal hızda ilerletilerek gerçekleştirildi. 30°, 45° ve 75° noktalarına gelindiğinde katılımcılar uyarıldı ve hareket kolunun 0°'den 90°'ye hareketi sırasında katılımcılardan 30°, 45° ve 75° noktalarına gelindiğinde uyarı vermesi istendi. Katılımcıların 30°, 45° ve 75° noktalarını bulma değerleri sapma değeri olarak kaydedildi (Resim 5.5.3.1).

Aktif repozisyonlanma testi aynı yöntemle, fakat bu sefer CPM modunda değil aktif olarak gerçekleştirildi. Katılımcılara 0-90° eklem hareket açıklığında gözleri kapalı olarak 30°, 45° ve 75° noktaları gösterildi ve eklem 0°'ye alınarak katılımcıların bu noktaları aktif olarak tekrar bulması istendi. Ölçümler 3 kez tekrarlandı. Belirtilen açılardaki sapmalar değerlendirildi. 3 ölçüm sonuçlarından en iyi değer alındı.



Resim 5.5.3.1 Pasif Proprioepsiyon Testi

5.5.4 Fonksiyonel Testler

Fonksiyonel testleri uygulamadan önce katılımcılara her bir testin yapılışı ve uygulaması anlatıldı. Daha sonra katılımcıların testler öncesi ısınmasını sağlamak amacıyla 5 dk süreyle hafif koşu ve germe egzersizleri yaptırıldı. Her test, 3 kez uygulandı ve en iyi değer kaydedildi.

5.5.4.1 Tek Ayak Sıçrama Testi

Tek ayak sıçrama testi Dizin fonksiyonlarını değerlendirmek için ilk defa Daniel ve arkadaşları tarafından 1982’de tanımlanmıştır. Bu fonksiyonel test IKDC (International Knee Documentary Committee)’nin diz test protokolünde mevcuttur. Bu test ayrıca her iki alt ekstemiteyi karşılaştırmak için de kullanılabilir. Katılımcı belirlenen başlangıç çizgisinin hemen arkasında durur. Katılımcıya sıçrayabildiği kadar ileri sıçraması ve yere düşerken sakatlanma riskini azaltmak için bükülmüş bir dizle inmesi söylenir. Başlangıç noktasından topuğun arka kısmına kadar olan

mesafe ölçülür. Testin geçerli sayılabilmesi için kişi yer ile temas ettiğinde dengesini kaybetmemeli, düşmemeli veya ek bir adım atmamalıdır. Yere düştüğü andaki pozisyon en az 2 saniye korunmalıdır. Tek ayak sıçrama testleri sağlam ve yaralanma olan dizlerin karşılaştırılmasında kullanılabilir. Ayrıca ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarından sonra dominant ayak tarafının ameliyat olup olmamasına bakılmaksızın kontrol ve karşılaştırma alınabilir (97, 115, 121).

Tek ayak sıçrama testi tüm katılımcılarda sağ dominant alt ekstremitede yapıldı. Testler sırasında katılımcıların elleri kalçada kenetli idi. Katılımcılardan düz bir çizgi üzerinde öne, horizontal düzlemde bir adımda sıçrayabildiği kadar uzağa sıçramaları ve aynı ayağının üzerine inmeleri istendi. Yere sabitlenen mezura üzerinde parmak ucu ile adım attığı topuk arası mesafe ölçüldü ve yapılan 3 tekrarin en iyisi değerlendirmeye alındı. Ölçüm için elastik olmayan bir mezura kullanıldı (90), (Resim 5.5.4.1.1), (Resim 5.5.4.1.2).



Resim 5.5.4.1.1 Tek Ayak Sıçrama Testi Başlangıç Pozisyonu



Resim 5.5.4.1.2 Tek Ayak Sıçrama Testi Bitiş Pozisyonu

5.5.4.2 Üçlü Sıçrama Testi

Bu test Risberg tarafından sağlıklı sporcular üzerinde tanımlanmış ve güvenilirliği test edilmiştir (100).

Katılımcı başlangıçta her iki ayağı üzerinde durdu, elleri sıçrama sırasında yardımcı olması için serbest idi. Parmak ucu ile arkadaki ayağın topuk arası mesafe mezura ile ölçüldü. 3 tekrarın en iyisi cm cinsinden not edildi. Ölçüm için elastik olmayan bir mezura kullanıldı (85, 41), (Resim 5.5.4.2.1, Resim 5.5.4.2.2).



Resim 5.5.4.2.1 Üçlü Sıçrama Testi Başlangıç Pozisyonu



Resim 5.5.4.2.2 Üçlü Sıçrama Testi Bitiş Pozisyonu

5.5.4.3 Vertikal Sıçrama Testi

Alt ekstremite kas iş gücünün hesaplanmasında kullanılmaktadır. Vertikal sıçrama ilk kez Sargent tarafından 1921 yılında tanımlanmıştır. Vertikal sıçramada katılımcının vertikal yöndeki patlayıcı gücü değerlendirilebilir. Sıçramada katılımcının her iki alt ekstremiteye eşit ağırlık verecek pozisyonda, ayaklarının her iki omuz genişliğinde durması istenir. İşaretlemeyi yapacağı yer belirlenir ve bundan sonra ayağını oynatmaması istenir. Katılımcı eliyle uzanabileceği en yüksek noktaya bir işaret koyar. Bundan sonra katılımcının eller serbest bir şekilde sıçrayabileceği en yüksek noktaya sıçrayıp koyabileceği en yüksek yere işaret koyması istenir. Testin geçerli olması için katılımcının sıçramadan önce adım almasına izin verilmemelidir (97, 85, 7).

Katılımcıların her iki alt ekstremiteye eşit ağırlık verecek pozisyonda, ayaklarının her iki omuz genişliğinde, duvardan 15 cm uzaklıkta sıçrama tahtasına yan dönük olacak şekilde durması sağlandı. Duvara sabitlenen mezura üzerinde katılımcıların sağ dominant taraf kolunu 180 derece fleksiyon, dirsek tam ekstansiyonda orta parmağı ile ulaşabileceği son nokta işaretlendi. Katılımcı eliyle uzanabileceği en yüksek yere işaretini koydu. Daha sonra dizler hafif fleksiyona getirilerek kuvvet alınmasına izin verilerek sıçrayabileceği kadar yukarı sıçrayarak ulaşabileceği son noktayı tekrar işaretlemesi istendi. Bundan sonra katılımcı elleri serbest şekilde sıçrama yapıp, eliyle uzanabildiği en yüksek yere işaret koydu. Daha sonra ulaşılan nokta ile başlangıç noktası arasındaki fark ölçülerek santimetre cinsinden not edildi. Test üç kez tekrarlanarak 3 tekrardan en iyi sonuç değerlendirmeye alındı (Resim 5.5.4.3.1, Resim 5.5.4.3.2).



Resim 5.5.4.3.1 Vertikal Sıçrama Testi Başlangıç Pozisyonu



Resim 5.5.4.3.2 Vertikal Sıçrama Testi Bitiş Pozisyonu

5.5.4.4 Merdiven Çıkma-İnme Testi

Bireylerden her bir basamağı 17.5cm yükseklikte olan 10 basamaklı merdiveni hızlı bir şekilde çıkıp inmeleri istenerek testin başlangıcından bitişine kadar geçen süre kronometre ile ölçülüp saniye cinsinden kaydedildi. Test üç kez tekrarlanarak 3 tekrardan en iyi sonuç değerlendirmeye alındı (81, 100), (Resim 5.5.4.4.1).



Resim 5.5.4.4.1 Merdiven Çıkma-İnme Testi

5.6. İzokinetik Kuvvet Eğitimi

5.6.1 Konsentrik İzokinetik Kuvvet Eğitim Grubu

30 katılımcının sağ dominant dizine 12 hafta süre ile haftada 3 kez, toplam 36 seans izokinetik konsentrik egzersiz programı uygulandı. İzokinetik egzersiz öncesi katılımcıların bisiklet ergometresinde 5 dk süre ile ısınmaları sağlandı (Resim 5.6.1.1).



Resim 5.6.1.1 Bisiklet Ergometresinde Isınma

İzokinetik egzersiz (HUMAC NORM Testing & Rehabilitation System Model 770, USA) bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre ile yapıldı. Her seans öncesinde cihaz kalibre edildi.

İzokinetik dinamometrenin rehabilitasyon programında diz ekstansiyon-fleksiyon yönünde açık kinetik zincir komponentleri kullanılarak konsentrik egzersiz eğitimi verildi.

Hastalar izokinetik dinamometre cihazının koltuğuna sırt 90° dik olacak şekilde oturtuldu. Gövde, pelvis ve uyluk bantlar ile koltuğa tespit edildi.

Hastadan, dizi 90° fleksiyon pozisyonunda iken dinamometrenin direnci ile birlikte mümkün olan en kuvvetli şekilde dizini ekstansiyon pozisyonuna getirmesi ve ardından yine aynı şekilde başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızda, 3 set 10 tekrar, 10 tekrarlık her set sonrası 90 sn'lik dinlenme periyodundan oluşan izokinetik egzersiz programı uygulandı (111), (Resim 5.6.1.2).



Resim 5.6.1.2 Konsentrik İzokinetik Kuvvet Eğitimi

5.6.2 Eksentrik İzokinetik Kuvvet Eğitim Grubu

30 katılımcının sağ dominant dizine 12 hafta süre ile haftada 3 kez, toplam 36 seans izokinetik eksentrik egzersiz programı uygulandı. İzokinetik egzersiz öncesi katılımcıların bisiklet ergometresinde 5 dk süre ile ısınmaları sağlandı.

İzokinetik egzersiz (HUMAC NORM Testing & Rehabilitation System Model 770, USA) bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre ile yapıldı. Her seans öncesinde cihaz kalibre edildi.

İzokinetik dinamometrenin rehabilitasyon programında diz ekstansiyon-fleksiyon yönünde açık kinetik zincir komponentleri kullanılarak eksentrik egzersiz eğitimi verildi.

Hastalar izokinetik dinamometre cihazının koltuğuna sırt 90° dik olacak şekilde oturtuldu. Gövde, pelvis ve uyluk bantlar ile koltuğa tespit edildi.

Hastadan, dizi 90° fleksiyon pozisyonunda iken dinamometrenin direnci ile birlikte mümkün olan en kuvvetli şekilde dizini ekstansiyon pozisyonuna getirmesi ve ardından yine aynı şekilde başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. 120°/sn açısal hızda, 3 set 10 tekrar, 10 tekrarlık her set sonrası 90 sn'lik dinlenme periyodundan oluşan izokinetik egzersiz programı uygulandı (111), (Resim 5.6.2.1).



Resim 5.6.2.1 Eksentrik İzokinetik Kuvvet Eğitimi

5.7 İstatistiksel Analiz

Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde Ortalama Standart Sapma, Ortanca, Minimum, Maksimum değerleri, kesikli verilerde ise yüzde değerleri verildi.

İki egzersiz grubundaki hastaların cinsiyet ve eğitim durumlarının karşılaştırılmasında Ki Kare test, yaş ve vücut kitle indeksi değerlerinin karşılaştırılmasında ise verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilerek T testi/ Mann-Whitney U testi kullanıldı.

İki egzersiz grubundaki hastaların eğitim öncesi parametrelerinin karşılaştırılmasında verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilerek T testi veya Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Egzersiz gruplarında eğitim öncesi ve eğitim sonrası farklılığın karşılaştırılmasında; normal dağılıma uymayan verilerde eksentrik ve konsentrik gruplarında ayrı ayrı Wilcoxon test, Normal dağılıma uyan verilerde ise Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanıldı.

Değerlendirmelerde SPSS 20 programı kullanılmış ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ kabul edildi (109).

6. BULGULAR

6.1 Demografik Özellikler ile İlgili Bulgular

Tablo 6.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Cinsiyet ve Eğitim Düzeylerinin Karşılaştırılması

	EKSENTRİK		KONSENTRİK		p*
	n	%	N	%	
Cinsiyet					
Kadın	14	46.7	14	46.7	1.000
Erkek	16	53.3	16	53.3	
Eğitim					
3.sınıf	5	16.7	8	26.7	0.347
4.sınıf	25	83.3	22	73.3	

*Kİ Kare Test

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların cinsiyet (kadın, erkek yüzdeleri) dağılımları ve eğitim dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 6.1.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Yaş ve VKİ Değerlerinin Karşılaştırılması

	EKSENTRİK		KONSENTRİK		p*
	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	
Yaş (n=30)	22.77±1.45	23 (20-27)	22.07±1.14	22 (20-24)	0.057
VKİ (n=30)	22.92±3.11	23.1 (17.4-32)	21.66±2.77	21.2 (17.5-30.1)	0.104

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

*T Test/ Mann-Whitney U test

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların yaş ve VKİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

6.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Proprioseptif Duyu Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 6.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 Değerlerinin Karşılaştırılması

EĞİTİM ÖNCESİ	EKSENTRİK		KONSENTRİK		p*
	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	
PA30	3.43±3.98	2 (0-14)	3.37±2.78	2.5 (0-9)	0.525
PA45	3.00±2.75	2 (0-9)	3.60±3.31	3 (0-14)	0.442
PA75	4.33±4.61	3 (0-22)	3.63±3.25	2.5 (0-14)	0.794
PP30	2.40±2.27	2 (0-10)	2.60±2.50	2 (0-10)	0.845
PP45	1.27±1.28	1 (0-5)	2.07±1.74	1.5 (0-7)	0.055
PP75	2.57±2.42	2 (0-10)	3.63±3.75	3 (0-15)	0.304

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

PA30: 30 derecede aktif proprioepsiyon, **PA45:** 45 derecede aktif proprioepsiyon, **PA75:** 75 derecede aktif proprioepsiyon, **PP30:** 30 derecede pasif proprioepsiyon, **PP45:** 45 derecede pasif proprioepsiyon, **PP75:** 75 derecede pasif proprioepsiyon

* Mann-Whitney U test

Eğitim öncesi PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 değerleri için Eksentrik ve Konsentrik grupları arasında farklı bulunmadı ($p>0.05$).

6.3 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Fonksiyonel Durumlarının Karşılaştırılması

Tablo 6.3.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi TAS, ÜÇLÜS, VS ve MT Değerlerinin Karşılaştırılması

EĞİTİM ÖNCESİ	EKSENTRİK	KONSENTRİK	p*
	Ort ± SS	Ort ± SS	
TAS	101.87±23.84	106.03±28.51	0.542
ÜÇLÜS	129.53±28.55	130.63±37.89	0.899
VS	31.87±8.31	36.03±8.86	0.065
MT	5.55±0.79	5.51±0.60	0.811

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum
TAS: Tek Ayak Sıçrama Testi, ÜÇLÜS: Üçlü Sıçrama Testi, VS: Vertikal Sıçrama Testi,
MT: Merdiven Çıkma-İnme Testi
*T Test

Eğitim öncesi TAS, ÜÇLÜS, VS ve MT değerleri Eksentrik ve Konsentrik grupları arasında farklı bulunmadı ($p>0.05$).

6.4 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Kas Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

Tablo 6.4.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi QCON60, QECC60, QCON240 Ve QECC120 Değerlerinin Karşılaştırılması

EĞİTİM ÖNCESİ	EKSENTRİK	KONSENTRİK	p*
	Ort ± SS	Ort ± SS	
QCON60	129.23±51.28	130.63±55.33	0.919
QECC60	140.07±44.15	134.00±39.14	0.575
QCON240	74.53±31.93	73.40±28.32	0.885
QECC120	152.90±48.24	150.33±42.36	0.827

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

QCON60: 60 derece hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork **QECC60:** 60 derece hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork **QCON240:** 240 derece hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork **QECC120:** 120 derece hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork

*T Test

Eğitim öncesi QCON60, QECC60, QCON240 ve QECC120 değerleri Eksentrik ve Konsentrik grupları arasında farklı bulunmadı ($p>0.05$).

6.5 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi Kas Mimarisi Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 6.5.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların Eğitim Öncesi KK ve PA Değerlerinin Karşılaştırılması

EĞİTİM ÖNCESİ	EKSENTRİK	KONSENTRİK	p*
	Ort ± SS	Ort ± SS	
KK	17.15±4.03	16.89±3.38	0.787
PA	10.53±3.70	10.67±3.55	0.887

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

KK; Kas kalınlığı, PA; Pennasyon açısı

*T Test

Eğitim öncesi KK ve PA değerleri Eksentrik ve Konsentrik grupları arasında farklı bulunmadı ($p>0.05$).

6.6 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Proprioseptif Duyu Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular

Tablo 6.6.1 Eksentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Karşılaştırmaları

	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		p*
	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	
PA30	3.43±3.98	2 (0-14)	1.73±2.36	1 (0-10)	0.048
PA45	3.00±2.75	2 (0-9)	2.33±2.81	1.5 (0-11)	0.280
PA75	4.33±4.61	3 (0-22)	1.60±2.61	0.5 (0-12)	0.000
PP30	2.40±2.27	2 (0-10)	0.70±1.02	0 (0-4)	0.000
PP45	1.27±1.28	1 (0-5)	0.43±0.97	0 (0-5)	0.003
PP75	2.57±2.42	2 (0-10)	0.70±1.12	0 (0-4)	0.001

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

PA30: 30 derecede aktif proprioepsiyon, **PA45:** 45 derecede aktif proprioepsiyon, **PA75:** 75 derecede aktif proprioepsiyon, **PP30:** 30 derecede pasif proprioepsiyon, **PP45:** 45 derecede pasif proprioepsiyon, **PP75:** 75 derecede pasif proprioepsiyon

*Wilcoxon Test

Eksentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PA30 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). Eğitim sonrası PA30 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Eksentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PA45 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p > 0.05$).

Eksentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PA75 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.001$). Eğitim sonrası PA75 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Eksentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PP30 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.001$). Eğitim sonrası PP30 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Eksentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PP45 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Eğitim sonrası PP45 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Eksentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PP75 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Eğitim sonrası PP75 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Tablo 6.6.2 Konsentrik Egzersiz Grubundaki Katılımcıların PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Karşılaştırmaları

	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		p*
	Ort \pm SS	Ortanca (Min-maks)	Ort \pm SS	Ortanca (Min-maks)	
PA30	3.37 \pm 2.78	2.5 (0-9)	2.34 \pm 2.19	2 (0-8)	0.163
PA45	3.60 \pm 3.31	3 (0-14)	1.55 \pm 2.18	1 (0-8)	0.001
PA75	3.63 \pm 3.25	2.5 (0-14)	1.93 \pm 1.71	2 (0-5)	0.039
PP30	2.60 \pm 2.50	2 (0-10)	0.93 \pm 1.36	0 (0-5)	0.004
PP45	2.07 \pm 1.74	1.5 (0-7)	0.59 \pm 1.24	0 (0-5)	0.003
PP75	3.63 \pm 3.75	3 (0-15)	0.83 \pm 1.04	0 (0-4)	0.000

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

PA30: 30 derecede aktif propriozezyon, **PA45:** 45 derecede aktif propriozezyon, **PA75:** 75 derecede aktif propriozezyon, **PP30:** 30 derecede pasif propriozezyon, **PP45:** 45 derecede pasif propriozezyon, **PP75:** 75 derecede pasif propriozezyon

*Wilcoxon Test

Konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PA30 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$).

Konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PA45 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Eğitim sonrası PA45 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PA75 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Eğitim sonrası PA75 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PP30 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Eğitim sonrası PP30 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PP45 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Eğitim sonrası PP45 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

Konsentrik egzersiz grubundaki katılımcıların, eğitim öncesi ve eğitim sonrası PP75 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.001$). Eğitim sonrası PP75 değerleri eğitim öncesine göre anlamlı düzeyde düşme gösterdi.

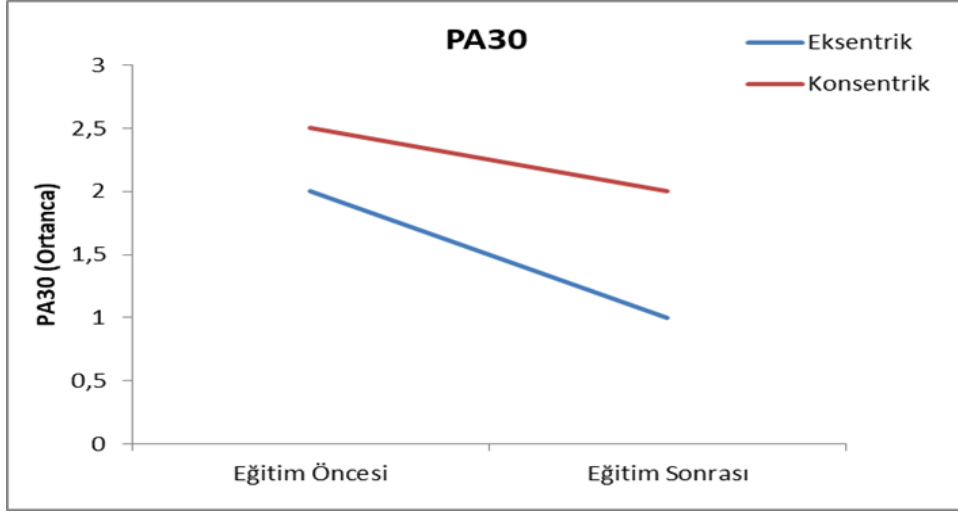
Tablo 6.6.3 İki Grupta (Eksentrik ve Konsentrik) Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değişimlere (Farklara) İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Karşılaştırılması

Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Fark	EKSENTRİK		KONSENTRİK		p*
	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	
Fark_PA30	-1.70±4.23	-1 (-10 – 9)	-0.93±3.27	-1 (-9 – 7)	0.561
Fark_PA45	-0.66±3.88	-0.5 (-7 – 9)	-2.07±3.15	-1 (-13 – 3)	0.202
Fark_PA75	-2.73±3.44	-2 (-10 – 5)	-1.69±3.94	-1 (-12 – 4)	0.243
Fark_PP30	-1.70±2.25	-1.5 (-9 – 2)	-1.59±2.78	-1 (-10 – 4)	0.649
Fark_PP45	-0.83±1.44	-1 (-5 – 3)	-1.41±2.26	-1 (-7 – 4)	0.262
Fark_PP75	-1.87±2.76	-1 (-9 – 3)	-2.69±4.01	-2 (-14 – 4)	0.539

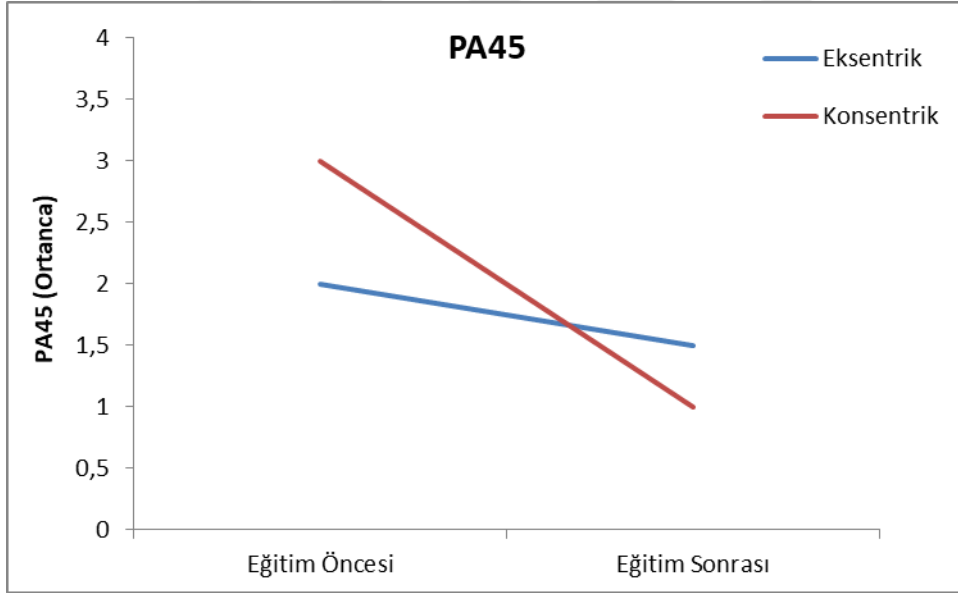
Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

PA30: 30 derecede aktif propriosepsiyon, **PA45:** 45 derecede aktif propriosepsiyon, **PA75:** 75 derecede aktif propriosepsiyon, **PP30:** 30 derecede pasif propriosepsiyon, **PP45:** 45 derecede pasif propriosepsiyon, **PP75:** 75 derecede pasif Propriosepsiyon Wilcoxon Test

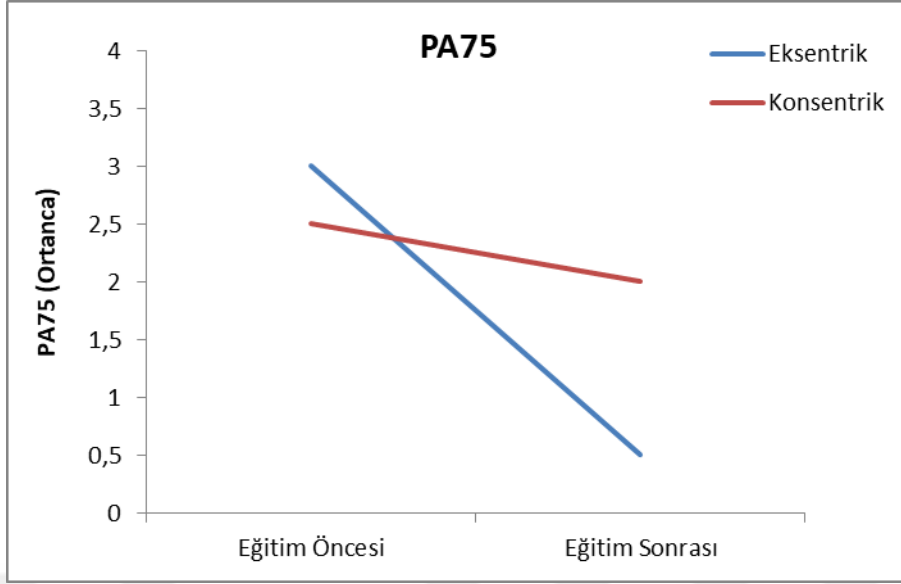
PA30, PA45, PA75, PP30, PP45, PP75 parametrelerindeki eğitim öncesi ile eğitim sonrası değişimler eksentrik ve konsentrik grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Tanımlayıcı istatistiklerdeki (Tablo 6.9) eksi değerler eğitim sonrası azalma olduğunu göstermektedir.



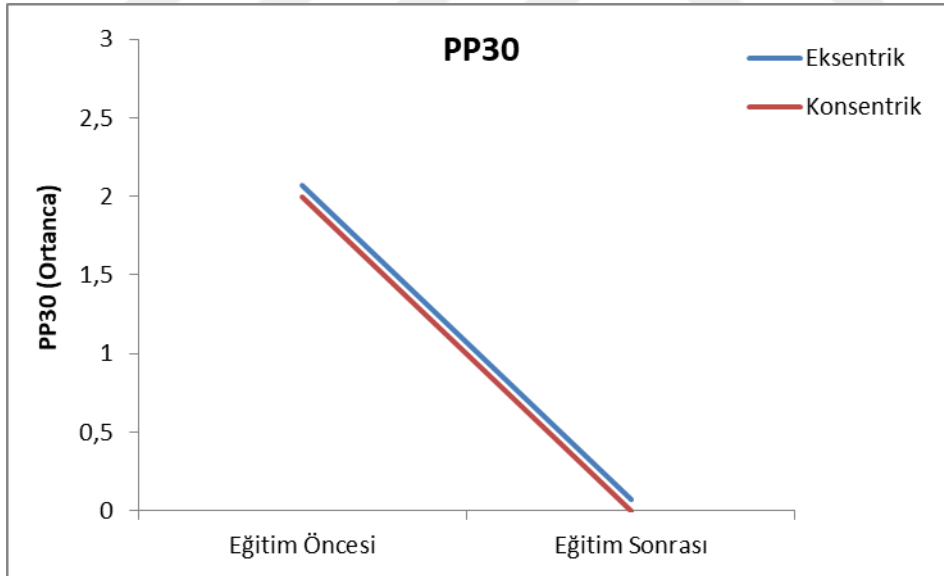
Şekil 6.6.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PA30



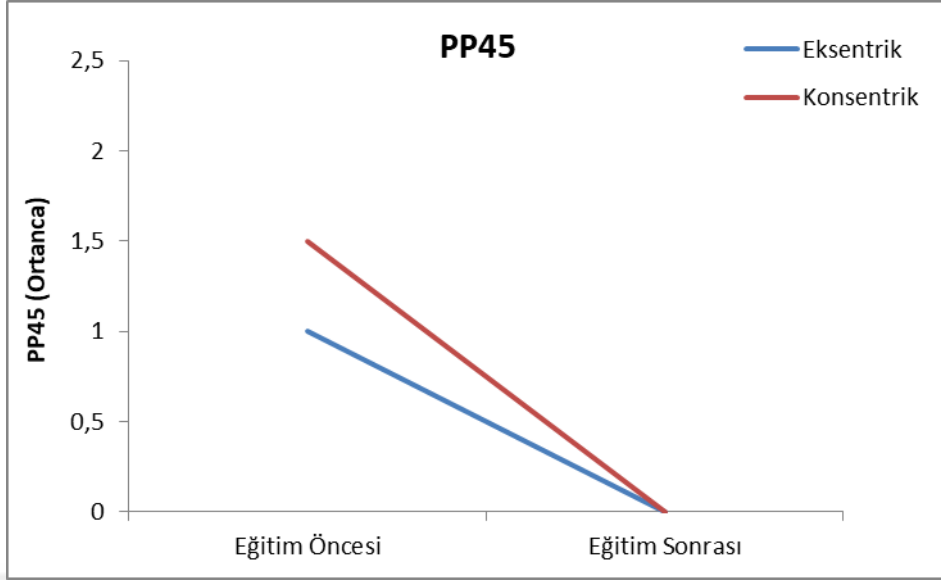
Şekil 6.6.2 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PA45



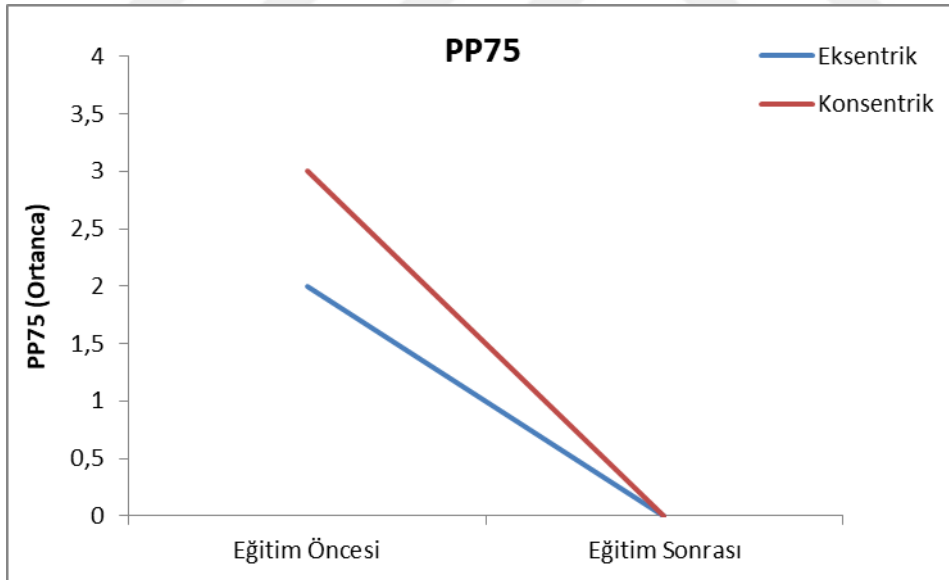
Şekil 6.6.3 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PA75



Şekil 6.6.4 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PP30



Şekil 6.6.5 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PP45



Şekil 6.6.6 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası PP75

6.7 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Fonksiyonel Değerlendirme ile İlgili Bulgular

Tablo 6.7.1 TAS, ÜÇLÜS, VS ve MT Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Gruplarında Karşılaştırılması

		ZAMAN (T)		
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	
	Grup (G)	Ort ± SS	Ort ± SS	
TAS	Eksentrik	101.87±23.84	112.23±20.13	G; F(1,57)=0.086, p=0.771
	Konsentrik	106.03±28.51	113.10±25.89	Z; F(1,57)= 34.364, p=0.000
				GxZ; F(1,57)= 0.343, p=0.560
ÜÇLÜS	Eksentrik	129.53±28.55	137.17±28.38	G; F(1,57)=0.004, p=0.949
	Konsentrik	130.63±37.89	138.79±37.68	Z; F(1,57)= 22.430, p=0.000
				GxZ; F(1,57)= 0.345, p=0.560
VS	Eksentrik	31.87±8.31	37.57±8.59	G; F(1,57)=1.845, p=0.180
	Konsentrik	36.03±8.86	39.86±11.03	Z; F(1,57)= 56.602, p=0.000
				GxZ; F(1,57)= 1.823, p=0.182
MT	Eksentrik	5.55±0.79	5.09±0.59	G; F(1,57)=0.160, p=0.691
	Konsentrik	5.51±0.60	5.02±0.53	Z; F(1,57)= 58.403, p=0.000
				GxZ; F(1,57)= 0.064, p=0.802

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum, G; Grup, Z; Zaman, GxZ; GrupxZaman

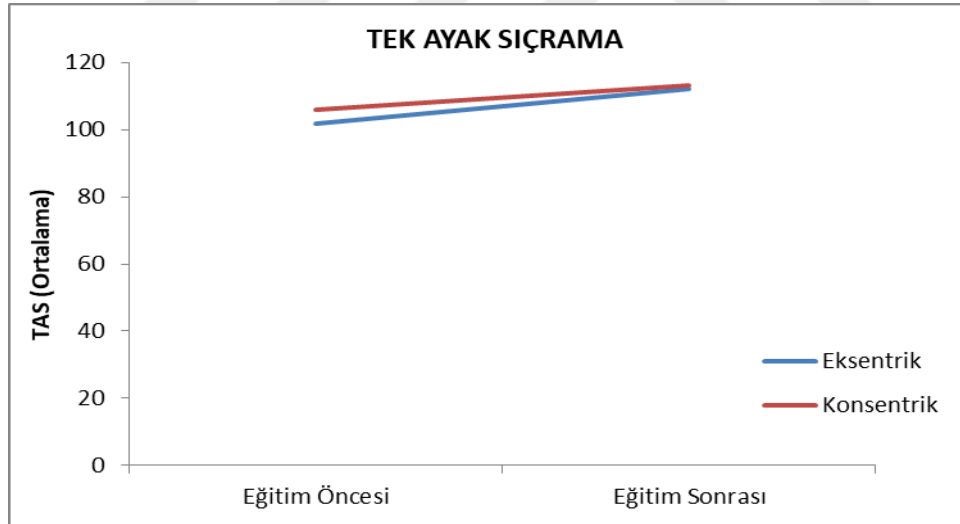
TAS: Tek Ayak Sıçrama Testi, **ÜÇLÜS:** Üçlü Sıçrama Testi, **VS:** Vertikal Sıçrama Testi, **MT:** Merdiven Çıkma-İnme Testi

6.7.1. Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Tek Ayak Sıçrama Testi ile İlgili Bulgular

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında TAS değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,57)= 0.343, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası TAS değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,57)=34.364, p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında TAS ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Grup; $F(1,57)=0.086, p>0.05$).



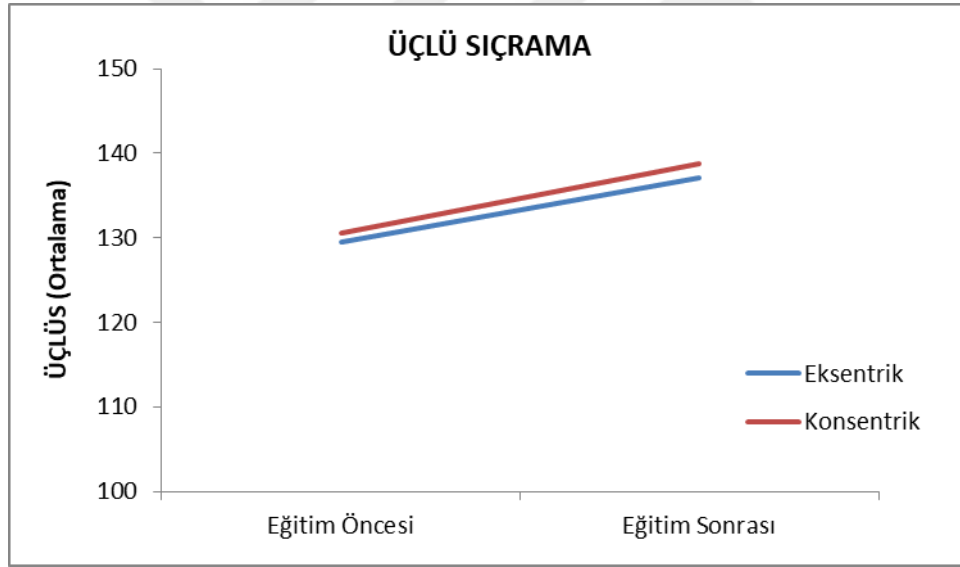
Şekil 6.7.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası TAS

6.7.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Üçlü Sıçrama Testi ile İlgili Bulgular

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında ÜÇLÜS değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,57)= 0.345$, $p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası ÜÇLÜS değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,57)=22.430$, $p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında ÜÇLÜS ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Grup; $F(1,57)=0.004$, $p>0.05$).



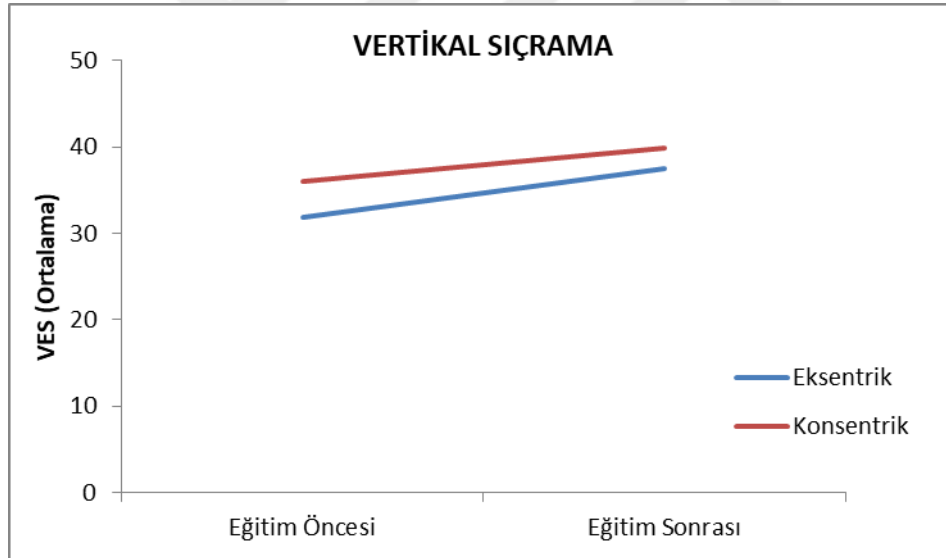
Şekil 6.7.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Üçlü Sıçrama

6.7.3 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vertikal Sıçrama Testi ile İlgili Bulgular

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında VS değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,57)= 1.823, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası VS değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,57)=56.602, p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında VS ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Grup; $F(1,57)=1.845, p>0.05$).



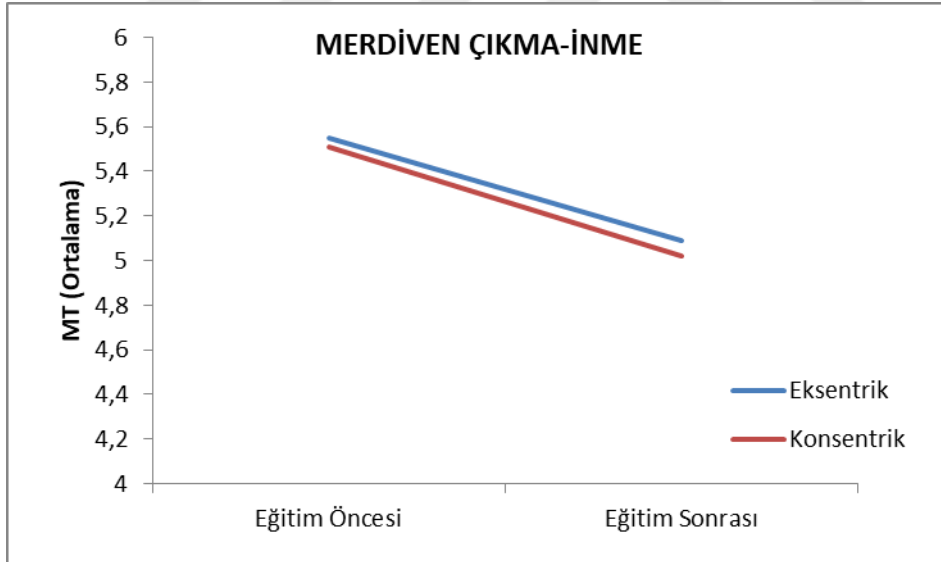
Şekil 6.7.3.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Vertikal Sıçrama

6.7.4 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Merdiven Çıkma-İnme Testi ile İlgili Bulgular

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında MT değerleri benzer düzeyde azalma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,57)= 0.064, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası MT değerleri arasında azalma yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,57)=58.403, p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında MT ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (Grup; $F(1,57)=0.160, p>0.05$).



Şekil 6.7.4.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Merdiven Çıkma-İnme Testi

6.8. Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular

Tablo 6.8.1 QCON60, QECC60, QCON240 ve QECC120 Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Gruplarında Karşılaştırılması

		ZAMAN (T)		
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	
	Grup (G)	Ort ± SS	Ort ± SS	
QCON60	Eksentrik	129.23±51.28	157.60±49.08	G; F(1,58)=0.007, p=0.934
	Konsentrik	130.63±55.33	154.00±59.62	Z; F(1,58)= 39.677, p=0.000
				GxZ; F(1,58)= 0.371, p=0.545
QECC60	Eksentrik	140.07±44.15	164.80±41.82	G; F(1,58)=0.051, p=0.822
	Konsentrik	134.00±39.14	166.23±45.29	Z; F(1,58)= 48.466, p=0.000
				GxZ; F(1,58)= 0.840, p=0.363
QCON240	Eksentrik	74.53±31.93	93.60±32.89	G; F(1,58)=0.199, p=0.657
	Konsentrik	73.40±28.32	87.87±29.75	Z; F(1,58)= 69.268, p=0.000
				GxZ; F(1,58)= 1.303, p=0.258
QECC120	Eksentrik	152.90±48.24	174.47±53.71	G; F(1,58)=0.116, p=0.735
	Konsentrik	150.33±42.36	185.60±62.58	Z; F(1,58)= 34.106, p=0.000
				GxZ; F(1,58)= 1.982, p=0.165

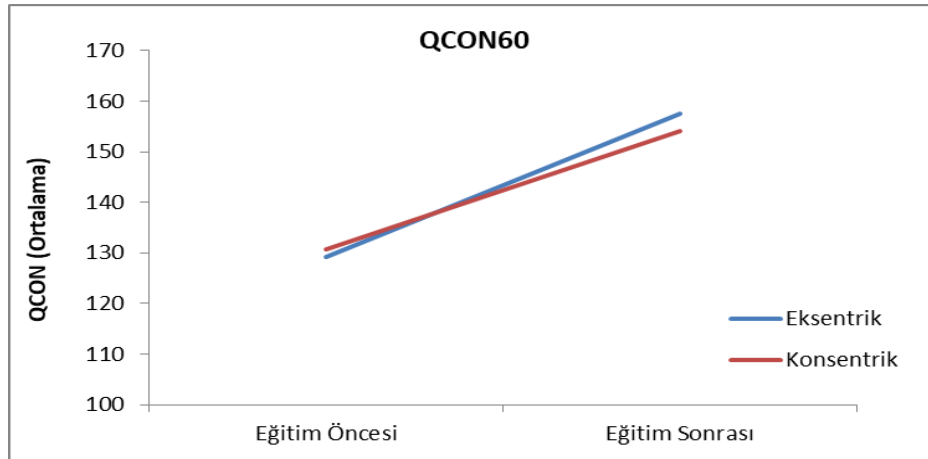
Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum, G; Grup, Z; Zaman, GxZ; GrupxZaman **QCON60**: 60 derece açısız hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork **QECC60**: 60 derece açısız hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork **QCON240**: 240 derece açısız hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork **QECC120**: 120 derece açısız hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork

6.8.1 QCON60: 60 derece açısız hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork bulguları

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında **QCON60** değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,58)=0.371$, $p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası **QCON60** değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,58)=39.677$, $p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında **QCON60** ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (Grup; $F(1,58)=0.007$, $p>0.05$).



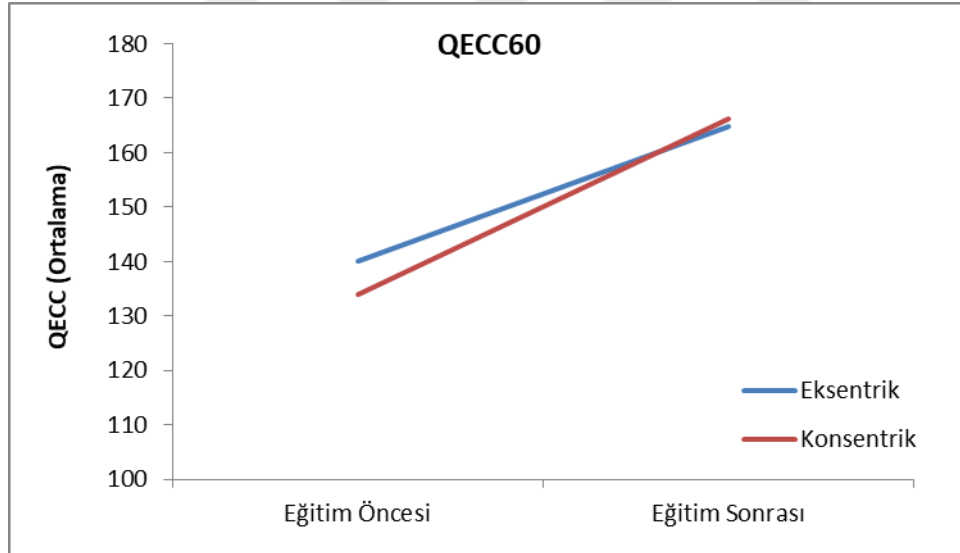
Şekil 6.8.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası QCON60

6.8.2 QECC60: 60 derece açısız hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork bulguları

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında **QECC60** değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,58)= 0.840$, $p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası **QECC60** değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,58)= 48.466$, $p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında **QECC60** ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (Grup; $F(1,58)=0.051$, $p>0.05$).



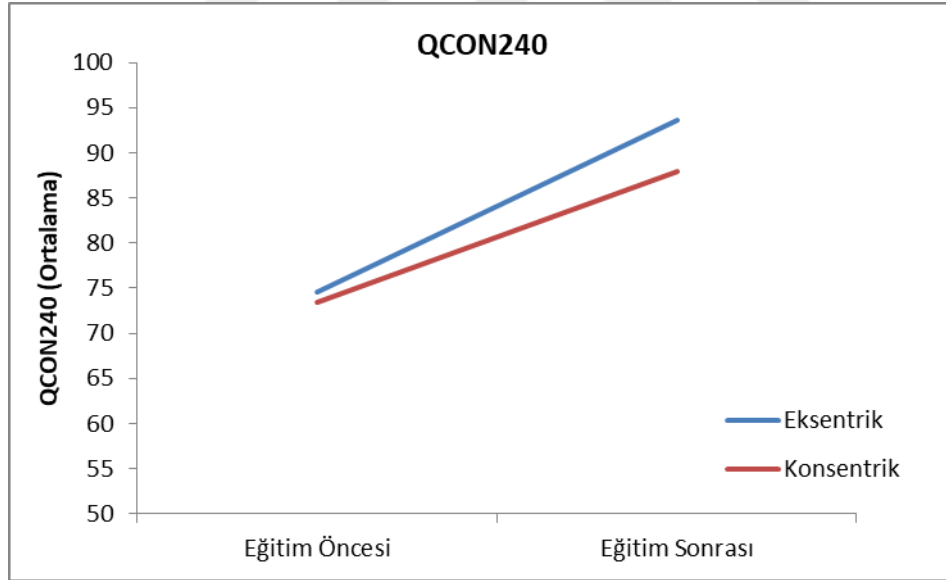
Şekil 6.8.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Sonrası QECC60

6.8.3 QCON240: 240 derece açısız hızda quadriseps femoris konsentrik pik tork bulguları

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında QCON240 değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,58)= 1.303, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası QCON240 değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,58)= 69.268, p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında QCON240 ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (Grup; $F(1,58)=0.199, p>0.05$).



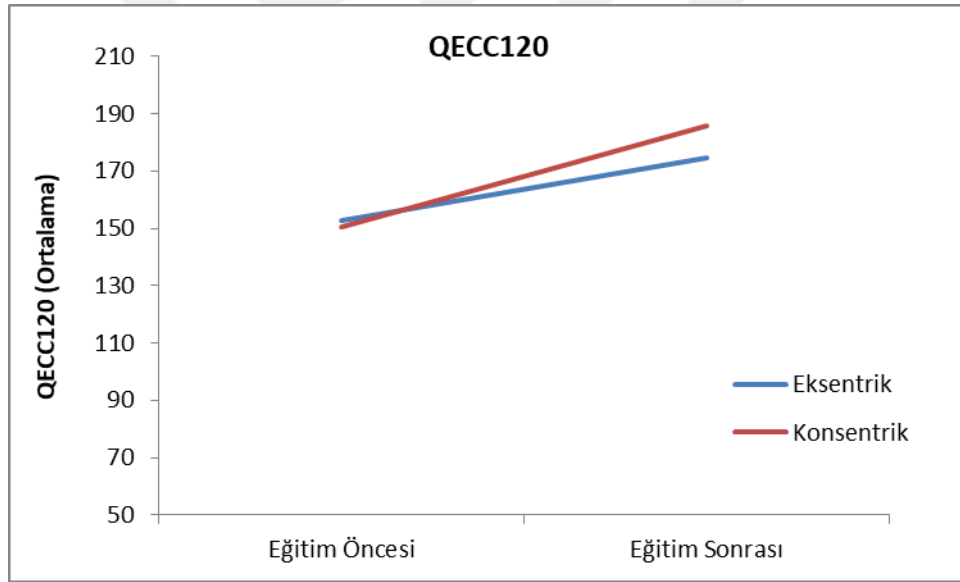
Şekil 6.8.3.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası QCON240

6.8.4 QECC120: 120 derece açısız hızda quadriseps femoris eksentrik pik tork bulguları

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında **QECC120** değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,58)= 1.982, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası **QECC120** değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,58)= 34.106, p<0.001$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında **QECC120** ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (Grup; $F(1,58)=0.116, p>0.05$).



Şekil 6.8.4.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası QCON120

6.9 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vastus Lateralis Kas Mimarisi Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular

Tablo 6.9.1 Kas Kalınlığı (KK) ve Pennasyon Açısı (PA) Ölçümlerinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Gruplarında Karşılaştırılması

		ZAMAN (T)		
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	
	Grup (G)	Ort ± SS	Ort ± SS	
KK	Eksentrik	17.15±4.03	18.12±3.22	G; F(1,58)=0.116, p=0.734 Z; F(1,58)= 5.415, p=0.023 GxZ; F(1,58)= 0.008, p=0.931
	Konsentrik	16.89±3.38	17.79±4.07	
PA	Eksentrik	10.53±3.70	9.43±2.76	G; F(1,58)=0.009, p=0.926 Z; F(1,58)= 5.149, p=0.027 GxZ; F(1,58)= 0.019, p=0.891
	Konsentrik	10.67±3.55	9.42±2.96	

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum, G; Grup, Z; Zaman, GxZ; GrupxZaman

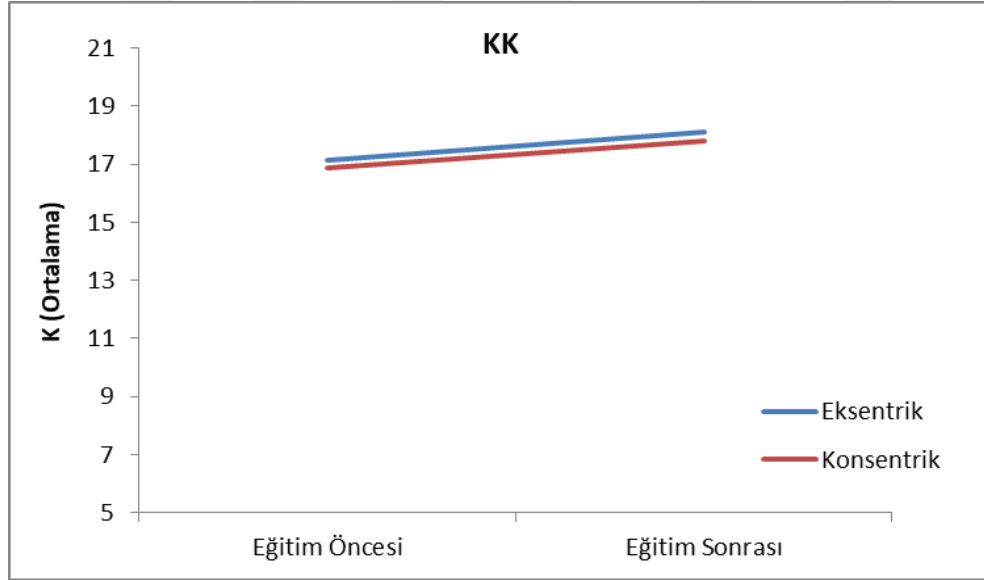
KK; Kas kalınlığı, PA; Pennasyon açısı

6.9.1 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vastus Lateralis Kas Kalınlığı Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında kas kalınlığı (KK) değerleri benzer düzeyde artma gösterdi. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,58)= 0.008, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası kas kalınlığı (KK) değerleri arasında artış yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,58)= 5.415, p<0.05$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında kas kalınlığı (KK) ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (Grup; $F(1,58)=0.051, p>0.05$).



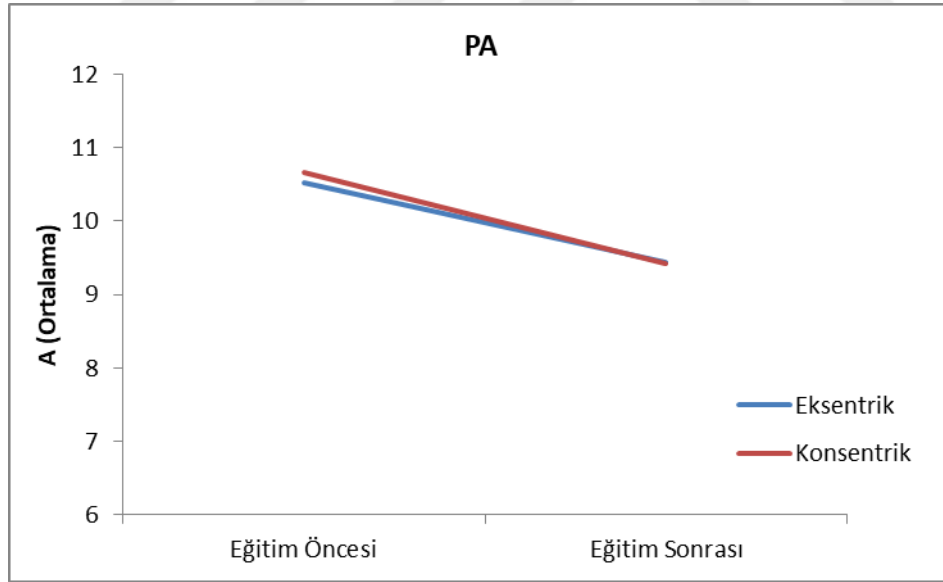
Şekil 6.9.1.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası KK

6.9.2 Eksentrik ve Konsentrik Egzersiz Grupları Vastus Lateralis Pennasyon Açısı Değerlendirmesi ile İlgili Bulgular

Eksentrik ve konsentrik egzersiz gruplarında pennasyon açısı (PA) değerleri benzer düzeyde azalma göstermiştir. Bu nedenle etkileşim (Interaction term) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (GrupxZaman; $F(1,58)= 0.019, p>0.05$).

Her iki grupta eğitim öncesi ve eğitim sonrası pennasyon açısı (PA) değerleri arasında azalma yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Zaman; $F(1,58)= 5.149, p<0.05$).

Eksentrik ve konsentrik egzersiz grupları arasında pennasyon açısı (PA) ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (Grup; $F(1,58)=0.009, p>0.05$).



Şekil 6.9.2.1 Eksentrik ve Konsentrik Gruplarında Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası PA

7. TARTIŞMA

Bu çalışma, sağlıklı genç bireylerde, eksentrik- konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitiminin quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyona olan etkisini inceleyerek eksentrik ve konsentrik eğitimlerin kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyona olan etkilerini karşılaştırmıştır.

Çalışmamızda, konsentrik ve eksentrik eğitim grupları arasında, olguların incelenen fiziksel ve demografik özellikleri ve ölçüm parametrelerinin başlangıç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmaması grupların eğitim öncesi benzer özellikte olduğunu ve bu çalışma ile açığa çıkan sonuçların, olguların belirtilen özelliklerinden ve parametrelerin eğitim öncesi değerlerinden bağımsız olduğunu gösterir niteliktedir. Eksentrik ve konsentrik eğitimlerin kas kuvveti ve kas mimarisi üzerine etkilerinin incelendiği literatürdeki çalışmalar genellikle genç yaş grubunda yapılmıştır (27, 15, 105, 102, 18, 32, 93, 36). Bizim çalışmamızda literatürle uyumlu olarak eksentrik grup için 22.77 ± 1.45 yıl yaş ortalamasına ve konsentrik grup için 22.07 ± 1.14 yıl yaş ortalamasına sahip genç sağlıklı katılımcılar üzerinde yapıldı.

Kuvvet, kas veya kas gruplarının dirence karşı maksimal güç uygulayabilme kapasitesi olarak tanımlanır. Kuvvet, maksimal ve patlayıcı efor gerektiren aktiviteler için çok önemlidir. Yeterli kas kuvveti eklem ve kas yaralanmalarına karşı kişiyi daha iyi korumaktadır (64). Bu nedenle sağlıklı kişilerde de koruyucu fizyoterapi kapsamında kuvvet eğitim programlarının uygulanması önemlidir.

Sportif performansın artırılmasında, yaralanmaların önlenmesinde ve rehabilitasyon yaklaşımının belirlenmesinde alt ekstremitenin belirleyici kaslarından olan quadriseps femoris kas kuvveti, insan vücudunun stabilitesi, hareketliliği ve sportif aktiviteler açısından göz önünde bulundurulduğunda korunması ve artırılması çok önemlidir (116). Bu nedenlerle bizim çalışmamız da quadriseps femoris kası üzerinde planlandı.

Kas iskelet sistemi yaralanmalarından sonra kasların yaralanma öncesi fonksiyonel güç ve kapasitelerine ulaşması rehabilitasyonun önemli noktasıdır. Kas

gücünü geliştirmek için kullanılan başlıca egzersizler izometrik, konsentrik, eksentrik ve izokinetik egzersizlerdir. İzokinetik egzersizler kas kuvvetini en fazla arttıran egzersizlerdir. İzokinetik cihazlar ile önceden belirlenen sabit açısal hızlarda kasta maksimum yüklenme sağlanabilir. Bu sistemler kasların konsentrik ve eksentrik olarak eğitimlerinin gerçekleştirilmesine imkan sağlamaktadır (111, 107).

Bir kas ne kadar hızlı konsentrik kasılırsa, o kadar az gerilim açığa çıkartabilir. Kas lifleri uzadığı zaman meydana gelen gerilim, kas lifleri kısaldığı zaman meydana gelen gerilimden daha fazladır. Bazı çalışmalarda eksentrik egzersizin konsentrik egzersize göre daha fazla kuvvet artışı sağladığı gösterilmiştir. Eksentrik egzersiz sırasında, oksijen tüketimi istirahat değerlerinden 2 kat daha fazladır. Bir kas eksentrik olarak uzadığında, ATP (Adenozin trifosfat) yıkımı ve ısı üretimi yavaşladığından enerji gereksinimi konsentrik kasılmaların aksine azalır. EMG ile yapılan çalışmalarda da eksentrik egzersiz sırasında konsentrik egzersize göre aynı kuvveti elde etmek için daha az kas aktivitesinin ortaya çıktığı belirtilmiştir. Ayrıca konsentrik iş sırasında artmış ısı oluşumu, beraberinde hücre metabolizmasında bir artış meydana getirir. Bu da konsentrik iş ile sinirlerin kimyasal irritasyonuna sebep olan daha fazla atık maddenin ve beraberinde ağrının oluşmasına sebep olmaktadır. Çalışmalarda konsentrik işin eksentrik işten daha fazla oksijen tüketimine sebep olduğu ve eksentrik egzersizlerin konsentrik egzersizlere göre daha düşük kardiyovasküler cevaplar oluşturduğu bildirilmiştir. Eksentrik egzersiz kasın enine kesit alanında, optimal kas lifi uzunluğunda ve pennasyon açısından önemli artışlar sağlar. Sonuç olarak, eksentrik egzersizler konsentrik egzersizlere kıyasla daha az oksijen tüketimi, daha fazla kuvvet üretimi ve daha az enerji harcaması sağlamaktadır. Ayrıca akut kas gelişimi ve kas morfolojisinin yeniden şekillenmesi eksentrik egzersizlerde konsentrik egzersizlere göre daha fazla görülmektedir. Örer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada egzersiz sonrası değerlendirilen kandaki laktik asit seviyesinin ve kalp hızının konsentrik egzersizde eksentrik egzersize göre daha fazla olduğu ve bu durumun konsentrik egzersiz sonrasında daha fazla fizyolojik cevapların oluşmasına bağlanabileceği belirtilmektedir (26, 61, 68, 70, 58, 84).

Stanish ve ark., eksentrik egzersizlerin konsentrik egzersizlere göre kas tendon yapıları üzerinde daha fazla yüklenme oluşturarak daha iyi kuvvetlenme sağladıklarını belirtmişlerdir. Rotator kaf kaslarında ve diz ekstansör kaslarda yapılan çalışmalarda eksentrik egzersizlerin tendonların enine kesit alanını ve fasikül uzunluğunu arttırdığı, nöromüsküler aktivasyonu geliştirdiği, kuvvet ve pik torku arttırdığı, tendon kollajen sentezini ise arttırdığı gösterilmiştir. Bu durum eksentrik egzersizlerin tendon patolojilerinde de kullanımını arttırmıştır. Eksentrik egzersizleri aşıl, patellar tendon ve el bileği ekstansörleri tedinopatilerinin tedavisinde kullanan son çalışmalar bu egzersizlerin konsentrik egzersizlere göre daha fazla ağrıyı azalttıklarını ve fonksiyonları geliştirdiklerini göstermektedir (108, 20).

M. Quadriseps femoris'in kuvvetlendirilmesinde tek başına konsentrik kuvvetlendirme yönteminin kullanılması sıklıkla kullanılan bir durumdur. Bu yöntemin, sağlıklı kişilerde ve patolojik durumlarda etkili olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (28, 4). Son zamanlarda eksentrik kuvvetlendirme yöntemlerinin etkilerini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır.

Lambert ve arkadaşları çalışmalarında dirençli egzersiz uygulamalarının kasın performansına olan etkilerini incelemişler ve kasa verilen kuvvet eğitim sonuçlarının etkilenmemesi için uygulanan protokollerin kasta yorgunluk oluşturmaması gerektiğini belirtmişlerdir (65). Bizde çalışmamızda yorgunluk oluşmaması için katılımcılara setler arasında yeterli dinlenme aralığı vererek eğitim programını planladık.

Kuvvet eğitim programları sırasında özellikle eksentrik eğitimde olmak üzere yorgunluk dışında kassal spazm, gecikmiş kas ağrısı gibi performansı düşüren komplikasyonlar açığa çıkabilmektedir. Haftada 2 veya 3 kez 10 tekrarlı yapılan çalışmalar ile bu tür risk faktörlerinin en aza indirildiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (33). Bu nedenle çalışmamızda da eksentrik ve konsentrik eğitim üç set halinde 10 tekrarlı olarak uygulandı.

Kuvvet eğitimlerinin sonuçları haftalık uygulanan seans sayısına göre değişebilmektedir. Feigenbaum ve Pollock çalışmalarında haftada iki kez yapılan kuvvet eğitiminin, haftada bir kez yapılan kuvvet eğitiminden daha fazla kuvvet

artışı sağladığını belirtmişlerdir. Haftada 2 kez veya 3 kez yapılan eğitim sonuçlarının ise farklılık göstermediğini ifade etmişlerdir (33). Taaffe ve arkadaşları yaptıkları derleme çalışmasında haftada 1 kez bile yapılan yüksek yoğunluktaki dirençli egzersizlerin kas hücrelerini ve kas kuvvetini arttırdığını belirtmişlerdir (113). Bu çalışmalar haftada 3 kez yapılan eğitimin sağlıklı kasta kuvvet artışı sağlayacağını destekler tarzdadır. Bizim çalışmamızda da katılımcılar haftada 3 kez kuvvet eğitim programına alınmışlar ve katılımcıların eğitim sonrası kassal kuvveti, kas kalınlığı ve fiziksel performansları artmıştır.

Kuvvet eğitimlerinin etkinliğinde eğitimin süresi de önemlidir. Carroll ve arkadaşları 70 katılımcıyı iki gruba ayırarak uyguladıkları çalışmalarında diz ekstansör ve fleksör grup kaslarına uyguladıkları kuvvet eğitiminin nöral adaptasyona etkisini incelemişlerdir. Bir gruba haftada 2 kez 9 hafta süre ile kuvvet eğitimi uygularken diğer gruba ise haftada 3 kez 6 hafta süre ile kuvvet eğitimi uygulamışlardır. Her iki grupta toplam 18 seans eğitim almıştır. Eğitim sonrasında, izometrik ve izokinetik kas kuvveti 9 hafta eğitim uygulayan grupta daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada araştırmacılar bu sonucun nöromusküler adaptasyonla ilişkili olduğunu düşünmüşlerdir (22).

Farklı açısal hızlarda verilen izokinetik egzersiz eğitim programlarının kas kuvvetini benzer oranda arttırdığı belirtilmektedir (27, 17). Literatür incelendiğinde izokinetik kuvvet eğitimi verilen birçok çalışmada tedavi süresi boyunca tek bir açısal hız kullanılmıştır (4, 14, 119). Bizim çalışmamızda da tedavi süresi boyunca setler, açısal hızlar ve tekrar sayıları sabit tutulmuştur.

Eksentrik kas eğitimi, yüksek açısal hızlarda uygulandığında egzersize bağlı kas hasarı görülmektedir. Bu hasar, gecikmiş kas ağrısı ile birlikte kas kuvvetinde azalmaya sebep olur. Eksentrik eğitim sonrası gecikmiş kas ağrısını engellemek için, düşük açısal hızlarda eğitim uygulanarak eğitimler arasında dinlenme verilmelidir (119, 49). Ayrıca eksentrik kuvvet eğitimi sırasında düşük açısal hızların daha kolay, konsentrik kuvvet eğitimi sırasında ise yüksek hızların daha kolay tolere edilebilmesi nedeniyle ve Şahin'in "Rehabilitasyonda İzokinetik Değerlendirmeler" adlı derlemesinde sağlıklı kişiler için önerdiği açısal hızlar nedeniyle çalışmamızda

eksenrik egzersiz eğitim grubu 120°/sn açısal hızda, konsentrik egzersiz eğitim grubu ise 180°/sn açısal hızda çalıştırılmıştır (111).

Higbie ve arkadaşlarının 1996 da 60 genç kadında üzerinde yaptıkları çalışmada 10 haftalık konsentrik ve eksenrik izokinetik egzersiz eğitimi sonrasında eksenrik grupta eksenrik kuvvette daha fazla artış bulunurken konsentrik grupta konsentrik kuvvette daha fazla artış saptanmıştır (46). Aynı şekilde Seger ve arkadaşlarının 1998 de 10 genç erkek üzerinde yaptıkları çalışmada 10 haftalık konsentrik ve eksenrik izokinetik egzersiz eğitimi sonrasında eksenrik grupta eksenrik kuvvette daha fazla artış bulunurken konsentrik grupta konsentrik kuvvette daha fazla artış bulunmuştur (102). Miller ve arkadaşları 2006 yılında yaptıkları çalışmalarında yaş ortalaması 20 yıl olan 38 genç kadın da haftada 3 seans olmak üzere 20 haftalık egzersiz eğitimi uygulamışlardır. Eğitim sonrasında yaptıkları değerlendirmelere göre bahsedilen çalışmalara benzer şekilde eksenrik grupta eksenrik kuvvette, konsentrik grupta konsentrik kuvvette daha fazla artış bulmuşlardır (77). Aynı şekilde Tomberlin ve arkadaşları da yaptıkları çalışmalarında eksenrik grupta eksenrik kuvvette, konsentrik grupta konsentrik kuvvette daha fazla artış olduğunu ifade etmişlerdir (118).

Sağlıklı kişiler üzerinde farklı açısal hız (60°/s, 120°/s ve 180°/s) ve farklı kuvvet eğitimlerinin (izole izokinetik konsentrik ve izole eksenrik eğitim), m. quadriseps femoris kas kuvveti üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada, eksenrik eğitim grubunda eksenrik kas kuvvetinin, konsentrik eğitim grubunda ise konsentrik kas kuvvetinin arttığı belirtilmiştir (27). Bununla birlikte, izokinetik kuvvet eğitiminde eğitim moduna özel kuvvet artışı gerçekleştiği, bir diğer deyişle konsentrik kuvvetlendirme eğitiminde daha çok konsentrik kuvvet artışı, eksenrik kuvvetlendirme eğitiminde ise daha çok eksenrik kas kuvvet artışı olacağı, sağlıklı ve hasta gruplar üzerinde yapılan başka çalışmalar ile de kanıtlanmıştır (17, 88). Yukarıdaki sonuçları mevcut literatür ile yorumlayacak olursak, izokinetik eğitim ile eğitime özel kuvvet artışı elde edildiğini söyleyebiliriz. Duncan ve arkadaşları eğitime özel değişikliklerin sebebini eksenrik ve konsentrik kasılma fizyolojisinin birbirinden farklı olmasına bağlamışlardır. Yazarlar bu farklılıkları şöyle sıralamışlardır: (1) eksenrik eğitim sırasında yüksek gerilim kuvvetleri kasın elastik

komponentinin gerilmesine neden olur, (2) eksentrik kasılma ile kasın aktin ve miyozin filamentleri arasında daha kuvvetli bir birleşme olur (3) eksentrik eğitime özel gelişen bu adaptasyon konsentrik eğitim ile oluşmamaktadır (27). Bizim çalışmamızda ise konsentrik kuvvetlendirme eğitiminde ve eksentrik kuvvetlendirme eğitiminde konsentrik ve eksentrik kuvvet artışlarının benzer şekilde olduğu ve gruplar arasında fark olmadığı bulunmuştur.

Nickols-Richardson SM ve arkadaşları 2007 yılında 70 kadın üzerinde yaptıkları çalışmalarında 5 aylık konsentrik ve eksentrik izokinetik egzersiz eğitimi sonrasında konsentrik ve eksentrik gruplarının her ikisinde kas kuvvetinde benzer artış olduğunu göstermişlerdir (79). Pavone ve arkadaşları çalışmalarında yaş ortalaması 29 yıl olan 27 genç kadın da haftada 3 seans olmak üzere 6 haftalık egzersiz eğitimi uygulamışlardır. Egzersiz gruplarını konsentrik, eksentrik ve izometrik egzersiz grupları olarak oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonucunda konsentrik ve eksentrik grupların her ikisinde kas kuvvetinde benzer artış olduğunu göstermişlerdir (87). Aynı şekilde Ben-Sira ve arkadaşları da yaş ortalaması 21 olan 48 kadın üzerinde yaptıkları çalışmalarında konsentrik ve eksentrik grupların da konsentrik kas kuvveti açısından farklılık olmadığını ifade etmişlerdir. Çalışmalarında egzersiz eğitimlerini haftada 2 seans ve 8 hafta olarak uygulamışlardır (16). Baptista ve arkadaşlarının 23 yaşlı üzerinde yaptıkları çalışmada konsentrik ve eksentrik kuvvet eğitim programları 12 hafta boyunca erkek yaşlılarda vastus lateralis kası için uygulanmıştır. Çalışma sonucunda konsentrik ve eksentrik egzersiz gruplarında kas kuvveti iki grupta da benzer şekilde artış göstermiştir (11). Blazeovich ve arkadaşları 2007 yılında konsentrik ve eksentrik eğitimlerin kas mimarisi ve kas kuvveti üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında da konsentrik ve eksentrik egzersiz gruplarında kas kuvvetinin her iki grupta da benzer şekilde artış gösterdiğini ifade etmişlerdir (18).

Bizim çalışmamızda da literatürde çoğunlukla olduğu gibi 12 haftalık izokinetik kas kuvvet eğitimi sonrasında konsentrik ve eksentrik izokinetik egzersiz eğitim grupları, eksentrik ve konsentrik pik tork kuvvetleri değerleri her iki grupta da benzer düzeyde artma göstermiştir. Konsentrik ve eksentrik izokinetik egzersiz

eğitimleri sonrasında gruplar arasında eksentrik ve konsentrik pik tork kuvvetleri değerleri açısından fark bulunamamıştır.

Mayhew ve arkadaşlarının çalışmaları ise literatürden ve bizim çalışmamızdan farklılık göstermektedir. Yaş ortalaması 24 olan 20 sağlıklı genç üzerinde yaptıkları çalışmada haftada 3 kez olmak üzere 4 hafta boyunca diz ekstansörlerine eksentrik ve konsentrik kas kuvvet eğitimi uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda maksimal izometrik tork kuvvetin konsentrik grupta eksentrik gruba göre daha fazla artış gösterdiğini ifade etmişlerdir (74).

Kas mimarisi kas liflerinin geometrik dizilimini incelemektedir. Özellikle kas fonksiyonu ve kasın boy-gerilim ilişkisi açısından oldukça önemlidir. Kas mimarisinin kas kuvveti açısından önemli olduğu bilinmesine rağmen çalışmalarda kuvvet açısından daha çok kasın fibril tipleri ve kas aktivasyonu gibi konular ele alınmıştır. Az sayıda çalışma egzersiz eğitim programlarının kas mimarisi üzerindeki etkilerine odaklanmıştır (5).

Kuvvet eğitim programları sonrasındaki kas mimarisi değişiklikleri eğitim şekli, yoğunluk ve kas aktivasyonu gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Kasın mimari yapısı bu eğitimler sonrasında genellikle değişmektedir. Bu değişikliği değerlendirmek için farklı görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır. Ultrason bu yöntemler arasında güvenli ve geçerli bir yöntem olarak kullanılmaktadır (73). Bizim çalışmamızda da vastus lateralis kasındaki mimari değişiklikler ultrason ile görüntülenerek değerlendirilmiştir.

Kuvvetlendirme programlarında mimari değişikliklerin görülebilmesi için uzun süreli eğitime ihtiyaç vardır (34). Literatürde de genelde kuvvet eğitim programlarının kas mimarisi üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği çalışmalarda genelde 6-8 hafta (27, 21) ile 10-12 haftalık eğitim programları uygulanmıştır (36, 18, 93). Bizde çalışmaya katılan katılımcılarımıza literatürle uyumlu olarak 12 hafta boyunca eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitim programı uyguladık.

Sağlıklı kişiler üzerinde yapılan birçok çalışmada eksentrik egzersiz eğitiminin nöromüsküler sistem üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Diz ekstansör kaslarındaki dirençli egzersiz eğitimleri sonrasındaki kas mimari değişiklikleri çeşitli

çalışmalarda incelenmiştir ancak eksentrik eğitim sonrasındaki kas mimari değişikliklerini inceleyen çalışmalar oldukça azdır (12) .

Çalışmalarda eksentrik egzersiz programları uygulaması sonrasında yapılan kas kalınlığı değerlendirmelerinde, gençlerde 10 haftalık eğitim programı sonrasında anlamlı değişiklik saptanırken yaşlılarda 14-16 haftalık eğitim programı ile anlamlı değişiklik geliştiği gösterilmiştir (18, 94, 96). Bu durumda çalışmamızda uyguladığımız 12 haftalık eğitim süresi literatürdeki bu bilgi ile de uyum göstermektedir.

Literatürde kas mimarisi içerisinde değerlendirilen hipertrofi yani kas kalınlaşması ile ilgili farklı bilgiler vardır. Blazeovich ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile Seynnes ve arkadaşlarının yaptığı çalışma quadriseps kasının farklı kenarları arasındaki hipertrofinin homojen olduğunu kanıtlarken Kawakami ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile Matta ve arkadaşlarının yaptığı çalışma hipertrofinin homojen olmadığını rapor etmektedir (19, 103, 56, 71).

Kas mimarisi çalışmalarında “muscle girth”, “muscle thickness”, “muscle volüme” ve “kasın anatomik kesit alanı” gibi terimler kas hipertrofisi indeksinde yer alarak kas kalınlığının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Eksentrik ve konsentrik kas kuvvet eğitimleri farklı morfolojik adaptasyonlara yol açabilir. Genellikle eksentrik kuvvet eğitimlerinin konsentrik kuvvet eğitimlerine göre daha fazla mekanik yüklenme sağladığı için daha fazla hipertrofi oluşturduğu bilinmektedir. Buna rağmen bazı çalışmalar eksentrik kuvvet eğitimlerinin daha fazla hipertrofi oluşturduğunu belirtirken bazı çalışmalar konsentrik kuvvet eğitimlerinin daha fazla hipertrofi oluşturduğunu göstermektedir. Bazı çalışmalar ise eksentrik kuvvet eğitimleri ile konsentrik kuvvet eğitimlerinin benzer şekilde hipertrofi oluşturduğunu belirtmektedir (36).

Duncan ve arkadaşları genç erkeklerde 6 haftalık izokinetik eğitim sonrasında quadriseps kası “muscle girth” yani hipertrofi üzerine yaptıkları çalışmada eksentrik ve konsentrik eğitimler arasında fark bulamamıştır. Aynı şekilde Ben-Sira ve arkadaşları da genç kadınlarda 10 haftalık izotonik eğitim sonrasında eksentrik ve

konsentrik eğitimler arasında quadriseps kası kas kalınlığı ile ilgili olarak fark bulamamışlardır (27, 15).

Kasın anatomik kesit alanı değerlendirilerek quadriseps kası üzerinde yapılan kas mimarisi çalışmalarında sadece bir çalışmada eksentrik ve konsentrik egzersiz eğitim grupları arasında fark bulunmuştur. Higbie ve arkadaşlarının 1996 da genç kadınlarda yaptıkları bu çalışmada 10 haftalık egzersiz eğitimi sonrasında eksentrik gruptaki anatomik kesit alanı değeri konsentrik gruptaki anatomik kesit alanı değerinden daha fazla bulunmuştur (46). Kasın anatomik kesit alanı değerlendirilerek quadriseps kası üzerinde yapılan diğer çalışmalarda ise; Smith ve Rutherford'un genç erkeklerde 1995 te yaptığı çalışma, Seger ve arkadaşlarının 1998 de genç erkeklerde 10 haftalık eğitimin etkilerini değerlendirdikleri çalışma, Blazeovich ve arkadaşlarının 2007 de 21 kadın ve erkekte, 10 haftalık izokinetik eğitimin vastus lateralis kası mimarisi üzerindeki değişikliği değerlendirdikleri çalışma, Farup ve arkadaşlarının 2014 yılında 12 haftalık eğitim sonrası kas üzerindeki etkileri değerlendirdikleri çalışma, Rahbek ve arkadaşlarının 2014 yılında 12 haftalık eğitim sonrası kas mimarisi üzerindeki değişikliği değerlendirdikleri çalışma ve son olarak Franchi ve arkadaşlarının 2014 yılında 12 genç erkek üzerinde yaptıkları 10 haftalık izokinetik eğitimin etkilerini değerlendirdikleri çalışma olmak üzere tüm çalışmalarda eksentrik ve konsentrik egzersiz eğitim gruplarının her ikisinde de kasın anatomik kesit alanının benzer şekilde artış gösterdiği ifade edilmiştir (105, 102, 18, 32, 93, 36).

Hipertrofi indeksinden “muscle thickness” ifadesi kullanılarak quadriseps kası üzerinde yapılan kas mimarisi çalışmalarında da gruplar arasında fark bulunmamıştır. Bu çalışmalar; Cadore ve arkadaşlarının 2014 yılında genç erkekler üzerinde 6 haftalık konsentrik ve eksentrik egzersiz eğitim programı uyguladıkları çalışma ve Franchi ve arkadaşlarının 2015 yılında genç erkekler üzerinde 4 haftalık konsentrik ve eksentrik egzersiz eğitim programı uyguladıkları çalışmalardır. Her iki çalışmada da konsentrik ve eksentrik egzersiz eğitim gruplarında kas kalınlığında benzer artış olduğu gösterilmiştir (21, 36).

Baptista ve arkadaşlarının 23 yaşlı üzerinde yaptıkları çalışmada konsentrik ve eksentrik kuvvet eğitim programları 12 hafta boyunca erkek yaşlılarda vastus

lateralis kası için uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kas mimari değişiklikleri her iki grupta benzer şekilde saptanmıştır (11).

Bizim çalışmamızda da literatürde olduğu gibi 12 haftalık izokinetik kas kuvvet eğitimi sonrasında konsentrik ve eksentrik izokinetik egzersiz eğitim grupları, kas kalınlığı (KK) değerleri açısından benzer düzeyde artma göstermiştir ve konsentrik ve eksentrik izokinetik egzersiz eğitimleri sonrasında gruplar arasında vastus lateralis kası kas kalınlığı açısından fark bulunmamıştır.

Ayrıca literatürden farklı olarak Mayhew ve arkadaşları 20 sağlıklı genç üzerinde yaptıkları çalışmada haftada 3 kez olmak üzere 4 hafta boyunca diz ekstansörlerine eksentrik ve konsentrik kas kuvvet eğitimi uygulamışlardır. Vastus lateralisin kas mimarisini inceledikleri bu çalışmada konsentrik grupta vastus lateralis hipertrofinin eksentrik gruba göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir (74).

Çalışmamızda kas mimarisi değerlendirmesi kapsamında vastus lateralis kasının pennasyon açısı ölçümü de ultrason görüntüleme yöntemiyle değerlendirilmiştir. Literatür de ki çalışmalar da genelde vastus lateralis kası üzerinde yapılmıştır. Haftada 3 kez 12 hafta olarak uygulanan eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimi öncesi ve sonrasında yapılan ultrasonografik değerlendirme sonucunda konsentrik ve eksentrik izokinetik egzersiz eğitim gruplarında pennasyon açısının (PA) benzer düzeyde azalma gösterdiği bulunmuştur.

Literatürdeki pennasyon açısının değerlendirildiği kas mimarisi çalışmalarını incelediğimizde ise farklı sonuçlarla karşılaşmıştır. Blazeovich ve arkadaşları 2007 yılında yayınladıkları çalışmalarında 10 haftalık konsentrik ve eksentrik izokinetik eğitim sonrası vastus lateralis kasının pennasyon açısını ultrason görüntüleme yöntemiyle ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda pennasyon açısının konsentrik ve eksentrik egzersiz gruplarında benzer şekilde artış gösterdiğini ifade etmişlerdir (18). Aagaard ve arkadaşları da 11 genç erkek üzerinde yaptıkları çalışmalarında 14 haftalık kuvvetlendirme eğitimi sonrasında vastus lateralis kasının pennasyon açısının artış gösterdiğini ifade etmişlerdir (1). Raj ve arkadaşlarının çalışmaları ile Reeves ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar ise eksentrik egzersiz eğitim programı

sonrasında pennasyon açısında değişiklik olmadığını göstermiştir (94, 96). Baroni ve arkadaşları 20 genç erkek üzerinde yaptıkları çalışmada 12 haftalık diz ekstansör eksentrik eğitim programının vastus lateralis kasında kas kalınlığında artış oluşturduğunu bulurken pennasyon açısında değişiklik olmadığını saptamışlardır (12). Franchi ve arkadaşlarının 2014 yılında 12 genç erkek üzerinde yaptıkları 10 haftalık konsentrik ve eksentrik izokinetik eğitimin etkilerini değerlendirdikleri çalışma da vastus lateralis kasının pennasyon açısını ultrason görüntüleme yöntemiyle ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda pennasyon açısının arttığını ve bu artışın konsentrik egzersiz grubunda eksentrik egzersiz grubuna göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir (36) .

Diz eklem propriyosepsiyonu yaralanmaların oluşmasında ve yaralanmalardan korunmada etkili bir rol oynamaktadır. Propriyosepsiyon, eklem kapsülünde, tendon, bağ, kas ve derideki mekanoreseptörlerden gelen uyarıların, birleşerek merkezi sinir sistemine bilgi verilmesi olarak tanımlanabilir. Bilinçli propriyosepsiyon ise çabuk ve yavaş adapte olan mekanoreseptörlerin oluşturduğu karmaşık sistemin cevabı olarak kabul edilir (51). Bu cevaplar günümüzde sıklıkla eklem hareket hissi ve eklem pozisyon hissi ile değerlendirilir. Propriyoseptif duyunun diz ekleminin fonksiyonel kontrolünde son derece önemli rol oynadığı düşüncesi ile bu çalışmada eklem pozisyon hissi değerlendirmesi yapılmıştır.

Propriyosepsiyonun önemi spor yaralanmaları, ortopedi, nöroloji ile fizyoterapi rehabilitasyon alanlarında giderek daha belirgin hale gelmiştir. Araştırmalar, propriyosepsiyon duyununun insan vücudunun diğer fonksiyonları için önemli olduğunu göstermektedir. Ancak, propriyosepsiyon hakkındaki güncel bilgiler, propriyosepsiyon duyununun fizyolojisini anlamak ve tedavi edici stratejileri geliştirmek için yetersiz kalmaktadır. Propriyosepsiyon ile kas gücü, laksite ve denge gibi diğer performans ölçütleri arasındaki ilişki daha sonraki yıllarda gündemi oldukça meşgul edeceğe benzemektedir (55).

Shiravand ve arkadaşları sağlıklı kişilerde uzun dönem konsentrik ve eksentrik egzersizlerin diz propriyosepsiyonu üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarını 22 atletik olmayan genç erkek üzerinde yapmışlar. Katılımcıları konsentrik ve eksentrik eğitim grubu olmak üzere iki gruba ayırarak her iki gruba 8

hafta süre ile haftada 3 kez eğitim uygulamışlar. Eğitim öncesi ve eğitim sonrası diz propriosepsiyonunu goniometre ile değerlendirmişler. Eğitim öncesi ve eğitim sonrası değerleri istatistiksel olarak karşılaştırdıklarında konsentrik grupta 8 haftalık eğitim sonrasında propriosepsiyon hata payında eğitim öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma bulmuşlar. Eksentrik grupta da konsentrik gruba benzer şekilde eğitim sonrasında propriosepsiyon hata payında eğitim öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma bulmuşlar. Her iki grup karşılaştırıldığında ise konsentrik ve eksentrik gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (104).

Bizim çalışmamızda Shiravand ve arkadaşlarının çalışmalarına benzer özellik göstermektedir ancak bizim eğitim süremiz 12 hafta olarak daha uzun süre uygulanmıştır. Ayrıca bizim çalışmamızda diz propriosepsiyonu izokinetik dinamometre kullanılarak aktif ve pasif olarak farklı açılarda değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonucu da benzer şekildedir. Eksentrik grupta ve konsentrik grupta benzer şekilde eğitim sonrasında propriosepsiyon hata payında eğitim öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur. Her iki grup karşılaştırıldığında ise konsentrik ve eksentrik gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Diz eklemdeki motor kontrol kaybı propriyosepsiyon kaybını tetikleyen en önemli sebep olduğundan, kas kuvvetindeki artışın propriyosepsiyonu iyileştirmesi beklenen bir sonuçtur. Konsentrik ve eksentrik kas kuvvetinin artırılmasının motor kontrolün artırılmasını sağlayarak, propriyosepsiyonun iyileşmesini sağladığını düşünmekteyiz. İki grup arasında propriyosepsiyon farkının olmamasının ise diğer parametrelerimiz olan kas kuvvet ve kas mimarisi değerlendirmelerinde de konsentrik ve eksentrik eğitim grupları arasında fark olmamasına bağlamaktayız.

Kas kuvveti ile doğrudan ilişkili olan fonksiyonel performansın farklı izokinetik egzersiz eğitimleri (konsentrik egzersiz eğitimi ve eksentrik egzersiz eğitimi) ile değişimini inceleyen çalışmamızda, gruplar arasında performans test sonuçları açısından fark bulunmamıştır. Eğitim gruplarından bağımsız olarak, fonksiyonel seviye ve performans eğitim sonrası değerleri, eğitim öncesi seviyesine göre artış göstermiştir.

Clark fonksiyonel testler üzerine yaptığı çalışmasında klinik ile fonksiyonel testler arasındaki ilişkiyi yapılan araştırmalarda incelediğinde quadrisepsin izokinetik kuvveti ile tek ayak sıçrama testini, kas kuvveti ile tek ayak sıçrama testi, üçlü sıçrama testi, vertikal sıçrama testi, 6 metre atlama, shuttle koşu, Carioca manevra gibi testleri ilişkilendirmiştir (23). Biz de çalışmamızda literatüre uygun olarak fonksiyonel performansı değerlendirmek için tek ayak sıçrama testi, üçlü sıçrama testi, vertikal sıçrama testi ve merdiven inme-çıkma testini kullanmış bulunmaktayız. Ayrıca Clark aynı çalışmasında fonksiyonel testlerin güvenilirliğini de yapılan araştırmalarda incelemiş ve buna göre; sağlıklı kişilerde tek ayak sıçrama testi güvenilirliğini 0.93ICC- 0.99ICC, üçlü sıçrama testi güvenilirliğini 0.94ICC- 0.95ICC, vertikal sıçrama testi güvenilirliğini ise 0.93ICC- 0.99ICC olarak belirtmiştir (23).

Santos ve arkadaşlarının eksentrik egzersiz eğitiminin fonksiyonel performansa etkisini inceledikleri çalışma 20 sağlıklı genç üzerinde yapılmıştır. Haftada 2 kez olmak üzere 6 haftalık eğitim programı uygulanmıştır. 6 haftalık eğitim sonrasında diz ekstansör pik tork ve carioca ile yan koşu gibi fonksiyonel testlerin yanında bizim çalışmamızda kullandığımız tek ayak sıçrama ve üçlü sıçrama testleri ile fonksiyonel performans değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda eğitim sonrası kuvvet ve fonksiyonel performans artış göstermiş ancak ikisi arasında zayıf korelasyon bulunmuştur (101).

Elmer ve arkadaşlarının konsentrik ve eksentrik egzersizin alt ekstremite fonksiyona etkisini inceledikleri çalışmalarında konsentrik ve eksentrik eğitimler bisiklet ergometresi ile yapılmıştır. 12 katılımcı üzerinde yapılan çalışmada 7 hafta süre ile konsentrik ve eksentrik eğitim uygulanmıştır. Eğitim öncesi ve sonrasında yapılan değerlendirmeler sonucunda eksentrik grupta konsentrik gruba göre daha fazla fonksiyonel gelişme sağlandığı belirtilmiştir (29).

Konsentrik ve eksentrik kas kuvvetinin arttırılmasının kas kuvveti ile doğrudan ilişkili olan fonksiyonel performansın da arttırılmasını sağladığını düşünmekteyiz. İki grup arasında fonksiyonel performans farkının olmamasının ise propriosepsiyonda olduğu gibi diğer parametrelerimiz olan kas kuvvet ve kas

mimarisi değerlendirmelerinde de konsentrik ve eksentrik eğitim grupları arasında fark olmamasına bağlamaktayız.

Son olarak çalışmamızda, eğitim grubu fark etmeksizin her iki grubun da tüm olm parametrelerinin egzersiz eğitim sonrası değerlerinin, başlangıç değerlerine oranla artış gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç sağlıklı genç bireylerde eksentrik ve konsentrik izokinetik kuvvet eğitimlerinin M. Quadriseps femoris kuvvetlendirilmesinde etkili olduğunu göstermekle birlikte, kas mimarisi, eklem pozisyon hissi ve fonksiyonel performans üzerinde de etkili olduğunu göstermekte ve daha önce yapılmış birçok çalışmayı destekler niteliktedir.



8. SONUÇ

Çalışmanın başlangıcında öngörülen hipotezler bulunan sonuçlar ile yorumlanacak olursa;

- Eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimleri sonrasında değerlendirilen tüm parametrelerde ilk değerlere göre değişiklik olduğundan eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyonel performansa etkisi yoktur hipotezi doğrulanmamıştır.
- Eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimleri sonrasında değerlendirilen tüm parametrelerde ilk değerlere göre değişiklik olduğundan eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyonel performansa etkisi vardır hipotezi doğrulanmıştır.
- Eksentrik ve konsentrik izokinetik eğitim grupları arasında değerlendirilen tüm parametreler için benzer şekilde değişiklik olduğundan eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyonel performans değerleri arasında anlamlı fark yoktur hipotezi doğrulanmıştır.
- Eksentrik ve konsentrik izokinetik eğitim grupları arasında değerlendirilen tüm parametreler için benzer şekilde değişiklik olduğundan eksentrik ve konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitimlerinin sağlıklı quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyonel performans değerleri arasında anlamlı fark vardır hipotezi doğrulanmamıştır.

Bu çalışma, sağlıklı kişilerde iki farklı izokinetik kuvvetlendirme eğitiminin (konsentrik eğitim ve eksentrik eğitim) quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyonel performans sonuçlarını araştıran ilk çalışmadır. Bu çalışma ile konsentrik ve eksentrik izokinetik kuvvetlendirme eğitimlerinin sağlıklı kişilerde quadriseps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti,

proprioepsiyon ve fonksiyonel performansa geliştirme yönünde etki ettiği kanıtlandı.

Çalışmadan elde edilen sonuçların, sağlıklı kişilerde ve sporcularda fiziksel uygunluğun arttırılmasında ve patolojik durumlarda rehabilitasyon programının belirlenmesinde yol gösterici olacağı düşünöldü.

Son olarak çalışmamızın limitasyonundan bahsederek eksentrik egzersizler, konsentrik kuvvetlere karşı gelerek oluşan eksentrik kuvvetleri temel alır ve bu yüzden uygulanması oldukça zordur. Eksentrik egzersiz eğitimi uygulanan grupta gecikmiş kas ağrısı deneyimleyen katılımcılarımız olmuştur. Katılımcıların egzersizler sonrası hissettiği yorgunluk ve ağrı seviyelerinin belirlenmemiş olması çalışmamızın bir limitasyonudur denebilir.

9. KAYNAKLAR

1-Aagaard P, Andersen JL, Dyhre-Poulsen P, Leffers AM, Wagner A, Magnusson SP, Halkjær-Kristensen J, Simonsen EB. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. *Journal of Physiology*. 534.2, pp.613–623, 2001

2-Akdoğan E, Ertan H, Halk Dansçılarında Eklem Pozisyon Duyusunun (Propriyosepsiyon) İncelenmesi, *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, Vol.4, No.3, Pg:122-133, 2013

3-Akman N, Karataş M. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 226-227, 239-243s., 2003

4-Akova B, Okay E. Concentric versus combined concentric-eccentric isokinetic training: effects on functional capacity and symptoms in patients with osteoarthritis of the knee. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 83 (3), 308-316., 2002

5-Alegre LM, Ferri-Morales A, Rodriguez-Casares R, Aguado X, Effects of isometric training on the knee extensor moment–angle relationship and vastus lateralis muscle architecture, *Eur J Appl Physiol* 114:2437–2446, 2014

6-Alpaslan AM. Total diz protezinde yumuşak doku dengesi ve rekonstrüksiyonu. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, 15-19 Mayıs, 1993, Nevşehir, Turkey: Ankara: T.H.K. Basımevi; p. 109-19. 1993.

7-Anderson MA, Gieck JH, Perrin D, Weltman A, Rutt R, Denegar C. The relationships among isometric, isotonic, and isokinetic concentric and eccentric quadriceps and hamstrings force and three components of athletic performance. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 14 (3):114-120. 1991

8-Ardıç F. Egzersiz Reçetesi, *Türk Fiziksel Tıp Rehabilitasyon Dergisi*. 60 (Özel Sayı 2):S1-S8, 2014

9-Aytar A ve Tıǒlı AA. Egzersiz, p: 133-155 İçinde: Baltacı G. Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon, Hipokrat Kitabevi, Ankara, 2016

10-Bama B. Diz Eklemine Fonksiyonel Anatomi ve Biyomekaniği, p: 3-30 İçinde: Baltacı G. Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon, Hipokrat Kitabevi, Ankara, 2016

11-Baptista R, Onzi E, Goulart N, Santos LD, Makarewicz G, Vaz M. Effects of Concentric Versus Eccentric Strength Training on the Elderly's Knee Extensor Structure and Function, Journal of Exercise Physiologyonline, Volume 19 Number 3, 2016

12-Baroni BM, Geremia JM, Rodrigues R, Franke RA, Karamanidis K, Aur_Elio Vaz M. PhDMuscle Architecture Adaptations to Knee Extesor Eccentric Training: Rectus Femoris vs. Vastus Lateralis, Muscle Nerve 48: 498–506, 2013.

13-Başkan E. “Elektrik Stimölasyonu ve İzometrik Egzersizin Sağlıklı Quadriseps Femoris Kasının İzokinetik Kuvvete Etkilerinin Karşılaştırılması”, Denizli, 2009

14-Bennett JG, Stauber WT. Evaluation and treatment of anterior knee pain using eccentric exercise. Medicine and science in sports and exercise, 18 (5), 526-530, 1986

15-Ben-Sira D, Ayalon A, Tavi M. The effect of different types of strength training on concentric strength in women. J. Strength Cond. Res. 9, 1995.

16-Bircan , Fidan M. Diz Eklemine Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği, Dokuz Eylöl Üniversitesi Tıp Faköltesi Dergisi, 14-2, 2000

17-Bishop KN, Durrant E, Allsen PE, Merrill G. The effect of eccentric strength training at various speeds on concentric strength of the quadriceps and hamstring muscles. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 13 (5), 226-230, 1991

18-Blazevich AJ, Cannavan D, Coleman DR, Horne S. Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *J Appl Physiol* 2007;103:1565–1575.

19-Blazevich AJ, Gill ND, Deans N, Zhou S. Lack of human muscle architectural adaptation after short-term strength training. *Muscle Nerve*, 35: 78–86, 2007

20-Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A, Comparison Of Eccentric And Concentric Exercise Interventions in Adults With Subacromial Impingement Syndrome, *The International Journal of Sports Physical Therapy*, Volume 10, Number 4, 2015

21-Cadore EL, González-Izal M, Pallarés JG, Rodríguez-Falces J, Häkkinen K, Kraemer WJ et al. Muscle conduction velocity, strength, neural activity, and morphological changes after eccentric and concentric training. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 24, e343–e352, 2014

22-Carroll TJ, Abernethy PJ, Logan PA, Barber M, McEniery MT. Resistance Training Frequency: Strength and Myosin Heavy Chain Responses to Two and Three Bouts Per Week. *Eur J Appl Physiol*, 78: s270-275, 1998

23-Clark NC. Functional performance testing following knee ligament injury, *Physical Therapy In Sport* 2, 91-105, 2001

24-Coratella G, Milanese C, Schena F. Unilateral eccentric resistance training: A direct comparison between isokinetic and dynamic constant external resistance modalities, *European Journal of Sport Science*, Vol. 15, No. 8, 720–726, 2015

25-Doungkuls A, Khamwong P, Paungmalı A. Effect Of Air Pulse Cryotherapy With Cryo On Delayed Onset Muscle Soreness After Eccentric Exercise Of Elbow Flexors, *Journal of Sports Science and Technology* Volume 17, No. 1, 2017

26-Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M. Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses, *Sports Med*, 47: 663–675, 2017

27-Duncan PW, Chandler JM, Cavanaugh DK, Johnson KR, Buehler AG. Mode and Speed Specificity of Eccentric and Concentric Exercise Training 1. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 11 (2), 70-75, 1989

28-Dvir Z. An isokinetic study of combined activity of the hip and knee extensors. Clinical biomechanics, 11 (3), 135-138, 1996

29-Elmer S, Hahn S, McAllister P, Leong C, Martin J. Improvements in multi-joint leg function following chronic eccentric exercise, Scand J Med Sci Sports, 22: 653–661, 2012

30-Erden Z. Dizin farklı açılarında eklem pozisyon hissi farklı mıdır?, Joint Dis Rel Surg, 20(1):47-51, 2009

31-Esmer AF, Başarır K, Binnet M, Diz Eklemine Cerrahi Anatomisi, TOTBİD Dergisi, 10(1):38-44, 2011

32-Farup J, Rahbek SK, Vendelbo MH, Matzon A, Hindhede J, Bejder A et al. Whey protein hydrolysate augments tendon and muscle hypertrophy independent of resistance exercise contraction mode. Scand. J. Med. Sci. Sports 24, 788–798, 2014

33-Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. Med Sci Sports Exerc 31:38–45, 1999

34-Fırat T, Delioğlu K, Kas Mimarisi Temelli Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, p: 203-210 İçinde: Karaduman A, Yılmaz ÖT. Editörler, Fizyoterapi Rehabilitasyon 1, Hipokrat Kitabevi, Pelikan Kitabevi, Nisan Kitabevi, Ankara, 2016

35-Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner MRS. Hop Tests as Predictors of Dynamic Knee Stability, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; 31(10) :588-597, 2001

- 36-Franchi MV, Atherton PJ, Reeves ND, Flück M, Williams J, Mitchell WK et al. Architectural, functional, and molecular responses to concentric and eccentric loading in human skeletal muscle. *Acta Physiol.* 210, 642–654, 2014
- 37-Franchi MV, Wilkinson DJ, Quinlan JI, Mitchell WK, Lund JN, Williams JP et al. Early structural remodeling and deuterium oxide-derived protein metabolic responses to eccentric and concentric loading in human skeletal muscle. *Physiol. Rep.* 3, e12593–e12593, 2015
- 38-Franchi MV, Reeves ND, Narici MV. Skeletal Muscle Remodeling in Response to Eccentric vs. Concentric Loading: Morphological, Molecular, and Metabolic Adaptations, *Exercise Physiology*, a section of the journal *Frontiers in Physiology*, Volume 8, Article 447, 2017
- 39-Franke RA, Baroni BM, Rodrigues R, Geremia JM, Lanferdini FJ & Vaz MA. Neural and morphological adaptations of vastus lateralis and vastus medialis muscles to isokinetic eccentric training, v.20 n.3, p.317-324, 2014
- 40-Gelecek N, Tomruk M. Dirençli Egzersizler, syf: 35-57, İçinde: Gelecek N. Terapatik Egzersiz Güncel Yaklaşımlar, O'TIP Kitabevi ve Yayıncılık, 1. Baskı, 2016
- 41-Greenberger H, Paterno MV. Relationship of Knee Extensor Strength and Hopping Test Performance in the Assessment of Lower Extremity Function, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Volume 22 Number 5 November, 1995
- 42-Hass JC, Schick EA, Chow JW, Tillman MD, Brunt D, Cauraugh JH. Lower Extremity Biomechanics Differ in Prepubescent and Female Athletes During Stride Jump Loadings. *Journal of Applied Biomechanics*, 19, s139-152, 2003
- 43-Heck DA, Murray DG. Biomechanics of the knee. In: Evarts MC, editor. *Surgery of the musculoskeletal system*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; p. 3243-51, 1990

- 44-Hegedus EJ, McDonough S, Bleakley C, Cook CE, Baxter GD. Clinician-friendly lower extremity physical performance measures in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury, part 1. The tests for knee function including the hop tests, *Br J Sports Med*;49:642–648, 2015
- 45-Hiemstra LA, Lo IKY, Fowler PJ. Effect of Fatigue on Knee Proprioception: Implications for Dynamic Stabilization, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*;31(10) :59&605, 2001
- 46-Higbie EJ, Cureton KJ, Warren GL, Prior BM. Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. *J. Appl. Physiol.* 81, 2173–2181, 1996
- 47-Hortobagyi T, Devita P, Money J, Barrier J. Effects of standard and eccentric overload strength training in young women, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2001
- 48-Houglum PA. The ABCs of the proprioception. In: Houglum PA, editor. *Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries*. 2nd ed. Chapter 8. Champaign, IL: Human Kinetics; p. 259-75, 2005
- 49-Isner-Horobeti ME, Dufour SP, Vautravers P, Geny B, Coudeyre E, Richard R. Eccentric exercise training: Modalities, applications and perspectives. *Sports medicine*, 43 (6), 483-512, 2013
- 50-Jakeman JR, Eston RG. Joint angle-torque characteristics of the knee extensors following eccentric exercise-induced muscle damage in young, active women, *Journal of Exercise Science & Fitness* 11, 50-56, 2013
- 51-Johansson H, Pedersen J, Bergenheim M, Djupsjobacka M. Peripheral afferents of the knee: their effects on central mechanisms regulating muscle stiffness, joint stability, and proprioception and coordination. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. Champaign, IL: Human Kinetics, 5-22, 2000

52-Kafa N, Seven GÇ. Sporda Değerlendirme-Fiziksel Uygunluk Değerlendirme Yöntemleri p 19-84 İçinde: Güzel NA, Kafa N, editörler. Sporcu Sağlığı. Hipokrat Kitabevi, Ankara, 2017

53-Kafkas AŞ, Çoksevrim B. İzokinetik Egzersiz Programlarının Sporcuların Üst ve Alt Ekstremitte Kas Grupları Üzerine Etkisi, İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(3),10-21, 2014

54-Kaya D, Akseki D, Doral MN. Patellofemoral sorunlarda propriyosepsiyonun rolü, TOTBİD Dergisi;11(4):269-273, 2012

55-Kaya D. Propriosepsiyon, p: 313-321, İçinde: Karaduman A, Yılmaz ÖT. Editörler, Fizyoterapi Rehabilitasyon 1, Hipokrat Kitabevi, Pelikan Kitabevi, Nisan Kitabevi, Ankara, 2016

56-Kawakami Y, Abe T, Kuno SY, Fukunaga T. Training-induced changes in muscle architecture and specific tension. Eur J Appl Physiol Occup Physiol; 72: 37–43, 1995

57-Keating JL, Matyas TA. The influence of subject and test design on dynamometric measurements of extremity muscles. *Phys Ther.*,76(8):866-89, 1996

58-Khant A, Shah MA. Comrarative Study On Effect Of Exercise Intensity On Cardiovascular Variables During Concentric And eccentric Resistive Knee Extention Exercise On Healthy Male, [National Journal of Integrated Research in Medicine](#); Vol. 4(6).N, 2013

59-Kınıklı Gİ, Otojen Hamstring Tendon Grefti ile Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Progresif Eksentrik Egzersiz Eğitiminin Erken Dönem Etkileri. H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2012

60-Kınıklı Gİ, Güney H, Yüksel İ, Alt Ekstremitte İçin Eksentrik Egzersizler, Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation

61-Kınıklı Gİ, Güney H, Yüksel İ. Eksentrik Egzersiz Eğitimi, syf: 57-63, İçinde: Ünal E, editör, Fizyoterapide Kanıta Dayalı Egzersiz Yaklaşımları, Pelikan Kitabevi, Ankara, 2015

62-Kim J, Lee C, Lee J. Effect of timing of whey protein supplement on muscle damage markers after eccentric exercise, Journal of Exercise Rehabilitation; 13(4): 436-440, 2017

63-Knapik JJ, Ramos MU. Isokinetic and isometric torque relationships in the human body. Archives of physical medicine and rehabilitation, 61 (2), 64-67, 1980

64-Kumar S. Introduction and terminology. İçerisinde: Muscle Strength (Ed. S Kumar). 1. Basım. CRS Pres LLC. Florida. USA, 2004

65-Lambert CP, Armstrong DE, Jacks D, Armstrong WJ, Flynn MG. Reliability of an Exercise Protocol Designed to Evaluate Resistance Exercise Performance. Eur J Appl Physiol. 87(3):264-71, 2002

66-LaStayo P, Marcus R, Dibble L, Frajacomio F, Lindstedt S. Eccentric exercise in rehabilitation: safety, feasibility, and application, J Appl Physiol, 116: 1426–1434, 2014

67-Lattanzio PJ, Petrella RJ. Knee Proprioception: A Review of Mechanisms, Measurements, and Implications of Muscular Fatigue, Orthopedics, [- Volume 21 - Issue 4: 463-471](#), 1998

68-Lepley LK, Lepley AS, Onate JA, Grooms DR. Eccentric Exercise to Enhance Neuromuscular Control, Sports Health, vol. 9, no. 4, 2017

69-Malas FÜ, Özçakar L, Kaymak B, Ulaşlı A, Güner S, Kara M, Akıncı A. Effects of Different Strength Training on Muscle Architecture: Clinical and Ultrasonographic Evaluation in Knee Osteoarthritis, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 5, 655-662, 2013

70-Malhotra D, Narula R, Zutshi K, Kapoor G, Aslam B. Effect of Time of Day and Concentric or Eccentric Strength Training on Muscle Strength, Indian Journal of, 2014

71-Matta T, Simao R, Salles BF, Spinetti J, Oliveira LF. Strength training's chronic effects on muscle architecture parameters of different arm sites. J Strength Cond Res 25: 1711–1717, 2011

72-Matta TT, Nascimento FX., Selective hypertrophy of the quadriceps musculature after 14 weeks of isokinetic and conventional resistance training, Clinical Physiology and Nuclear Medicine, 2015.

73-Matta TT, Nascimento FX, Igor A, Fernandes IA, Oliveira LF. Heterogeneity of rectus femoris muscle architectural adaptations after two different 14-week resistance training programmes, Clin Physiol Funct Imaging 35, pp210–215, 2015

74-Mayhew T, Rothstein J, Finucane S, Lamb R. Muscular adaptation to concentric and eccentric exercise at equal power levels. Med Sci Sports Exerc;27: 868-73, 1995

75-Mcloda TA, Carmark JA. Optimal Burst Duration During a Facilitated Quadriceps Femoris Contraction. Journal of Athletic Training., 35(2):145-150, 2000

76-Miçoçoğulları A, Yıldızgören MT, Turhanoglu AD, Üstün N, Güler H. Amatör Sporcularda Fiziksel Aktivite Düzeyleri ile İzokinetik Kas Performansı. Türk Osteoporoz Dergisi, 22: 35-9, 2016

77-Miller LE, Pierson LM, Nickols-Richardson SM et al. Knee extensor and flexor torque development with concentric and eccentric isokinetic training. Research Quarterly for Exercise and Sport;77: 58-63, 2006

78-Nausheen S, Moiz JA, Raza S, Shareef MY, Anwer S, Alghadir AH. Preconditioning by light-load eccentric exercise is equally effective as low-level laser therapy in attenuating exercise-induced muscle damage in collegiate men, Journal of Pain Research:10 2213–2221, 2017

79-Nickols-Richardson SM, Miller LE, Wootten DF, Ramp WK, Herbert WG. Concentric and eccentric isokinetic resistance training similarly increases muscular strength, fat-free soft tissue mass, and specific bone mineral measurements in young women, *Osteoporos Int* 18: 789–796, 2007

80-Nosaka K, Clarkson PM. Influence of previous concentric exercise on eccentric exercise-induced muscle damage, *Journal of Sports Sciences*, 15, 477-483, 1997

81-Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal Lower Limb Symmetry Determined by Functional Hop Tests After Anterior Cruciate Ligament Rupture. *Am J Sports Med.*,5:513-18, 1991

82-Otman SA, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 9. Baskı, Hipokrat Kitabevi, Ankara, 2016

83-Otman SA. Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler, Ankara, 2006

84-Örer GE, Güzel NA, Arslan E. Recovery levels after eccentric and concentric loading in maximal force, *The Journal of Physical Therapy Science*, Vol. 28, No. 6, 2016

85-Östenberg A, Roos E, Ekdahl C, Roos H, Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players, *Scand J Med Scr Sports*: 8' 257-264, 1998

86-Paschalis V, Koutedakis Y, Jamurtas AZ, Mougios V, Baltopoulos V. Equal volumes of high and low intensity of eccentric exercises in relation to muscle damage and performance, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 184-188, 2005

87-Pavone E, Moffat M. Isometric torque of the quadriceps femoris after concentric, eccentric and isometric training. *Arch Phys Med Rehabil* Vol;66: 168-70, 1985

88-Petersen SR, Bell GJ, Bagnall KM, Quinney HA. The effects of concentric resistance training on eccentric peak torque and muscle cross-sectional area. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 13 (3), 132-137, 1991

89-Pınar L. *Sinir ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgileri*. p 39-75. Efil Yayınevi, 2010

90-Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RG. Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short term high intensity training, *BrJ Sports Med*;31:229-234, 1997

91-Potier TG, Alexander CM, Seynnes OR. Effects of eccentric strength training on biceps femoris muscle architecture and knee joint range of movement, *Eur J Appl Physiol* 105:939–944, 2009

92-Premkumar K. *Anatomy and Physiology*. Çeviren: Özdiçler AZ. *Anatomi ve Fizyoloji*, İstanbul Tıp Kitabevi, 2015

93-Rahbek SK, Farup J, Møller AB, Vendelbo MH, Holm L, Jessen N et al. Effects of divergent resistance exercise contraction mode and dietary supplementation type on anabolic signalling, muscle protein synthesis and muscle hypertrophy. *Amino Acids* 46, 2377–2392, 2014

94-Raj IS, Bird SR, Westfold BA, Shield AJ. Effects of eccentrically biased versus conventional weight training in older adults. *Med Sci Sports Exerc*;44:1167–1176, 2012

95-Ratamess NA, Beller NA, Gonzalez AM, Spatz GE, Hoffman JR, Ross RE, Faigenbaum AD and Kang J. The Effects of Multiple-Joint Isokinetic Resistance Training on Maximal Isokinetic and Dynamic Muscle Strength and Local Muscular Endurance, *Journal of Sports Science and Medicine* 15, 34-40, 2016

96-Reeves ND, Maganaris CN, Longo S, Narici MV. Differential adaptations to eccentric versus conventional resistance training in older humans. *Exp Physiol*;94:825–833, 2009

97-Reiman MP, Manske RC. Functional Testing in Human performance, Publisher: Champaign, IL:103-110; 148-159, 2009

98-Rezaei M, Ebrahimi I, Vassaghi - Gharamaleki B, Pirali M, Mortaza N, Malmir K, Ghasemi K, Jamshidi AA. Isokinetic dynamometry of the knee extensors and flexors in Iranian healthy males and females, Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI) Iran University of Medical Sciences, Vol. 28.108., 2014

99-Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation, Eur Rev Aging Phys Act 4:71–76, 2007

100-Risberg MA, Ekeland A. Assessment of Functional Tests After Anterior Cruciate Ligament Surgery. J Orthop Sports Phys Ther., 4:212-217, 1994

101-Santos HH, Ávila MA, Hanashiro DN, Camargo PR, Salvini TF. The effects of knee extensor eccentric training on functional tests in healthy subjects, Revista Brasileira de Fisioterapia São Carlos, v. 14, n. 4, p. 276-83, 2010

102-Seger, J. Y., Arvidsson, B., and Thorstensson, A. Specific effects of eccentric and concentric training on muscle strength and morphology in humans. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 79, 49–57, 1998

103-Seynnes OR, Boer M, Narici MV. Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. J Appl Physiol; 102: 368–373, 2007

104-Shiravand M, Rashedi H, Beigrezai M. A Comparison Of The Effects Of Long Term Concentric Versus Eccentric Exercise On Knee Joint Postion Senseof Healthy Females, Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, Vol. 4 (3) pp. 45-49, 2014

- 105-Smith RC, Rutherford OM. The role of metabolites in strength training. I. A comparison of eccentric and concentric contractions. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 71, 332–336, 1995
- 106-Snell RS. Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Anatomi, 1. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul; ISBN: 975 411-120-0 sayfa: 551-582, 1998
- 107-Souza-Teixeira F. ve Paz JA. Eccentric Resistance Training and Muscle Hypertrophy, *J Sport Medic Doping Studie* 2012
- 108-Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis, *Clinical Orthopaedics and related research*, 208:65-8, 1986
- 109-Sümbüloğlu V, Sümbüloğlu K. Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri, Hatipoğlu, 196s., 2004
- 110-Şahin N, Bianco A, Patti A, Paoli A, Palma A, Ersöz G. Evaluation of knee joint proprioception and balance of young female volleyball players: a pilot study, *J. Phys. Ther. Sci.* Vol. 27, No. 2, 2015
- 111-Şahin Ö. Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler, *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32: 386-396, 2010
- 112-Şener G, Erbahçeci F. Kinezyoloji ve Biomekanik. Hipokrat Kitabevi, Ankara, 2016
- 113-Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R. Once weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Geriatric Soc* 47:1208–14, 1999
- 114-Taner D. Fonksiyonel Anatomi, Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi, Ankara, 2015
- 115-Tegner Y, Lysholm J, Lysholm M, Gillquist J. A Performance test to monitor rehabilitation and evaluate anterior cruciate ligament injuries. *Am JSports Med.*, 14(2);156-9, 1986

116-Telci EA, Aslan UB, Cavlak U. “Sağlıklı Quadriseps Femoris Kasında Hand-Held Dinamometrenin Intrarater ve Interrater Güvenirliği: Kas Kuvvetinin Etkisi”, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt: 1, Sayı: 2, 2011

117-Thompson W, Gordon N, Pescatello LS. ACSM’ s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams& Wilkins; p. 253-5, 2009

118-Tomberlin JP, Basford JR, Schwen EE, Orte PA, Scott SG, Laughman RK, Ilstrup DM. Comparative study of isokinetic eccentric and concentric quadriceps training. *J Orthop Sports Phys Ther*;14: 31-6, 1991

119-Werner S. Conservative Treatment of Athletes with Anterior Knee Pain. S.-A. V (Ed.). Anterior Knee Pain and Patellar Instability (s. 145-166), 2006

120-Yıldız Y, Şekir U, Hazneci B, Örs F, Saka T, Aydın T. Reliability of a Functional Test Battery Evaluating Functionality, Proprioception and Strength of the Ankle Joint, *Turk J Med Sci*; 39 (1): 115-123, 2009

121-Zätterström R, Fridén, T., Lindstrand, A., Moritz, U. Rehabilitation acute anterior cruciate ligament injuries-a 12-month follow-up of a randomized clinical trial. *Scand J Med Sci Sports.*, 10(3):156-63, 2000

10. EKLER

EK 1



T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamamız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. **Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız**

SAĞLIKLI GENÇ BİREYLERDE QUADRİSEPS FEMORİS EKSENTRİK-KONSENTRİK İZOKİNETİK KAS KUVVET EĞİTİMİNİN KAS MİMARİSİ, KAS KUVVETİ, PROPRIÖSEPSİYON ve FONKSİYONA ETKİSİ

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Sağlıklı kişilerde daha iyi bir kas kuvveti kazanılması daha iyi kassal fonksiyon oluşturması sayesinde daha aktif bir yaşam anlamına gelmektedir. Hastalıklar, cerrahi girişimler ve yaşlanma gibi faktörler bu kasta kuvvet kaybına yol açabileceği gibi kasın güçsüz olması başta diz eklemi patolojileri olmak üzere yürüyüş problemleri, postür bozuklukları ve alt ekstremitte problemlerine neden olmaktadır. Sportif performansın artırılmasında, yaralanmaların önlenmesinde ve rehabilitasyon yaklaşımının belirlenmesinde alt ekstremitenin belirleyici kaslarından olan quadriceps femoris kas kuvveti, insan vücudunun stabilitesi, hareketliliği ve sportif aktiviteler açısından göz önünde bulundurulduğunda kas kuvvetinin korunması ve artırılması çok önemlidir.

Quadriceps femoris kası fizik tedavi kliniklerinde en fazla kuvvet eğitim programına alınan kasların başında gelmektedir. Bunun nedeni Quadriceps femoris kasının dizin ekstansör mekanizmasını tek başına üstlenmesi ve patellanın stabilitesine katkıda bulunmasıdır. Ayrıca geniş bir kesit yüzey alanına sahiptir. Bu nedenle Quadriceps femoris diz eklem patolojilerinde rehabilitasyonun en önemli komponentlerinden birisidir. Yaşlanma ile ilgili meydana gelen fizyolojik değişikliklerin yanı sıra hastalıklar ve geçirilen cerrahi hastalıklar bu kas grubunda kuvvetin azalmasına neden olduğu gibi kuvvetteki bu azalma postür ve yürüyüş bozuklukları, diz patolojileri ve alt ekstremitte problemlerine neden olmaktadır. Bu nedenlerle Quadriceps femoris kas kuvvetinin artırılması stabilite, hareketlilik ve sportif aktiviteler açısından son derece önemlidir.

Bu çalışma;

- I. eksentrik- konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitiminin sağlıklı quadriceps femoris kasının kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyona olan etkisini belirlemek,
- II. eksentrik ve konsentrik eğitimlerin kas mimarisi, kas kuvveti, proprioepsiyon ve fonksiyona olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır.



KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Çalışmaya, aşağıda belirtilen dışlama kriterlerine sahip olmayan yaşları 18-25 yıl arasında 30 sağlıklı bireyler alınacaktır.

Dışlanma kriterleri:

- Yürüme performansını önemli derecede etkileyecek muskuloskeletal ve nöromusküler problemleri olan (nörolojik, ortopedik, vestibüler hastalık)
- Yakın zamanda eklem cerrahisi geçirmiş ya da bel ağrısı nedeniyle tedavi olmuş
- Kognitif ve psikiyatrik hastalığı olanlar
- Unstabil angina veya kontrolsüz arteriyel hipertansiyon
- Ciddi pulmoner hipertansiyon
- Yakın zamanda geçirilmiş kardiyak aritmi veya myokardiyal infarktüs
- Fiziksel eforla kötüleştirilebilecek diğer klinik durumlar (malignite vb.)

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dahil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümü (*Hastanın anlayabileceği şekilde anlatılmalıdır.*)

Çalışma gruplarında bireylerin dominant ekstremitelerindeki Quadriseps femoris kası ile çalışılarak, nondominant ekstremitesindeki Quadriseps femoris kası kontrol grubu olarak değerlendirilecektir.

Olgular eksentrik dirençli egzersiz ve konsentrik dirençli egzersiz olmak üzere 2 gruba ayrılacaktır.

1. Eksentrik dirençli egzersiz grubu 30 kişi
2. Konsentrik dirençli egzersiz grubu 30 kişi

Olguların yaş, cinsiyet, boy, kilo, dominant alt ekstremitte, kuvvet eğitim programının tipi oluşturulan bir formla değerlendirilecektir. Tüm olgular kuvvet eğitimi öncesi ve sonrasında aşağıda belirtilen değerlendirme yöntemleri ile iki kez değerlendirilecektir.

Olgulara günde 2 set olmak üzere 10'ar dakika, haftada 3 gün ve toplam 12 hafta boyunca kuvvetlendirme eğitimi uygulanacaktır. Testlere ve kuvvetlendirme eğitimine katılmadan önce olgular 5 dakika bisiklet ergometresinde ısınma programına alınacaklardır. Ultrasonografi sistemi kullanılarak Quadriseps femoris kasının pennasyon açısı, fizyolojik enine kesit alanı ve fasikül kalınlığı değerlendirilecektir. İzokinetik kas kuvveti testi ve diz ekleminde propriosepsiyon ölçümleri izokinetik dinamometre kullanılarak yapılacaktır. Fonksiyonel testler; Tek ayak üzerinde öne sıçrama, Üçlü sıçrama, Vertikal sıçrama, Merdiven Çıkma-İnme Testleri ile değerlendirilecektir.

GÖNÜLLÜ SORUMLULUKLARI (örn. uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının, vb.).

- 1- Katılımcılar uygulanan testleri tam performans ile yapmalıdır.
- 2- Ayrıca gönüllülerin 12 haftalık kuvvetlendirme eğitimi süresince bütün sportif aktivitelerinden ve kuvvetlendirme yöntemlerinden uzak durmaları sağlanacaktır.



Bu koşullara uymadığınız takdirde araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

UYGULANACAK DENEY YÖNTEMLERİ

GRUP I: 30 olgunun dominant dizine 12 hafta süre ile haftada 3 kez, toplam 36 seans izokinetik konsentrik egzersiz programı uygulanacaktır.
GRUP II: 30 olgunun dominant dizine 12 hafta süre ile haftada 3 kez, toplam 36 seans izokinetik eksentrik egzersiz programı uygulanacaktır.

İLACIN SAKLAMA KOŞULLARI

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60'dır.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 1 saattir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

(örn. çalışma ilaçlarıyla uygulanan tedavi ile hastalığın kontrol altına alınabilme olasılığı, sonuçların başka insanların yararına kullanılabilir olması, yalnızca araştırma amaçlı olduğu ve doğrudan yarar görmesi ya da tedavinin seyrinin değiştirilmesinin beklenmeyeceği vb.)

- 1- Çalışmaya katılan bireylere uygulanan testler sonucu fiziksel fonksiyonundaki yetersizlikler tespit edilip gerekli egzersiz programı düzenlenebilecektir.
- 2- 12 haftalık eğitim sonrasında Quadriceps kas kuvvetinin artması beklenmektedir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

(gözlenebilecek istenmeyen etkiler, karşılaşılabilecek sorunlar (allerji, enfeksiyon, başağrısı, bayılma, morarma vb.)

Çok düşük bir ihtimalle testler sonrasında alt ekstremitede yorgunluk ağrısı yaşanabilir.

GÖNÜLLÜYE UYGULANABİLECEK OLAN ALTERNATİF YÖNTEMLER VEYA TEDAVİ ŞEMASI VE BUNLARIN OLASI YARAR VE RİSKLERİ

Uygulanacak alternatif yöntemler yoktur.



GEBELİK

..... nin doğmamış fetus ya da anne sütü emen çocuk için riskleri bilinmemektedir. Gebe ya da çocuk emziren kadınlar bu çalışmaya katılamazlar. En iyisi gebe olmadığınızdan ve çalışma boyunca gebe kalmamaya niyetli olduğunuzdan emin olmalısınız. Çocuk doğurma potansiyeliniz varsa çalışma doktoru sizinle uygun doğum kontrol yöntemlerini konuşacaktır. Çalışma sırasında gebe kaldığınızdan şüphelenirseniz, hemen çalışma doktoruna haber vermelisiniz. Gebe iseniz izniniz alınmadan araştırmadan çıkarılacaksınız.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Araştırma sırasında fiziksel performansı etkileyecek ilaçlar kullanılmamalıdır.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,
Çalışma programını aksatmanız,
Gebe kalmanız
Çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR? (şimdilik uygulanmayacak olup ileride uygulanabilecek tedavi yada işlemler ve bunların riskleri)

Uygulanacak alternatif tedaviler yoktur.

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELERİN MİKTARI, YÖNTEMLERİ VE ÖDEME PLANI HAKKINDAKİ BİLGİLER

(Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktasınız, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir. Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir)

Katılımcılara herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için



ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için sorumlu araştırmacıya başvurabilirsiniz. .

İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİRMİYİM

Araştırmaya katılımınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Çalışma sırasında elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunda (BGOF):

- “[Çalışmanın Adı] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.);
- (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)
- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.”

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		



VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

SORUMLU ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI	Tuba İNCE PARPUCU	
TELEFON	02462113381	
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI	Uğur TOPRAK	
GÖREVİ	SDÜ Tıp Fakültesi, Radyoloji A.B.D Öğretim üyesi /yardımcı araştırmacı	
TELEFON	0506 356 8557	
TARİH		

EK 2

DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-soyad:

Yaş:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Dominant alt ekstremité:

Kuvvet eğitim programının tipi:

İzokinetik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi:

Propriosepsiyon Testleri

	I. DEĞERLENDİRME	II. DEĞERLENDİRME
--	-------------------------	--------------------------

Aktif:	30
	45
	75

Pasif:	30
	45
	75

Fonksiyonel testler

	I. DEĞERLENDİRME	II. DEĞERLENDİRME
--	-------------------------	--------------------------

Tek ayak üzerinde öne sıçrama:

Üçlü sıçrama:

Vertikal sıçrama:

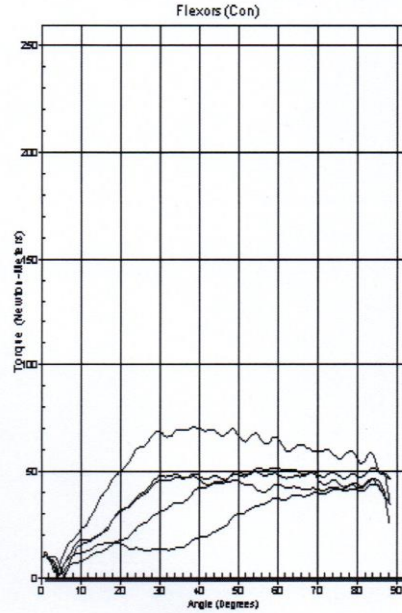
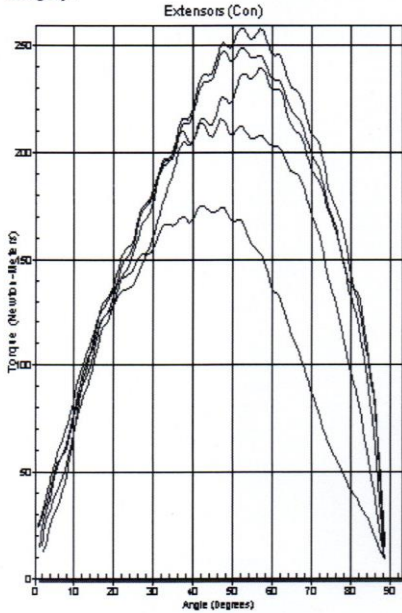
Merdiven Çıkma-İnme Testi:

EK 3

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ SPOR HEKİMLİĞİ A.D.

Knee Extension/Flexion

Name: Koçak, Cem **ID:** tuba **Right/Left:** 28.05.2017 28.05.2017
Birth date: 18.04.1994 **Involved Side:** **Group 1:**
Height: 188 Centimeters **Preferred Side:** Right **Group 2:**
Weight: 89 Kilograms **Doctor:**
Sex: Male **Tester:**
Diagnosis:
Surgery:



Right Side Curves		Left Side Curves			Flexors (Con)			Ratio
Isokinetic Con/Con		Extensors (Con)			Flexors (Con)			
Speed	Reps	Value	Cof Var	%BW	Value	Cof Var	%BW	
Speed 60/60 Repts 5								
Peak Torque (Newton-Meters - Best Repetition)								
Right		258	0,15	289	71	0,18	80	27
Left		0	0,00	0	0	0,00	0	0
Work per Repetition (Newton-Meters - Best Repetition)								
Right		258	0,15	289	81	0,28	92	32
Left		0	0,00	0	0	0,00	0	0
Range of Motion (Degrees)								
Right		1	0,71		89	0,00		
Left		0	0,00		0	0,00		
Isokinetic Con/Con		Extensors (Con)			Flexors (Con)			Ratio
Speed	Reps	Value	Cof Var	%BW	Value	Cof Var	%BW	
Speed 240/240 Repts 15								
Initial Peak Torque (Newton-Meters - Best Repetition)								
Right		149	0,00	167	95	0,00	107	64
Left		0	0,00	0	0	0,00	0	0
Fatigue Index								
Right		27	0,00		8	0,00		
Left		0	0,00		0	0,00		
Total Work Done (Newton-Meters)								
Right		1790	0,00	2006	1022	0,00	1147	57
Left		0	0,00	0	0	0,00	0	0
MaxGET								
Right 28.05.2017 18				Left 28.05.2017 0				

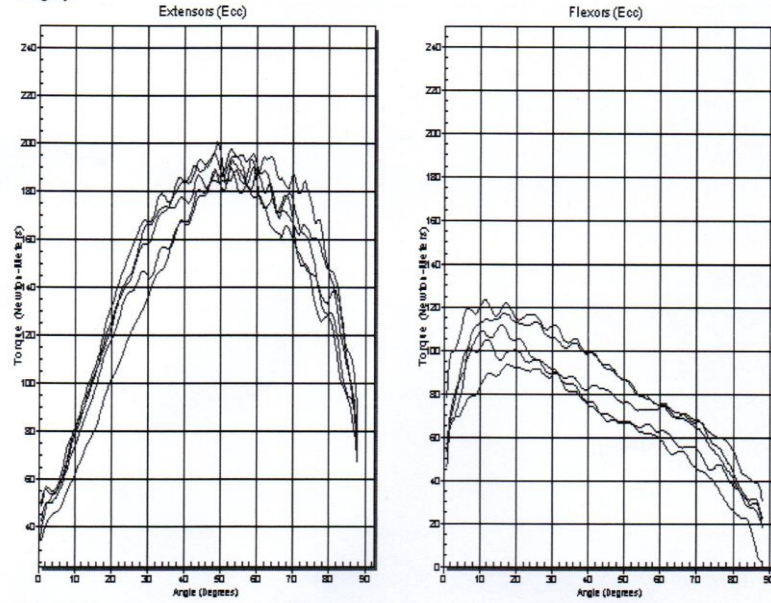
HUMAC® /2004 Version: 4.5.2 Copyright Computer Sports Medicine, Inc., 1982-2004.

EK 4

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ SPOR HEKİMLİĞİ A.D.

Knee Extension/Flexion

Name: Koçak, Cem **ID:** tuba **Right/Left:** 28.05.2017 28.05.2017
Birth date: 18.04.1994 **Involved Side:** **Group 1:**
Height: 188 Centimeters **Preferred Side:** Right **Group 2:**
Weight: 89 Kilograms **Doctor:**
Sex: Male **Tester:**
Diagnosis:
Surgery:



Right Side Curves			Left Side Curves				
Isokinetic Ecc/Ecc	Extensors (Ecc)		Flexors (Ecc)				
Speed 60/60 Reps 5	Value	Cof Var	%BW	Value	Cof Var	%BW	Ratio
Peak Torque (Newton-Meters - Best Repetition)							
Right	201	0,02	226	123	0,10	137	61
Left	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Deficit	0			0			
Work per Repetition (Newton-Meters - Best Repetition)							
Right	222	0,02	250	132	0,12	146	59
Left	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Deficit	0			0			
Range of Motion (Degrees)							
Right	88	0,00		0	0,00		
Left	0	0,00		0	0,00		
Isokinetic Ecc/Ecc			Extensors (Ecc)		Flexors (Ecc)		
Speed 120/120 Reps 5	Value	Cof Var	%BW	Value	Cof Var	%BW	Ratio
Peak Torque (Newton-Meters - Best Repetition)							
Right	245	0,03	274	133	0,04	149	54
Left	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Deficit	0			0			
Work per Repetition (Newton-Meters - Best Repetition)							
Right	259	0,02	289	146	0,02	164	57
Left	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Deficit	0			0			
Range of Motion (Degrees)							
Right	88	0,00		0	0,00		
Left	0	0,00		0	0,00		
MaxGET	Right 28.05.2017 18			Left 28.05.2017 0			

HUMAC® /2004 Version: 4.5.2 Copyright Computer Sports Medicine, Inc., 1982-2004.

11. ETİK KURULONAYI



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 72867572.050.01- 29921
Konu : Etik Kurul Kararı

15 -02- 2017

Sayın Öğr. Gör. Tuba İNCE PARPUCU
Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Yardımcı araştırmacı olduğunuz “Sağlıklı Genç Bireylerde Quadriseps Femoris Eksentrik-Konsentrik İzokinetik Kas Kuvvet Eğitiminin Kas Mimarisi, Kas Kuvveti, Propriosepsiyon ve Fonksiyona Etkisi” isimli çalışmanızın kurulumuz tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 08/02/2017 tarih ve 22 sayılı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ
Başkan

Ek : Etik Kurulu Kararı (2 Sayfa)

S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dekanlığı Doğu Kampusu 32260 - İSPARTA
Tel : 0 (246) 2113704 Faks : 0 (246) 2371165
e-posta : tipetik@sdu.edu.tr İnternet Adresi : www.tip.sdu.edu.tr

Bilgi İçin : İ.Etem YETİŞEN
Bilgisayar İşletmeni
Tel : 0 (246) 2113704

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu	Sağlıklı Genç Bireylerde Quadriseps Femoris Eksentrik-Konsentrik İzokinetik Kas Kuvvet Eğitiminin Kas Mimarisi, Kas Kuvveti, Proprioepsiyon ve Fonksiyona Etkisi. (08.02.2017 tarih ve 22 sayılı karar)
---	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı - (2012-KAEK-38)			
	AÇIK ADRESİ	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA			
	TELEFON	246.2113704			
	FAKS	246.2371165			
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Z. Candan ALGUN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü			
	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"/>		
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz : Kesitsel				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
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	07.02.2017	01.001	Türkçe <input checked="" 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"/>			
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
DİĞER	<input type="checkbox"/>				

Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ
Etik Kurul Başkanı

S. Demirci

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı		Sağlıklı Genç Bireylerde Quadriseps Femoris Eksentrik-Konsentrik İzokinetik Kas Kuvvet Eğitiminin Kas Mimarisi, Kas Kuvveti, Proprioepsiyon ve Fonksiyona Etkisi						
Araştırmanın Protokol Kodu		Karar No: 22						
KARAR BİLGİLERİ		Tarih: 08.02.2017						
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.								
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ 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. Serpil DEMİRCİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ	Nöroloji	SDÜ 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>Serpil Demirci</i>
Prof. Dr. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ 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>M. Tüz</i>
Prof. Dr. Buket ARIDOĞAN	Tıbbi Mikrobiyoloji	SDÜ 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>Buket Aridoğan</i>
Prof. Dr. Ahmet Nesimi KİŞİOĞLU	Halk Sağlığı	SDÜ 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>Ahmet Nesimi Kışioğlu</i>
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ 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>Mekin Sezik</i>
Doç. Dr. Mehmet Fahrettin ÖNDER	Hukuk	SDÜ Hukuk 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 Fahrettin Önder</i>
Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	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>Derya Yıldırım</i>
Yrd. Doç. Dr. Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ 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>Halil Aşci</i>
Yrd. Doç. Dr. Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	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>Derya Ceyhan</i>
Uzman Dr. Seçkin AYDIN SAVAŞ	Plastik ve Estetik Cerrahi	Isparta Kamu Hastaneleri	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>Seçkin Aydın Savaş</i>
Uzman Dr. Murat YILDIRIM	Kalp ve Damar Cerrahisi	Isparta Kamu Hastaneleri	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI
Öğr. Gör. Mehmet Erhan ŞAHİN	Biyomedikal ve Cihaz Teknoloji	SDÜ Teknik Bil. M.Y.O.	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 Erhan Şahin</i>
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaf	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>Osman Parçaoğlu</i>

* : Toplantıda Bulunma

12. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	TUBA	Soyadı	İNCE PARPUCU
Doğum Yeri	MANİSA	Doğum Tarihi	11.01.1980
Uyruğu	T.C	TC Kimlik No	-
E-mail	-	Tel	-

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI	-
Yüksek Lisans	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI	2009
Lisans	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON	2003
Lise	SOMA SAĞLIK MESLEK LİSESİ	1998

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1. Öğretim Görevlisi	Süleyman Demirel Üniversitesi	2004-
2. Fizyoterapist	Öncü İletişim Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	2003-2004

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İNGİLİZCE	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu

KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE	YÖKDİL
	57.25								66.25

Başarılmış birden fazla sınav varsa, tüm sonuçlar yazılmalıdır

KPDS: Kamu Personeli Yabancı Dil Sınavı; YDS: Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı; IELTS: International English Language Testing System; TOEFL IBT: Test of English as a Foreign Language-Internet-Based Test TOEFL PBT: Test of English as a Foreign Language-Paper-Based Test; TOEFL CBT: Test of English as a Foreign Language-Computer- Based Test; FCE: First Certificate in English;

CAE: Certificate in Advanced English; CPE: Certificate of Proficiency in English; YÖKDİL: Yükseköğretim Kurumları Yabancı Dil Sınavı

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	75		
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Orta

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Uluslararası ve Ulusal Yayınları/Bildirileri/Sertifikaları/Ödülleri/Diğer

Tuba İNCE PARPUCU, Z. Candan ALGUN, Uğur TOPRAK, Sağlıklı Genç Bireylerde Eksentrik Eğitimin Kuadriseps Eksentrik ve Konsentrik Kas Kuvveti Üzerine Etkisi, 15. International Sport Sciences Congress, 15-18 Kasım 2017, Antalya

Tuba İNCE PARPUCU, Z. Candan ALGUN, Uğur TOPRAK, Sağlıklı Genç Bireylerde Kuadriseps Eksentrik Kas Kuvvet Eğitimin Fonksiyonel Performansa Etkisi, 15. International Sport Sciences Congress, 15-18 Kasım 2017, Antalya

Sabriye ERCAN, Zeliha BAŞKURT, Ferdi BAŞKURT, **Tuba İNCE PARPUCU**, The Acute Effect of Static and Dynamic Stretching on Horizontal and Vertical Jump, International Journal of Sport Studies, Vol., 7 (3), 167-173, 2017

Tahir KESKİN, Ferdi BAŞKURT, Zeliha BAŞKURT, **Tuba İNCE PARPUCU**, Klinik Öncesi Fizyoterapi Lisans Öğrencilerinin Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme Becerileri, Adnan Menderes Üniversitesi I. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran- 01 Temmuz 2017, Aydın

Tuba İnce Parpucu, Zeliha Başkurt, Ferdi Başkurt, Mesut Ergan, Genç Erişkinlerde Vücut Kitle İndeksi Ve Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki, Adnan Menderes Üniversitesi I. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran- 01 Temmuz 2017, Aydın

Tuba İNCE P ARPUCU, Zeliha BAŞKURT, Cem ÇETİN, Ferdi BAŞKURT, Sağlıklı Genç Erkeklerde Quadriceps Ve Hamstring Oranı İle Sıçrama Performansı Arasındaki İlişki, Adnan Menderes Üniversitesi I. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran- 01 Temmuz 2017, Aydın

Tahir KESKİN, Ferdi BAŞKURT, Zeliha BAŞKURT, **Tuba İNCE P ARPUCU**, Hamstring Kısılığına Mulligan Bent Leg Raise Tekniğı Ve Kinesiotape' İn Anlık Etkilerinin İncelenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi I. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran- 01 Temmuz 2017, Aydın

Parpucu Tİ., Başkurt F, Başkurt Z, ‘‘ Yaşlılarda Fiziksel Aktivite Seviyesi Ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi’’ Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi, 21-23 Mayıs 2017, Bursa

Parpucu Tİ., Başkurt Z, Başkurt F, Ön Kol Kinesio-taping Uygulamasının Sağlıklı Kişilerde Maksimal Kavrama Kuvvetine Etkisi, Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi, 21-23 Mayıs 2017, Bursa

Hasan Hallaçeli, Vedat Uruç, Halil Hakan Uysal, Raif Ozden, Cığdem Hallaçeli, Ferhan Soyuer, **Tuba Ince Parpucu**, Erhan Yengil, Uğur Cavlak, Normal hip, knee and ankle range of motion in the Turkish population. Acta Orthop Traumatol Turc: 2014, 48(1);37-42

Günel A, Uyanık M, Başkurt F, Başkurt Z, **Parpucu Tİ.** Tekerlekli sandalye kullanıcılarında egzersiz farkındalığı ve yaşam stili:pilot çalışma. Uluslararası Katılımlı Ergoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 30 Mayıs-1 Haziran 2013, Ankara,Türkiye.

Günel A, Başkurt F, Başkurt Z, **Parpucu Tİ**, Yücekaya B. Tip II diyabetli hastalarda engel algısı ve fonksiyonel yetersizlik ilişkisinin incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2012; 3(1): 31-35.

Yücekaya B, **Parpucu Tİ**, Günel A, Başkurt F, Başkurt Z. Tip II Diyabetli hastalarda egzersiz bariyerlerinin belirlenmesi. I. Ulusal Diyabette Fizyoterapi Kongresi, 23-25 Aralık 2011, İzmir.

Parpucu Tİ, Günal A, Yücekaya B, Başkurt Z, Başkurt F. Diyabetli hastalarda algılanan engelliğin fiziksel aktivite düzeyine etkisi. Ulusal Diyabette Fizyoterapi Kongresi, 23-25 Aralık 2011, İzmir

Günal A, **Parpucu Tİ**, Yücekaya B, Başkurt Z, Başkurt F. Tip II diyabetli yaşlı hastalarda engel algısı ve fonksiyonel yetersizlik ilişkisinin incelenmesi. I. Ulusal Diyabette Fizyoterapi Kongresi, 23-25 Aralık 2011, İzmir

Başkurt Z, Başkurt F, **Parpucu Tİ**. Diz Osteoartritinde Kinesio Bant Uygulamasının Klinik Etkinliği. XIII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 7-9 Ekim 2010, Antakya-Hatay

Parpucu Tİ, Başkurt F, Başkurt Z. Kinesio Bant Uygulamasının Kasal Endurans Üzerindeki Etkisi. XIII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 7-9 Ekim 2010, Antakya-Hatay.

Başkurt F, Başkurt Z, **Parpucu Tİ**. Kinesio Bant Uygulamasının Lumbal Mobilite Üzerindeki Etkisi. XIII. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 7-9 Ekim 2010, Antakya-Hatay.

Microfet-3 Cihazı İle Genç Bireylerde Dominant ve Nondominant El Arasındaki Kas Kuvvet Farklılığının İncelenmesi, **Parpucu Tİ**, Hallaçeli H., Günal A., Atay T., XII.Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 6-9 Kasım 2008

Microfet-3 Cihazı İle Genç Bireylerde Kas Kuvveti ve Cinsiyet Arasındaki İlişki, **Parpucu Tİ**, Hallaçeli H., Günal A., Atay T., XII.Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 6-9 Kasım 2008

Isparta İlinde Çalışmakta Olan Tıp Hekimlerinin Fizyoterapi Kimliği Ve Uygulamaları Hakkında Düşünceleri Üzerine Bir Anket Çalışması, Alp E., Hallaçeli H., **Parpucu Tİ**, Günal A., XII.Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 6-9 Kasım 2008

Atay T., Hallaçeli H., Baydar ML., Aydoğan NH., **Parpucu Tİ**, Efficiency of Tens after Orthopaedic Surgery, Medicina sportiva 2007, 10 598-602