



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

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU SONRASINDA
EGZERSİZLE BİRLİKTE KİNESİOTAPİNG
UYGULAMASININ ETKİNLİĞİ**

Hanım Eda GÖKTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
ANA BİLİM DALI**

SİVAS-2015

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

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU SONRASINDA
EGZERSİZLE BİRLİKTE KINESİYOTAPİNG
UYGULAMASININ ETKİNLİĞİ**

HANIM EDA GÖKTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
ANA BİLİM DALI**

TEZ DANIŞMANI

YRD. DOÇ. DR. SELVİN BALKİ

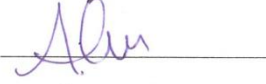
SİVAS-2015

ONAY

“Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrasında Egzersizle Birlikte Kinesiotaping Uygulamasının Etkinliği” adlı **Yüksek Lisans** Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon** Ana Bilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Ali CİMBİZ



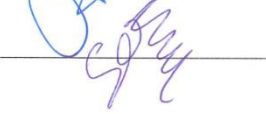
Üye

Doç. Dr. Zekeriya ÖZTEMÜR



Üye (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Selvin BALKİ



ONAY

Bu tez çalışması, 24.06.2015 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali ÇELİKSÖZ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRÜ

YÖNERGE

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 18.02.2015 tarihli ve 4/4 sayılı kararı ile kabul edilen Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna göre hazırlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimimde ve tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle sağladığı bütün destek ve katkılarından dolayı değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Selvin BALKİ'ye ve eğitim hayatım boyunca emeği geçen tüm kıymetli hocalarıma çok teşekkür ederim.

Bu tezin hazırlanmasında çalışma boyunca destek olan Sayın Prof. Dr. Hasan ELDEN'e, hastaların ameliyatlarını gerçekleştiren ve yönlendiren ve bu konudaki bilgilerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Zekeriya ÖZTEMUR'a, tezimin istatistik kısmında değerli fikirlerinden ve rehberliğinden dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Ziyet ÇINAR'a, SBF-013 numaralı proje kapsamında destek veren Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na ve Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı fizyoterapistlerine, doktorlarına ve personellerine teşekkürlerimi sunarım.

Beni yetiştiren, hayatım boyunca desteğini hissettiğim aileme ve bu çalışmayı bitirecek gücü ve motivasyonu sağlayan eşim ve oğluma sonsuz teşekkürler.

ÖZET

ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU SONRASINDA EGZERSİZLE BİRLİKTE KİNESİOTAPİNG UYGULAMASININ ETKİNLİĞİ

Hanım Eda GÖKTAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Selvin BALKİ

2015, 109 sayfa

Bu çalışmanın amacı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra egzersizle birlikte kinesiotaping (KT) uygulamasının etkinliğini araştırmaktır. Denekler randomize olarak terapatik KT (n=15) ve sham KT (n=15) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Aynı rehabilitasyon programı her iki gruba uygulandı. Ek olarak terapatik KT grubunun diz çevresine lenfatik drenaj yöntemi yapılırken hamstring ve kuadriseps kaslarına fasilitasyon yöntemi uygulandı. Sham KT grubuna ise metod ve gerim uygulamadan KT tatbik edildi. KT iki hafta boyunca fizyoterapist tarafından yapıldı. Hastalar takip eden dört hafta boyunca haftada iki kez fizyoterapist eşliğinde rehabilitasyon programına alındı ve ev programı verilerek üç ay takip edildi. Hastaların ağrısı nümerik ağrı skalası ile, eklem hareket açıklığı gonyometrik ölçüm ile, kas gücü push-pull dinamometre ile, çevre ölçümü mezura ile tedavi öncesinde, 1. ve 2. haftada değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirmeler Lsyholm, Tegner, Modifiye Cincinnati skalaları ile ameliyat sonrası 1. ve 3. ayda yapıldı.

Data analizleri, terapatik KT ve sham KT gruplarında grup içinde değişik zamanlarda ölçülen ağrı şiddeti, kas gücü, çevre ölçümü ve EHA bakımından tedavi sonrası 1. ve 2. haftada istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin olduğunu gösterdi. Gruplar arasında ise değişik zamanlarda yapılan ölçümlere göre 1. haftada istirahat ve aktivitedeki ağrıda, 1. ve 2. haftada gece ağrısında, patella 10 cm üzeri ve altı çevre ölçümlerinde, fleksiyon kas kuvvetinde, patella orta noktası çevre ölçümünde 2. haftada, diz fleksiyon EHA'da terapatik KT lehine anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Lysholm, Tegner, Modifiye Cincinnati fonksiyonel değerlendirmelerde ise her iki

grupta da grup içinde anlamlı fark varken gruplar arasındaki fark önemsiz bulundu ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Rehabilitasyon, Egzersiz, Kinesiotaping, Ön Çapraz Bağ, Ağrı, Ödem, Kas Kuvveti, Rekonstrüksiyon

ABSTRACT

EFFICIENCY OF KINESIOTAPING APPLICATION IN COMBINATION WITH EXERCISE THERAPY AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION

Hanım Eda GÖKTAŞ

Master of Science Thesis, Physiotherapy and Rehabilitation Department

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Selvin BALKİ

2015, 109 pages

The aim of this study was to investigate the efficiency of kinesiotope (KT) application in combination with exercise therapy after anterior cruciate ligament reconstruction. Subjects were randomly separated to the two groups (therapeutic KT and sham KT). The same rehabilitation programme was performed in both of groups. In addition, when the lymphatic drainage method was practised around the knee of the therapeutic KT group, the facilitation method was practised to hamstring and quadriceps muscles. KT was performed without method and doing tightening in sham KT group. KT was carried out by physiotherapist along two weeks. Patients continued rehabilitation programme twice a week along four weeks with physiotherapist supervising and were followed for three months giving home programme. Pain of patients by numeric rating scala, range of motion by goniometry, muscle strength by push-pull dynamometer, circumference measurement by tape measure were evaluated before treatment, at first and second week. Functional assessments were evaluated by Lysholm, Tegner, Modified Cincinnati scala after operation at 1. and 3. month.

Data analysis demonstrated statistically significant difference with regard pain, muscle strength, circumference measurement and range of motion that were measured at different times in group at therapeutic KT and sham KT groups at first and second week after treatment.

According to measurement taken in different times between groups, it was found important difference in favor of therapeutic KT in terms of resting and activity pain at first week, pain in night, circumference measurements 10 cm above, below patella and centre of patella, flexion muscle strength at first and second weeks, knee flexion ROM at second week ($p < 0.05$). In Lysholm, Tegner, Modified Cincinnati functional

assessments, difference between groups was insignificant ($p>0.05$) when there was significant intragroup difference in both groups.

Key Words: Rehabilitation, Exercise, Kinesiotaping, Anterior Cruciate Ligament, Pain, Edema, Muscle Strength, Reconstruction.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ONAY	ii
YÖNERGE.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Tarihçe	6
2.2. Dizin Embriyolojik Gelişimi	7
2.3 Dizin Anatomisi ve Fonksiyonel Yapısı.....	7
2.3.1. Diz Eklemine Kasları	8
2.3.2. Kemik ve Kıkırdak Yapılar	10
2.3.3. Bursalar ve Menisküsler	12
2.3.4. Eklem Kapsülü ve Bağlar	13
2.4. Ön Çapraz Bağın Genel Özellikleri.....	15
2.4.1. Ön Çapraz Bağın Makroanatomisi	15
2.4.2. Ön Çapraz Bağın Nörovasküler Özellikleri	16
2.4.3. Ön Çapraz Bağın Kinematiki	17
2.4.4. Ön Çapraz Bağın Biyomekaniği.....	18
2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları.....	20
2.5.1. Risk Faktörleri	20
2.5.2. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizması	21
2.5.3. Ön Çapraz Bağ Yaralanmasında Değerlendirme.....	22
2.6. Ön Çapraz Bağ Yaralanmasında Tedavi	24
2.6.1.Konservati Tedavi.....	25
2.6.2. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu	26
2.7. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrasındaki Rehabilitasyon Yaklaşımları.....	29

2.7.1. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Rehabilitasyonunda Yaygın Uygulamalar	29
2.8. Kinesiotaping	32
2.8.1. Kinesiotape Özellikleri	33
2.8.2. Kinesiotaping Etki Mekanizması	33
2.8.3. Kinesiotape Teknikleri	35
3. BİREYLER VE YÖNTEM	38
3.1. Bireyler	38
3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	38
3.1.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri	38
3.2. Değerlendirme ve Uygulanan Testler	39
3.2.1. Demografik Bilgiler ve Hikaye	39
3.2.2. Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi	39
3.2.3. Çevre Ölçümü	40
3.2.4. Ağrının Değerlendirilmesi	40
3.2.5. Fonksiyonel Değerlendirmeler	40
3.2.6. İzometrik Kas Testi	41
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	41
3.4. Fizyoterapi Programı	41
3.4.1. Terapatik Kinesiotape Uygulaması	42
3.4.2. Sham kinesiotape uygulaması	45
3.4.3. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Rehabilitasyon Programı	46
4. BULGULAR	50
4.1. Grupların Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması	50
4.2. Yapılan Artroskopik İşlemler Açısından Grupların Karşılaştırılması	51
4.3. Grup İçi ve Gruplar Arası Numerik Ağrı Skalası ile İstirahatte Ağrının Değerlendirilmesi	53
4.4. Grup İçi ve Gruplar Arası Numerik Ağrı Skalası ile Aktivitede Ağrının Değerlendirilmesi	55
4.5. Grup İçi ve Gruplar Arası Numerik Ağrı Skalası ile Gece Ağrısının Değerlendirilmesi	56
4.6. Grup İçi ve Gruplar Arası Çevre Ölçüm Değerlendirmesi	58
4.7. Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirmesi ..	62
4.8. Grup İçi ve Gruplar Arası Dizin İzometrik Kas Kuvveti Değerlendirmesi	66
4.9. Grup İçi ve Gruplar Arası Tegner Aktivite Düzeyi Değerlendirmesi	69
4.10. Grup İçi ve Gruplar Arası Modifiye Cincinnati Değerlendirmesi	70

4.11. Grup İçi ve Gruplar Arası Lysholm Değerlendirilmesi.....	71
5. TARTIŞMA.....	73
6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER	81
KAYNAKLAR.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Diz eklemindeki menisküslerin üstten görünümü	13
Şekil 2: Diz eklemindeki bağlar: önden (a) ve arkadan (b) görünüm.	15
Şekil 3: (a) Ön çapraz bağ ve (b) yapışma yerleri	16
Şekil 4: (a) Fleksiyonda AM bant gerilirken (b) ekstansiyonda PL bant gerilir ..	18
Şekil 5: Anlık dönme merkezleri	19
Şekil 6: Lachman testi	23
Şekil 7: Ön çekmece testi	24
Şekil 8: Terapatik kinesiyo taping ile birlikte varis çorabı ve aç ı ayarlı dizlik.....	42
Şekil 9: Kuadriseps kinesiyo taping uygulamas ı	43
Şekil 10: Kuadriseps kinesiyo taping ve lenfatik drenaj kinesiyo taping uygulamas ı.....	43
Şekil 11: Hamstring kinesiyo taping uygulamas ı	44
Şekil 12: Lenfatik drenaj kinesiyo taping uygulamas ı	45
Şekil 13: Sham kinesiyo taping uygulamas ı (uylu ğun ön kısm ı)	45
Şekil 14: Sham kinesiyo taping uygulamas ı (uylu ğun arka kısm ı)	46
Şekil 15: Artroskopik menisküs iş lemi	52
Şekil 16: Artroskopik mikrokırık iş lemi	52
Şekil 17: İstirahatteki ağ rının zamana ba ğlı de ğiş imi.	55
Şekil 18: Aktivitedeki ağ rının zamana ba ğlı de ğiş imi	56
Şekil 19: Gece ağ rısının zamana ba ğlı de ğiş imi.	58
Şekil 20: Patella ortası 10 cm üzeri çevre ölçümü de ğiş imi.....	59
Şekil 21: Patella orta noktas ı çevre ölçüm de ğiş imi.....	61
Şekil 22: Patella ortası 10 cm alt ı çevre ölçüm de ğiş imi.	62
Şekil 23: Fleksiyon eklem hareket açıklı ğı ölçüm de ğiş imi.....	64
Şekil 24: Ekstansiyon limitasyon ölçüm de ğiş imi	66
Şekil 25: Dizin izometrik fleksiyon kas kuvveti ölçüm de ğiş imi.	67
Şekil 26: Dizin izometrik ekstansiyon kas kuvveti ölçüm de ğiş imi.	69
Şekil 27: Tegner aktivite düzeyi ölçüm de ğiş imi.	70
Şekil 28: Modifiye Cincinnati ölçüm de ğiş imi.	71
Şekil 29: Lysholm ölçüm de ğiş imi.....	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 1: Dizde bağ yaralanma mekanizması	22
Tablo 2: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 3: Grupların yapılan artroskopik işlemler açısından karşılaştırılması	53
Tablo 4: İstirahatte ağrının değerlendirilmesi	54
Tablo 5: Aktivitede ağrının değerlendirilmesi	56
Tablo 6: Gece ağrısının değerlendirilmesi.	57
Tablo 7: Patella ortası 10 cm üzeri çevre değerlendirmesi.	59
Tablo 8: Patella orta noktası çevre değerlendirmesi.	60
Tablo 9: Patella ortası10 cm altı çevre değerlendirmesi.	62
Tablo 10: Fleksiyon eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi.	64
Tablo 11: Diz ekstansiyon limitasyonu değerlendirilmesi.	65
Tablo 12: Dizin izometrik fleksiyon kas kuvveti değerlendirilmesi.	67
Tablo 13: Dizin izometrik ekstansiyon kas kuvveti değerlendirilmesi.	68
Tablo 14: Tegner aktivite düzeyi değerlendirilmesi.....	69
Tablo 15: Modifiye Cincinnati değerlendirilmesi.	70
Tablo 16: Lysholm değerlendirilmesi.....	71

KISALTMALAR

ÖÇB:	Ön Çapraz Bağ
PL:	Postero-Lateral
AM:	Antero Medial
ÖÇBR:	ÖÇB Rekonstrüksiyonu
TENS:	Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu
ESWT:	Ekstrakorporeal Şok Dalga
EHA:	Eklemler Hareket Açıklığı
KT:	Kinesiyotape
AÇB:	Arka Çapraz Bağ
İYB:	İç Yan Bağ
DYB:	Dış Yan Bağ
SPH:	Sürekli Pasif Hareket
KKZE:	Kapalı Kinetik Zincir Egzersizleri
AKZE:	Açık Kinetik Zincir Egzersizleri
EMG:	Elektromiyografi
NRS:	Nümerik Ağrı Skalası
TÖ:	Tedavi Öncesi
cm:	Santimetre
kg:	Kilogram
NRSi:	NRS istirahat
NRSa:	NRS aktivite
NRSg:	NRS gece

1. GİRİŞ

Diz, vücudun en büyük, en komplike ve aynı zamanda en çok yaralanan eklemdir. Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanması oldukça sık görülmekle beraber dizde iç-yan bağ (İYB) yaralanmalarından sonra ikinci sıradadır. ÖÇB, günlük aktiviteler esnasında yaralanabilmesine karşın yaralanmaların önemli bir bölümü sportif travmalar esnasında gerçekleşmektedir [1].

ÖÇB yaralanması, ciddi fonksiyon bozukluklarına neden olabilir. Çünkü ÖÇB, diz kinematiğinde önemli görevlere sahiptir. Diz eklemının stabilitesinden sorumlu en önemli bağıdır. ÖÇB, dizin statik ve dinamik stabilitesinde görev alır. Statik olarak tibianın femura göre öne translasyonunu engeller. Ayrıca screw home mekanizmasına yani fleksiyon esnasında tibiada iç rotasyona, ekstansiyon esnasında tibiada dış rotasyon hareketlerine kılavuzluk yapar [2]. ÖÇB, fonksiyonel anlamda diz stabilitesine katkıları birbirinden farklı, anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) bantları içerir. AM bant, diz fleksiyonda iken gerilir ve dizin ön stabiliteden sorumludur. PL bant, diz ekstansiyonda iken gerilir ve dizin posterolateral rotasyonel stabilitesini sağlar [3]. Bunlara ek üçüncü bant olarak intermediate bant tanımlanmıştır [4]. ÖÇB çok sayıda mekanoreseptör içerir. Bu özelliğiyle diz fonksiyonunda önemli bir proprioseptif kontrol rolüne sahiptir [5]. Dizdeki aşırı gerilmeye cevaben, koruyucu kas aktivitelerinin başlamasını sağlar. Dizin dinamik stabilitesinde kuadriseps kası ÖÇB antagonisti gibi rol oynar iken hamstring kası ÖÇB agonisti gibi rol oynar. Kuadriseps aktivitesiyle artan dizdeki ön ve rotasyonel instabilite miktarı, hamstring aktivitesiyle azalır. Kuadriseps ve hamstring kaslarındaki zayıflık, dizde dinamik stabilitenin azalmasına yol açar [6].

ÖÇB yaralamalarının kendi başına iyileşmesi ancak kısmi yırtıklarda mümkün olabilmektedir [7]. Tam ÖÇB yırtılmaları sonrası, dizdeki ön stabilite bozulur, denge, proprioepsiyon kaybı, ağrı, kassal kuvvet azalması görülmektedir. Normal anatomik yapıyı ve diz fonksiyonunu yeniden sağlama, gelecekteki kıkırdak ve menisküs zedelenmelerini önleme, normal fiziksel aktiviteleri ve spora dönüşü sağlama amacıyla cerrahi tamire ihtiyaç duyulur [8,9]. Bu durumda; hastanın yaşı, aktivite düzeyi, yaralanmanın şekli, instabilitenin şiddeti gibi durumlar göz önünde tutularak konservatif tedaviye ya da rekonstrüksiyon ameliyatına karar verilir [10]. İntraartiküler

rekonstrüksiyonlar 1917'den beri yapılmaktadır. Ancak literatürde 1930 yılından günümüze ÖÇB rekonstrüksiyonu (ÖÇBR) üzerinde en çok araştırma yapılan ortopedi konularından biridir [11]. Bu yöntemde yırtılan ÖÇB, yeni bir yapıdan alınan greft ile tamir edilir. Günümüzde yaygın bir şekilde otogreft ya da allogreftler kullanılarak ÖÇBR yapılmaktadır [12]. Sentetik greftlerin kullanımı, biyomekanik yetersizlikleri ve uzun-dönem sonuçlarının başarılı olmaması nedeniyle daha azdır [13,14]. ÖÇB ameliyatı için en iyi greft seçeneğinin ne olduğu konusu tartışmalıdır. Hamstring otogrefti ve allogrefti en yaygın kullanımı olan greft türleridir [13,14]. Hamstring otogrefti; diz önü ağrısı, patellar kırık, patellar tendinit, patellar tendon rüptürü, patellofemoral kondropati ve artrit gibi patellofemoral sorunlar oluşturmaz. Kuadriseps zayıflıklarına yol açmaz. Normal ÖÇB biyomekanikğine en yakın otogreftir ve revaskülarizasyonu daha hızlıdır. Ancak bazen hamstring tendonlarından küçük greft elde edilmesi, yumuşak bir greft olması, tünellerde yumuşak doku kemik iyileşmesinin yavaş olması gibi dezavantajlar görülebilir [13,15-17].

Tek bant ÖÇBR ile dizde, %69-95 oranında stabilite sağlanabilmektedir. Ancak uzun dönem izlemde; hastaların 1/3' ünün ağrı ve instabilite nedeni ile önceki aktivite seviyelerine yeniden dönemedikleri ve bu yöntem ile dizde erken dejeneratif artrit gelişiminin önlenemediği bildirilmiştir [15]. Yapılan biyomekanik kadavra çalışmalarında, yapılan tek demet ÖÇBR'lerin çoğu çeşitli fleksiyon derecelerinde anterior-posterior stabiliteyi sağlamakta fakat rotasyonel stabiliteyi sağlayamadığını göstermiştir. Bu nedenle normal diz kinematikğini ve fonksiyonunu sağlayabilmesi için ÖÇB'nin her iki bandının da rekonstrükte edildiği çift bant tekniği gündeme gelmiştir. Biyomekanik kadavra çalışmalarında çift demet rekonstrüksiyonunun, tek demete göre normal dize daha yakın rotasyonel ve antero-posterior stabilite sağladığı gösterilmiştir [18]. Kinematik analizlerde, tek bant ÖÇBR ile dizde normal ön stabilitenin yeniden sağladığını ancak rotasyonel stabilitenin tam olarak sağlanamadığı belirlenmiştir [19]. Tek bant ÖÇBR ile karşılaştırıldığında anatomik çift bant ÖÇBR sonrası dizin normal kinematiklerinin, doğal ÖÇB daha yakın bir şekilde yeniden sağlanabildiği gösterilmiştir [20, 21]. Son yıllarda anatomik çift bant hamstring ÖÇBR; diz ekstansör mekanizmasını bozmaması, ön diz ağrısı yaratmaması, uzun-dönem rehabilitasyon sonuçlarının daha iyi olması vb nedenlerle ÖÇB tamirinde daha çok tercih edilmektedir [22, 23]. Anatomik çift bant tekniğinde, çift tünel açılır ve iki tane greft kullanılarak AM ve PL bantların rekonstrüksiyonu yapılır. İnsanlarda ÖÇB yapısında bulunan

intermediate bant ise, diz fleksiyonunun son derecelerindeki stabilitede etkilidir [24]. Üçlü bant yöntemi ile ÖÇB içeriğinde bulunan tüm bantların tamiri de yapılmaktadır [25]. Bu yöntem ile erken postoperatif diz stabilitesinde artışın olduğu gösterilmiştir [26]. Konservatif ve ÖÇBR rehabilitasyon programları benzer prensipleri içerirler. Bu programlarda rehabilitasyona, ÖÇB yaralanması veya rekonstrüksiyon ameliyatından sonra aşamalı olarak tam aktivasyon seviyesine doğru ilerlenir. Her aşama için belirlenmiş hedefler vardır. Tanımlanan hedef başarıldıktan sonra bir sonraki aşamaya geçilir [10, 27].

Rehabilitasyon, ÖÇBR başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Başarılı bir ÖÇBR rehabilitasyonu için; ÖÇB anatomisi ve biyomekaniğini çok iyi bilmenin yanı sıra konulan greftin fonksiyon ve iyileşme özelliklerini de bilmek önemlidir. Postoperatif ÖÇB rehabilitasyon kavramında, devamlı ve hızlı bir değişim vardır. ÖÇBR rehabilitasyon programları, tartışmaya ve gelişmeye açık bir konudur [28, 29]. Uygulanan cerrahi yonteme bağlı olarak geliştirilmiş çok sayıda ÖÇB rehabilitasyon protokolünün olmasına rağmen henüz geçerliliği kesin kanıtlanmış bir protokol bulunmamaktadır [29]. Rehabilitasyon programlarında genel olarak; diz çevresindeki şişlik, ağrı ve enflamasyonu azaltma, kas kuvvetini artırma, denge ve propriosepsiyonu geliştirme, eklem limitasyonlarını önleme ve hastayı ameliyat öncesi duruma döndürme hedeflenmektedir [14, 27]. Bu amaçla; kapalı ve açık kinetik zincir egzersizleri [30, 31], eksenrik, konsantrik, izokinetik, izometrik kasılmaları içeren çeşitli antrenmanlar [32-34], mobilizasyon yöntemleri [14], su içi egzersizleri [35], pliometrik antrenmanlar, kor stabilizasyon ve aerobik egzersizler [36], yürüme, denge eğitimi, proprioseptif egzersizler [37-41] ve çeşitli nöromusküler egzersizler önerilmektedir. ÖÇB yaralanması olan hastalara verilen nöromusküler antrenmanlar ile izole kas aktivitelerinin ortaya çıkması ve kompensatuvar kas etkinliğinin gelişmesi, dizdeki dinamik stabilitenin artması sağlanır.

ÖÇBR rehabilitasyonunda; denge tahtaları, biyofeedback, transkutanöz ektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ve elektrik stimülasyonu [42-45], ekstrakorporeal şok dalga (ESWT) cihazları [46], kriyoterapi [47], diz breysi, sürekli pasif hareket (SPH) cihazı [48], sabit bisiklet [49], Nintendo Wii gibi sanal gerçeklik teknolojileri [50], vibrasyon platformları [51], elastik bantlar veya esnek direnç sağlayan cihazlar [52], kinesiotaping (KT) [53] ve diğer birçok malzeme ve tedavi yöntemi kullanılmaktadır.

Mevcut çalışma için menisküs tamirini göz önünde tutan; dizdeki şişliğin, enflamasyon ve ağrının azalması, patellar hareketliliğin sağlanması, eklem hareket açıklığının (EHA) korunması, kas atrofisinin önlenmesi, hastanın kuvvet, endurans, aerobik kapasite, denge, proprioseptif duyusunun geliştirilmesi amacıyla düzenlenmiş bir ÖÇBR rehabilitasyon programı seçildi [54]. Bu programda yeniden düzenlemeler yapıldı. Postoperatif ilk günden itibaren ve 4. günden sonra iki hafta süreyle tatbiki edilen terapatik KT veya sham KT ile birlikte, fizyoterapist denetiminde üç ay boyunca hastaların tamamına bu rehabilitasyon programı uygulandı. Mevcut çalışmada yapılan terapatik KT tatbiki ile kuadriseps ve hamstring kas aktivitelerinin uyarılması (fasilitasyon yöntemi), lenf dolaşımı düzelmesi (lenfatik drenaj yöntemi) ve böylece dizdeki postoperatif şişliğin ve ağrının azalması, EHA ve kas kuvvetinin artması hedeflendi. Herhangi bir tedavi yöntemini kapsamayan sham KT uygulamaları için 10 cm boyundaki iki bant, hiçbir metod ve gerim uygulamadan, dizin 10 cm yukarisına uyluğun ön ve arkasına transvers planda yapıştirıldı.

KT, ağrı, ödem ve enflamasyonu azaltma, eklemi destekleme, kassal aktiviteyi inhibe ya da fasilite etme, proprioepsiyonu arttırma gibi amaçlarla kullanılan bir terapatik bantlama yöntemidir [55]. Bu bantlama yöntemi yaygın bir şekilde ağrı tedavisi amacıyla çeşitli hastalıklarda [56-59] ve spor yaralanmaları ve ortopedik rehabilitasyonda [56,60-62] tatbik edilmektedir. Ayrıca serebral palsi ve nörolojik rehabilitasyonda [63-65], cerrahi girişimlerin akut dönemi [66-68] gibi birçok durumda da kullanılmaktadır. Son zamanlarda KT, ÖÇBR rehabilitasyon programlarının erken döneminde en fazla önerilen tedavi yöntemlerinden biridir. Ancak ÖÇBR rehabilitasyonun erken döneminde KT kullanımı ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, literatürde tek bir çalışmanın ön raporuna ve bir vaka çalışmasına ulaşıldı [53,69]. Bu çalışmada KT uygulamasının ağrı, ödem, kas kuvveti ve EHA üzerine etkileri incelendi.

Mevcut çalışmaya tek bant anatomik ÖÇBR sonrası rehabilitasyon için başvurmuş 30 gönüllü erkek hasta dahil edildi.

Çalışmamız için belirlediğimiz hipotezler şunlardır:

Hipotez 01: Anatomik tek bant ÖÇBR sonrası terapatik KT uygulamasının sham KT uygulamasına göre diz çevre ölçümü üzerine etkisi yoktur.

Hipotez 02: Anatomik tek bant ÖÇBR sonrası terapatik KT uygulamasının sham KT uygulamasına göre ağrı üzerine etkisi yoktur.

Hipotez 03: Anatomik tek bant ÖÇBR sonrası terapatik KT uygulamasının sham KT uygulamasına göre diz kas kuvveti üzerine etkisi yoktur.

Hipotez 04: Anatomik tek bant ÖÇBR sonrası terapatik KT uygulamasının sham KT uygulamasına göre subjektif diz fonksiyonu üzerine etkisi yoktur.

Hipotez 05: Anatomik tek bant ÖÇBR sonrası terapatik KT uygulamasının sham KT uygulamasına göre aktivite seviyesi üzerine etkisi yoktur.

Hipotez 06: Anatomik tek bant ÖÇBR sonrası terapatik KT uygulamasının sham KT uygulamasına göre diz EHA üzerine etkisi yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Hipokrat (MÖ 460-370) ÖÇB yaralanmasının dizin subluksasyonuna neden olduğunu tanımladı ancak ligament ismi “diz çapraz ligamenti” olarak ilk defa Pergamonlu Claudius Galen (MÖ 129-199) tarafından kullanıldı. Galen aynı zamanda ÖÇB’ nin eklem stabilizasyonuna yardımcı olduğunu sıradışı hareketlere de engel olduğunu ileri sürmüştür [70,71].

1836 yılında fizik profesörü olan Wilhelm Weber ile anatomi ve fizyoloji profesörü Eduard Weber, ÖÇB’nin diz hareketleri esnasında farklı zamanlarda gerilen 2 farklı liften oluştuğunu gösterdiler ve tam anatomik pozisyonunu tanımladılar. Aynı zamanda ilk defa ön çekmece işaretini göstermişlerdir [72].

1845 yılında Amedee Bonnet kırığı olmayan hastalarda akut ÖÇB rüptürünü gösteren önemli üç bulguyu; kopma sesi, eklem içi kanama ve fonksiyon kaybı şeklinde belirledi. Bonnet pivot-shift olarak bilinen subluksasyon fenomenini de tanımlamıştır [72].

1879 yılında Fransız Paul Segond ÖÇB’ye eşlik eden semptomları ve belirtilerin detaylı tanımını yapmıştır [72].

1850’ de Stark ÖÇB yırtığında, alçılı tespit ile tedavisini yapmış ve cerrahi tedavi gerekliliğini yayınlamıştır [73].

1875’de G.Noulis Paris’te günümüzde kullanılan tanılama testi olarak kullanılan Lachman testini tanımlamıştır [71].

1895’te A. W. Mayo Robson ilk ÖÇB tamirini gerçekleştirmiştir [74].

1903’de Mayo Rabson ÖÇB ve Arka Çapraz Bağ (AÇB) lezyonlarında primer tamir yaptığı sekiz vakanın olumlu sonuçlarını yayınlamıştır [71].

1906 da Hogarth ve Pringle ÖÇB’nin yeniden esas yerine tespit edilebileceğini bildirmiştir [73].

Goetjes, 1913’te, çapraz bağların yırtıkları üzerine kadavra çalışmalarını da içeren ayrıntılı bir araştırma yayınlamıştır [71].

1917 de Hey Groves ÖÇB kronik lezyonlarında instabiliteyi düzeltmek için iliotibial bantı tünelden geçirip dikmiştir [73].

1936 da Boshworth çapraz bağ tamirinde fasya latayı kullanmıştır [73].

1937'de Cubbins ve ark. diz çıkığı ve yarı çıkığında çapraz bağları doğrudan dikerek veya fasya lata ile onararak tedavi etmişlerdir [71].

1939 da Herry B.Macey ÖÇBR'de ilk defa semitendinosus tendonunu kullanma tekniğini tanımlamıştır [75].

1950'de Lindemann, grasilis veya grasilis ve semitendinosus tendonlarını birlikte kullanarak intraartiküler rekonstrüksiyonu tanımlamıştır [71].

1981 yılında Dandy ilk kez artroskopik rekonstrüksiyonu tariflemiştir. 90'lı yıllar modern ÖÇB cerrahisi için başlangıç olmuştur [76].

1994 yılında artroskopik destekli çift bant ÖÇBR ilk kez Tom Rosenberg tarafından gerçekleştirilmiştir [72].

2.2. Dizin Embriyolojik Gelişimi

Diz eklemi gelişimi insan embriyosunda 4. gestasyon haftasında "Prekartilaj durum" diye adlandırılan mezenkim yoğunlaşması şeklinde başlar. Yaklaşık 44. günde tibia ve femur cismi kartilaj şeklini almaya başlar. Femurun mezenşimal yapıdaki kondilleri açıkça görülmeye başlanır. Femur ve tibianın uçları arasında homojen bir aralık oluşur.

46. günde femur ve tibia kondilleri belirginleşir. Homojen aralığın periferi menisküslerin, orta bölgesi ise çapraz bağların primordial yapılarıdır.

49-51. günler arasında femur ve tibianın kondillerinde kondrofikasyon başlar.

Femoropatellar eklem 51. günde oluşmaya başlar. Çapraz bağlar ve menisküsler ayırt edilebilir duruma gelir. Ön ve arka çapraz bağların yönü bu evrede fark edilebilir.

53. günde interkodüler eminensiyalar oluşmaya başlar.

56. günde femur ve tibia cismi ossifiye olmaya başlar. Eklem kavitesi ve içerisindeki menisküsler ve çapraz bağlar tamamen oluşur. Çapraz bağlar longitudinal uzanan kalın bantlar şeklindedir. Kan damarları çapraz bağları ve menisküslerin periferlerini çevreler [77].

2.3 Dizin Anatomisi ve Fonksiyonel Yapısı

Diz eklemi yüzey şekline göre ginglimus diğer bir deyişle menteşe grubunda olan vücudun en büyük ve en komplike sinovyal eklemidir. Diz eklemi aslında tam bir

menteşe tipi eklem sayılmaz, daha karmaşık özelliklere sahiptir. Menteşe tipi eklemlerde eklem yüzeyleri tek bir eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstansiyon yapabilirken, diz ekleminde bacak fleksiyona getirildiğinde, bacağa az bir açıda da olsa rotasyon ve sirkumdüksiyon hareketleri yaptırılabilir. Bu yönüyle diz eklemi diğer menteşe tipi eklemlerden farklıdır [78].

Diz eklemi, femur kondilleri ve tibia platoları arasında medial ve lateralde yer alan iki adet femorotibial eklem ile patella ve femur arasında bulunan patellofemoral eklem oluşturduğu 3 eklemden meydana gelen bir eklemdir [78].

Sagittal planda aktif diz fleksiyonu 140° pasif olarak 160° olabilmektedir, frontal planda toplam abdüksiyon ve addüksiyon maximum 11° 'dir ve transvers planda ise diz fleksiyondayken maksimum eksternal rotasyon 40° , internal rotasyon 30° dir [78,79].

Fonksiyonel aktiviteler için gerekli olan diz ekstansiyon-fleksiyon açıları şu şekildedir: Yürüme için: $0^{\circ}/60^{\circ}$, merdiven çıkma için: $0^{\circ}/83^{\circ}$, merdiven inme için: $0^{\circ}/90^{\circ}$, oturma için: $0^{\circ}/93^{\circ}$, ayakkabı bağlama için: $0^{\circ}/106^{\circ}$, yerden bir şey kaldırma için: $0^{\circ}/117^{\circ}$ dir [79].

2.3.1. Diz Eklemının Kasları

A. Ekstansör kaslar

Kuadriseps kasının oluşturduğu ekstansör mekanizma vücudun en kuvvetli kas mekanizmasıdır. Diz eklemının stabilizasyonunda önemli derecede görev alır. Statik rolü ayakta dururken dizin bükülmesini önlemek, dinamik rolü ise tüm koşu ve atlama egzersizlerinde dizin kuvvetli bir şekilde ekstansiyonunu sağlamaktır [78].

Kuadriseps kasını en önde rektus femoris, ortada vastus medialis ve vastus lateralis, arkada ise vastus intermedius kasları oluşturur.

Rektus femoris: Spina iliaca anterior inferiordan ve asetabulumun üst kenarından başlar, patellanın proksimaline ve yan kenarlarına tutunur. Ligamentum patella ve patellar retinakulum vasıtası ile patellar tendonu oluşturarak tüberositas tibiada sonlanır. Rektus femoris kalça fleksiyonuna da yardımcı olur.

Vastus medialis: Trokanterik çizginin alt kısmından başlar, yukarıdan aşağıya femuru sarar ve patellanın üst kenarına kadar uzanır.

Vastus lateralis: Linea aspera ve büyük trokanterden başlar. Femurun lateralinde seyreder, distalde patellar tendonu oluşturur.

Vastus intermedius: Femurun ön yüzünü örter. Kuadriseps tendonuna katılırken vastus lateralisle çok yakın ilişkide ve vastus medialisten tamamen ayrıdır. Genişliği 2,5-4 cm ve uzunluğu 4-6 cm kadar olan patellar tendon, patella inferior kutbundan tuberositas tibiaya kadar uzanır [78].

B. Fleksör kaslar

Hamstring Grubu Kaslar: Uyluğun arka tarafında bulunan. semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris kasları hamstring grubu olarak adlandırılır.

- Biceps Femoris: Kaput longumu tüber iskiadikumdan, kaput brevisi ise labium laterale linea asperanın alt yarısı, krista suprakondilaris lateralis ve septum intermuskulare lateraleden başlar. İki başı da diz ekleminin hemen yukarısında birleşerek fibula başında sonlanır. Bacağa fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda dışa rotasyon yaptırır.
- Semitendinosus: Tüber iskiadikumdan, başlar. Uzun bir kiriş aracılığı ile pes anserinusun yapısına katılarak tibia gövdesinin üst kısmının medialinde sonlanır. Bacağa fleksiyon, fleksiyon pozisyonunda iç rotasyon, uyluğa da ekstansiyon yaptırır.
- Semimembranosus: Tüber iskiadikumdan başlar. Tibianın iç kondilinin arka iç yüzünde sonlanır. Bacağa fleksiyon, fleksiyon pozisyonunda iç rotasyon, uyluğada ekstansiyon yaptırır [80-81].

Sartorius Kası: Kalçanın fleksör, abduktör ve dış rotatörü, dizin de fleksörüdür. Dizin iç rotasyonuna da katkıda bulunur.

Popliteus Kası: Tibianın arka bölümünden başlar, tibiaya femur üzerinde rotasyon gücü sağlar ve tibianın femur altında arkaya doğru hareket etmesine direnç gösterir.

Gastrokinemius Kası: Medial ve lateral başları, femurun arka yüzünden çıkar ve diz eklemine fleksiyon yaptırır. Bu kas ayağın en kuvvetli fleksör kasıdır. Fleksiyonun ilk 20°'si yuvarlanma, 20°'den sonraki hareketi kayma şeklindedir. Pasif olarak yapıldığı zaman açıklığı 160° ye ulaşır. Fleksiyon bacağın arka kısmının uyluğa teması ile son bulur.

C. Rotasyon Yaptıran Kaslar:

Diz eklemindeki rotasyon hareketi, fleksiyon ve ekstansiyona göre çok daha küçük hareket açıklığında gerçekleşir ve bu hareket sırasında menisküsler femoral kondiller ile

birlikte tibianın üst artiküler yüzü boyunca hareket eder. Popliteus, semitendinosus, semimembranosus, sartorius ve gracilis kasları dizin iç rotator kaslarıdır. Çapraz bağlar iç rotasyon hareketi için elverişli olmadığından sadece 5°-10°'ye kadar rotasyon yapılabilir. Biceps femoris kası ve tensor fascia lata dizin dış rotator kaslarıdır. Eğer lateral rotasyon hareketi fleksiyonda iken yapılırsa harekete sadece biceps femoris katılır. Dış rotasyon sırasında çapraz bağlar çözüldüğü ve gerginlikleri azaldığı için, diz ekleminde dış rotasyon hareketi iç rotasyon hareketine oranla fazla olup 40°-50° ye kadar yapılabilir [81].

2.3.2. Kemik ve Kıkırdak Yapılar

Femur

Vücuttaki en uzun ve kalın kemiktir. Anatomik pozisyonda femurun doğrultusu yukarıdan aşağıya ve dıştan içe durumdadır. Diafizi konveksliği öne bakan hafif bir eğim gösterir. Femurun alt ucu üst ucuna göre daha kalındır. Alt ucun ortasında “fossa intercondylaris” denilen çukur bulunur. Bu çukurun iki yanında medial ve lateral kondiller yer alır. Femur kondillerinin ön yüzleri oval, arka yüzleri ise sferiktir. Ön yüzdeki oval yapı ekstansiyonda stabiliteyi artırırken, arka yüzdeki sferik yapı sayesinde hareket açıklığı artmakta, fleksiyon ile birlikte rotasyon hareketi de yapılabilmektedir. Frontal planda lateral kondil medial kondilden daha yüksektir ve bu da tibianın anatomik valgusunu açıklamaktadır. Femur kondilleri büyüklük ve şekil açısından asimetrik yapı gösterir. Medial kondil daha büyük ve kurvatürü daha simetriktir. Lateral kondilin kurvatürü arkaya doğru artar. Lateral kondilin uzun aksı mediale göre daha fazladır ve sagittal planda yerleşmiştir. Medial kondil aksı ise sagittal plan ile 22°'lik açı yapmaktadır. Sagittal planda kondillerin eksantrik yerleşmesi “mil desteği” denilen mekanizmayı oluşturmakta böylece ekstansiyonda kollateral ligamanların gerginliği artarken fleksiyonda azalmaktadır [73].

Tibia

Tibia vücut ağırlığına destek olmasının yanında, bu ağırlığı ayak bileği eklemi yolu ile femur üzerinden talusa aktarır. Üst ucu oldukça kalın olup femurun alt ucu ile eklem yapan iki kondilden oluşur. Alt uç üst uca göre daha ince olup troklea tali ile eklem yapar [82]. Medial kondil yüzeyi oval, derin ve daha konkav ve medial menisküsle uyumludur. Bu şekilde medial femoral kondil ile daha sıkı bir eklemleşme sağlanmış olur. Lateral kondil yüzeyi ise yuvarlak ve hafifçe konvektir, femoral kondille uyumlu

değildir. Ancak bu konveksite lateral femoral kondilin fleksiyonda iyi bir kayma (roll-back) yapmasına olanak sağlar [78].

Patella: Patella dizin ekstansör mekanizması içinde yer alan en büyük sesamoid kemiktir ve kuadriseps femoris kasının kirişi içine sokulmuştur. Dize ekstansiyon yaptıran kuadriseps kas ve tendon yapısı tarafından sarılır. Transvers çapı longitudinal çapından biraz daha uzun olan oval bir kemiktir. Anterior yüzü proksimo-distal ve medio-lateral yönde konvektir. Proksimaldeki 2/3 üçgen şeklindeki bölüme kuadriseps tendonu, “V” harfi şeklindeki alt bölümüne patellar tendon yapışır.

Patellanın posterior yüzü iki kısımda incelenir:

1. Eklem yüzü içeren bölüm: Patellanın proksimal 3/4'lük bölümüdür.
2. Eklem yüzü içermeyen bölümü: Patellanın distal 1/4'lük bölümüdür.

Eklem yüzü ovaldır ve uzun çapı transvers plandadır. Merkezi tepe (median ridge) ile medial ve lateral eklem yüzeyciklerine (faset) bölünür.

Medial ve lateral eklem yüzeyciklerinin büyüklükleri değişkendir. Lateral eklem yüzeyciğinin yüksekliği, troklea ile patellanın merkezi tepesinin uyumu patellanın stabilizasyonuna katkıda bulunur (patellanın kemik stabilizörleri).

Eklem yüzeyi teması dizin fleksiyonu ile değişir ve maksimum temas diz 45° fleksiyonda iken olur. Patella 45° diz fleksiyonun üzerinde laterale açılarak internal rotasyona uğrar [73].

Patella, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında femoral kondil boyunca hareket ederek mekanik etkinliği, yerine göre kolaylaştırabilir ya da engelleyebilir. Ekstansiyonun son 30-40°'lerinde, patella ekstansör mekanizmanın gücüne ilave katkıda bulunur (kaldıraç mekanizması) ve yaklaşık %50 diz ekstansiyon kuvvetini artırır [83].

Eklem Kıkırdağı

Eklem kıkırdağı eklemdeki diğer konnektif dokulardan oldukça farklıdır. %80 su ihtiva eder. Bağ doku yapısında olan kıkırdak kemiğe sıkıca yapışıktır ve kalınlığı eklemine yerine göre 1-6 mm arasında değişir. İnsan vücudundaki en kalın kıkırdak diz kartilajıdır [84].

Patellofemoral Eklem

Vücutun en büyük ve en karmaşık eklemi olan diz eklemine bir parçası olan patellofemoral eklem, tibiofemoral eklem ile birlikte çalışır. Patella ile eklem yapan femur yüzeyi eyer şeklinde ve asimetriktir. Patella düzgün bir eklem yüzeyine sahiptir ve burası bir vertikal sırt ile ayrılmış iki yüzeyi gösteren bir kırıkla kaplıdır. Patellanın eklem yüzeyinde bulunan bu vertikal sırt, karşısında bulunan iki femur kondili arasındaki oluk ile uyumludur [78].

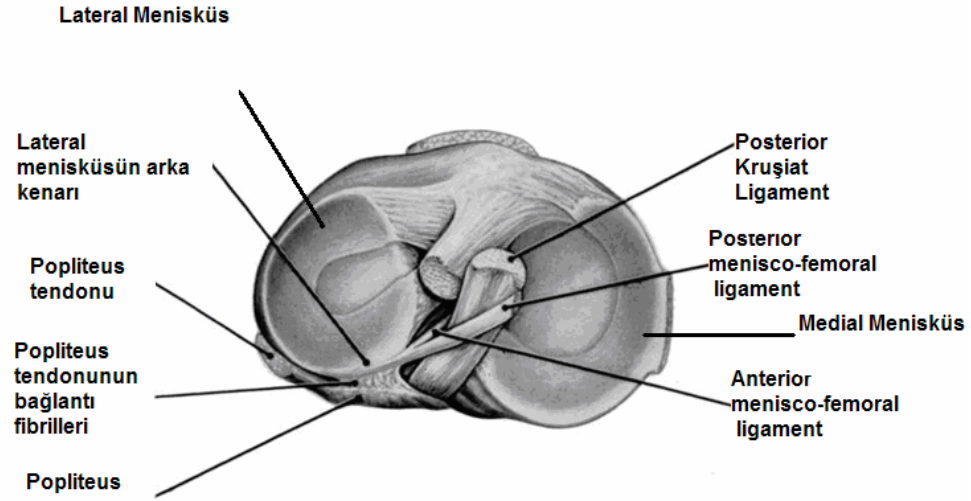
2.3.3. Bursalar ve Menisküsler

Bursalar

Eklem civarından geçen tendonların, kemiklere sürtünmeden kaymasını sağlayan, hareket esnasında iki doku arasında meydana gelecek sürtünmeyi engelleyerek hareketlerin yapılmasını kolaylaştıran, içleri synovia ile dolu keseciklere bursa denir. Yaralanma ve irritasyona maruz kalan bursa sıvı sekresyonunu artırır, büyür, oluşan gerilim ağrı ve şişliğe sebep olur. Diz eklemine belli başlı bursaları şunlardır: Suprapatellar bursa, pesanser bursa, subpopliteus bursa, gastrocnemius bursa, derin ve yüzeysel infrapatellar bursa [78].

Menisküsler

Menisküsler, femur kondilleri ile tibia platosu arasında yer alan, hilal şekilli, üçgen kesit yüzeyine sahip, özelleşmiş fibröz kırık yapılarıdır (Şekil 1). Eklem yüzeyini derinleştirerek tibia platosu ile femur kondillerinin uyumunu artırırlar. Lateral ve medialde olmak üzere her dizde toplam iki adet menisküs bulunur. Menisküslerin periferleri konveks olup diz eklem kapsülüne yapışır. Bu yapışma sadece lateral menisküsün popliteus tendonu ile olan komşuluğunda bulunmaz. Menisküsler femurdan tibiaya iletilen basıncı absorbe ederler. Eklem kapsülünün iki kemik arasında sıkışıp ezilmesini önlerler [85].



Şekil 1. Diz eklemindeki menisküslerin üstten görünümü [86].

Menisküslerin ön boynuzları infero-medial ve infero-lateral geniküler arterin dallarından, arka boynuzları orta geniküler arterin dallarından beslenirler. Menisküslerin çevresel %10-25' lik bölümlerinde damarsal yapılar bulunur, daha santral bölge avaskülerdir ve sinovyal sıvıdan difüzyon yoluyla beslenir. Lateral menisküste popliteal hiatus önündeki bölge, kapsüler bağlantısı olmadığı için avaskülerdir [85].

2.3.4. Eklem Kapsülü ve Bağlar

A. Eklem Kapsülü

Diz eklem kapsülü, anteriorda femurun eklem kıkırdağının ortalama 2cm kadar üzerinden yapışarak başlar ve tibia kıkırdağının 0,5 cm distalinde sonlanır. Kapsül arkada kıkırdak kenarına daha yakın bir yere yapışır. Yanlarda, iç ve dış epikondiller eklem kapsülünün dışında kalırlar. Fibröz dokudaki eklem kapsülü, bazı tendon ve bağların yapısına katılmasıyla daha da güçlenmiştir. Ancak çevreden gelen bu lifler kapsülün her tarafına eşit oranda dağılmadığından kapsülün her tarafı aynı güçte değildir. Kapsül, bağlarla birlikte diz ekleminin önemli statik stabilizatörü olarak rol oynar [78].

B. Eklem Dış Bağları

Patellar Ligament: Patellanın ön yüzeyinden geçen patellar bağ, kuadriseps femoris tendonunun patelladan tüberositas tibiaya kadar olan devamıdır. Önde eklem kapsülüne yapışıklık gösteren bu tendonun genişliği 2-3 cm, kalınlığı 0,5 cm olup uzunluğu yaklaşık 8 cm kadardır. Eklem stabilitesinde en önemli rolü bu bağ oynar [87].

Tibial Kollateral Ligament: Medial kollateral bağ ya da i yan bağ (İYB) olarak da adlandırılan tibial kollateral bağgülü, düz bir bant Őeklinindedir. Yaklaşık 10 cm boyundave 1,5 cm geniŐliđindedir. Yüzeyel ve derin lifleri vardır. Yüzeyel lifler medial stabilitenin en önemli kısmını oluşturur ve 0-40° fleksiyonda valgus zorlamasına karşı birincil engeli oluşturur. AŞırı valgusla birlikte aşırı eksternal tibial rotasyonu da kısıtlar. Medial menisküsle olan bağlantısı klinik açıdan önemlidir. Ligaman yaralanması genellikle beraberinde medial menisküs yaralanmasına da sebep olur [87].

Fibular Kollateral Ligament: Lateral kolletaral bağ ya da dış yan bağ (DYB) da denmektedir. Lateral femoral kondil ile fibula başı arasında uzanır. DYB, tam ekstansiyodayken dizi varus stresine karşı korur ancak; fleksiyon ile birlikte DYB gevŐeyerek rotasyona izin verir. Bununla birlikte fleksiyonun bütün açılarında dizin aşırı varusunu önler. DYB'nin lateral menisküs ile direkt bağlantısı yoktur.

Dizin diğer bağları ise; ligamentum popliteum oblikum, ligamentum popliteum arkuatum, retinakulum patella mediale, retinakulum patella lateraledir [87].

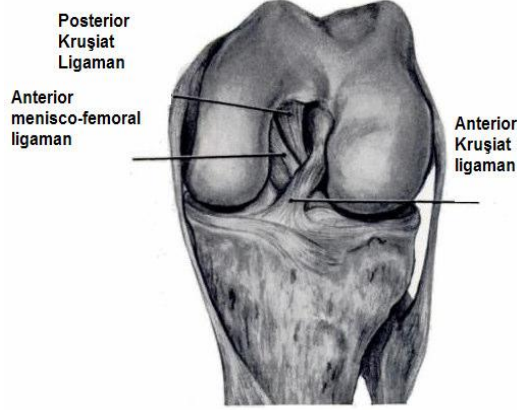
C. Eklem İ Bağları

ÖB ve AB diz eklemine en önemli i bağlarındandır. Her iki çapraz bağ da ekstrasinovyal yerleŐimlidir. Diğer i bağlar ise ligamentum transversum genus, ligamentum meniskofemorale anterior, ligamentum meniskofemorale posterior, popliteus tendonu, koronar ligaman, tibio-meniskal ligamandır [78].

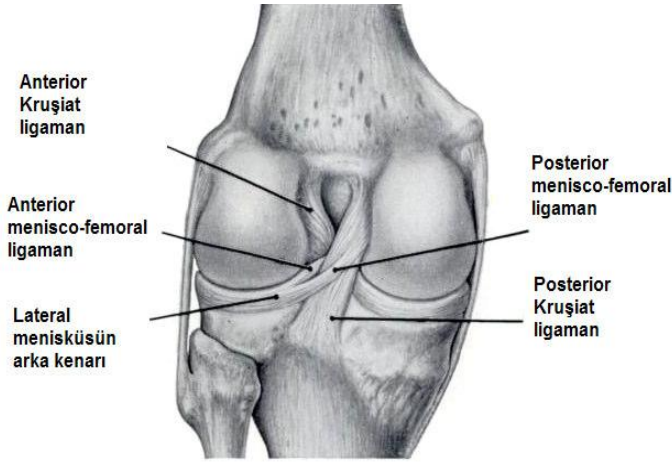
Arka apraz Bağ (Posterior Cruciate Ligament): AB; medial femur kondilinin i yüzünden başlar. Yukarıdan aşağıya, içten dışa ve önden arkaya doğru uzanarak arka interkondiler çentiğe yapışır (Şekil 2). Femoral kısımlara doğru posteriomedial ve anterolateral liflere ayrılır. Diz fleksiyonunda sadece posteromedial lifler gergindir. Fleksiyon boyunca anterolateral lifler progresif olarak gerilir. Tam diz fleksiyonunda tüm lifler eşit ölçüde gerilir. Diz fleksiyonu sırasında, tibianın posteriora yer deđiŐtirmesini birincil olarak engelleyen yapıdır. ÖB'den daha büyük ve yaklaşık olarak iki katı kadar güçlüdür.

Ön apraz Bağ (Anterior Cruciate Ligament): Femurun lateral kondilinin medial kısmının posteriorundan başlar, tibianın medial kondilinde interkondiler aralıktaki eminensiya yapışır (Şekil 2). Tibianın öne translasyonunu ve femurun tibia üzerinde dış rotasyonunu önler [87].

a)



b)



Şekil 2. Diz eklemindeki bağlar: önden (a) ve arkadan (b) görünüm [86].

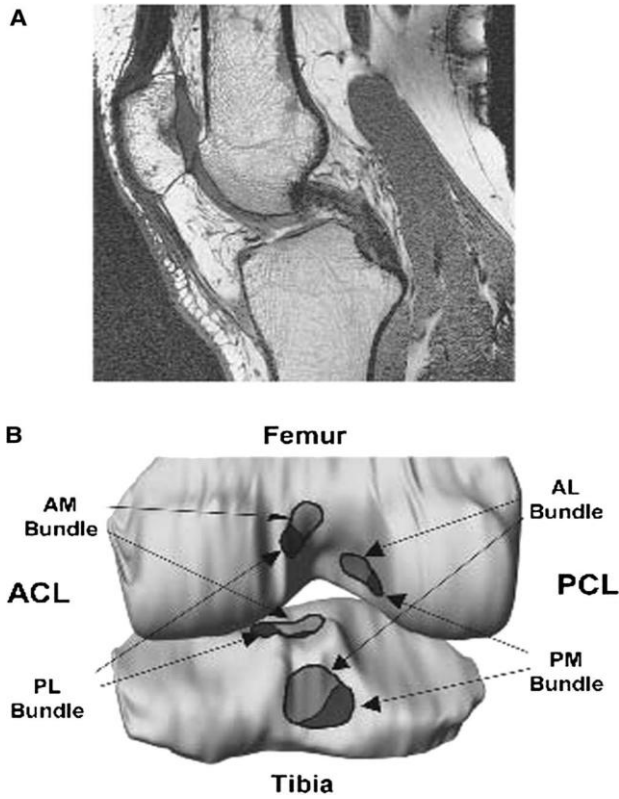
2.4. Ön Çapraz Bağın Genel Özellikleri

2.4.1. Ön Çapraz Bağın Makroanatomi

ÖÇB tamamen intraartiküler bir yapı olup hiçbir kapsüler bağlantısı olmayan tek diz bağıdır. Bu sebeple sağlam bir dizde palpasyon ile anlaşılması mümkün değildir. ÖÇB proksimalde lateral femoral kondilin medial yüzünde posteriora yapışır. Buradaki fossaya yarım daireye benzer şekilde ve düz kısmı öne gelecek şekilde yapışır. ÖÇB birçok fasikülden meydana gelir. 1991 yılında bazı araştırmacılar ÖÇB'nin AM, intermediate ve PL olmak üzere 3 banttan oluştuğunu ileri sürdü [88] ve destekleyen araştırmacılar vardır [24]. Ancak literatürde kabul gören Girgis'e ait olanıdır. Buna göre fonksiyonel açıdan farklılık gösteren 2 banta ayrılır. AM bant femoral yapışmanın proksimalinden başlar ve tibial yapışmanın antero-medialine tutunur [3]. PL

bantfemoral yapışmanın distalinden başlar tibial yapışmanın postero laterale uzanır (Şekil 3). ÖÇB, femurdan tibiaya, önden arkaya, lateralden mediale doğru diz eklemini çaprazlayarak uzanır. Kemik yapışma yerlerine uyum sağlayabilmek için kendi etrafında hafifçe dışa doğru döner. Diz ekstansiyondayken PL bant gergin, AM bant gevşektir. Diz fleksiyona geldikçe ÖÇB'nin femura yapışma bölgesi daha horizontal hale gelirken AM bant gerilir ve PL bant gevşer [89].

Girgis ve arkadaşları yaptıkları kadavra çalışmasında ÖÇB nin ortalama uzunluğunu 38 mm, ortalama genişliğini ise 11 mm olarak bildirmişlerdir [3].



Şekil 3. (a) Ön çapraz bağ ve (b) yapışma yerleri [89].

2.4.2. Ön Çapraz Bağın Nörovasküler Özellikleri

Diz ekleminin inervasyonunu, ön ve arka olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. ÖÇB, posterior gruba dahil tibial sinirin dalı olan posterior artiküler sinir tarafından inerve edilir. Posterior artiküler sinir, eklem kapsülünü posteriordan delerek sinovyal ve periligamentöz damarlarla birlikte bağa ulaşır. Ayrıca medial ve lateral artiküler sinirin dalları da innervasyona katılırlar.

ÖÇB golgi benzeri reseptörler, Ruffini ve Pacinian korpuskülleri ve serbest sinir sonlanmaları gibi yapıları içerir. Bu sinir sonlanmaları, dizin ve bağın fonksiyonel stabilitesinde önemi büyüktür. Histolojik çalışmalarda gösterilen mekano-reseptörler ve

serbest sinir uçları, mekanik uyarıları elektrik potansiyellere dönüştürürler. ÖÇB ve AÇB'nin gerilmesi ile de bu uyarılar gastroknemius, soleus, biseps ve semimembranosus kaslarında gamma nöron aktivitesinde değişiklik yaparlar.

Bu da nöral yapının eklem pozisyonu ve hareket yönü, hızı, akselasyonu, gerilmesi gibi bilgilerle bağın hareket ve korunmasında rolü olduğunu düşündürmektedir [90].

Ağrı iletiminden sorumlu olan serbest sinir sonlanmalarının az miktarda bulunması, ÖÇB kopmalarında ağrıdan ziyade kopma hissini duyulmasına neden olur. Daha sonra gelişen ağrının sebebi ise hemartroz nedeniyle eklem kapsülündeki gerilmeye bağlıdır.

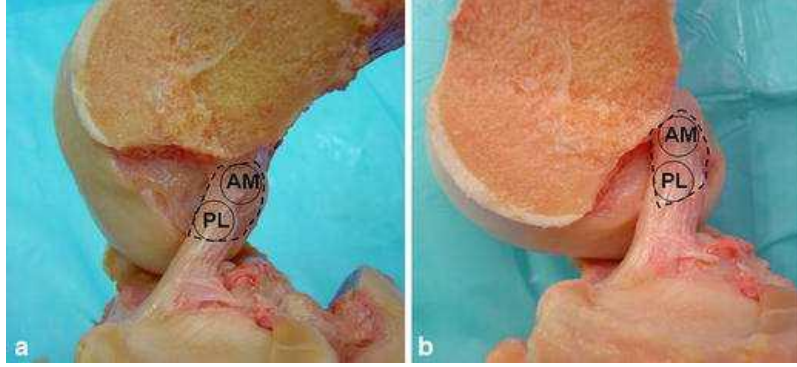
Grüber ve ark, 1986'da ilk kez elektrofizyolojik olarak ÖÇB ve hamstringler arasında bir refleks arkı olduğunu göstermiştir. Hamstring refleksi olarak adlandırılan bu refleks, ÖÇB kopması ve travması sonucu hamstring kaslarının istem dışı spazmı ile tibianın öne doğru anormal kayışını engeller. Bu çalışmalar, ÖÇB'nin sadece statik bir stabilizatör olmadığı, ayrıca proprioseptörler aracılığıyla da dizin aktif stabilizatörlerini kontrol ettiğini ortaya koyar [91].

ÖÇB'nin kanlanması, temel olarak orta genikuler arterin ligamentöz dallarından gelen ve inferior genikuler arterin terminal dalları ile anastomoz yapan damar sistemi tarafından sağlanır. ÖÇB'nin beslenmesinde kemiklere birleşme yerlerindeki dokuların katkısı yoktur. Ayrıca medial ve lateral genikuler arterin de beslenmeye bir miktar katkısı olabilir [90].

2.4.3. Ön Çapraz Bağın Kinematığı

ÖÇB, tibianın öne kaymasının birincil sınırlayıcısıdır. ÖÇB, tibial translasyonu ve internal rotasyonu sınırlamasının yanı sıra varus ve valgus güçlerine de karşı koyar. Klasik görüşe göre ÖÇB'nin, 30-45 derece fleksiyonda en gevşek durumda olduğu artan ekstansiyon ve fleksiyon derecelerinde gerginliğinin arttığı kabul edilir. Daha ince olan AM bant fleksiyonda gergin olup, ekstansiyonda gevşer (Şekil 4). Asıl kalın kısmı oluşturan PL bant ise ekstansiyonda gergin olup fleksiyonda gevşer. Özellikle PL bantın İYB ile birlikte dizin internal rotasyonunu önlemede çok büyük bir rolü vardır. Diz ekstansiyonda iken öne doğru translasyon kuvvetinin %75'ini, 30 ile 90 derece fleksiyon arasında ise %85'ini karşılar. Bu kuvvetin büyük kısmının ÖÇB'nin AM bantı tarafından karşılandığı gösterilmiştir. Diz ekstansiyonda iken uygulanan 100 Newton

güç ile femur 2-5 mm öne kayar, diz 30 dereceye alınınca (Lachman testi yapıldığında) bu 5-8 mm ye çıkar, fleksiyon daha da artınca bu deplasman azalır. ÖÇB kesildiğinde her açıda kayma artar ve 30 derecede 7-9 mm ye ulaşır. ÖÇB'nin kesildiği dizlerde İYB, DYB ve dış kapsüler yapıların birinin daha kesilmesi ile öne kayma artar [70,92].



Şekil 4. (a) Fleksiyonda AM bant gerilirken (b) ekstansiyonda PL bant gerilir [70].

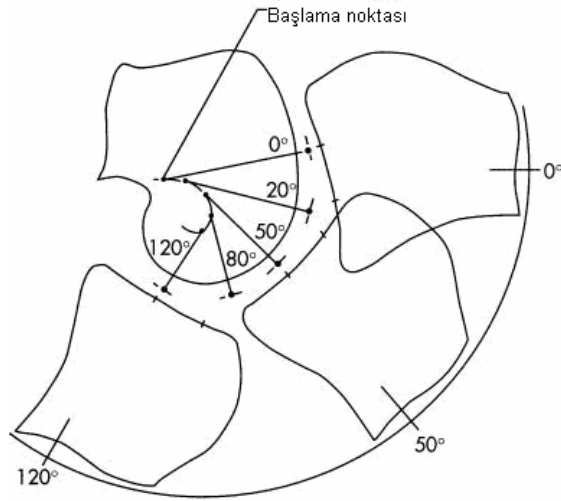
Varus açılanmayı birincil engelleyen DYB olmakla beraber, ÖÇB ve AÇB'lerde yaklaşık %25 oranında katkıda bulunurlar. Ekstansiyonda ÖÇB, fleksiyona gittikçe ÖÇB'nin etkisi azalarak AÇB etkili olur [90].

Valgus açılanmayı birincil engelleyen yapı, İYB'nin dış katmanıdır. ÖÇB'nin tek başına kesilmesi bu harekette belirgin bir artış sağlamaz. Çok az oluşan medial açılma ÖÇB'nin kesilmesinde oluşan iç rotasyon artışı nedeniyledir [90].

İç rotasyonun engellenmesinde İYB ve ÖÇB önemli rol oynarlar, diğer bağların fazla bir rolü yoktur. Bu iki bağdan birinin izole olarak kesilmesi iç rotasyonu arttırmakla beraber, İYB'nin kesilmesinde daha fazla rotasyon olur. ÖÇB'nin dış rotasyon kısıtlamasında bir rolü yoktur. ÖÇB, İYB ve postero-medial kompleks kesildiği zaman oluşan dış rotasyon artışı iç tibia platosunun öne çıkması ile oluşur [90].

2.4.4. Ön Çapraz Bağın Biyomekaniği

Diz hareketleri sırasında femur kondilleri, tibia platosu üzerinde hem yuvarlanma hem de kayma hareketi yaparlar. Tam ekstansiyondan 20° fleksiyona kadar sadece yuvarlanma hareketi olur. 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketi giderek azalırken, kayma hareketi başlar ve artarak fleksiyonun sonunda femur kondilleri sadece kayma hareketi yapar (Şekil 5). ÖÇB, yuvarlanma ve kayma hareketi sırasında düzenleyici olarak rol oynar.



Şekil 5. Anlık dönme merkezleri [90].

Medial femoral kondil, lateralden daha büyüktür. Buna karşılık medial tibial plato konkav, lateral tibial plato hafif konvektir. Böylece medial tarafta geniş bir temas yüzeyi oluşur. Bu da tam ekstansiyonda, femurun tibia üzerinde iç rotasyona gelmesini sağlar. Ayrıca ekstansiyonda tibia eminensiyaları femurun interkondiler çentiğine oturur. Bu özelliğe dizin “vida-yuva mekanizması” (*screw home mechanism*) adı verilir.

Vida-yuva mekanizması ve yumuşak doku gerginliği sayesinde diz tam ekstansiyodayken iç ve dış rotasyon yapamaz. Diz fleksiyona getirildiğinde diz gerginliği azalır (“*unscrewing*”) ve femur tibia üzerinde dış rotasyona gelir.

Lachmann, pivot shift, nötral ve dış rotasyondaki ön çekmece testlerinde ÖÇB birincil stabilizatör olarak rol oynarken varus, valgus, ters pivot shift ve iç rotasyondaki arka çekmece testlerinde ise ÖÇB ikincil stabilizatördür [92]. ÖÇB gerildiğinde mekanoreseptörler uyarılır. Bu uyarılma negatif geri besleme olarak kaslara iletilir. Kuadriseps kası bu uyarılma ile gevşer. Hamstring kas grupları pozitif geri besleme ile kasılır. Böylece öne translasyon önlenmiş olmaktadır. Kısaca ÖÇB ile hamstringler sinerjik, kuadriseps kasları antagonist olarak çalışmaktadır. Bu negatif ve pozitif geri besleme hareketleri dizin her hareketinde farklı derecelerde çalışırlar. Yürümenin başında erken stans fazında ilk olarak kuadriseps kası kasılır. Bu kasılma ilk 40°-45° harekette sınırlı kalır. Çünkü 60°’den sonraki fleksiyon hareketinde ÖÇB gerilmeye başlar ve negatif geri besleme devreye girer kuadriseps gevşemeye başlarken pozitif geri besleme ile hamstring kasları kasılarak dizin öne translasyonuna engel olunmaktadır. ÖÇB lezyonu sonrasında bu senkronizm bozulur. Posterior kapsüldeki mekanoreseptörler önceki refleks yolun yerini alırlar ve hamstring kaslarının

kasılmasını sağlar, kuadriseps kaslarının kasılmasını inhibe ederler. Bu fenomen yürüme biyomekaniğinde kuadriseps sakınma yürüyüşü olarak bilinmektedir [92,93].

2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları

2.5.1. Risk Faktörleri

A. İç faktörler

Cinsiyet: Pivot sporlarıyla ilgilenen kadınlar aynı sporlarla meşgul olan erkek katılımcılardan daha yüksek oranda ÖÇB yaralanmasına yatkındır. Araştırmacılar bu eşitsizlikten sorumlu olan birkaç faktör ileri sürmüşlerdir. Bunlar: Yavaşlama fazında kuadriseps kasının baskın olması, yavaşlama, yere inme ve dönme esnasında artmış diz valgus açısı, östrojen etkisi, kemik uzunluğu ve Q açısı arasında ki uyumsuzluk, azalmış interkondiler çentik genişliği [94].

Yavaşlama fazında kuadriseps kasının baskın olması: Kuadriseps kası, ÖÇB'ye stres yüklemesinden dolayı anterior tibial translasyonu engellemede daha az efektiftir. Çalışmalar kadınların genellikle daha zayıf hamstring kas kuvvetine sahip olduğunu, iki kas grubu arasında daha büyük kuvvet imbalansı olduğunu ve bu imbalansın diz instabilitesini arttırdığını ileri sürmektedir [95,96].

Birkaç biyomekanik çalışmada yavaşlama esnasında erkekler ilk olarak genellikle hamstring kasını kasarken kadın atletler ilk olarak kuadriseps grup kasını kasarlar. Bu bulgular kas zayıflığı ve imbalansı düzeltmek için dizayn edilmiş yaralanma önleme antrenmanlarının önemli rolü olduğunu destekler [97].

Yavaşlama, yere inme ve dönme esnasında artmış diz valgus açısı: Yere iniş ve yön değiştirmedeki ani değişiklikler esnasındaki artmış diz valgus açısı ÖÇB üzerine binen stresi oldukça artırır [98]. Bu yüzden bozulmuş biyomekaniği düzeltici egzersizler ÖÇB yaralanmasına yatkınlığı limitleyebilir.

Östrojen etkisi: Serum öströjen ve relaksin salınımı; ligamentleri de kapsayan yumuşak doku esnekliği ve gücü üzerine etki eder, buna rağmen tartışmalar devam etmektedir [99].

Geniş Q Açısı: Bazı araştırmacıların ÖÇB yırtık riskinin artması ve Q açısı genişliği arasında bir ilişki varlığını iddia etmelerine rağmen bu iddiayı kanıtlayan ikna edici kanıt yoktur [100].

Azalmış interkondiler çentik genişliği: Bazı araştırmacılar distal femurun interkondiler çentik genişliğinin azalması ÖÇB yırtığı ile ilişkili olduğunu iddia eder [101] diğerleri bunu reddeder [102]. Çentik genişliğinin rolü hakkında tartışmalar devam etmektedir.

Diğer iç faktörler artmış diz eklem laksitesi, hamstring zayıflığı veya laksitesi, daha küçük ÖÇB, artmış vücut kitle indeksi, karın kasları zayıflığı, bozulmuş proprioepsiyon, kas yorgunluğu ve genetik faktörlerdir [103].

B. Dış faktörler

Ayakkabı, hava koşulları, saha zemininin ÖÇB yaralanmasıyla ilişkisi konusunda farklı görüşlerde olan çalışmalar vardır. Bir derlemede ilişkilerinin olmadığını bulunurken [104] diğer başka çalışmalarda tam tersine ÖÇB yaralanmasıyla ilişkili bulunmuştur [98].

2.5.2. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizması

ÖÇB direkt, indirekt travmalar ya da motorlu araç kazaları gibi çeşitli mekanizmalarla yaralanabilir. Ancak indirekt (temassız) yaralanmalar daha yaygındır, ÖÇB yaralanmalarının yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır [103].

İndirekt ÖÇB yaralanmasına neden olan tipik mekanizma koşma ve sıçrama esnasında ani yavaşlama ve yön değişikliği yada dize valgus stresi yaratan lateral bükme ve rotasyon gerektiren sporları yapan atletlerde görülmektedir. ÖÇB yırtığını biomekanik açıdan değerlendirmek için video kullanan araştırmacılar yaralanmaların büyük çoğunluğunun diz ekstansiyon ve tibia internal rotasyondaiken bacakları valgusa hareket etmeye zorlandığında yaralanmaların meydana geldiğini bulmuşlardır (Tablo 1). Kayak, futbol, basketbol, tenis gibi sıklıkla dönme ve ani yön değişikliği gerektiren sporlar ÖÇB yaralanmasıyla ilişkilidir [105].

Direkt ÖÇB mekanizması ise genellikle dizin valgus deformasyonuna veya hiperekstansiyonuna sebep olan direkt darbeler sonucu oluşur [106] (Tablo 1).

Tablo 1: Dizde bağ yaralanma mekanizması [107]

Oluş Mekanizması	Olabilecek Yaralanmalar
<p>Direkt</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valgus-Dış rotasyon 2. Hiperekstansiyon 3. Direkt darbe (diz fleksiyonda dashboard yaralanması) 4. Varus-iç rotasyon (diz fleksiyonda) 	<p>ÖÇB, İYB, Medial menisküs</p> <p>ÖÇB, AÇB, Posterior kapsül</p> <p>ÖÇB, AÇB</p> <p>ÖÇB, Postero-lateral köşe</p>
<p>İndirekt</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kayak yaralanması 2. Ani durma, ani yön değiştirme (kuadriseps kontraksiyonu) 3. Valgus-dış rotasyon (ayak sabitken) 	<p>ÖÇB, Postero-lateral köşe, L.Menisküs</p> <p>ÖÇB, Medial-lateral menisküs</p> <p>ÖÇB, İYB</p>

İndirekt ÖÇB yaralanmasına maruz kalan hastalar sıklıkla yaralanma esnasında bir kopma sesi duyduklarından sonrasında şişme ve dizde instabilite hissinden bahsederler. Hemen hemen tüm hastalarda hemartrozdan kaynaklı efüzyon gözlenir. Diğer taraftan akut travmatik diz hemartrozu olan yaklaşık %67-77 hastada da ÖÇB varlığı söz konusudur. Başlangıçtaki şişlik düzeldikten sonra hastalar ağırlık aktarabilir ancak instabiliteden şikâyetçidirler [108,109]. Akut ÖÇB yaralanması esnasında sıklıkla menisküs, eklem kapsülü, eklem kartilajı, subkondral kemik ve diğer ligamentlerde zarar görür [110].

Medial menisküs ÖÇB yetmezliği olan bireylerde tibianın anteriora translasyonunu ikincil olarak engellemektedir [111].

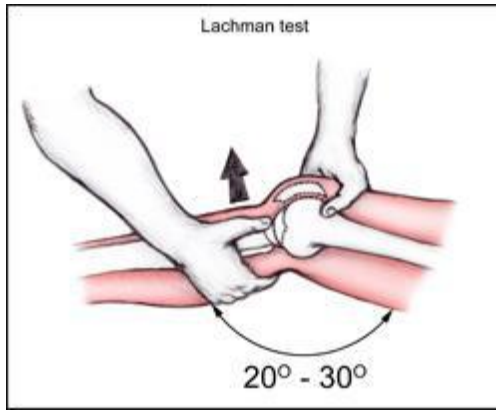
Böyle bir durumda yükteki relatif artış ile beraber menisküsler üzerindeki torsiyonel ve makaslayıcı kuvvetlerin etkilerinin artması, hem yırtık insidansını artırır, hem de bu yırtığın katkısı ve instabilite nedeniyle kıkırdak dejenerasyonunu hızlandırır [112].

2.5.3. Ön Çapraz Bağ Yaralanmasında Değerlendirme

Hastanın öyküsü ve fiziksel değerlendirmesi yapılır. Yaralanma zamanı, mekanizma, eklem şişliği, fonksiyonel becerisi, eklem instabilitesi ve eşlik eden yaralanmalar hakkında bilgi edinilir. ÖÇB yırtığı genellikle klinik olarak teşhis edilmesine rağmen magnetik rezonans görüntüleme sıklıkla teşhise yardımcı olmada kullanılır [110].

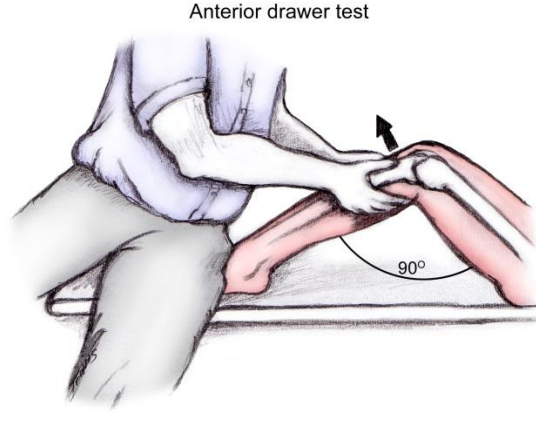
Uygun bir değerlendime inspeksiyon, palpasyon, mobilite, g, stabiliteyi test etmeyi ve B bütünlüğünün özel testlerini gerçekleştirmeyi içerir. B yaralanmasını betimlemek için birçok test tanımlanmıştır. Bu testlerden ; Lachman, Pivot, n ekmece testi en spesifik ve hassas olanıdır [113].

Lachman Testi: B yaralanmalarında en çok kullanılan duyarlı testtir (şekil 6). B'nin PL bandını değerlendirmede daha etkindir. Muayene edilecek diz tarafında durulur. Diz 20-30° fleksiyonda iken bir elle uyluk kavranır diğer elle bacak kavranır ve tibia öne doğru çekilir. Tibianın ne yer değiştirme derecesine ve son noktada (*end point*) duyulan hisse göre karar verilir. Normal dizle aynı test karşılaştırıldığında artmış ne translasyon ve yumuşak alınan son nokta hissi testi pozitif kılar. B sağlam ise anterior translasyon olmaz ve son nokta hissi daha belirgin ve sert olur [113].



şekil 6. Lachman testi [114]

n ekmece Testi: Hasta sırt üstü pozisyonda masaya yatar. Diz 90°, kalça eklemi ise 45° fleksiyonda iken, ayak tabanı masaya değecek şekilde tutulur ve muayene eden kişi hastanın ayağının üzerine oturur. Her iki elle bacak posteriordan kavranıp tibia öne doğru çekilir. Bu test, ayak 15° dış rotasyonda medial kapsüler yapıları ve 30° i rotasyonda lateral kapsüler yapıları B ile birlikte değerlendirir (şekil 7). Tibianın öne doğru yer değiştirmesi normal bir dizde 6 mm kadardır. Eğer anterior yer değiştirme 6 mm'den fazla ise test pozitif kabul edilir (113).



Şekil 7. Ön çekmece testi [115].

Pivot-Shift Testi: ÖÇB yetmezliğinde, diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona gelirken tibianın anteriore doğru çıkması ve tekrar diz fleksiyona gelirken 20-30° civarında iliotalibial traktusun etkisi sonucu redükte olmasına dayanan bir testtir. Dize valgus tibiaya dış rotasyon uygulandığı zaman bu test daha belirgin hale gelmektedir [90].

ÖÇB laksitesinin ölçümü artrometreler ile de yapılmaktadır. Ekstremiteye uygun pozisyon verilir, artrometre uygun şekilde yerleştirilir. Uygulanan kuvvet derecelerine göre oluşan yer değiştirme miktarı kantitatif olarak ölçülür. Klinikte en çok kullanılanı KT-1000 artrometresidir [116].

2.6. Ön Çapraz Bağ Yaralanmasında Tedavi

ÖÇB yaralanmasının tedavisinde konservatif ya da cerrahi tedavinin seçiminde göz önünde bulundurulmuş durumlar şunlardır:

Aktivite düzeyi: Ani hızlanıp yavaşlama gerektiren ve ani yön değiştirme içeren yüksek düzeyde profesyonel sporla uğraşan kişilerde konservatif tedavi yetersiz kalabilir. Bu nedenle spor düzeyini düşürmeye karar verenlerde ve sedanter yaşayan kişilerde konservatif tedavi tercih edilmelidir. Aksi durumda olan yüksek riskli ve orta riskli düzeyde sporla uğraşan ve devam eden kişilerde rekonstrüksiyon endikedir [117].

Yaş: Adölesan dönem; açık olan büyüme kıkırdaklarına zararı ve buna bağlı alt ekstremité sorunları nedeniyle konservatif tedavi için uygun bir gruptur. Ancak yüksek aktivite düzeyi ve kontrol edilme zorluğundan dolayı başarısız sonuçlar alınabilmektedir [118].

Genç ve aktif bireyler: Günlük yaşamlarında ya da çalışma hayatlarında daha aktif olan bireylerde ÖÇB eksikliği nedeniyle dizde oluşan instabilite ve güvensizlik hissi yaşam kalitelerini etkilemektedir. Beklenti düzeyleri yüksek olan bu hastalarda rekonstrüksiyon daha uygun bir seçimdir [117].

Orta ve üzeri yaş grubu: Aktivite düzeyi daha düşük olan sedanter bireyleri kapsadığı ve aktivite seviyesini azaltmayı daha kolay kabul eden bireylerden oluştuğu için konservatif tedavinin tercih edildiği hasta grubudur [119].

Yaralanmanın şiddeti ve eşlik eden yaralanmalar: ÖÇB kısmi yaralanmaları teorik olarak daha sınırlı instabilitelere yol açacağından dolayı bu tip hasta grubu için konservatif tedavi daha uygun olacaktır. Kısmi yırtıkların daha az cerrahi tedavi gerektirdiği, daha az oranda menisküs yırtıklarına neden olduğu, daha yüksek oranlarda spora geri dönüş imkânı verdiği gösterilmiştir [117].

ÖÇB lezyonu sonrası en sık görülen yaralanma menisküs lezyonlarıdır. Literatürde %50-70 olarak belirtilmiştir [120]. Akut travmadan çok kronik vakalarda daha sık görülmektedir. Akut yırtıklarda daha çok lateral menisküs arka boynuz yırtılırken kronik yırtıklarda ise iç menisküste yırtık görülmektedir. Menisküslerin ÖÇB'si sağlam dizlerde yük dağılımını sağlayarak eklem kıkırdağını koruduğu bilinmektedir. İnstabil dizlerde menisküslerin önemi artmaktadır. Bu yüzden tamir edilmeleri önerilmektedir [121].

Laksitenin büyüklüğü: ÖÇB yaralanmasını takiben subjektif instabilite hissinin az olduğu, muayenede çok az yer değiştirme saptanan pivot shift testinin de negatif olduğu vakalarda konservatif tedavi endikedir [122]. Ancak günlük yaşam aktiviteleri instabilite varlığından dolayı oldukça kısıtlanıyorsa cerrahi tercih nedenidir. Bu kriterler değerlendirilerek hastayla beraber tedavi şekli konservatif mi yoksa cerrahi mi olacağına karar verilir.

2.6.1. Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi, ÖÇB yaralanmasının olduğu ilk dakikadan itibaren başlar. Amaç; dizdeki akut enflamasyonun ve ağrının azaltılması, hareket genişliğinin artırılması, kas performansının düzeltilmesi ve iyileştirilmesi, dizin motor kontrolünün düzenlenmesi, fonksiyonun tedricen kazandırılmasıdır [118]. Konservatif tedavide akut dönemde enflamasyonun yıkıcı etkilerini azaltmak için soğuk uygulama, kompresyon ve diz hareketlerini kısmi engelleyen breysler kullanılabilir. Hastaya kısmi yük verdirerek

bastırılır. Ağrı ve enflamasyona yönelik antienflamatuar ilaçlar başlanır. Enflamasyon geçtikten sonra, ÖÇB'yi zorlamayan kapalı zincir egzersizleri verilir. Diz çevresindeki kaslar güçlendirilir. Dizin hareket genişliği ve esnekliği geri kazandırılır. Kapalı zincir egzersizleri sırasında diz çevresi tüm kaslar gergindir ve hamstringler tibianın öne kaymasını engeller.

Açık zincir egzersizlerinde çapraz bağ üzerine makaslama kuvveti oluşturduğu ve patellofemoral eklem daha çok yük bindiği için ÖÇB rehabilitasyonunda fazla yer yoktur.

Normalde hamstring-kuadriseps kas güçlerinin oranı 2/3'dür. ÖÇB yetmezliği olan bir hastada bu oranı hamstringler lehine arttırıp bire çıkarmayı ve tibianın öne kaymayı engelleyici refleks hamstring cevap süresinin en aza indirmeyi amaçlamak gerekir.

İleri aşamada diz eklemindeki kasların koordineli bir şekilde fonksiyon görebilmesi için ve propriosepsiyon egzersizlerine geçilir. En son fazda spora dönüş egzersizlerine başlanır ve konservatif tedavinin amacına ulaşması için hastanın yaşam stilini kontrol etmesi gerektiği belirtilir [123].

2.6.2. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu

ÖÇB yetmezliği olan hastalarda artroskopik ÖÇBR, hazırlanmış olan greftlerin femur ve tibiaya açılan tünellere ÖÇB fonksiyonunu yerine getirecek şekilde tespit edilmesi işlemidir. Özellikle sporcular ve yaralanma öncesi aktivite düzeyi yüksek olan ve bu aktiviteleri sürdürmek isteyenler, ÖÇB yırtığı ile birlikte ek lezyonu olanlar, günlük aktivitelerini instabilite nedeniyle gerçekleştirilmede zorlanan hastalar ÖÇB cerrahisine adaydırlar [124].

Rekonstrüksiyon öncesi dizde olması gereken kriterler; patellar mobilitenin tam olması, dizde ödem ve effüzyonunun olmaması, diz hareket açıklığının tam olması, ekstansör mekanizma çalışmasının tam ve yeterli olması gerekmektedir [14]. ÖÇBR de sentetik greftler, allogreftler ve otogreftler olmak üzere üç tip greft kullanılmaktadır.

Sentetik greftler; istenilen miktarda ve boyutta elde edilebilme ve sağlam dokulara zarar vermeme gibi avantajlarına rağmen, sentetik materyalin eklem içinde sinovite yol açması ve yüksek komplikasyon ihtimali hatta kopmalara sebep olması

nedeniyle uzun dönemde kötü klinik sonuçlara yol açmaktadır. Bu nedenle günümüzde çok nadir olarak kullanılmaktadır [125].

Allogreftler; kadavradan alınan dondurularak korunan ve irradyasyon uygulanan veya uygulanmayan şekildedir. Kemik-patellar tendon-kemik, aşil tendonu, fasya lata en çok kullanılan allogreftlerdir. Bu tür greftlerin avantajları; temini kolaydır, donör morbiditesi yoktur, greft büyüklüğü sorunu yoktur, çok küçük insizyon gerektirir ve operasyon süresi çok kısadır. Ancak enfeksiyon taşıyıcılığı yapabilmemesi, doku rejeksiyonu, pahalı olması, iyileşmesinin yavaş ve uzun sürmesi ve greftin tünelde oluşturduğu rezorbsiyon dezavantajlarından [13].

Otogreftler; hastanın kendi vücudundan alınırlar. İliotibialis bant, kemik patellar tendon kemik grefti, hamstring tendon grefti ve kuadriseps grefti şekindedirler. Otogreftler oldukça kuvvetli ve dayanıklıdır [13].

Patellar tendon greftleri; tensil özellikleri, tünel içinde kemik-kemiğe iyileşmelerinin iyi olması, rijit fikse edilebilir olmaları gibi nedenlerle oldukça sık tercih edilen greftlerdir. Ancak donör saha morbiditelerinin yüksek olması yeni arayışları gündeme getirmiştir [126].

Kuadriseps tendon grefti; ÖÇB revizyonlarında ÖÇB ile birlikte AÇB rekonstrüksiyonu da yapılacaksa alternatif olarak kullanılan greft tipidir. Tek taraflı kemik bloğun olmaması patellar tendon greftine göre daha az stabilizasyona neden olmaktadır [13].

Hamstring tendon (semitendinosus/gracilis) greftleri; bilinen üstünlükleri, alımı sırasında küçük insizyon, temini kolay, revaskülarizasyonu hızlıdır ve ekstensor mekanizma ile patellofemoral eklem sorunları oluşturmaz, diz önü ağrısı çok daha az, biomekanik olarak ÖÇB yapısına en yakın greft (sertlik, sağlamlık), otogreft doku uygunluğu, hızlı güçlenme ve kemik-patellar tendon-kemik grefti sonuçlarına benzer başarılı klinik sonuçlardır. Ancak, tek tendondan küçük greft elde edilmesi, yumuşak greft olması, yumuşak doku-kemik iyileşmesinin yavaşlığı, erken rehabilitasyon güçlüğü, olası hamstring kası zayıflığı yanında cerrahi tekniğinin zorluğu ve greftin tespit sorunlarının önemli olması semitendinosus/gracilis otogreftinin dezavantajlarıdır [127].

Normalde sağlam bir ÖÇB'nin gücü, 2160 Newton'dur. Noyes ve ark. çalışmalarında; 14 mm genişliğindeki kemik-patellar tendon-kemik greftinin normal

ÖÇB'den 1.6 kez daha güçlü veya % 164 oranında 10 mm genişliğindeki kemik-patellar tendon-kemik grefti %107, tek semitendinosus %70, grasilis %50, çift semitendinosus/grasilis 'in %250 ve kuadriseps-patellar retinakulum-patellar tendon ise %14-21 oranında gücü olduğunu göstermiştir [128].

Hamstring veya patellar tendon kullanılarak yapılan geleneksel tek bant ÖÇBR, %69-95 arası başarılı sonuçlarla altın standart olmuştur [129]. Ancak ÖÇB, AM ve PL olarak iki ayrı fonksiyonel banttandır oluşur. Geleneksel tek bant ÖÇBR ile sadece AM bant oluşturulur ancak PL bant göz ardı edildiğinden rotasyonel stabiliteyi sağlamada yetersiz kalır [130].

Ayrıca transtibial kılavuz kullanılarak yapılan tek bant ÖÇBR vertikal veya yüksek femoral tünel yerleşimine neden olmasından dolayı fonksiyonel yetersizliğin sebebi olarak görülmüştür [131].

Yapılan bir in vivo kinematik analiz çalışmada, tek bant ÖÇBR' nin normal ön-arka translasyonu yeniden sağladığı ancak rotasyonel stabiliteyi yeniden sağlayamadığı gösterilmiştir [19].

Artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu aşamaları

- Rekonstrüksiyona uygun hastanın seçimi ve cerrahi zamanının belirlenmesi
- Artroskopik olarak diz içinde ÖÇB'ye ek patolojinin saptanması ve tedavisi
- Hastaya uygun greft tipinin belirlenmesi
- Greftin alınması
- İnterkondiler çentiğinin hazırlanması
- Tibial ve femoral tünellerin hazırlanması
- Greftin intraartiküler olarak belirli bir tonusta yerleştirilmesi
- Greftin tespiti [132].

Artroskopik tekniğin avantajları

- Eklemin daha net görülmesi
- ÖÇB'ye ek olarak diz içi diğer patolojilerin daha iyi tanımlanması
- İnterkondiler çentiğinin ve tünellerin hazırlanışında kolaylık sunması
- Kapsül, ligaman, kondral ve kas gibi yapılara daha az zarar verilmesi

- Ameliyat sonrası daha az ağrının olması
- Hastanede kalma süresinin azlığı
- Ameliyat sonrasında patellofemoral fonksiyonun korunması
- Rehabilitasyonun daha erken ve daha kolay olması
- Estetik açıdan daha iyi olması [132].

2.7. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrasındaki Rehabilitasyon Yaklaşımları

Rekonstrüksiyon sonrası başarı cerrahi kadar sonrasında yapılan rehabilitasyonun başarısınada bağlıdır. Günümüzde tüm dünyada standart olarak kabul edilmiş tek ve kesin bir protokol bulunmamakla birlikte, pek çok protokol bazı ortak prensipleri benimsemiştir. Rehabilitasyon protokollerindeki tasarım farklılıklarına rağmen ÖÇBR sonrası temel rehabilitasyon yaklaşımları şunlardır;

- ÖÇBR sonrasında gelişen ağrı, şişlik ve enflamasyonu azaltmaya yönelik tedavilerin uygulanması
- Fibrozis gelişimini engellemeye yönelik manuel tedaviler
- Greft üzerine aşırı stres binmesini önlemek ve bu amaçla operasyon sonrasında erken dönemde açık kinetik zincir egzersizlerinden kaçınmak
- Kapalı kinetik zincir egzersizlerine ilk haftalarda başlamak
- Opere ekstremité üzerine diz ekstansiyonda olmak üzere tolere edebildiği ölçüde yük vermek
- Erken eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlamak
- Dizliğin kullanım şeklini ve süresini belirlemek
- Başta kuadriseps ve hamstringler olmak üzere diz çevresi kaslarını güçlendirmek ve enduransı arttırmak
- Kor stabilizasyonu geliştirmek
- Üst ekstremité ve sağlam alt ekstremité kas kuvvetini arttırmak
- Aerobik kapasiteyi arttırmak ve enduransı korumak ve geliştirmek
- Propiyosepsiyonu arttırmak
- Sporcularda spora özel egzersiz ve antrenman programını belirlemek [133].

2.7.1. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Rehabilitasyonunda Yaygın Uygulamalar

Soğuk uygulama ve kompresyon: ÖÇBR'yi takiben dizde efüzyona çok sık rastlanır. Ameliyat sonrası gelişen efüzyon, cerrahi travmadan sonraki sinovyal reaksiyon ile

ilişkilidir ve buda kuadriseps kası üzerindeki inhibitör etki yaratmaktadır. Bu etki ağrı ile birleştiğinde belirgin derecede kuadriseps kas atrofisine yol açar. Eklemdeki ameliyat sonrası efüzyon 4-8. haftalarda çözülsede bazı hastalarda 6 aydan uzun süren inatçı durumlara da rastlanır. Efüzyon, hemartroz ile birlikte olduğunda ileri dönemde eklem kıkırdağında dejenerasyona da yol açar. Bu açıdan erken dönemden itibaren ödem ve efüzyon kontrolü ÖÇBR sonrası rehabilitasyonun önemli parametrelerindedir. Soğuk tedavisi diz cerrahisinden sonra görülenen ağrı ve ödemin kontrolünde çok etkili bir tedavi şeklidir. Soğuk yastıklar (cold pack), buz yastıkları, buz masajı ve mekanik kriyoterapi, deri ve subkutan doku ısısında düşmeye neden olur [133].

Soğuk uygulama bir havluya sarılan soğuk yastıkların 10-20 dk tatbik edilmesiyle olur. Buz masajı olarak ise 3-7 dk. süresince lokal olarak dikişlerin ve kemik çıkıntılarının üzerine getirilmeden uygulanır [133].

Sürekli pasif hareket: SPH, dizde pasif hareketlilik sağlayan veya artıran bir uygulamadır. Devamlı ve pasif bir eklem hareketi oluşturan bu yöntem hastanın tolere edilebildiği ölçüde ve uygulamaya verdiği fizyolojik cevaba göre uygulanır. ÖÇBR geçirmiş hastalarda kuadrisepsteki atrofiyi, eklemdeki efüzyonu ve hemartrozu, yumuşak dokudaki ödemi azalttığı gösterilmiştir. SPH uygulaması aynı zamanda kıkırdak beslenmesini arttırdığı, eklem içi yapışıklıkları azalttığı ve eklem sertliğini geciktirdiği, ağrıyı azalttığı, kollejen dokular üzerine kontrollü güç aktarımını sağladığı bildirilmiştir [134]. Buna rağmen patellar tendon otogreftiyle ÖÇBR yapılan hastalarda ameliyattan hemen sonra erken aktif hareket, SPH ve herikisinde kombine yapıldığı bir ay süren bir araştırmada tüm gruplar benzer sonuçlar göstermiştir [135]. Benzer diğer bir çalışmada da ÖÇBR yapılan 108 hastaya SPH uygulanmamıştır. Operasyondan 6 ay sonra hastaların opere taraflarıyla sağlam tarafları karşılaştırıldığında normal hareket açıklığı bakımından fark bulunamamıştır [134].

Dizlik (breys) kullanımı: Konservatif yada cerrahi sonrası erken dönemde hareketleri korumaya yönelik, hareket açıklığını sınırlamak için açı ayarı yapılabilmesine imkan veren, medial ve lateral yan destekleri olan kilitli rehabilitasyon dizlikleri kullanılır. Dizlik kullanımı genel bir uygulamadan ziyade ÖÇB'ye eşlik eden bağ, kapsül yaralanması olan hastalarda; cerrahi tespitin güvenilirliği hususunda şüphe duyulduğunda; ÖÇB'ye ek olarak menisküs tamiri yapılan kişilerde ve diz kas kontrolü çok yetersiz olan olgularda tercih edilmelidir [133].

Bazı yazarlar dizlik kullanılmasını savunurken bazıları izole bağ tamirlerinde dizlik kullanılmadanda iyi sonuçlar elde edilebileceğini göstermişlerdir. Melegati ve ark. ilk ameliyat sonrası haftada kilitli dizlik kullanımının ekstansiyonu düzelttiğini bulmuştur [136]. Brandsson ve ark. dizlik kullanan ve kullanmayan ÖÇBR olan hastaları karşılaştırdıkları çalışmada ameliyat sonrası erken periyotta dizlik kullananlarda daha az ağrı ve daha az komplikasyona doğru bir eğilim olduğunu fakat 2 senelik takiplerde fonksiyon yada diz laksitesi bakımından 2 grup arasında fark bulamamışlardır [137].

Elektoterapi: ÖÇBR sonrası rehabilitasyonda elektrik stimülasyonlarının ve elektromiyografik biofeedback kullanılması amaçları öncelikle kuadriseps olmak üzere kas atrofisini önlemek, en aza indirmek ve de kasları kuvvetlendirmektir. Cerrahiye bağlı ödem, ağrı ve eklem reseptörlerinin aktivitelerindeki azalma nedeniyle kas kontrolünü yeniden kazanmak biyofeedback yardımıyla sağlanabilir. Cerrahi sonucunda eklem kapsülünün reseptör aktivitesinin geçici olarak bozulması ve uyarıcı azlığı nedeniyle tam olarak kasın aktif fonksiyonunda sorun olan kuadriseps uygulanan biofeedback kas fonksiyonlarının iyileşmesini hızlandırır [57,138]. Sisk ve ark. ÖÇBR'yi takiben 6 hafta boyunca 22 hastayı 2 gruba ayırarak; bir gruba sadece egzersiz diğer gruba da egzersize ek olarak elektroterapi uygulamıştır ve elektroterapinin izometrik kuadriseps gücüne olan etkisini araştırmışlardır. Güç bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunamamıştır [139]. Delitto ve ark. ÖÇBR yapılmış 20 hastada elektrik stimülasyonu ve istemli kas kontraksiyonunu karşılaştırmışlar ve uyluk kas gücü üzerine elektrik stimülasyonunun olumlu etkisi olduğu sonucuna varmışlardır [140]. TENS, enterferansiyel ve diadinamik akımlar; ağrıyı kesmeye yönelik uygulanan elektroterapi ajanlarıdır. ÖÇBR sonrası gelişen ağrı kas kasılmasını inhibe ederek istemli kas kontraksiyonunda önemli bir azalmaya ve sonunda atrofiye yol açar. Bu ağrı kasın inhibisyonuna neden olarak hipotrofiye, kas aktivasyonu ve fonksiyonunda kayıplara neden olur [27].

Kapalı Kinetik Zincir Egzersizleri ve Açık Kinetik Zincir Egzersizleri: Kinetik zincir kavramı, eklemlerin birbiri ardına sıralanmasıyla meydana gelen kombinasyonu belirtmede kullanılan bir terim olup, distalde yer alan eklem serbest ise açık kinetik zincir, bir dirençle karşı karşıya ise kapalı kinetik zincir olarak ad verilmiştir. Kapalı kinetik zincir egzersizlerinin (KKZE) tercih edilmesi 3 ana temele dayandırılır. Birincisi, KKZE'nin açık kinetik zincir egzersizlerine (AKZE) göre fonksiyonel

görevleri daha iyi taklit etmesi ve fonksiyonel performansı daha büyük ölçüde arttırmasıdır [141]. İkinci olarak, ÖÇB incinmesinin AKZE esnasında daha büyük olduğunu gösteren data raporlarının yayınlanması KKZE'ye doğru yönelmeyi sağlamıştır [142]. Üçüncü olarak, KKZE patella femoral ekleme daha az zarar vermesidir [143].

Morrisey ve ark. yaptıkları çalışmada ÖÇBR sonrası erken dönemde AKZE ve KKZE uygulamalarının diz önü ağrısı açısından bir artış yol açıp açmadığını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak da ÖÇBR sonrası erken dönemde AKZE ya da KKZE kullanılmasının diz önü ağrısının artmasında bir fark yaratmadığını bulmuşlardır [144].

Manuel terapi yöntemleri: ÖÇBR'den sonra özellikle fleksiyon kaybı gözükmektedir. Patella-femoral eklemdaki yapışıklık, medial ve lateral olukta oluşan fibrozis, vastus intermediusun femura yapışması, rektus femorisin retraksiyonu gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Bu nedenlerden dolayı öncelikle suprapatellar kesenin etrafındaki yapışıklıkları veya patella infera gibi patella femoral eklem hareketliliğini azaltan patellar tendonun normal kayma mekanizmasında sorun yaratan etkenleri ortadan kaldırmak primer hedeftir. Bu fibrozisi önlemek, eklem hareketliliğini arttırmak için egzersizlerden önce kuadrisepse, patella femoral ekleme, patellar tendona ve suprapatellar keseye yönelik fonksiyon masajı, klasik masaj, derin friksiyon masajı, patellar mobilizasyon, intermittant kompresyon gibi manuel terapi yöntemleri uygulanmalıdır. Yine ilerleyen dönemlerde EHA'yı arttırmak için proprioseptif noromusküler fasilitasyon tekniklerinden; tut gevşe, ritmik stabilizasyon ve yavaş zıt tut gevşe, yarım ve tam patern içinde kullanılabilir [133].

2.8. Kinesiotaping

KT metodu 1973 yılında Japon kiropraktör Kenzo Kase tarafından tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Kase doku iyileşmesine katkı sağlayan EHA'yı sınırlamayan bir bantlama metodu arayışına 1970'den itibaren iki yıl sürdürülen çalışma sonucunda KT metodunu tasarlamıştır. Kase eklem hareketliliğini kısıtlamaktansa eklem çevresindeki kas dokusunun bantlanması daha efektif olduğunu savunmuştur [55].

Kinesio bantın özel adı "Kinesio® Tex Tape" dir. KT'nin yapısında, ciltte alerjik bir reaksiyon oluşturabilecek lateks veya benzeri herhangi bir madde yoktur. Uzak

doğunun felsefesinden esinlenerek 4 farklı renk seçeneği (siyah, pembe, turkuaz ve ten rengi) bulunmaktadır ancak materyal olarak aynı özelliktedir [55].

Bu yöntemin etkinliği iki faktöre bağlıdır [61]:

1. Hastanın dikkatli bir şekilde değerlendirilerek gerçek sorunun tespit edilmesi
2. Soruna yönelik bantlama tekniğine karar verilmesi ve uygulanması

2.8.1. Kinesiotape Özellikleri

KT, doku özelliklerine yakın şekilde dizayn edilmiştir ve yaklaşık olarak epidermis kalınlığında, insan cildi kadar esnek bir özelliğe sahiptir. Bantlar kağıt üzerine mevcut gerginliğinin yaklaşık %25'i ile yerleştirilmiştir. Uygulamanın başarısı için bandın kâğıttaki gerginliği göz önüne alınarak uygulama esnasında bandın gerim derecesi ayarlanmalıdır. Kağıt çıkartıldığında longitudinal planda %130-140 elastikiyeti vardır. KT elastikiyeti sayesinde vücuda uyum sağlar ve hareketliliği kısıtlamaz.

3-7 gün süreyle esnekliğini koruyan bantlar, %100 pamuk liflerine sarılı polimer elastik liflerden oluşur. Pamuk lifleri sayesinde vücutta oluşan teri buharlaştırır ve hızlı bir şekilde kurummasını sağlar. KT vücut üzerindeyken düş alınmasında sakınca yoktur. Lateks içermez ve ısı ile aktive olur [55].

2.8.2. Kinesiotaping Etki Mekanizması

KT uygulamalarının sinir, kas-iskelet ve dolaşım sistemi üzerine, özellikle kas dokusunun fonksiyonları ve metabolizmasında etkilerinin olduğu ve bu sayede dolaşımı artırıp ağrısız hareket sağlayarak iyileşmeyi desteklediği düşünülmektedir. KT uygulandığında derinin kaldırılması ile cilt ve cilt altı interstisyel alan arttırıldığı için dolaşım ve hareket arttırılmış olur. Dolaşım ve hareketin artması o bölgede enflamasyonun azalmasını sağlar. Bu şekilde ağrının azaltılması, performansın arttırılması, nöromüsküler sistemin reedükasyonu, zedelenmenin önlenmesi, dolaşımın ve doku iyileşmesinin hızlanması hedeflenir [56,145].

Kase ve ark. banda uygulanan gerilimin derecesine bağlı olarak bazı pozitif etkilerden söz etmektedir. Bu etkiler cilt aracılığı ile mekanoreseptörleri uyararak merkezi sinir sistemine sinyal gönderip uygulanan bölgede pozisyonel bir uyarı sağlamak, fasya dokusunun dizilimini düzenlemek, ağrılı ve enflame olan alanda fasya ve cilt, ciltaltı yumuşak dokuları kaldırarak alanı genişletmek, hareketi sınırlamak veya

arttırmak amaçlı duysal imput sağlamak, eksudayı lenf kanallarına yönlendirerek ödemin azalmasına yol açmak olarak özetlenebilir [55,56].

Kinezyolojik bantlamanın analjezik etkisi; ödem ve enflamasyonun azaltılması, duysal girdiler ile kapı kontrol mekanizmasının ve desendan inhibitör mekanizmaların aktifleştirilmesi, yüzeysel ve derin fasya fonksiyonlarını düzenlenmesi şeklinde açıklanmaktadır [56,146].

Kaslarda uzun süre aynı pozisyonda kalma, yanlış yüklenme gibi çeşitli nedenlerle küçük ya da büyük yaralanmalar sonucu cilt ile kas dokusu arasında bir baskı meydana gelmektedir. Oluşan bu baskı ile dokunun kan ve lenf dolaşımı olumsuz yönde etkilenir. Dokular arasında sıvı artışı olur. Volümün artması nöral reseptörlere basınç yapar ve ağrı hissi ortaya çıkar. Ağrıdan dolayı hareket kısıtlılığı ve enflamasyon artışı kısır döngüsü başlar. KT teorik olarak cildi yukarı kaldırarak deri ile kasların arasındaki boşluğu artırıp dokuda yaralanma sonrası nöral ve sensoriyal reseptörlerde oluşan bu basıncı hafifletmektedir. Yaralanma bölgesindeki baskının azalması ile kan ve lenf dolaşımının artmasını da desteklemektedir. Azalan gerginlik ve hassasiyet sonucunda da deri altında artan dolanım ile iyileşme süreci hızlanır ve var olan nöral ve sensoriyal reseptörlerin uyarılması engellenerek ağrısız hareket sağlanmış olur. KT uygulamasının dört farklı etkisinden söz edilebilir [55,56]:

Kas fonksiyonu üzerine etkisi: KT'nin zayıflamış kaslardaki anormal kas tonusu veya gerginliğini düzenleyici etki gösterdiği düşünülmektedir. Bu sayede kas yorgunluğu ve kramp üzerinde iyileştirici etkisi bulunmaktadır. Ağrılı bir eklemin uygun teknik ile desteklenmesi sonucunda ağrısız ve fonksiyonel olarak hareket etmesi sağlanabilir [55-58,64,65,147-151].

Bu çalışmalarda kas gücü, fonksiyonel performans, kasın uyarılabilirliği, tonusu, kondüsyonu, enduransı ve EHA ele alınmıştır. Sonuçlarda KT'nin olumlu veya olumsuz etkileri bildirilmiştir.

Kan ve lenf dolanımı üzerine etkisi: Oluşan kıvrımlar yardımıyla deriyi yukarı kaldırarak deri altı boşluğun artmasını sağladığı, bu sayede de lenf ve kan dolaşımını desteklediği düşünülmektedir. KT lenfatik ödemin baskın olduğu postoperatif dönemdeki ödemin tedavisinde de önerilmektedir [55].

Önceki çalışmalarda KT'nin ameliyat sonrası oluşan ödemin azaltılmasında etkili bir yöntem olduğu ve EHA'yı da arttırabileceği gösterilmiştir [66-68,152].

Ağrı üzerine etkisi: Nörolojik supresyon, dokularda ağrılı pozisyonun eliminasyonu, fonksiyonel hareket, iyileşme sürecinin desteklenmesi ve derinin yukarı kalkması sonucunda ağrı reseptörleri üzerindeki basıncın azalması ile ağrıyı azalttığı düşünülmektedir [55].

Birçok çalışmada araştırmacılar KT'nin ağrı, EHA, yaşam kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bulmuşlardır [57,58,64,147].

Sublukse eklemler üzerine ve proprioepsiyona etkisi: Kaslar ve ligamanlar üzerinde sağladığı düzenleyici etki ile eklemdeki derin duyunun ve kutanöz reseptör aktivitelerinin arttığı düşünülmektedir. Bantlama ile dokulardaki gerilim düzenlenerek eklem normal fonksiyon görmesi sağlanır. Eklem doğru pozisyonda olması proprioepsiyon artışını sağlar [55]. Halseth ve ark. yaptığı çalışmada KT ayak bileğinin ön ve lateraline uygulanmış ve bantsız ayak bileğiyle karşılaştırılarak proprioepsiyona olan katkısı araştırılmıştır. Ayak bileği yaralanması ve cerrahisi geçirmemiş, 6 aydan daha kısa süre içinde klinik değerlendirme sonucunda önemli ayak bileği laksitesi saptanmamış olan, ayak anormalitesi olmayan kişiler çalışmaya dahil edilmiştir. Eklem pozisyon hissi değerlendirilmiştir. Denekler KT uygulamadan önce ve sonra test edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara göre KT'li ve KT'siz gruplar arasında proprioepsiyon yönünden fark önemsiz bulunmuştur [62].

Sayaca'nın yaptığı çalışmaya göre KT uygulaması sonucunda ayakta dengede kalış süresinin ortalama değerlerinde artış kaydedilmiştir. Bu durum temel olarak KT'nin mekanoreseptörleri uyarması ve farkındalığın artmasıyla açıklanmıştır [153]. Hosp ve ark. sağlıklı genç kadınlar üzerinde yaptıkları çalışmada KT'nin proprioepsiyon üzerine etkisini incelemişlerdir. Bulgular doğrultusunda KT'nin sağlıklı genç kadınlarda proprioepsiyonu ilerletmediği ancak proprioseptif yeteneği zayıf olan sağlıklı kadınlarda proprioepsiyonu önemli ölçüde geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır [154].

2.8.3. Kinesiotape Teknikleri

Kas Teknikleri: Bu uygulamalar kasları fasilite veya inhibe etmek amacıyla yapılan yöntemler olarak 2'ye ayrılabilir. Bu yöntemde bandın başladığı kısmının kas tendon bileşkesi üzerinde bulunması gerekmektedir. Çünkü golgi tendon organı ile ilişkili bir etki mekanizmasının olduğu iddia edilmektedir. Kasın fasilitasyonunu sağlamak ve fonksiyonunu desteklemesi amacıyla yapılan fasilitasyon tekniğinde genellikle başlangıç kısmından sonlandığı yere doğru bantlama yapılmaktadır. Fasilitasyon

amacıyla yapıldığında bazı tekniklerde %25-50 germe yapılırken; bazılarında germe yapılması tavsiye edilmez.

İnhibisyon tekniğinde kasın sonlandığı yerden başlangıç kısmına doğru uygulama yapılmaktadır. Bazı uygulamalarda çok hafif veya hafif germe yapılması tavsiye edilirken, diğerinde başlangıç kısmına maksimal germe uygulanması uç kısmına ise germe yapmadan uygulamanın bitirilmesi tavsiye edilmektedir [55].

Lenfatik Düzeltme Tekniği: Herhangi bir nedenle bozulmuş olan lenf dolaşımını düzenlemek için uygulanan bir tekniktir. Lenf damarları düzeyinde basıyı azaltarak doku arası boşluğu artırıp dolaşımı düzenlemek esas hedeftir. Lenf sıvısının lenfatik sistem içinde (büyük lenf damarları ve lenf düğümleri) yönlenmesini sağlar. Bantın esnek özelliği ve kaldırma etkisi sayesinde bu sonuç oluşur. Cildin yüzeyinin kaldırılması sonucu basınç düşer ve lenfatik dolaşımı rahatlatır aynı zamanda bant aktif hareket esnasında masaj etkisi de ortaya çıkarır. Band kasların maksimum kasılma ve gevşeme yapmalarını sağlayarak daha derindeki lenfatik dolaşımında pozitif etkilemektedir. Bu teknikte tırmık tipi şeritleme kullanılır. Bant 4-6 şerite ayrılarak tabanda yer alan 2,5 cm'lik bölüm kesilmeden aynen kalır. Bandın taban kısmı lenf düğümüne yakın bir yere ve lenf sıvısının akım yönüne doğru yapıştırılır. Başlangıç bölgesine germe uygulanmaz, şeritlere germe yapılmadan veya çok hafif germe yapılarak aralıklı şekilde yerleştirilir. Ekstremitelerin lenf akım yönü göz önüne alınarak proksimale veya distale doğru uygulanmalıdır. Çapraz bir şekilde uygulanan diğer bir bant etkinliği arttırmada önemli bir rol oynar [55,56].

Diğer uygulanan teknikler ise [55];

- Fasya Düzeltme Tekniği
- Alan Düzeltme Tekniği
- Fonksiyonel Düzeltme Tekniği
- Nöral Teknik
- Bağ Tekniği

Kinezyo bantlama için kullanılan şeritler I, Y, X, tırmık, ağ veya halka (donut) şekli verilerek kullanılabilir. Bant tipinin seçimi tekniğe, hastalığın aşamasına (akut, subakut veya kronik oluşuna), etkilenen bölgeye göre farklılık gösterebilir. I ve Y şeritler ağrı ve ödemi azaltmak amacıyla en sık tercih edilen uygulama şekilleridir.

I şerit uygulaması özellikle akut kas zedelenmelerinde etkilidir. Yaralanma bölgesinin veya ağrılı bölgenin tam üstüne uygulanır. Akut faz geçtikten sonra Y şeridi uygulaması gibi farklı tekniklere geçilebilir. Özellikle kas tekniği fasilitasyon uygulamaları sırasında Y şerit kasın etrafını çevreleyecek biçimde yapıştırılır [55,56].

X şerit özellikle kasın origo ve insersiyosunun harekete bağlı değiştiği uygulamalarda, iki eklemi içine alan ve maksimum gerilince uzunluğu büyük oranda değişen kaslar için kullanılır [55,56].

Tırmık şeridi lenfatik drenajı desteklemek amacı ile akut ödemli olan bölgeye uygulanır. Şeridin tabanı lenfatik kanal bölgesine gelecek biçimde, ödem ya da şişmenin olduğu alana uygulanır. Cerrahi girişim sonrası gelişen ödemi azaltmak amacı ile de uygulanabilir. Ağ şeklinde uygulamada bandın orta kısmı tırmık gibi kesilir, uçları ise birleşik bırakılır. Dirsek eklemi gibi çok hareketli bölgelerde kullanılır [55].

Uygulamadan önce, cilt yağ ve nemden temizlenmeli, gerekli ise bölge traş edilmelidir. Bandın yapışması için 20-30 dakika gerekir, bu süre içinde terlemeye yol açacak hareketlerden kaçınılmalıdır. Hastalar bandın birkaç gün kalacağı ve banyo yapmak ya da yüzmekle bandın çıkmayacağı konusunda bilgilendirilmelidir. Bant ıslandığında havluyla fazla suyu alınmalı, ovalanmamalı ve kurumaması beklenmelidir. Bant çıkarılırken; cilt ve şerit arasına bir gerilim uygulanması uygundur [55].

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Aynı cerrah tarafından 2009-2014 yılları arasında Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi Ortopedi Ve Travmatoloji Bölümü tarafından gerçekleştirilen anatomik tek bant hamstring tendon otoplasti veya allograft ile ÖÇBR yapıldıktan sonra Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na rehabilitasyon için başvurmuş 18-45 yaş arasındaki 30 erkek hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Olgular fizik tedavi ünitesinde 2 hafta süreyle haftada 5 gün, 4 hafta boyunca haftada 2 kez fizyoterapist eşliğinde rehabilitasyon programına alınmış ev programı verilerek 3 ay sonuna kadar takip edilmiştir.

Olgular basit randomizasyon yöntemiyle Terapatik KT grubu ve Sham KT olarak 2 gruba ayrıldı. Rehabilitasyon programı öncesinde her olguya çalışmanın içeriği, ölçümler, tedavi yöntemi detaylı olarak açıklandı ve gönüllü katıldıklarına ilişkin onam formu imzalatıldı.

Çalışma öncesinde Cumhuriyet Üniversitesi Etik Kurulu (T.C. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmaları Değerlendirme Kurulu)'ndan 29.09.2010 tarihli 10/177 sayılı 2010-06/51 karar nolu ile gerekli izin alındı.

3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Anatomik tek bant yöntemi ile hamstring tendon otoplasti veya allograft ile ÖÇBR yapılmış olması

Diğer diz bağlarına yönelik yapılmış cerrahi işlem olmaması

Çalışmaya katılmayı kabul etmesi

Tek taraflı ÖÇBR yapılmış olması

ÖÇBR yapılmış dizde daha önceden geçirilmiş bir cerrahi hikâyesi olmaması.

3.1.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri

Rehabilitasyon esnasında herhangi bir alt ekstremitte yaralanması veya cerrahisi geçirmesi

İşitme ve görme kaybının olması

Metabolik (DM, KOAH) hastalığı olması

Denge problemi oluşturabilecek ilaç kullanımı (hipnotikler, psikotropik ilaçlar)

Nörolojik bir rahatsızlığın bulunması

Çalışmaya katılmayı reddetmesi

Çalışmaya alınan bireylerin yaşları (yıl), boy uzunlukları (m), vücut ağırlıkları (kg), meslek, dominant ve etkilenen ekstremiteleri, yaralanma ve ameliyat zamanı arası geçen süre, greft tipi (hamstring otogrefti/allogreft), ek artroskopik müdahaleler (mikrokırık, parsiyel menisektomi, total menisektomi, menisküs tamiri) kaydedildi. Bireylerin topa hangi ayakla vurmaya tercih ettiği sorularak dominant alt ekstremitenin tayin edildi. Değerlendirmelerde numerik ağrı skalası (*numeric rating scala-NRS*), Lysholm, Tegner ve Modifiye Cincinnati formları kullanıldı.

Diz flexiyon ve ekstansiyon pasif EHA konvansiyonel gonyometre kullanılarak değerlendirildi.

Diz çevre ölçümleri; patella ortasından, patella ortasının 10 cm altından, patella ortasının 10 cm üstünden olmak üzere yapıldı.

Kas gücü, Baseline Push-Pull dinamometre (Fabrication Enterprises Incorporated, New York, ABD) ile değerlendirildi.

3.2. Değerlendirme ve Uygulanan Testler

3.2.1. Demografik Bilgiler ve Hikaye

Hastanın yaş, boy, kilo, adres, telefon, dominant taraf, etkilenen taraf, yaralanma-cerrahi arası geçen süre, özgeçmiş, soygeçmiş, metabolik rahatsızlıklar, varsa kullandığı ilaçlar, greft tipi, yaralanma nedeni, eğitim durumu, yapılan ek artroskopik işlem varlığı sorgulanmıştır.

3.2.2. Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi

İlk ölçüm ameliyat sonrası 4. günde tedaviden önce yapıldı ve tedavinin takibinde 1.ve 2. haftalarda ölçümler tekrarlandı.

Diz flexiyonu açılı ölçümü: Hasta yüzüstü yatar pozisyonda iken gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondili olarak alındı. Sabit kol femurun dış orta çizgisine paralel tutularak, hareketli kol fibulayı takip edecek şekilde hastanın dizi pasif olarak flexiyona getirildi. Hastanın tolere edebildiği hareket açıklığı kaydedildi.

Diz ekstansiyon limitasyonu açılı ölçümü: Sırtüstü pozisyondayken hastadan bacağını yatağa doğru bastırarak tam düzeltmesi istendi ve sonuç gonyometreyle kaydedildi.

3.2.3. Çevre Ölçümü Değerlendirilmesi

Mevcut çalışmada ameliyat sonrası diz çevresinde oluşan ödemin değerlendirilmesinde 7 mm genişliğinde mezura kullanıldı. Çevre ölçümleri, patella orta noktasından, patella ortasının 10 cm altından ve 10 cm üzerinden ölçüldü. İlk ölçüm ameliyat sonrası 4. günde tedaviden önce yapıldı ve tedavinin takibinde 1.ve 2. haftalarda ölçümler tekrarlandı.

3.2.4. Ağrının Değerlendirilmesi

Ağrı değerlendirmesinde NRS kullanıldı [155]. 10 cm'lik horizontal çizgi 0'dan 10'a kadar numaralandırıldı. Sıfır; hiç ağrı yok, 10; maksimum ağrıyı ifade edecek şekilde hastalardan ağrı düzeylerini belirtmeleri istendi. İlk ölçüm ameliyat sonrası 4. günde tedaviden önce yapıldı ve tedavinin takibinde 1.ve 2. haftalarda ölçümler tekrarlandı.

3.2.5. Fonksiyonel Değerlendirmeler

Lysholm diz değerlendirme formu: Lysholm ve Gillquist tarafından dizayn edilmiş olan bu skorlama yöntemi, topallama, destek kullanma, kilitlenme, instabilite, ağrı, şişme, merdiven çıkabilme ve çömelme gibi semptomların değerlendirilmesine dayanan 8 sorudan oluşan bir testtir. Lysholm skoru hasarlanma ve sakatlanma seviyesini ölçer. Bu sistemde hastalar 1-100 üzerinden puanlanır ve artan puan fonksiyonel iyileşmeyi ifade eder. Bu çalışmada hastalar 1. ve 3. ayda Lysholm formuyla değerlendirilmeye alındılar [156].

Tegner diz değerlendirme formu: Hastanın hem sportif hem de meslek aktivite düzeyini sorgulayan bir skorlama yöntemidir. Tegner ve Lysholm tarafından dize yönelik geliştirilmiştir. Puanlama 0 ile 10 arasındadır. Artan skor iyileşen aktivite düzeyini gösterir. Bu çalışmada hastalar ameliyat sonrası 1. ve 3. ayda değerlendirildi [157].

Modifiye Cincinnati değerlendirme formu: Diz yaralanmalarında, sıklıkla kullanılan bu skalada, hastaların yürüyüş, merdiven çıkma, diz çökme, ameliyatlı taraf bacak üzerinde zıplama ve ameliyatlı taraf dizi zorlu kıvrabilmeleri sorgulandı ve skorlandı. Puanlama 30 üzerinden yapılmaktadır. Puanların yükselmesi hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki düzelmeyi gösterir. Bu çalışmada hastaların 1. ve 3. ayda değerlendirmeleri yapılmıştır [158].

3.2.6. İzometrik Kas Testi

İzometrik kas kuvveti, Baseline Push-Pull dinamometre (Fabrication Enterprises Incorporated, New York, ABD) ile değerlendirildi. Kas testi ölçümlerinde hastaya uygun pozisyon verilip tespit edildi. Daha sonra direnç uygulama bölgesine dik konumda yerleştirilen dinamometrenin 2 sn içinde oluşturulan maksimum izometrik kuvvet ile 5 sn boyunca itilmesi istendi. İlk denemeden sonra ölçümler 30 saniye arayla 3 kez tekrar edildi. Bu üç değerın ortalaması alınarak kaydedildi. Ölçümler yapılırken ağrı oluşturmamaya dikkat edildi [159].

Fleksiyon kas testi: Hasta yüzüstü yatar pozisyondayken diz pasif olarak 30° fleksiyona getirildi. Hastanın pelvisi stabilize edilerek dinamometre malleollerin hemen proksimaline dik olarak yerleştirilip test gerçekleştirildi.

Ekstansiyon kas testi: Hasta yatak kenarında oturma pozisyondayken kalça 90° de diz 30° fleksiyonda desteklenerek pozisyonlandı. Hasta omuzdan stabilize edilerek dinamometre malleollerin hemen proksimaline yerleştirilip test gerçekleştirildi.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS 14,0 paket programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, Bonferroni testi, eşler arası farkın önemlilik testi uygulandı. Parametrik test varsayımları yerine getirilmediğinde Man Whitney U testi, Friedman testi, Wilcoxon testi, Ki-kare testi kullanılmıştır. Yanılma düzeyi (α) 0.05 olarak alınmış ve $p < \alpha$ önemli kabul edilmiştir.

3.4. Fizyoterapi Programı

Anatomik hamstring tendon otogrefti veya allogreft ile ÖÇBR yapılmış olan terapatik KT ve sham KT grubundaki her hastaya aynı rehabilitasyon protokolü 2 hafta boyunca haftada 5 gün, takip eden 4 hafta boyunca haftada 2 kez fizyoterapist eşliğinde uygulandı. Egzersizler 15 tekrarlı yaptırıldı. Buna ilaveten önerilen egzersizleri hastalardan gün içinde 15 tekrarlı 2 periyot şeklinde yapmaları istendi. KT uygulamasının ilk seansı ameliyatın 4. günü yapıldı ve 5 günde bir değiştirilerek bu uygulamaya 2 hafta devam edildi. Çevre ölçümü, EHA ölçümü, kas testi, ağrı değerlendirmeleri KT seansının ilk günü tedaviden önce, tedavinin 1. ve 2. haftasında olmak üzere 3 kez tekrarlandı. Hastalar fonksiyonel olarak ameliyat sonrası 1. ve 3 ayda Lysholm, Modifiye Cincinnati ve Tegner formları ile değerlendirildi.

ÖÇBR yapılan her iki gruptaki tüm hastalara aynı rehabilitasyon programı uygulandı. Buna ek olarak terapatik KT grubuna 2 haftalık süreyle hamstring ve kuadrisepse kas tekniği ile diz çevresine ise lenfatik drenaj yöntemiyle KT uygulaması yapıldı. Sham KT grubuna herhangi bir teknik ve gerim uygulanmadan plasebo olarak patellanın 10 cm üzerinde uyluğun ön ve arka bölümüne transvers planda KT uygulandı. Materyal olarak her iki grupta da Kinesio Tex Gold (Kinesio Holding Corporation, Georgia, ABD) kullanıldı. KT 5 günde bir değiştirildi. Bu KT uygulamaları esnasında hastalar diz altı orta basınçlı varis çorabı ve açı ayarlı dizlik (Şekil 8.) kullandılar. Tüm hastalar KT tedavisinden sonra devam eden 4 hafta boyunca haftada 2 kez fizyoterapist eşliğinde rehabilitasyon programına alındı ev programı verilerek 3 ayın sonuna kadar takip edildi.



Şekil 8. Terapatik kinesiötaping ile birlikte varis çorabı ve açı ayarlı dizlik

3.4.1. Terapatik Kinesiotape Uygulaması

Tüm KT uygulamalarında Kase tarafından tanımlanan yöntemler esas alındı. Ancak ÖÇBR nedeniyle birtakım modifikasyonlar yapıldı [55].

Kuadriseps kinesiötape uygulaması: Kişi bant uygulanmadan önce pozisyonlanarak spina iliaca anterior superior ve tuberasitas tibia arası mesafe ölçülerek

uygulanacak KT uzunluğu belirlendi. Hastaların tümü ÖÇBR yapıldığı için yan yatma pozisyonunda kalça tam ekstansiyonda diz bükülmeden pozisyonlandı. Hastalara tam fleksiyon yaptırılmadığından KT hafif gerim (%15-25) uygulanarak bantlama yapıldı. ”Y” şeklinde kesilen ilk bant, kas üzerinde uyarı oluşturmak ve harekete destek sağlamak amacıyla kuadrisepsin origosu spina iliaca anterior superiorun 10 cm altından başlayıp rektus femoris ve vastus intermedius üzerinden geçerek Y bandın alt kolları patellanın üst kısmında ikiye ayrıldı. Alt kollar patellanın her iki yanından geçirilip tuberasitas tibia seviyesinde sonlandırıldı (Şekil 9-10).



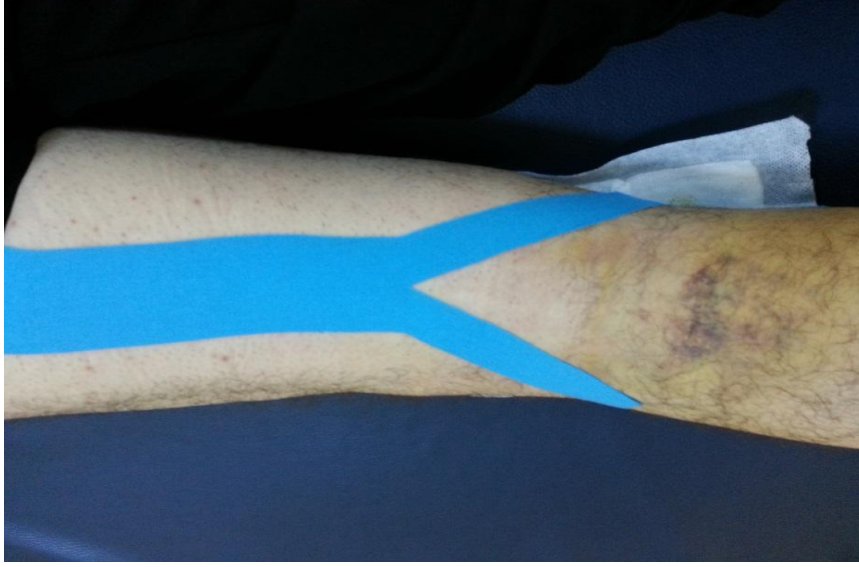
Şekil 9. Kuadriseps kinesiyoape uygulaması



Şekil 10. Kuadriseps kinesiyoape ve lenfatik drenaj kinesiyoape uygulaması

Hamstring kinesiyoape uygulaması: Hamstring kasını uyararak ve fonksiyonunu desteklemek amacıyla kas tekniği uygulandı. Kalça ve diz ekstansiyon pozisyondayken KT ölçüsü alındı. Bant Y tipinde kesildi. ÖÇBR yapıldığı için hasta

yan yatarken kalça fleksiyonda diz ekstansiyonda pozisyonlanarak bant hamstring origosundan tuber iskiyadikumun altından başlayarak semitendinosus ve semimembranosus kaslarının üzerinden geçirildi ve diz seviyesine gelmeden ikiye ayrıldı. Kısa uçlarından biri medial femoral kondil hizasında, semitendinosus ve semimembranosus kaslarının tendonuna, diğer ucu ise femurun lateral kondil hizasında biceps femoris kasının tendonuna yapıştırılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Hamstring kinesiotope uygulaması

Lenfatik drenaj kinesiotope uygulaması: KT uygulamasının lenfatik dolaşım üzerine etkisinden faydalanmak amacıyla bant diz çevresine uygulanmıştır. İki ayrı KT dörderli şeritlere ayrıldı ve 2,5 cm'lik kısım kesilmeden biri tuberasitas tibianın 4-5 cm altında bacağın medialine ve lateraline yapıştırılmıştır. Baş kısma germe uygulanmamıştır diz fleksiyona getirilemediğinden hafif gerim (%15-25) uygulanarak ve dikiş üzerine gelmemesine özen gösterilerek uç kısımlar proksimale doğru aralıklı çaprazlanarak yapıştırılmıştır (Şekil 12).



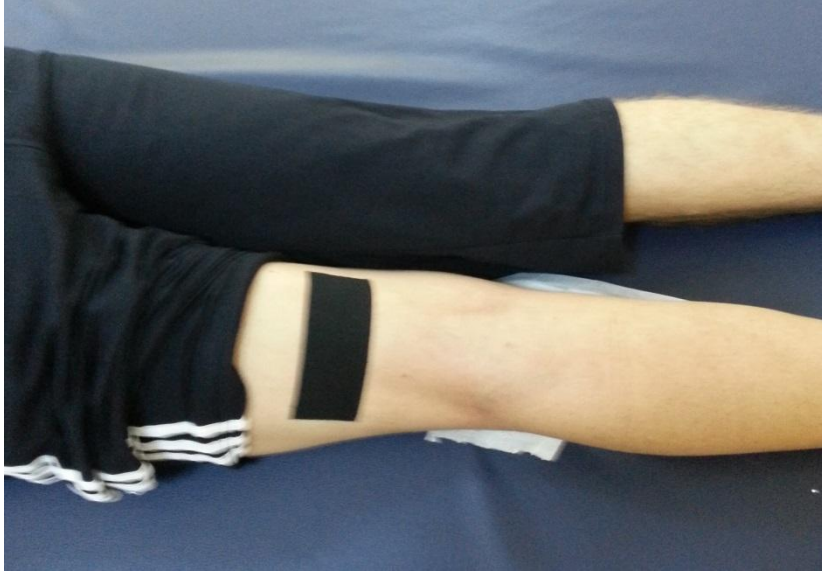
Şekil 12. Lenfatik drenaj kinesiotope uygulaması

3.4.2. Sham Kinesiotope Uygulaması

KT patellanın 10 cm üzerine transvers planda uyluğun ön ve arka bölümüne 10 cm boyunda I bant doku gerginliğinde yapıştırılmıştır (Şekil13-14).



Şekil 13. Sham kinesiotope uygulaması (uyluğun ön kısmı)



Şekil 14. Sham kinesiotape uygulaması (uyluğun arka kısmı)

3.4.3. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Rehabilitasyon Programı

Anatomik ÖÇBR, hastaların uzun vadede diz sağlığının kazanımında daha etkili bir yöntem olduğu kabul edilmektedir. Buna karşın iyileşme süreci diğer yöntemlere göre uzundur [160]. Mevcut literatür taranarak ÖÇBR'ye ek olarak menisküs tamiri yapılan hastalar için oluşturulmuş bir rehabilitasyon programının uygulanmasına karar verildi [54]. Bu rehabilitasyon programında bazı modifikasyonlar yapıp ilk üç aylık dönemin içeriği ayrıntılı olarak tanımlandı. Terapatik KT ve sham KT gruplarındaki her hastaya bu rehabilitasyon programı üç ay boyunca uygulanarak sonuçlar rapor edildi. Menisküs tamiri yapılan hastalara diz fleksiyonu ilk dört haftaya kadar 90°yle sınırlandırıldı, aktif diz fleksiyonu yapılmamasına dikkat edildi. Açı ayarlı dizlik ilk 4-6 hafta kullanıldı ve bu sürede tam ağırlık aktarımına da başlandı. Bu rehabilitasyon programı ilk 6 hafta fizyoterapist gözetiminde gerçekleştirildi, sonraki 6 haftalık periyotta ev programıyla takip edildi.

Çalışmada Uygulanan Rehabilitasyon Programı

0-2 hafta:

- İlk üç gün SPH uygulanır.
- Soğuk uygulama: İlk üç gün 2 saatte bir 15 dk. İlerleyen günlerde egzersizlerden sonra uygulanır.
- Ameliyatlı taraf elevasyona alınır.
- Yürürken ve geceleri açı ayarlı dizlikle 0° de immobilize edilir.

- Koltuk değneğiyle yük vermeden sadece ayağın kendi ağırlığıyla yere değmesine izin verilir.
- Ayak bileği pompalama egzersizi: Ayak bileğinizi ileri-geri ve dairesel olarak aktif olarak hareket ettirilir. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Diz altı varis çorabı.
- 4. günden itibaren terapötik KT uygulanması ve sham KT uygulamalarına başlanır.
- Ambulasyon koltuk değnekleriyle kilitli dizlik kullanarak 3 nokta yürüyüşü şeklindedir.
- Açık ayarlı dizlik yada çarşaf desteğiyle 4 yönlü düz bacak kaldırma. Günde 3 kez 15 tekrar.
- İzotonik kalça eksternal rotasyon egzersizi. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Topuk kaydırma egzersizi: Diğer ayağın desteğiyle 0-45° aralığında pasif olarak duvarda topuk kaydırma egzersizleri. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Terminal ekstansiyon egzersizi: Dizin altı desteklenerek 20° fleksiyondan aktif diz ekstansiyonu. Günde 3 kez 15 tekrar.
- İzometrik adduksiyon egzersizi: Her iki dizinizin arasına rulo havlu koyup bacaklarınızla havluyu sıkıştırma şeklinde yapılır. Günde 3 kez 50 tekrar.
- İzometrik kuadriseps egzersizleri: Diz altına havlu rulo konularak dizi yatağa doğru itmesi şeklindedir. Günde 3 kez 50 tekrar.
- İzometrik kalça ekstansiyon egzersizi. Günde 3 kez 50 tekrar.
- Karın kaslarını güçlendirici egzersizi. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Patellar mobilizasyon: İlk olarak yukarıya doğru mobilizasyonla başlanır. Hastalara da diz kapaklarını yukarı doğru pasif olarak hareket ettirmeleri söylendi. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Yüzüstü pozisyonda yataktan ayak sarkıtarak pasif diz ekstansiyonu
- Solunum egzersizleri.
- Üst ekstremitte ve sağlam taraf alt ekstremitte için kuvvetlendirme egzersizleri.

2-4 hafta

- İlk 2 haftanın egzersizlerine ve patellar mobilizasyona devam edilir.

- 30°-45°-60° de hamstring ve kuadriseps için ko-kontraksiyon egzersizleri. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Kesi bölgeleri iyileştikten sonra skar masajı ve hafif intermitant kompresyonlar uygulandı ve bu uygulamalar hastaya da öğretildi.
- Kalça eksternal rotasyonu dirençli egzersizleri. Günde 3 kez 15 tekrar.
- 3. haftadan sonra düşük dirençli terabant kullanılarak KKZE yaptırıldı: Kuadriseps, kalça abduktör, adduktör, fleksör ve ekstansörlerine. Günde 3 kez 15 tekrar.
- Bu periyot boyunca duvarda topuk kaydırma egzersizinde aktif asistif olarak 90° ye kadar ilerlemesine izin verildi.

4-6. hafta

- Direnç ve EHA arttırılarak önceki kuvvetlendirme egzersizlerine devam edildi.
- Tolere edebildiği kadar tam EHA içinde aktif yada aktif yardımcı diz fleksiyonu egzersizlerine başlandı.
- Aktif diz fleksiyonu KKZE: Oturma pozisyonunda ayak yerle temasta, yatarken topuğu yatakta ya da duvarda topuk kaydırma şeklinde yapıldı.
- Paralel bar içinde aktif diz fleksiyonu 45°'yi geçmeden yana, öne, arkaya küçük adım çalışmasına başlandı.
- Duvar destekli 0-90° arasında yarım çömelme egzersizi.
- Proprioseptif eğitim; paralel bardan destek alarak ağırlık aktarma; oturmada veya ayakta denge tahtasında sağa sola, öne arkaya dinamik denge egzersizleri.
- Paralel bar içerisinde ileri, geri lateral yürüme eğitimine geçilir. İlerleyen dönemlerde düz çizgi üzerinde yürüme (topuk-parmak şeklinde).
- Paralel barda destek alarak her iki topuk yükseltme egzersizi.
- Hastaya diz EHA ve aerobik kapasiteyi arttırmak amacıyla sabit bisiklet önerildi.

6-12 hafta

- İlerleyici dirençlerle önceki egzersizlere devam edilir.
- Tolere edebildiği dirençlerde izotonik hamstring egzersizlerine devam edilir.

- Tek taraflı topuk yükseltme egzersizi.
- Adım mesafesi arttırılarak öne, arkaya, yana adım alma egzersizi.
- Küçük basamaklı merdiven çalışması.
- Desteksiz 45°-60° arasında yarım çömelme egzersizleri.
- Proprioseptif eğitim: Desteksiz denge tahtası egzersizleri.
- Kuadriseps germe: Kalça ekstansiyonuyla birlikte dizin pasif fleksiyonu.
- 8 figürü, geniş zig zag vb. şekiller üzerinde fonksiyonel aktiviteler.
- Zorlaşan kol ve bacak pozisyonlarında tek ayak üzerinde gözler açık kapalı durma.
- Tek ayak üzerinde dururken öne doğru eğilme ve bu pozisyonda dengenin sağlanması ve 20 sn durma. Bu egzersizi gözler açık ve kapalı iken yapma. Kolların pozisyonunda değişiklik yapılmasıyla zorlaştırarak devam edildi.

4. BULGULAR

4.1. Grupların Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Demografik bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur. Demografik özellikler bakımından terapatik KT grubu ve sham KT grubu arasında yaş, boy, kilo, etkilenen taraf, dominant taraf, yaralanma ve ameliyat arası geçen süre, eğitim düzeyi, yaralanma nedeni açısından fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Çalışmaya dahil edilen 30 erkek hastanın yaş ortalaması 28.13 ± 6.06 yıldır (18-39 yıl arasında). Terapatik KT grubunun yaş ortalaması 28.60 ± 4.50 yıl, sham KT grubunun yaş ortalaması 27.66 ± 7.45 yıl olarak bulunmuştur. Gruplar arasında yaş ortalaması bakımından fark önemsiz bulunmuştur ($p= 0.681$).

Çalışmaya dahil edilen 30 erkek hastanın boy ortalaması 177.83 ± 6.66 cm’dir (167-190 cm arasında). Boy ortalaması terapatik KT grubunda 176.33 ± 5.89 cm, sham KT grubunda 179.33 ± 7.23 cm olarak bulunmuştur. Gruplar arasında boy ortalaması bakımından fark olmadığı görülmüştür ($p=0.224$).

Çalışmaya dahil edilen 30 erkek hastanın kilo ortalaması 81.30 ± 11.98 cm’dir (64-115 kg arasında). Çalışmaya katılan bireylerin kilo ortalaması terapatik KT grubunda 80.40 ± 8.95 kg sham KT grubunda 82.20 ± 14.67 kg olarak bulunmuştur. Gruplar arasında kilo bakımından fark önemsiz bulunmuştur ($p=0.688$).

Çalışmaya katılan bireylerin terapatik KT grubunda dominant taraf sağ 11 (%73.3), sol 4 (%26.7); sham KT grubunda dominant taraf sağ 7 (%46.7), sol 8 (%53.3) olup gruplar arasında fark önemsiz olarak bulunmuştur ($p=0.136$).

Çalışmaya dahil edilen bireylerin etkilenen tarafları, terapatik KT grubunda sağ 9 (%60) , sol 6 (%40); sham KT grubunda sağ 10 (%66.7), sol 5 (%33.3)’dir. Gruplar karşılaştırıldığında etkilenen taraf yönünden gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p=0.705$).

Çalışmaya katılan bireylerin yaralanma zamanı ile ameliyat arası geçen süre terapatik KT grubunda 20.86 ± 25.42 ay, sham KT grubunda 35.60 ± 42 ay olarak bulunmuştur. Yaralanma zamanı ile ameliyat arası geçen süre yönünden iki grup arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p=0.255$).

Çalışmaya katılan bireylerin ÖÇB yaralanma nedeni bakımından karşılaştırıldıklarında 2 grubun her birinde 10 (%66.7) kişi spor esnasında 5 (%33.3)

kişi günlük yaşam esnasında yaralanma geçirdiği belirlenmiştir. Yaralanma nedeni yönünden iki grup arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (p=1).

Çalışmaya dahil edilen bireylerin eğitim düzeyleri karşılaştırıldığında terapatik KT grubunda 1 (%6.7) kişi ilkokul, 1 (%6.7) kişi ortaokul, 4 (%26.7) kişi lise, 9 (%60) kişi üniversite; sham KT grubunda 2 (%13.3) kişi ortaokul, 7 (%46.7) kişi lise, 6 (%40) kişi üniversite düzeyinde olmakla beraber gruplar arasında fark önemsiz bulunmuştur (p=0.479).

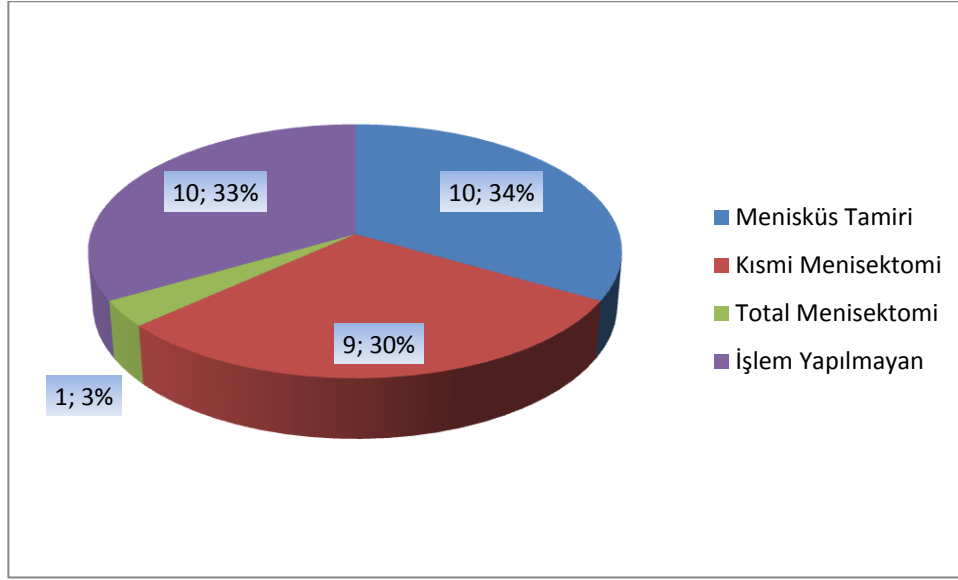
Tablo 2: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Demografik özellikler	Terapatik KT Ort±SS	Sham KT(n=15) Ort±SS	t	p	X ²
Yaş (yıl)	28.60±4.50	27.66±7.45	0.41	0.681	
Boy (cm)	176.33±5.89	179.33±7.23	1.24	0.224	
Kilo (kg)	80.40±8.95	82.20±14.67	0.40	0.688	
Dominant taraf (sağ-sol)(%)	Sağ 11 %73.3 Sol 4 %26.7	Sağ 7 %46.7 Sol 8 %53.3		0.136	2.22
Etkilenen taraf (sağ-sol)	Sağ 9 %60 Sol 6 %40	Sağ 10 %66.7 Sol 5 %33.3		0.705	0.144
Eğitim düzeyi (İ/O/L/Ü)	1/1/4/9	0/2/7/6		0.479	2.72
Yaralanma nedeni (GYA\Spor)	5\10	5\10		1	0.000
Yaralanma- ameliyatarası geçen süre (ay)	20.86±25.42	35.60±42.006	1.16	0.255	

n: Kişi sayısı Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, X²: Ki-kare değeri, t: Bağımsız örneklemlili t testi değeri, GYA: Günlük yaşam aktivitesi esnasında, S: Spor esnasında, İ: İlkokul, O: Ortaokul, L: Lise, Ü: Üniversite

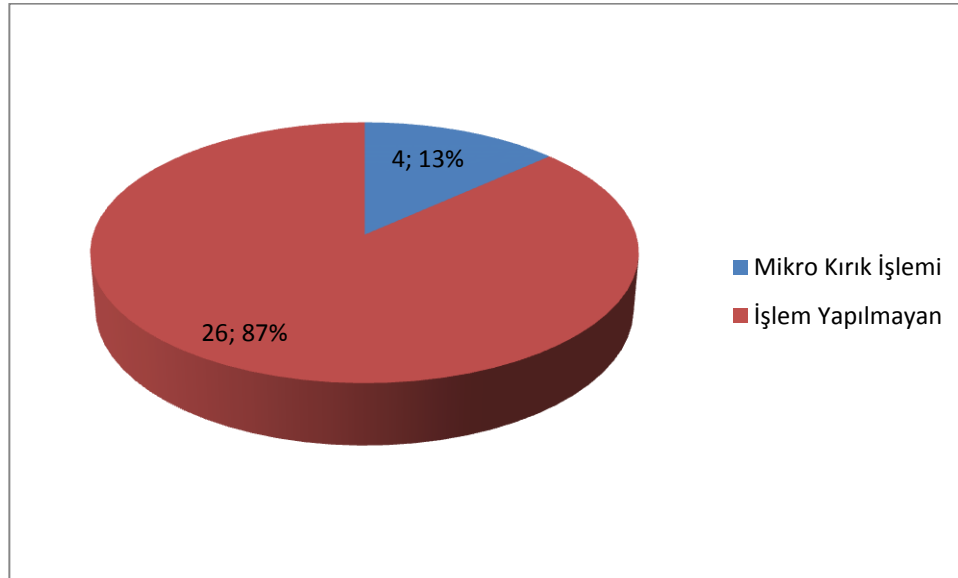
4.2. Yapılan Artroskopik İşlemler Açısından Grupların Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan 30 hastada 21'inde hamstring otogrefti ve 9'unda allogreft ile ÖÇBR yapılmıştır. Buna ek olarak uygulanan menisküse yönelik artroskopik işlemler şunları içeriyordu: 10 menisküs tamiri, 9 kısmi menisektomi, 1 total menisektomi ve 10 hastada ise ek herhangi bir işlem yapılmamıştır (Şekil 15).



Şekil 15. Artroskopik menisküs işlemi

Mikrokırık işlemi 30 hastanın dördünde uygulanmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Artroskopik mikrokırık işlemi

Terapatik KT grubunda 5 (%33.3) kişi menisküs operasyonu geçirmemiş, 5 (%33.3) kişiye menisküs tamiri uygulanmış, 5 (%33.3) kişiye kısmi menisektomi uygulanmıştır. Sham KT grubunda 5 (%33.3) kişi menisküs operasyonu geçirmemiştir, 5 (%33.3) kişiye menisküs tamiri uygulanmış, 4 (%26.7) kişiye kısmi menisektomi uygulanmış, 1 (%6.7) kişiye total menisektomi uygulanmıştır. Yapılan artroskopik menisküs operasyonu bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p=1$), (Tablo 3).

Çalışmaya katılan bireylerin ÖÇBR ile beraber mikro kırık işlemi bakımından karşılaştırıldığında her bir grupta da 2 (%13.3) kişiye mikro kırık uygulanmış, 13 (%86) kişiye mikro kırık uygulanmamış olup gruplar arasında fark önemsiz olarak bulunmuştur (p=1), (Tablo 3).

Çalışmaya katılan bireylerin ÖÇBR' de kullanılan greft bakımından karşılaştırıldıklarında terapatik KT grubunda 9 (%60) kişiye hamstring otogrefti, 6 (%40) kişiye allogreft kullanılır iken sham KT grubunda 12 (%80) kişiye hamstring otogrefti, 3 (%20) kişiye allogreft ile tamir yapılmıştır. Kullanılan greft yönünden iki grup arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (p=0.229), (Tablo 3).

Tablo 3: Grupların yapılan artroskopik işlemler açısından karşılaştırılması

	Terapatik KT Ort±SS	Sham KT(n=15) Ort±SS	p	X²
Menisküs operasyonu (Y\MT\K\T)	5\5\5\0	5\5\4\1	1	1.173
Mikrokırık işlemi (var/yok)	2\13	2\13	1	0.000
Greft tipi(H\A)	9\6	12\3	0.229	1.429

n: Kişi sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, X²: Ki-kare değeri, Y: Menisküs operasyonu yok, MT: Menisküs tamiri, K: Kısmi menisektomi, T: Total menisektomi, H: Hamstring otogrefti, A: Allogreft

4.3. Grup İçi ve Gruplar Arası Numerik Ağrı Skalası ile İstirahatte Ağrının Değerlendirilmesi

Tedavi öncesi (TÖ) karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0.05). Gruplar arasında değişik zamanlardaki NRS istirahat (NRSi) değerleri karşılaştırıldığında 1. hafta NRSi değerleri sham KT grubuna göre terapatik KT grubunda anlamlı derecede düşük bulunurken (p=0.001), NRSi 2. hafta gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (p=0.116), (Tablo 4). Grupların istirahatteki ağrı değişimi Şekil 17'de gösterilmiştir.

Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen NRSi değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur (p=0.001), (Tablo 4). Terapatik KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye

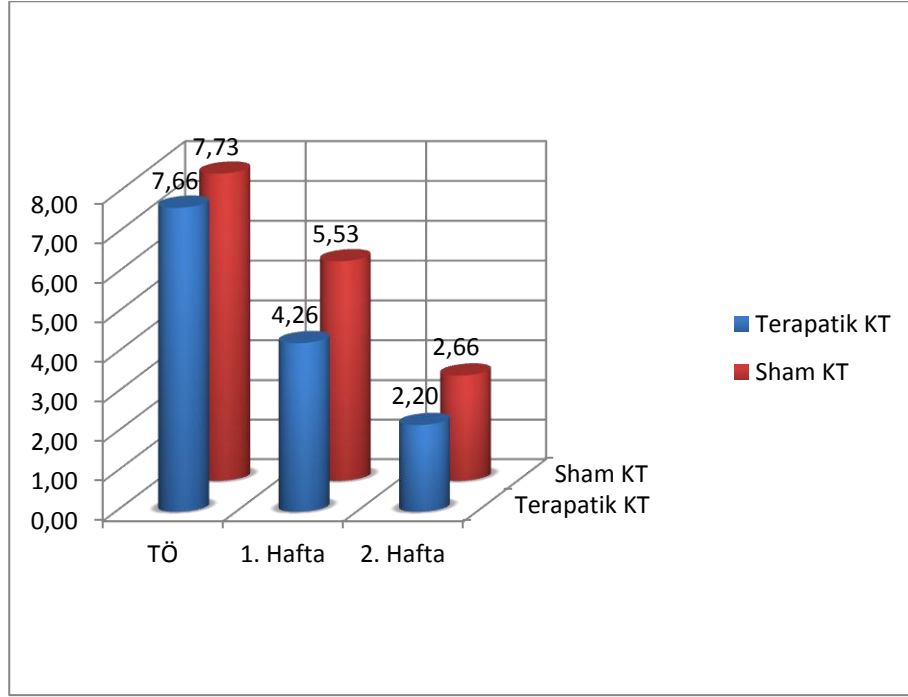
göre NRSi 1. hafta (p=0.001) ve 2. haftada (p=0.001) önemli derecede düşük bulunmuştur.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen NRSi değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur (p=0.001), (Tablo 4). Sham KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre NRSi 1. hafta (p=0.001) ve 2. haftada (p=0.001) önemli derecede düştüğü saptanmıştır.

Tablo 4: İstirahatte ağrının değerlendirilmesi

NRSi	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (p)
TÖ	7.66±0.61	7.73±0.70	p=0.836
1. hafta	4.26±0.59	5.53±0.91	p=0.001*
2. hafta	2.20±0.67	2.66±0.81	p=0.116
Grup İçi İstatistik (F/ p)	431.15/0.001*	198.04/0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, NRSi: Nümerik ağrı skalası istirahat, * p<0.05 önemli, Mann-Whithney U



Şekil 17. İstirahatteki ağrının zamana bağlı değişimi.

4.4. Grup İçi ve Gruplar Arası Numerik Ağrı Skalası ile Aktivitede Ağrının Değerlendirilmesi

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar arasında değişik zamanlardaki NRS aktivite (NRSa) değerleri karşılaştırıldığında 1. hafta NRSa değerleri sham KT grubuna göre terapatik KT grubunda önemli derecede düşük bulunurken ($p=0.002$), NRSa 2. hafta gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p=0.062$), (Tablo 5). Grupların aktivitedeki ağrı değişimi Şekil 18’de gösterilmiştir.

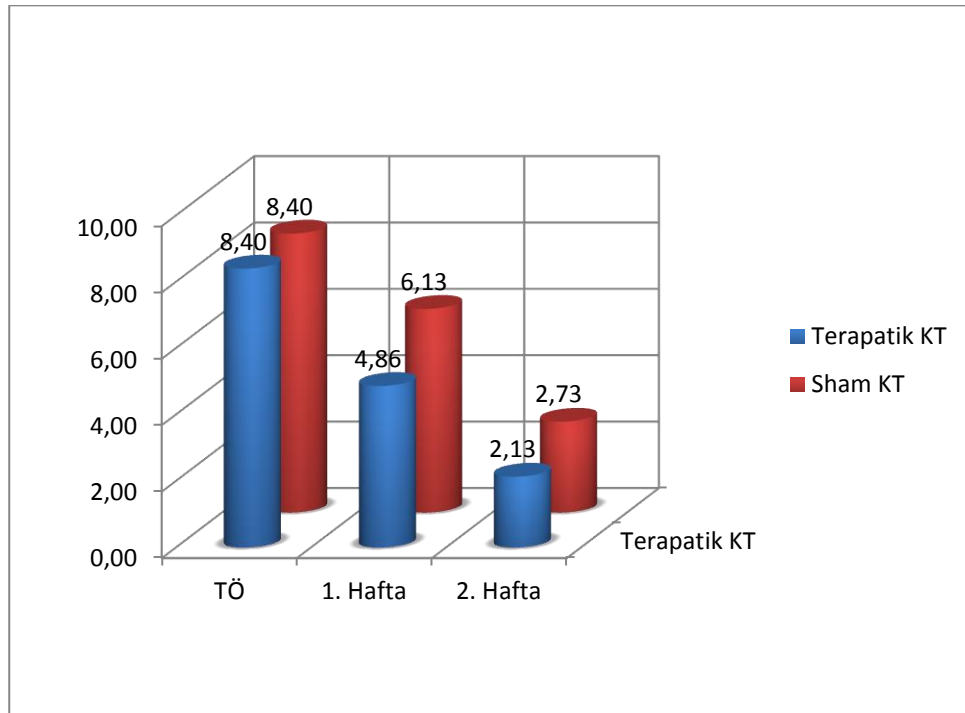
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen NRSa değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 5). Terapatik KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre NRSa 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen NRSa değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 5). Sham KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre NRSa 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Tablo 5: Aktivitede ağrının değerlendirilmesi

NRSa	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (p)
TÖ	8.40±0.63	8.40±0.50	p=0.887
1. hafta	4.86±0.83	6.13±1.06	p=0.002*
2. hafta	2.13±0.91	2.73±0.79	p=0.062
Grup İçi İstatistik (F/ p)	250.75/0.001*	177.12/0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, NRSa: Nümerik ağrı skalası aktivite, F: Varyans analizi değeri, *p<0,05 önemli



Şekil 18. Aktivitedeki ağrının zamana bağlı değişimi.

4.5. Grup İçi ve Gruplar Arası Nümerik Ağrı Skalası ile Gece Ağrısının Değerlendirilmesi

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0.05).

Gruplar arasında değişik zamanlardaki NRS gece (NRSg) değerleri karşılaştırıldığında 1. ve 2. hafta NRSg değerleri sham KT grubuna göre terapatik KT grubunda önemli derecede düşük bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 6). Grupların gece ağrı değişimi Şekil 19’da gösterilmiştir.

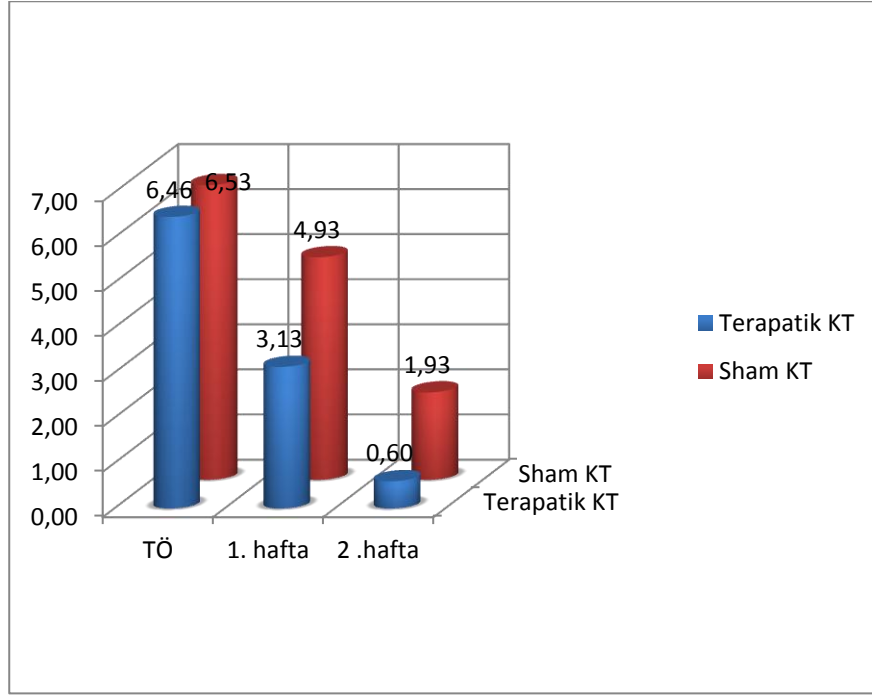
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen NRSg değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 6). Terapatik KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre NRSg 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede azaldığı gözlemlendi.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen NRSg değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 6). Sham KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre NRSg 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Tablo 6: Gece ağrısının değerlendirilmesi.

NRSg	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (p)
TÖ	6.46±0.91	6.53±0.63	p=0.839
1. hafta	3.13±0.83	4.93±1.22	p=0.001*
2. hafta	0.60±0.73	1.93±0.96	p=0.001*
Grup İçi İstatistik (F/ p)	233.09/0.001*	152.01/0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, NRSg: Nümerik ağrı skalası gece, F: Varyans analizi değeri, Man Whitney U * $p<0,05$ önemli



Şekil 19. Gece ağrısının zamana bağlı değişimi.

4.6. Grup İçi ve Gruplar Arası Çevre Ölçüm Değerlendirmesi

Patella ortası 10 cm üzeri çevre ölçümü değerlendirilmesi

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen patella ortasının 10 cm üzeri çevre ölçüm değerleri karşılaştırıldığında 1. hafta ($p=0.046$) ve 2. hafta ($p=0.018$) değerleri terapatik KT grubunun lehine sham KT grubuna göre önemli derecede düşük bulunmuştur (Tablo 7). Grupların patella ortasının 10 cm üzeri çevre ölçümü değişimi Şekil 20’de gösterilmiştir.

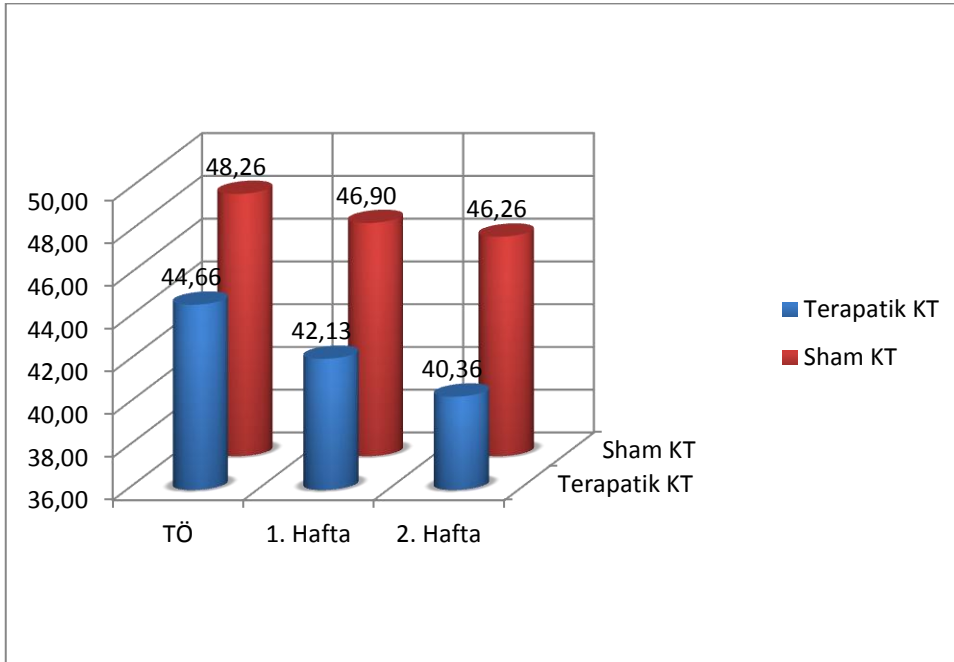
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen patella ortasının 10 cm üzeri çevre ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 7). Terapatik KT grubuna ait patella 10 cm üzeri çevre ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen patella ortasının 10 cm üzeri çevre ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 7). Sham KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre patella 10 cm üzeri çevre ölçüm değerleri 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.003$) önemli derecede düşmüştür.

Tablo 7: Patella ortası 10 cm üzeri çevre değerlendirmesi.

Çevre Ölçümü	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Patella ortası 10 cm üzeri çevre ölçümü	TÖ	44.66±5.72	48.26±6.29	t=1.63 p=0.113
	1. hafta	42.13±5.74	46.90±6.70	t=2.09 p=0.046*
	2. hafta	40.36±5.68	46.26±7.06	t=2.52 p=0.018*
	Grup içi istatistik (F) (p)	F=66.08 p=0.001*	F=66.08 p=0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, F: Varyans analizi değeri *p<0,05 önemli Man Whitney U



Şekil 20. Patella ortası 10 cm üzeri çevre ölçümü değışimi.

Patella orta noktası çevre ölçümü değeri

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0.05).

Gruplar arasında değışik zamanlarda ölçülen patella orta noktası çevre ölçüm değeri karşılaştırıldığında 1. hafta (p=0.028) ve 2. hafta (p=0.022) değeri sham KT

grubuna göre terapatik KT grubunun lehine önemli derecede azalma gözlenmiştir (Tablo 8). Grupların patella orta noktası çevre ölçüm değişimi Şekil 21’de gösterilmiştir.

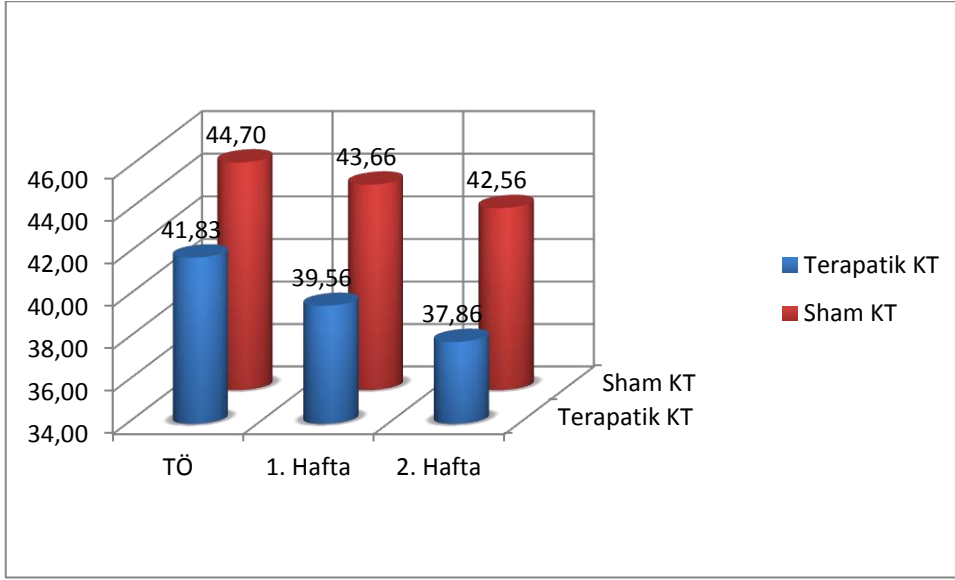
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen patella orta noktası çevre ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$). Terapatik KT grubuna ait patella orta noktası çevre ölçüm değerleri ikiyeşerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür (Tablo 8).

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen patella orta noktası değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$). Sham KT grubuna ait ölçüm değerleri ikiyeşerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre patella orta noktası 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür (Tablo 8).

Tablo 8: Patella orta noktası çevre değerlendirmesi.

Çevre Ölçümü	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Patella orta noktası çevre ölçümü	TÖ	41.83±4.91	44.70±4.49	t=1.66 p=0.107
	1. Hafta	39.56±4.70	43.66±4.95	t=2,32 P=0,028*
	2. Hafta	37.86±4.71	42.56±5.80	t=2.43 p=0.022*
	Grup içi istatistik (F) (p)	F=63.51 p=0.001*	F=21.87 p=0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, F: Varyans analizi değeri, * $p<0,05$ önemli.



Şekil 21. Patella orta noktası çevre ölçüm değişimi.

Patella ortası 10 cm altı çevre ölçümü değerlendirmesi

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen patella 10 cm altı çevre ölçüm değerleri karşılaştırıldığında 1. hafta terapatik KT ve sham KT grupları arasında fark önemsizken ($p=0,070$), 2. hafta değerleri sham KT grubuna göre terapatik KT grubunun lehine önemli derecede düşük bulunmuştur ($p=0,017$), (Tablo 9). Grupların patella ortası 10 cm altı çevre ölçümü değişimi Şekil 22’de gösterilmiştir.

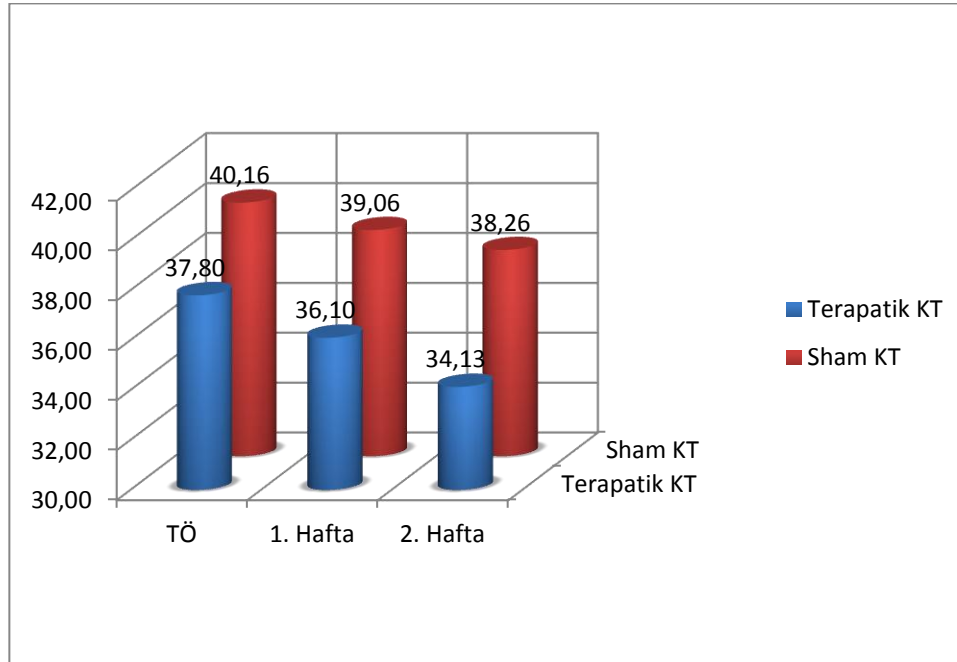
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen patella ortası 10 cm altı çevre ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 9). Terapatik KT grubuna ait patella ortası 10 cm altı çevre ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen patella ortası 10 cm altı değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 9). Sham KT grubuna ait ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre patella ortası 10 cm altı 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Tablo 9: Patella ortası 10 cm altı çevre değerlendirmesi.

Çevre Ölçümü	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Patella ortası 10 cm altı çevre ölçümü	TÖ	37.80±3.94	40.16±4.32	t=1.56 p=0.129
	1. hafta	36.10±3.82	39.06±4.75	t=1.88 p=0.070
	2. hafta	34.13±3.84	38.26±5.02	t=2.53 p=0.017*
	Grup içi istatistik (F) (p)	F=39.11 p=0.001*	F=33.11 p=0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, F: Varyans analizi değeri, *p<0,05 önemli



Şekil 22. Patella ortası 10 cm altı çevre ölçüm değışimi.

4.7. Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirmesi

Fleksiyon eklem hareket açıklığı değerlendirme

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0.05).

Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen fleksiyon EHA değerleri karşılaştırıldığında 1. hafta ($p=0.052$) gruplar arasında fark yokken ve 2. Hafta ($p=0.001$) değerleri terapatik KT grubunun lehine sham KT grubuna göre önemli derecede yüksek bulunmuştur (Tablo 10). Grupların fleksiyon EHA ölçüm değişimi Şekil 23'te gösterilmiştir.

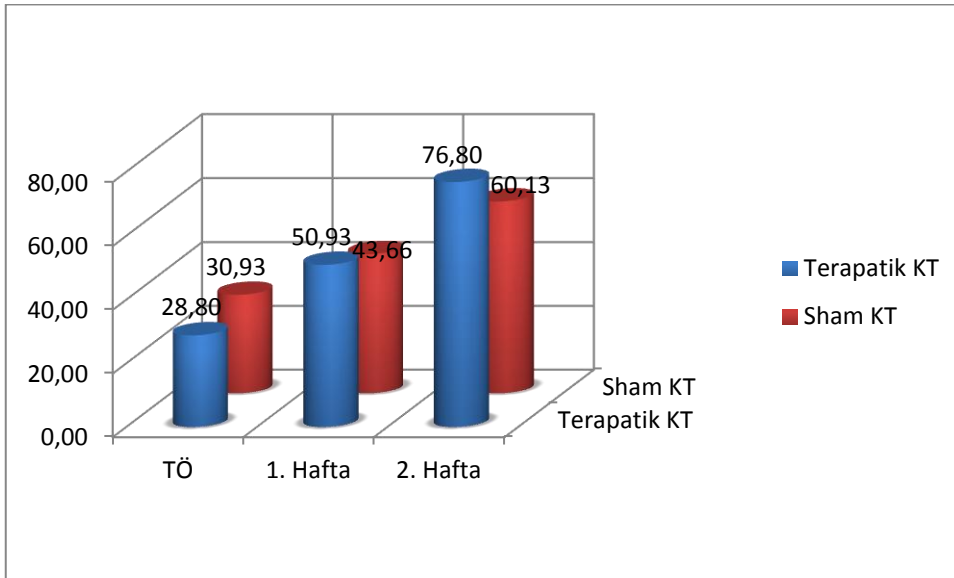
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen fleksiyon EHA değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 10). Terapatik KT grubuna ait fleksiyon EHA değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen fleksiyon EHAdeğerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 10). Sham KT grubuna ait fleksiyon EHA değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre fleksiyon EHA 1.hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede düşmüştür.

Tablo 10: Fleksiyon eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi.

EHA	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Fleksiyon	TÖ	28.80±8	30.93±6.07	t=0.82 p=0.418
	1. hafta	50.93±1.71	43.66±7.42	t=2.02 p=0.052
	2. hafta	76.80±14.85	60.13±8.79	t=3.73 p=0.001*
	Grup içi istatistik (F) (p)	F=193.64 p=0.001*	F=106.86 p=0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, F: Varyans analizi değeri, *p<0,05 önemli



Şekil 23. Fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçüm değişimi.

Diz ekstansiyon limitasyonu değerlendirilmesi

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0.05).

Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen ekstansiyon limitasyon değerleri karşılaştırıldığında terapatik KT ve sham KT grupları arasında 1. hafta (p=0,312) ve 2.

hafta ($p=0,550$) farklılık önemsiz bulunmuştur (Tablo 11). Grupların ekstansiyon limitasyon ölçümü değişimi Şekil 24’te gösterilmiştir.

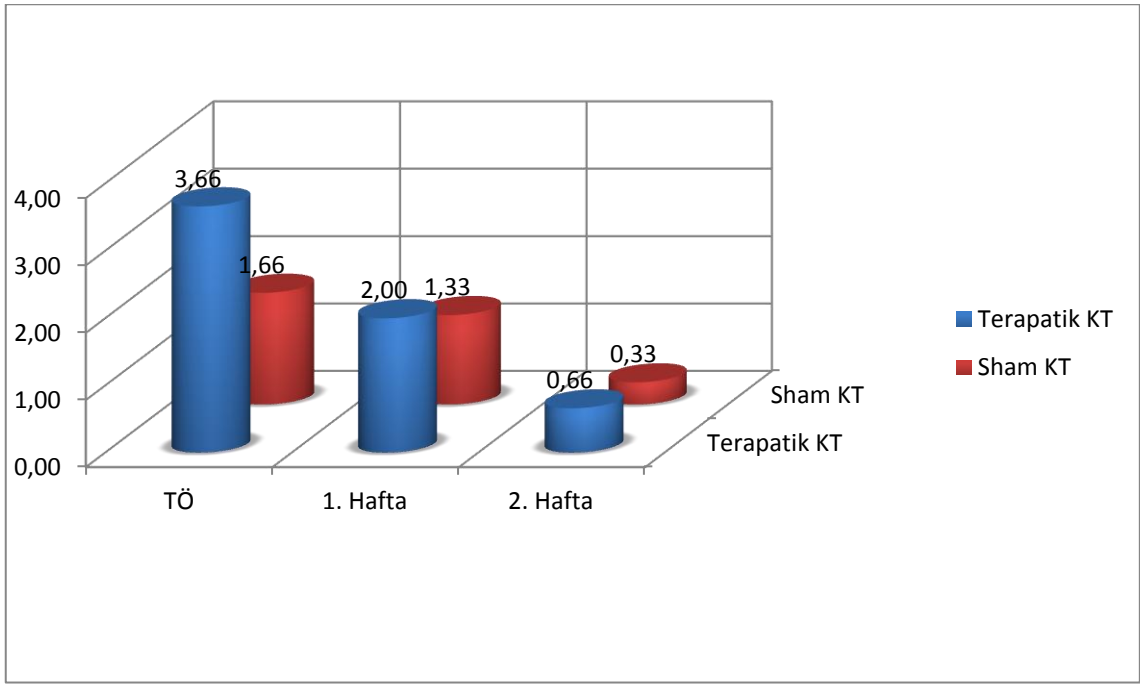
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen ekstansiyon limitasyon ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0,002$), (Tablo 11). Terapatik KT grubuna ait ekstansiyon limitasyonu değerlerinin ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ’ye göre 1. hafta ($p=0.025$) ve 2. haftada ($p=0.007$) önemli derecede azaldığı gözlemlendi.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen ekstansiyon limitasyon ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0,039$), (Tablo 11). Terapatik KT grubuna ait ekstansiyon limitasyonu değerleri ikili olarak Wilcoxon testi ile karşılaştırıldığında TÖ’ye göre 1. haftada ($p=0.317$) önemsiz 2. haftada ($p=0.046$) önemli bulunmuştur.

Tablo 11: Diz ekstansiyon limitasyonu değerlendirmesi.

Ekstansiyon limitasyonu	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Ekstansiyon	TÖ	3.66±3.51	1.66±3.08	p=0.082
	1. hafta	2±2.53	1.33±2.96	p=0.312
	2. hafta	0,66±1.75	0.33±1.29	p=0.550
	Grup içi istatistik (X ²) (p)	X ² =12.56 p=0.002*	X ² =6.50 p=0.039*	

TÖ: Tedavi öncesi, * $p<0,05$ önemli, X²: Friedman testi.



Şekil 24. Ekstansiyon limitasyon ölçüm değişimi.

4.8. Grup İçi ve Gruplar Arası Dizin İzometrik Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Dizin izometrik fleksiyon kas kuvveti değerlendirme

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen diz fleksiyon kuvvet değerleri karşılaştırıldığında 1. hafta ($p=0.034$) ve 2. hafta ($p=0.008$) terapatik KT grubunun lehine sham KT grubuna göre farklılık önemli bulunmuştur (Tablo 12). Grupların diz fleksiyon kuvvet ölçümü değişimi Şekil 25'te gösterilmiştir.

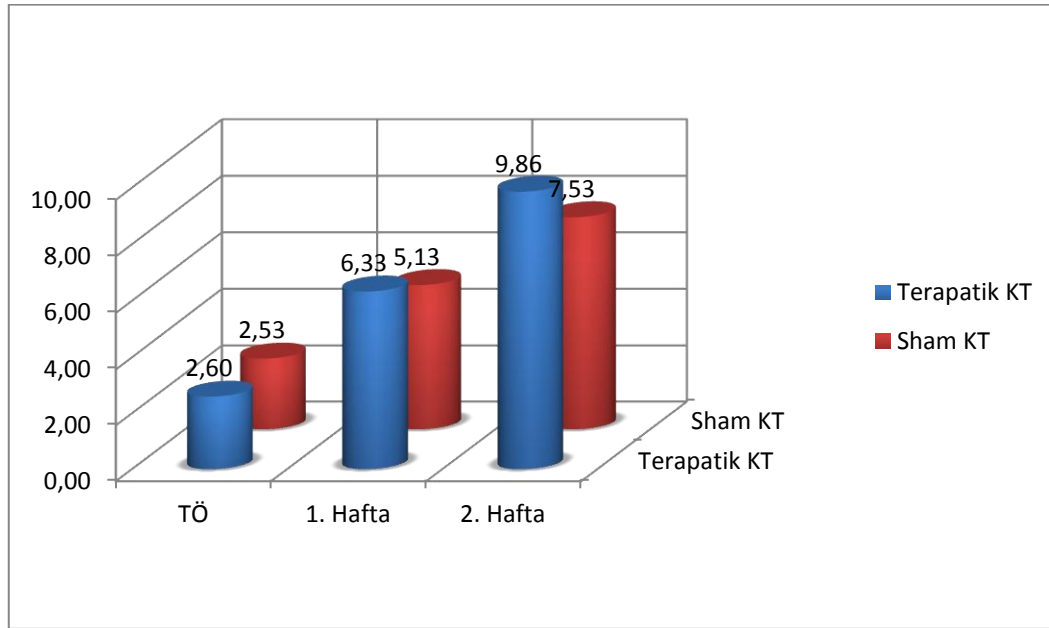
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen fleksiyon kuvvet değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 12). Terapatik KT grubuna ait fleksiyon kuvvet değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen fleksiyon kuvvet değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 12). Sham KT grubuna ait fleksiyon kuvvet değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre fleksiyon kuvveti 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Tablo 12: Dizin izometrik fleksiyon kas kuvveti değerlendirmesi.

Kas kuvveti (kg)	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Diz fleksiyonu	TÖ	2.60±1.35	2.53±0.91	t=0.15 p=0.876
	1. hafta	6.33±1.54	5.13±1.40	t=2.22 p=0.034*
	2. hafta	9.86±2.32	7.53±2.16	t=2.84 p=0.008*
	Grup içi istatistik (F) (p)	F=128.37 p=0.001*	F=69.60 p=0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, F: Varyans analizi değeri, *p<0,05 önemli



Şekil 25. Dizin izometrik fleksiyon kas kuvveti ölçüm değişimi.

Dizin izometrik ekstansiyon kas kuvveti değerlendirmesi

TÖ karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0.05).

Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen diz ekstansiyon kuvvet değerleri karşılaştırıldığında 1. haftada (p=0.327) ve 2. haftada (p=0.193) fark önemsiz

bulunmuştur (Tablo 13). Grupların diz ekstansiyon kuvvet ölçümü değişimi Şekil 26'da gösterilmiştir.

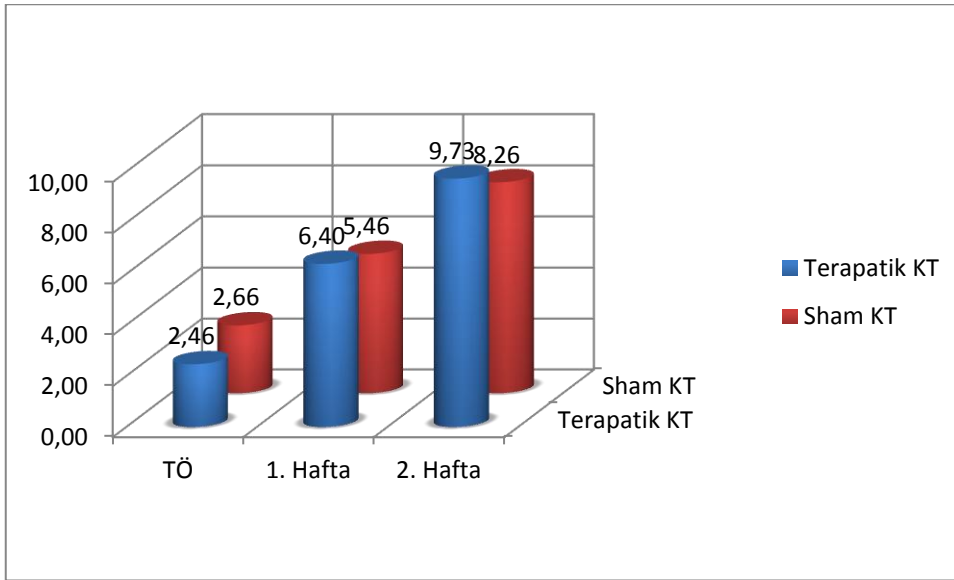
Grup içinde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen ekstansiyon kuvvet değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 13). Terapatik KT grubuna ait ekstansiyon kuvvet değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Grup içinde sham KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen ekstansiyon kuvvetdeğerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 13). Sham KT grubuna ait ekstansiyon kuvvet değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında TÖ'ye göre fleksiyon kuvveti 1. hafta ($p=0.001$) ve 2. haftada ($p=0.001$) önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Tablo 13: Dizin izometrik ekstansiyon kas kuvveti değerlendirmesi.

Kas kuvveti (kg)	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Diz ekstansiyonu	TÖ	2.46±0.99	2.66±1.54	t=0.422 p=0.676
	1. hafta	6.40±2.29	5.46±2.79	t=0.999 p=0.327
	2. hafta	9.73±3.08	8.26±2.93	t=1.334 p=0.193
	Grup içi istatistik (F) (p)	F=73.37 p=0.001*	F=78.15 p=0.001*	

TÖ: Tedavi öncesi, F: Varyans analizi değeri, * $p<0,05$ önemli.



Şekil 26. Dizin izometrik ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değişimi.

4.9. Grup İçi ve Gruplar Arası Tegner Aktivite Düzeyi Değerlendirmesi

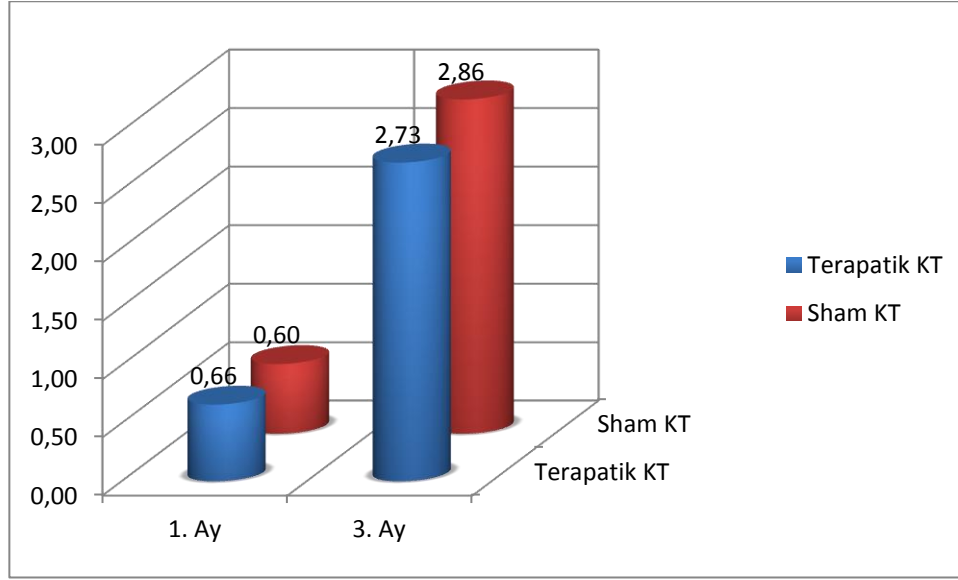
Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen Tegner aktivite değerleri karşılaştırıldığında (Şekil 27) terapatik KT ve sham KT grupları arasında 1. ayda ($p=0.710$) ve 3. ayda ($p=0.593$) farklılık önemsiz bulunmuştur (Tablo 14).

Grup içinde hem sham KT hemde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen Tegner aktivite ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$), (Tablo 14).

Tablo 14: Tegner aktivite düzeyi değerlendirilmesi.

	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (p)
Tegner	1. ay	0.66±0.48	0.60±0.50	p=0.710
	3. ay	2.73±0.79	2.86±0.74	p=0.593
	Grup içi istatistik (t) (p)	t=7.27 p=0.001*	t=9.93 p=0.001*	

Man Whitney U * $p<0,05$ önemli



Şekil 27. Tegner aktivite düzeyi ölçüm değişimi.

4.10. Grup İçi Ve Gruplar Arası Modifiye Cincinnati Değerlendirmesi

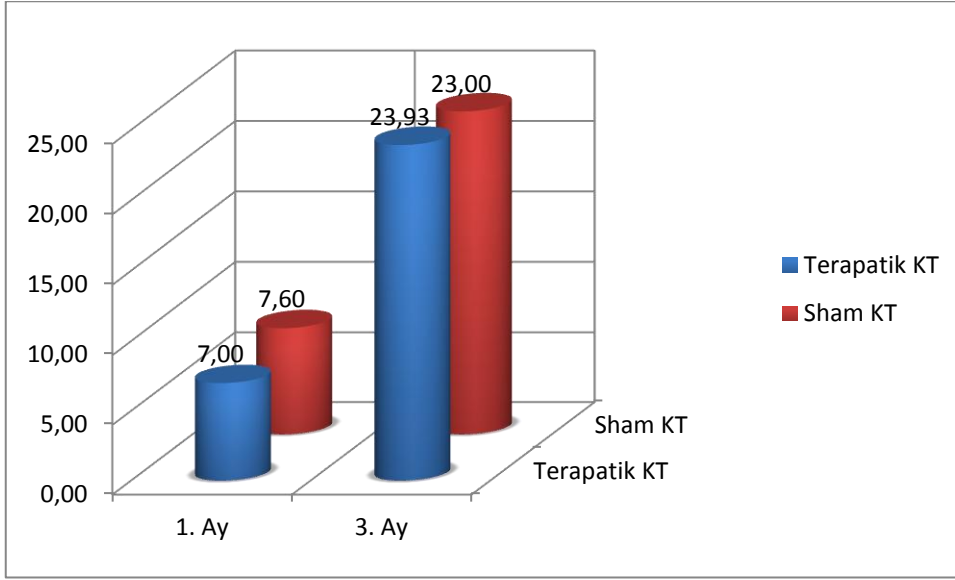
Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen Modifiye Cincinnati değerleri karşılaştırıldığında (Şekil 28) terapatik KT ve sham KT grubu arasında 1. ayda ($p=0,097$) ve 3. ayda ($p=0,236$) farklılık önemsiz bulunmuştur (Tablo-15).

Grup içinde hem sham KT hemde terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen Modifiye Cincinnati ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$) (Tablo-15).

Tablo 15: Modifiye Cincinnati değerlendirme.

	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (t) (p)
Modifiye cinnati	1. ay	7.00±0.84	7.60±1.05	t=1.71 p=0.097
	3. ay	23.93±2.25	23.00±1.96	t=1.21 p=0.236
	Grup içi istatistik (t) (p)	t=31.96 p=0.001*	t=31.68 p=0.001*	

* $p<0,05$ önemli



Şekil 28. Modifiye Cincinnati ölçüm değişimi.

4.11. Grup İçi ve Gruplar Arası Lysholm Değerlendirilmesi

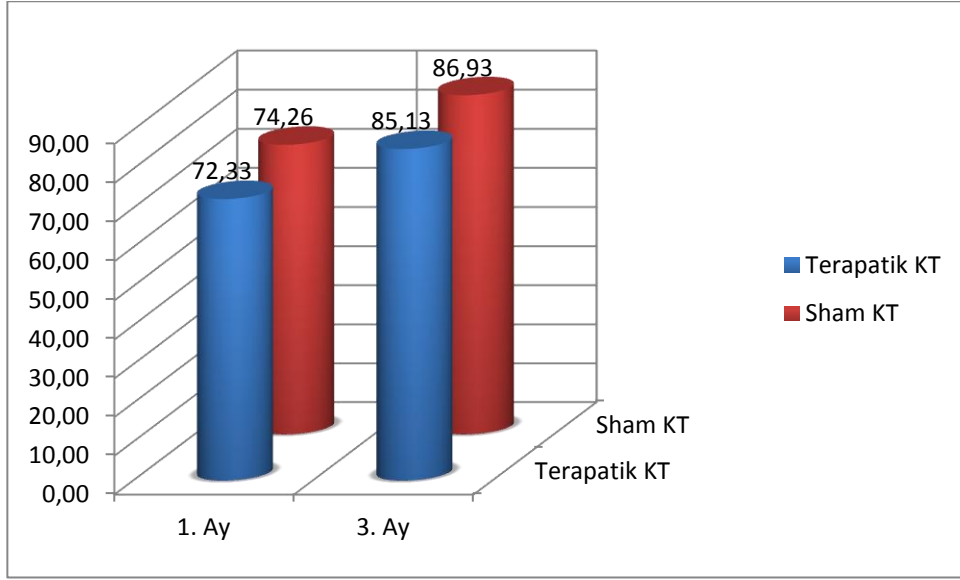
Gruplar arasında değişik zamanlarda ölçülen Lysholm değerleri karşılaştırıldığında (Şekil 29) terapatik KT ve sham KT grubu arasında 1. ayda ($p=0,335$) ve 3. ayda ($p=0,424$) farklılık önemsiz bulunmuştur (Tablo 16).

Grup içinde hem sham KT hem de terapatik KT grubunda değişik zamanlarda ölçülen Lysholm aktivite ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ($p=0.001$) (Tablo 16).

Tablo 16: Lysholm değerlendirilmesi.

	Zaman	Terapatik KT (n=15) (ort ±SS)	Sham KT (n=15) (ort ±SS)	Gruplar Arası İstatistik (p)
Lysholm	1. ay	72.33±5.61	74.26±5.16	t=0.98 p=0.335
	3. ay	85.13±6.27	86.93±5.86	t=0.81 p=0.424
	Grup içi istatistik (t) (p)	t=10.11 p=0.001*	t=17.09 p=0.001*	

* $p<0,05$ önemli



Şekil 29. Lysholm ölçüm değişimi.

5. TARTIŞMA

KT her geçen gün popülerliği artan bir bantlama tekniğidir. Bu teknik; dolaşımı arttırmak, ağrıyı azaltmak, kas aktivasyonunu düzenlemek, proprioepsiyonu ve fonksiyonu geliştirmek gibi birçok amaçla uygulanmaktadır. Özellikle son birkaç yılda literatürdeki çalışma sayısındaki artışa rağmen KT'nin etkinliği konusundaki kanıtlar yetersizdir ve etki mekanizması yeterince açıklanamamıştır [161-162].

KT'nin kas iskelet sistemi sorunlarından nörolojik birtakım rahatsızlıklara kadar uzanan geniş bir etki sahasına hitap etmesine rağmen literatürde ÖÇBR'den sonra KT uygulamasının etkinliğinin araştırdığı kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Sadece bir olgu sunumu ve ön çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda hastaların ameliyattan ne kadar sonra alındığı ve detaylı rehabilitasyon programları belirtilmemiştir (53,69).

ÖÇBR'nin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri de uygun rehabilitasyon programının belirlenmesidir. Çalışmada ÖÇBR'nin yanısıra diğer artroskopik işlemlerin varlığı da gözönünde bulundurularak tüm hastalara aynı rehabilitasyon programı (54) birkaç değişiklik yapılarak uygulanmıştır. KT'nin ödemi, ağrıyı azaltması, etkilenen kasları destekleyerek ağrısız hareketin açığa çıkarılmasını desteklediği bilinmektedir (55,56,66,68,152). Bu etkilerinin ÖÇBR sonrasında egzersize ek fayda sağlayıp sağlamadığını belirlemek için çalışmamızı düzenledik. KT uygulaması Kase'in fasilasyon ve lenfatik teknikleri kullanılarak diz bölgesi ve hamstring ve kuadriseps kaslarına uygulanmıştır. Ancak KT ÖÇBR'yi takiben akut dönemde yapıldığından dolayı birtakım modifikasyonlar uygulanarak tatbik edildi.

Çalışmaya dahil olan hastaların demografik özellikleri ve yapılan artroskopik işlemler bakımından gruplar arasında dağılımları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu durum çalışmanın sonuçlarının daha sağlıklı olmasını sağlamıştır.

KT'nin analjezik etkisi; ödem ve enflamasyonun azaltılması, duysal girdiler ile kapı kontrol mekanizmasının ve desendan inhibitör mekanizmaların aktifleştirilmesi, yüzeysel ve derin fasya fonksiyonlarını düzenlenmesi şeklinde açıklanmaktadır [56,146].

Çalışmada terapatik KT ve sham KT gruplarında grup içinde değişik zamanlarda ölçülen ağrı şiddeti, kas gücü, çevre ölçümü ve EHA bakımından tedavi sonrası 1. ve 2. haftada istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğunu gösterdi. Gruplar arasında ise değişik zamanlarda yapılan ölçümlere göre 1. haftada istirahat ve aktivitedeki ağrıda, 1. ve 2. haftada gece ağrısında, patella 10 cm üzeri ve altı çevre ölçümlerinde, fleksiyon

kas kuvvetinde, patella orta noktası çevre ölçümünde 2. haftada, diz fleksiyon EHA'da terapötik KT lehine anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Literatürde ağrı bakımından bizim çalışmamızı destekleyici fakat diğer parametreler bakımından farklılık gösteren derlemelere rastlanmıştır.

Williams ve ark KT'nin spor yaralanmalarını önleme ve tedavisindeki etkinliğini 97 makaleyi kapsayan bir metaanaliz ile incelemişlerdir. Sonuç olarak KT lehine kanıt düzeyinin düşük olduğuna, KT tedavisiyle EHA ve kuvvette azda olsa iyileşme sağlanabileceğini bildirmişlerdir [163].

Bel, omuz, boyun, alt ekstremitayı kapsayan çeşitli kas iskelet yaralanmaları sonrası uygulanan KT tedavisinin sonuçları altı çalışmadan oluşan bir derlemede incelenmiştir. Bu derlemede KT'nin ağrı, EHA ve disabilite üzerine ortaya koyduğu etkilerin kanıt düzeyinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır [164]. Daha kapsamlı başka bir metaanalizde ise kas iskelet yaralanmalarında KT'nin ağrı üzerine olan etkinliği Montalvo ve ark tarafından araştırılmıştır. KT tedavisinin ağrıyı azaltmada sınırlı bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır [165].

Kalron ve ark KT'nin lenfatik, nörolojik ve kas iskelet sistemi hastalıklarındaki etkilerini bir derlemede ele almışlardır. Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarından sonra KT uygulanmasıyla birlikte ağrıda ani bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. Ancak uzun dönemdeki sonuçları incelendiğinde, EHA, kas kuvvetini arttırmada, lenfatik hastalıklarda KT tedavisinin etkinliğini destekleyen yeterli kanıtla rastlanmamıştır [166]. Morris ve ark yaptığı bir diğer derlemede benzer şekilde KT'nin diğer klinik uygulamalara üstünlüğünü destekleyen kanıtların yetersiz olduğunu belirtmişlerdir [167].

495 kişiyi kapsayan 21 randomize kontrollü çalışmanın incelendiği sistemik bir derlemede farklı kas iskelet sistemi hastalıklarında KT tedavisinin klinik etkinliğinin olmadığı sonucuna varılmıştır. KT tedavisi ile elde edilen etki büyüklüğünün küçük olduğu belirtilmiş, bu alanda yapılan çalışmaların düşük kalitede olduğuna dikkat çekilmiştir [168].

Akut kas iskelet yaralanmaları, cerrahi sonrası ve meme kanseri ile ilişkili üst ekstremita lenf ödemlerinde KT tedavisi uygulanmıştır. KT'nin ödem üzerine oluşturduğu etkiler tartışmalıdır. Nunes ve ark. ayak bileği burkulması sonrası gelişen akut ödemin tedavisi için lenfatik drenaj tekniğini kullanarak KT uygulamışlardır. KT grubuna 3 gün lenfatik drenaj KT tedavisi yapılmıştır. Ödem sonuçları 3. ve 15. günde

KT tedavisi almayan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak ayak bileği burkulmasında oluşan akut ödemin tedavisinde KT'nin etkisiz olduğu bildirilmiştir [169]. Literatürde ÖÇBR ve İizarov ameliyatı sonrası yapılan KT tedavilerinin diz ve alt ekstremitte ödem kontrolünde etkili olacağına dair bulgular ortaya konmuştur [53,66].

Mevcut çalışmadaki amaç; ÖÇBR sonrasında egzersizle birlikte KT uygulamasının ağrı, diz çevre ölçümü, EHA ve kas gücü yönünden etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu çalışma ÖÇBR sonrasında akut fazda KT'nin etkilerinin kapsamlı olarak incelendiği öncü bir çalışmadır. Elde edilen sonuçlarda subjektif diz fonksiyonları hariç rehabilitasyona ek olarak uygulanan KT tedavisinin ilk haftadan itibaren ağrı, ödem, EHA ve kas kuvveti bakımından ÖÇBR yapılmış hastaların iyileşmesine katkı sağladığı tespit edildi. KT tedavisi cildi kaldırıp cilt arası boşluğu artırma etkisi basınçta azalmaya, dolaşımında ve lenf drenajında artışa yol açmaktadır. Bu etkiler şişliğin ve ağrının azalmasını sağlayabilir [170]. Aynı zamanda bu bantlama yöntemi cilt mekanoreseptörlerini uyarabilir ve böylece sinir sistemine daha çok bilgi akışına aracılık edebilir [171]. Cilt reseptörlerinde artan uyarılarla birlikte motor sinirlerin aktivasyonunda artış oluşmakta [172] ve sonuçta dolaşımın artışıyla beraber kas performansının düzelmesi mümkün olmaktadır [55].

Literatürde çeşitli hasta gruplarında özellikle son 2 yılda gerçekleştirilen ve sayısı her geçen gün artan KT çalışmaları mevcuttur. Bu çalışmalarda KT'nin kas kuvvet ve aktivasyonunda, ağrıda, EHA'da, propriosepsiyonda, denge ve fonksiyonel performansta etkileri incelenmiştir.

Tamburella ve ark. kronik spinal kord yaralanması olan 11 denek üzerinde KT ve konvensiyonel elastik olmayan ipek bantın soleus/gastroknemius kas spastisitesi, ağrı, denge ve yürüme bozuklukları üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. KT ve ipek bant uygulamadan önce ve 48 saat sonra EHA, spastisite, klonus, denge ve yürüme üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar bulgular neticesinde kronik spinal kord yaralanması hastalarında kısa süreli KT uygulamasının spastisiteyi ve ağrıyı azalttığı, denge ve yürüme düzelttiği kanısına varmışlardır [64].

Castro-Sanchez ve ark. 3 aydan uzun süren kronik bel ağrılı 60 hastada 1 hafta süreyle KT uygulamışlar; 1. ve 4. haftada değerlendirmeler yapmışlardır. KT grubunda 1. haftada Roland Morris Disabilite anketi skorunda 1.4 puan, Oswestry de 2 puan azalma

saptamışlardır. Bu etkilerin 4. haftada devam etmediği görülmüştür. KT uygulanan hastalarda 1. ve 4. haftada görsel ağrı skalası (sırasıyla %25 , %16) kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düzelme saptanmıştır. KT'nin kısa dönemde ağrıya katkısı olduğu ancak bu etkiler klinik olarak değeri oldukça küçük olduğu belirtilmiştir [58].

Kuru ve ark. patellafemoral ağrı sendromlu 30 hastayı 2 gruba ayırarak her iki gruba da aynı egzersiz programı uygulamış bir gruba KT diğer gruba ise elektrik stimülasyonu uygulamışlardır. Her iki grup fizyoterapist eşliğinde 6 hafta boyunca haftada 3 kez alt ekstremitte güçlendirme ve germe egzersizleri almıştır. Hastalar ağrı ve yaşam kalitesi yönünden tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir. Bulgular doğrultusunda araştırmacılar KT uygulamasının ve elektrik stimülasyonun ağrıyı azaltma kas gücünü artırma, fonksiyonel kondüsyonu düzeltme ve yaşam kalitesini iyileştirme üzerine olan etkilerini benzer bulmuşlardır [57].

Chen ve ark. patella femoral ağrı sendromlu kişilerde yaptıkları araştırmada 15 patella femoral sendromlu kişiden oluşan grup ve 10 normal kişiden oluşan kontrol grubunu çalışmaya dâhil etmişlerdir. Çalışmada her iki grupta KT uygulama yaparak, bantsız ve plesebo bantlı olmak üzere, EMG aktivite zamanlaması, vastus medialis oblikus ve vastus lateralis oranları, zemin reaksiyon kuvveti merdiven inerken ve çıkarken değerlendirilmiştir. Bulgular doğrultusunda KT'nin ağrıyı azaltmada, diz stabilitesini sağlamada vastus medialis oblikus/vastus lateralis oranını düzeltmede etkili olabileceği sonucuna ulaşmışlardır [170].

Cho ve ark. osteoartritli 46 kişide çeşitli ağrı tipleri üzerine, ağrısız aktif EHA ve propriosepsiyondaki KT'nin akut etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada ağrı görsel ağrı skalasıyla ve algometreyle değerlendirilmiştir. KT grubuna Y bandı kullanılarak kuadrisepse %15-25 gerim ile KT uygulaması yapılmıştır. Plasebo KT grubunda ise gerimsiz olarak aynı tipte bantlama gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak KT uygulamasının osteoartritli kişilerde çeşitli ağrı tiplerinde, aktif EHA'nın artmasında propriosepsiyonda olumlu etkilerinin olduğunu göstermişlerdir [173].

Karataş ve ark. KT'nin ameliyatlardan sonra bel ve boyun ağrısı olan cerrahlarda, yaşam kalitesi ile ilgili fonksiyonel performans ve ağrıya yönelik etkisini araştırmışlardır. 32 birey KT uygulanmadan önce 1. ve 4. günlerde yaşam kalitesi, ağrı ve bel boyun eklem hareket açıklığı yönünden değerlendirilmiştir. KT'nin bel ve boyun ağrısını azaltmada ve fonksiyonel performansı iyileştirmede etkin bir uygulama

olabileceği ve ameliyat yapma işinden kaynaklanan kas iskelet sistemi şikâyetleri olan cerrahlarda kullanılabileceği kanısına varmışlardır [147].

Garcia-Muro ve ark. yaptığı çalışmada omuz ağrısından dolayı EHA kısıtlaması olan bir vakada, KT uygulandıktan sonra, ağrısız EHA'nın arttığı belirtilmiştir [59].

Aktaş ve Baltacı'nın 20 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları araştırmada KT, dizlik veya her ikisini uygulamışlar, kas gücü ve fonksiyonel performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Hamstring, kuadriseps kas gücü isokinetik cihaz ile, fonksiyonel performans ise vertikal sıçrama ve tek bacak sıçrama testi ile değerlendirilmiştir. Sadece KT uygulaması sıçrama performansı ve kas gücü yönünden diğer uygulamalardan daha etkin bulunmuştur [174].

Arslanoğlu ve ark. kuadriseps kas grubuna uygulanan KT'nin bacak kuvvetine olan etkisini araştırmışlardır. 28 sağlıklı birey çalışmaya dahil edilmiştir. Fizyoterapist tarafından bantlamadan önce ve 30 dk sonra bacak kas kuvveti ölçümü dijital dinamometreyle yapılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda kuadriseps kas grubuna yapılan KT tekniğinin, sağlıklı kişilerde bacak kuvvetine etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır [149].

Oscar ve ark.'larının sağlıklı 30 bireyde vastus medialis KT uygulayıp izokinetik diz performansı araştırdıkları çalışmada KT uygulaması kas pik tork üretimini ve yapılan toplam işi değiştirmemiştir ancak KT uygulanan katılımcılarda önemli bir şekilde ekstansiyon pik tork üretim zamanı kısalmıştır [150].

Huang ve ark. 31 sağlıklı inaktif bireyler üzerinde KT'ninmaksimalvertikal sıçrama esnasında triseps surae kası üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. KT ve esnek olmayan farklı 2. bir bant fizyoterapist tarafından deneklere uygulanmıştır. Tüm katılımcılar bantlı ve bantsız vertikal sıçrama testini gerçekleştirmiştir. Elektromiyografi ile vertikal zemin reaksiyon kuvveti ve sıçrama yükseklikleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre KT uygulandıktan sonra vertikal zemin reaksiyon kuvvetindeki önemli artış KT'ninvertikal sıçrama esnasında kas kontraksiyon kapasitesini fasilite edebileceği sonucuna varmışlardır. Bu nedenle eğer kas fonksiyonu uyarılmak isteniyorsa rehabilitasyon veya egzersiz sırasında KT uygulanmasını önermişlerdir. Çalışmalarında kullandıkları diğer esnek olmayan banta göre KT'nin tercih edilmesini belirtmişlerdir [148].

Soriano ve ark yaptıkları plasebo kontrollü, çift kör çalışmaya 19 sağlıklı bireyde KT'nin gastroknemius kasının kas tonusu, uyarılabilirliği, EMG ve güç üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ölçümler uygulamadan önce, uygulamadan 10 dk sonra ve 2 gün sonra yapılmıştır. Yapılan ölçümler neticesinde pasif resistif tork, pasif EHA, maksimal plantar fleksiyon izometrik istemli güç bakımından sham-bant ve KT arasında fark bulamamışlardır. Ancak KT grubunda pasif EHA mobilizasyonu esnasında gastroknemius medialisin EMG aktivitesinde kısa süreli bir artış gözlenmiştir fakat iki günlük tedavi boyunca devam etmemiştir. Araştırmacılar gastroknemius üzerine KT uygulamasının sağlıklı kas tonusu, uyarılabilirlik ve kuvvet bakımından etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır. Buna rağmen KT'den sonra gastroknemius EMG aktivitesindeki kısa süreli artış KT'nin terapatik içeriği olmamasına rağmen merkezi sinir sistemi mekanizmasının aktivasyonunu destekleyici olduğu kanısına varmışlardır [151].

Białoszewski ve ark. yaptığı bir araştırmada İlizarov metoduyla bacak uzatma ameliyatı geçirmiş ve aynı tarafta ödem gelişmiş 24 hastada standart fizyoterapiye ek olarak bir gruba KT uygulaması diğer gruba ise standart lenfatik drenaj uygulanmıştır. Sonuçlar tedaviden önce ve sonra bacak çevresi karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. KT uygulanan grupta bacak ve uyluk çevresindeki azalma lenfatik drenaj uygulanan gruba kıyasla istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur. Araştırmacılar İlizarov metoduyla tedavi edilen hastalarda lenfatik masaj ve KT metodunun her ikisinin de alt bacak ödemi önemli derecede azalttığı ancak KT uygulaması lenfatik masajla karşılaştırıldığında ödemin önemli bir şekilde daha hızlı azalmasını sağladığı sonucuna varmışlardır [66].

Lipińska ve ark. mastektomiden sonra üst ekstremité ödemi gelişen 40-70 yaş arası 25 kadın üzerinde 20 günlük KT uygulaması yapmışlar ve tedaviden önce ve sonra 3 kez ölçüm yaparak lenfatik ödemi, kas gücünü, omuz, dirsek, el bileği EHA'yı değerlendirmişler ve neticesinde lenfatik ödemde %24 azalma, EHA'da %20 artış gözlemlenmişlerdir [67].

Spendley ve ark. bilateral diz artroplastisi yapılan bir vakada postoperatif ödemde KT'nin etkisini araştırmışlardır. Post-op 5. günden itibaren 10 günlük bir tedavi uygulamışlardır. Sol dize lenfatik drenaj yöntemi ile KT uygulanmış diğer dizde ise internal kontrol sağlanmıştır. Çevre ölçümleri her iki dizin günlük kaydedilmiştir. Ek olarak aktif EHA, pasif EHA ölçümleri kaydedilmiştir. Sonuçlar eşliğinde hastada KT'

nin EHA'daki daha büyük gelişmenin yanısıra ödem azalmasıyla ilişkili olduğu kanısına varmışlardır [68].

Pekyavaş ve ark kompleks boşaltıcı terapiyle birlikte KT uygulamasının etkinliğini araştırdıkları çalışmada 6-8 yıl öncesinde mastektomi olan ve sonrasında lenf ödem gelişmiş 45 kişiyi 3 gruba ayırmışlardır (bandaj içeren kompleks boşaltıcı terapi, bandaj ve KT içeren kompleks boşaltıcı terapi, bandajsız KT içeren kompleks boşaltıcı terapi). Ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda kompleks boşaltıcı terapiyle birlikte KT uygulamasının uzun süreli etkisi nedeniyle ödem azalmasını stimüle ederek ödem azalması üzerine daha iyi etkisi olabileceği kararına varmışlardır [152].

Murray ÖÇB tamirinden sonra iki vakada kas kuvvetlenmesi üzerine KT'nin etkinliğini araştırmıştır. Deneklerden etkilenen taraftan tam diz ekstansiyonu yapması istenmiştir sonuçlar EMG ile kaydedilmiştir, aktif EHA el gonyometresiyle ölçülmüştür. Ölçümler bantsız, atletik bantlı ve KT uygulamaları birbirini takip etmiştir. Sonuç olarak her iki denekte de bantsız ve atletik bantlı durumlarda ekstansör gecikmede fark bulunamamıştır. Ancak KT uygulandığında aktif EHA'da önemli artış gözlenmiştir. EMG ölçümlerinde de bantsız ve atletik bantlı durumlar arasında fark olmadığı, halbuki KT uygulamasında önceki durumlarla karşılaştırıldığında yaklaşık 1,5 amplitüdümlük ani artış gözlenmiştir. Ek olarak denekler KT uygulandığında kas kontraksiyonunu daha güçlü hissettikleri yorumunu yapmışlardır [69].

Boguszewski ve ark. ÖÇB tamiri sonrasında 26 (16 kadın,10 erkek) hasta üzerinde KT tedavisinin etkinliğini araştırmışlardır. Randomize olarak 2'ye ayrılan deney grubuna KT uygulanmış diğer kontrol grubuna ise KT hariç aynı rehabilitasyon protokolü uygulanmıştır. Deney grubundaki hastalara aynı yöntemle KT 4 hafta boyunca tatbik edilmiştir. Her yedi günde bant değiştirilmiş, çevre ölçümleri ve gonyometrik ölçümler yapılmıştır. Her ölçüm 3 kez tekrarlanmış ve en yüksek olanı kaydedilmiştir. EHA gonyometre ile çevre ölçümü mezura ile Laitinen skalası ile değerlendirilmiştir. Laitinen skalası ile ağrı şiddeti ve sıklığını, fonksiyonel limitasyonu ve ilaç kullanımı sorgulanır. Özellikle kas iskelet sistemini değerlendirmede kullanılır. Bu çalışmada kuadriseps kasını fasilite etmek amacıyla Y bant; I bantları ile diz desteklenerek mekanareseptörlerin uyarılması hedeflenmiştir. En büyük farklılık KT uygulamasının başında gözlenmiştir. Uyluk ölçümlerinde deney grubunda önemli ölçüde artış gözlenmiştir. Deney grubunda önemli derecede ödemde azalma açığa çıkmıştır. Kontrol grubunda ilaç kullanımı deney grubuna göre daha fazla bulunmuştur.

Sonuç olarak KT dizdeki EHA'nın daha hızlı artmasına, ödemin azalmasına ve uyluk çevresinin düzelmesine katkı sağladığını bildirmişlerdir. Aktivitelerde ve analjezik kullanımında deney grubu lehine anlamlı gelişmeler ortaya çıkmıştır [53].

Literatürdeki bu sonuçlar ile bizim çalışmamızdaki sonuçlar arasında yüksek bir uyum olduğu görülmektedir. Bununla birlikte uygulama süreleri , bantlama teknikleri, uygulanan rehabilitasyon protokolleri, çalışma grubunu oluşturan hastaların farklı olması ve diğer nedenlerin varlığı birebir karşılaştırma yapmamızı olanaksız kılmaktadır. Tüm bu sonuçlardan KT metodlarının ÖÇBR rehabilitasyonunun akut döneminde ağrı ve ödem kontrolü, EHA'nın artırılması ve kas kontrolünün desteklenmesi amacıyla kullanımının yararlı olacağını düşünülebilir. Bu konuda kapsamlı yeni araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda terapatik KT ve sham KT gruplarında grup içinde değişik zamanlarda ölçülen ağrı şiddeti, kas gücü, çevre ölçümü ve EHA bakımından tedavi sonrası 1. ve 2. haftada istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin olduğunu gösterdi. Gruplar arasında ise değişik zamanlarda yapılan ölçümlere göre 1. haftada istirahat ve aktivitedeki ağrıda, 1. ve 2. haftada gece ağrısında, patella 10 cm üzeri ve altı çevre ölçümlerinde, fleksiyon kas kuvvetinde, patella orta noktası çevre ölçümünde 2. haftada, diz fleksiyon EHA'da terapatik KT lehine anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Lysholm, Tegner, Modifiye Cincinnati fonksiyonel değerlendirmelerde ise her iki grupta da grup içinde anlamlı fark varken gruplar arasındaki fark önemsiz bulundu ($p>0.05$).

ÖÇBR sonrası 4. günden itibaren 2 hafta süreyle egzersizle birlikte terapatik KT uygulamasının opere dizde erken dönemde gelişen ağrı ve ödemin kontrolünde etkili olduğu gözlemlendi. Böylece diz fleksiyon EHA'nın gelişimine 2. haftadan itibaren katkı sağladığı ve aynı zamanda dizdeki izometrik fleksiyon kas kuvvetinde artışa neden olduğu bulundu. Bu gelişmeler standart rehabilitasyon programı ile birlikte KT tedavisi kullanılabilir olduğunu gösterdi.

Çalışmaya alınan hastaların büyük bir bölümünde hamstring otogrefti ile ÖÇBR yapılmıştı. Bu durum rehabilitasyonda diz fleksiyon kas kuvvetinin tekrar kazanılmasının gerekliliğini vurgular. Hamstring ve kuadriseps kas kuvveti oranları arasındaki farkın en aza inmesi ÖÇBR rehabilitasyonunu destekleyen bir durumdur. Ek olarak çalışma grupları erken dönemde aktif fleksiyon egzersizlerinin sınırlandırıldığı menisküs tamiri yapılmış kişileri kapsıyordu. Bu nedenle ÖÇBR rehabilitasyonunun erken döneminde egzersizle birlikte KT uygulaması diz fleksiyon kuvvetini artırma amacıyla önerilebilir.

Bu çalışmada ameliyat sonrası 1. ve 3. ayda bulunan fonksiyonel sonuçlar üzerinde KT tedavisinin önemli bir etki yaratmadığı belirlendi. Bu sonuç standart rehabilitasyon programının fonksiyonel kapasiteyi belirleyen temel unsur olduğunu düşündürdü. KT tedavisiyle erken dönemdeki semptomların kontrolünün sağlanabileceği ve böylece rehabilitasyona katkı yapacağı söylenebilir.

Ağrı ve ödemin sorun teşkil ettiği cerrahi sonrası rehabilitasyon programlarında KT tedavisi önerilebilir. KT tedavisi ile azalan ağrı ve ödem hastaların hem egzersizlere

hem de rehabilitasyon programına katılımını artırabilir. ÖÇBR rehabilitasyon programlarının erken dönemindeki etkinliği arttırma amacıyla ek bir tedavi olarak KT'yi önerebiliriz.

Çalışmamızın limitasyonları örneklem sayısının az olması ve uzun süreli takibinin yapılmamış olması şeklinde belirtebiliriz. ÖÇBR sonrasında egzersizle kombine KT tedavisinin etkinliğinin araştırıldığı daha fazla sayıda örnekleme içeren ve uzun süreli takiplerinin yapıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- [1] Futch LA, Garth WP, Folsom GJ, Ogard WK (2007). Acute rupture of the anterior cruciate ligament and patellar tendon in a collegiate athlete. *Arthroscopy*, 23:112.1-4.
- [2] Hürel C, Çelebi G (1999). Ön çapraz bağın anatomik ve biomekanik özellikleri ve diz kinematiğindeki rolü. *Acta Orthop Trauma Turc*, 33(5): 396-373.
- [3] Girgis FG, Marshall JL, Monajem ARSA (1975). The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop*, (106): 216-231.
- [4] Norwood LA, Cross MJ (1979). Anterior cruciate ligament: Functional anatomy of its bundles in rotatory instabilities. *Am J Sports Med*, 7: 23–26.
- [5] Hogervorst T, and Brand RA (1998.). Mechanoreceptors in joint function. *Bone Joint Surg. Am*, 80(9): 1365-1378.
- [6] Hole CD, Smit GH, Hammond J, Kumar A, Saxton J, Cochrane T (2000). Dynamic control and conventional strength ratios of the quadriceps and hamstrings in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. *Ergonomics*, 43(10): 1603–1609.
- [7] Marcacci M, Gubellini P, Buda R (1991). Histological and Ultrastructural Findings of Tissue Ingrowth. *Clin Orthop*, 267: 115.
- [8] Frank CB, Jackson DW (1997). The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Am*, 79(10): 1556-1576.
- [9] Maffulli N, Binfield PM, King JB (2003). Articular cartilage lesions in the symptomatic anterior cruciate ligament-deficient knee. *Arthroscopy*, 19(7): 685-690.
- [10] King S, Butterwick DJ, Cuerrier JP (1986). The anterior cruciate ligament: A review of recent concepts. *J Orthop Sports Phys Ther* 8: 110-122.
- [11] Ferretti A (2003). A historical note on anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Am*, 85-A(5): 970-971.
- [12] Poehling G, Curl WW, Lee CA, Ginn TA, Rushing JT, Naughton MJ, Holden MB, Martin DF, Smith BP (2005). Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: Allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 21(7): 774-785.
- [13] Gür S (2005). Greft Seçimi. *Acto Orhop Trauma Turc*, 33(5): 401-404.
- [14] Beynnon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE (2005). Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *Am. J. Sports Med*, 33(10): 1579-1602.
- [15] Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr (2003). Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A meta analysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med*, 31(2):1.
- [16] Palmieri-Smith RM, Thomas AC, Wojtys EM (2008). Maximizing quadriceps strength after ACL reconstruction. *Clin Sports Med* 27(3): 405-24.

- [17] Vairo GL, McBrier NM, Miller SJ, Buckley WE. (2010). Premature knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction dependent on autograft. *J Sport Rehabil* 19: 86–9.
- [18] Lattermann C, Zelle B, Ferretti M, Chhabra A, Fu F. (2005). Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Techniques in Orthopaedics*, 20(4).
- [19] Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W (2004). Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 32: 975-83.
- [20] Zaffagnini S, Marcheggiani Muccioli GM, Lopomo N, Signorelli C, Bonanzinga T, Musiani C, Vassilis P, Nitri M, Marcacci M (2012). Can the pivot-shift be eliminated by anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 20: 743–751.
- [21] Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL (2002). Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 30: 660–666.
- [22] Aglietti P, Giron F, Losco M, Cuomo P, Ciardullo A, Mondanelli N (2009). Comparison between single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized, single-blinded clinical trial. *Am J Sports Med*, 38:25-34.
- [23] Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz P, Nizard R (2007). ACL reconstruction: A meta-analysis of functional scores. *Clin Orthop Relat Res*, 458: 180-187.
- [24] Fujie H, Ohtsubo H, Fukano S, Suzuki T, Suzuki D, Mae T, Shino K (2011). Mechanical functions of the three bundles consisting of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19 (Suppl 1): 47–S53.
- [25] Shino K, Nakata K, Nakamura N, Mae T, Ohtsubo H, Iwahashi T, Nakagawa S (2005). Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using two double-looped hamstring tendon grafts via twin femoral and triple tibial tunnels. *Oper Tech Orthop*, 15: 130–134.
- [26] Mae T, Shino K, Matsumoto N, Yoneda K, Yoshikawa H, Nakata K (2013). Immediate postoperative anterior knee stability: double versus triple-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy*, 29:213–219.
- [27] Van Grinsven S, van Cingel RE, Holla CJ, van Loon CJ (2010). Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18(8): 1128–1144.
- [28] Dragicevic-Cvjetkovic D, Jandric S, Bijeljic S, Palija S, Manojlovic S, Talic G (2014). The effects of rehabilitation protocol on functional recovery after anterior cruciate ligament reconstruction. *Med Arch*, 68(5): 350-2.
- [29] Pezzullo DJ, Fadale P (2010). Current controversies in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 18(1): 43–47.
- [30] Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E (2000). Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: A

- prospective matched follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 8: 337–42.
- [31] Tagesson S, Oberg B, Good L, Kvist J (2008). A comprehensive rehabilitation program with quadriceps strengthening in closed versus open kinetic chain exercise in patients with anterior cruciate ligament deficiency: A randomized clinical trial evaluating dynamic tibial translation and muscle function. *Am J Sports Med*, 36(2): 298-307.
- [32] Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, LaStayo PC (2007). Effects of early progressive eccentric exercise on muscle structure after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*, 89: 559–70.
- [33] Kınıklı GI, Yüksel I, Baltacı G, Atay OA (2014). The effect of progressive eccentric and concentric training on functional performance after autogenous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled study. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 48(3):283-9.
- [34] Tsaklis P, Abatzides G (2002) ACL rehabilitation program using a combined isokinetic and isotonic strengthening protocol. *Iso-kinet Exerc Sci*, 10: 211–219.
- [35] Tovin BJ, Wolf SL, Greenfield BH, Crouse J, Woodfin B A (1994). Comparison of the effects of exercise in water and onland on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. *Phys. Ther*, 74: 710 – 719.
- [36] Trees A, Howe T, Dixon J, White L (2005) Exercise for treating isolated anterior cruciate ligament injuries in adults (review). *Cochrane Database Syst Rev*, 4: 1–41.
- [37] Hewett TE, Paterno MV, Myer GD (2002). Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. *Clin Orthop Relat, Res*, 76-94.
- [38] Cooper RL, Taylor NF, Feller JA (2005). A systematic review of the effect of proprioceptive and balance exercises on people with an injured or reconstructed anterior cruciate ligament. *Res Sports Med*, 13: 163-178.
- [39] Cooper RL, Taylor NF, Feller JA. (2005). A randomised controlled trial of proprioceptive and balance training after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Res Sports Med*, 13: 217–230.
- [40] Chmielewski TL, Hurd WJ, Rudolph KS, Axe MJ, Snyder-Mackler L (2005). Perturbation training improves knee kinematics and reduces muscle co-contraction after complete unilateral anterior cruciate ligament rupture. *Phys Ther*, 85(8): 740-9..
- [41] Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-Mackler L (2000). The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. *Phys Ther*, 80(2): 128-40.
- [42] Arvidsson I, Eriksson E (1986). Postoperative TENS pain relief after knee surgery: objective evaluation. *Orthopedics*, 9: 1346–51.
- [43] Draper V, Ballard L (1991). Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in therecovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament surgery. *Phys Ther*, 71: 455–61.
- [44] Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, Dunn WR, Kaeding C, Kuhn JE, Marx RG, McCarty EC, Parker RC, Spindler KP,

- Wolcott M, Wolf BR, Williams GN (2008). A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: Part II: Open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. *J Knee Surg*, 21: 225-234.
- [45] Kim K, Croy T, Hertel J, Saliba S (2010). Effects of neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament reconstruction on strength, function, and patient oriented outcomes: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(7): 383-391.
- [46] Wang CJ, Ko JY, Chou WY, Hsu SL, Ko SF, Huang CC, Chang HW (2014). Therapy improves anterior cruciate ligament reconstruction. *J Surg Res*, 1;188(1): 110-8.
- [47] Raynor MC, Pietrobon R, Guller U, Higgins LD (2005). Cryotherapy after ACL reconstruction: A meta-analysis. *J Knee Surg*, 18: 123-129.
- [48] Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrich JT, Bergfeld JA, Dunn WR, Kaeding C, Kuhn JE, Marx RG, McCarty EC, Parker RC, Spindler KP, Wolcott M, Wolf BR, Williams GN (2008). A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: Part I: Continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation. *J Knee Surg*, 21: 217-224.
- [49] Meyers M, Sterling J, Marley R (2002) Efficacy of stair climber versus cycle ergometry in postoperative anterior cruciate ligament rehabilitation. *Clin J Sport Med*, 12: 85–94.
- [50] Baltacı G, Harput G, Haksever B, Ulusoy B, Ozer H (2013). Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: Prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(4): 880–887.
- [51] Berschin G, Sommer B, Behrens A, Sommer HM (2014). Whole body vibration exercise protocol versus a standard exercise protocol after acl reconstruction: A clinical randomized controlled trial with short term follow-up. *J Sports Sci Med*, Sep 1;13(3):580-9.
- [52] Hintermeister RA, Bey MJ, Lange GW, Steadman JR, Dillman CJ (1998). Quantification of elastic resistance knee rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 28: 40–50.
- [53] Boguszewski D, Tomaszewska I, Adamczyk JG, Białoszewski D (2013). Evaluation of effectiveness of kinesiology taping as an adjunct to rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil*, 31(10); 15(5): 469-78.
- [54] Çetinkaya SM, Taşer ÖM. (1997). Meniskus tamiri sonrası kısmen hızlandırılmış rehabilitasyon programı. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 3 1: 467-47.
- [55] Kase K, Wallis J., Kase T (2003). Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method. Ken Ikai Co. Ltd., Tokyo.
- [56] Çeliker R, Güven Z, Aydoğ T, Bağış S, Atalay A, Çağlar Yağcı H, Korkmaz N (2011). Kinezyolojik bantlama tekniği ve uygulama alanları. *Turk. Fiz. Tip Rehab. Derg*, 57: 225–35.

- [57] Kuru T., Yalman A, Dereli EE (2012). Comparison of efficiency of Kinesio® taping and electrical stimulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 46(5): 385-392.
- [58] Castro-Sanchez AM, Lara-Palomo IC, Mataran-Penarrocha GA, Fernandez-Sanchez M, Sanchez-Labraca N, Arroyo-Morales M (2012). Kinesio taping reduces disability and pain slightly in chronic non-specific low back pain: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 58: 89–95.
- [59] Garcia-Muro F, Rodriguez-Fernandez AL, Herrero-de-Lucas A. (2009) Treatment of myofascial pain in the shoulder with kinesio taping. A case report. *Manual Therapy*, 9(2): 1-4.
- [60] Bicici S, Karatas N, Baltaci G (2011). Effect of athletic taping and kinesiotaping on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *Int J Sports Phys Ther*, 7(2): 154–166.
- [61] Fu TC, Wong AMK, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. (2008). Effects of kinesio taping on muscle strength in athletes-A pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11: 198-201.
- [62] Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien, J (2004) The effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3: 1–7.
- [63] Kara OK, Uysal SA, Turker D, Karayazgan S, Gunel MK, Baltacı G (2015). The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: A single-blind randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*, 57: 81–88.
- [64] Tamburella F, Scivoletto G, Molinari M (2014). Somatosensory inputs by application of Kinesio Taping: Effects on spasticity, balance, and gait in chronic spinal cord injury. *Front Hum Neurosci*, 8: 367.
- [65] Jaraczewska E, Long C (2006). Kinesio taping in stroke: Improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Top Stroke Rehabil*, 13: 31–42.
- [66] Białoszewski D, Woźniak W, Zarek S (2009). Clinical efficacy of kinesiology taping in reducing edema of the lower limbs in patients treated with the ilizarov method. Preliminary report. *Ortopedia, Traumatologia Rehabilitacja*, 11(1): 46-54.
- [67] Lipińska A, Śliwiński Z, Kiebzak W, Senderek T, Kirenko J (2007). The influence of kinesiotaping applications on lymphoedema of an upper limb in women after mastectomy. *Fizjoterapia Polska*, 7 (3): 258–269.
- [68] Spendley JB, Saeed K, Dysico GL. (2013). Kinesiotape® application for postoperative edema management after total knee arthroplasty: A Case Report. *PM&R*, 5(9): 177.
- [69] Murray, H. (2000). Kinesio Taping®, Muscle Strength and ROM after ACL Repair. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 30, 1.
- [70] Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Muhsal V, Fu FH (2006). Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14: 982-992.
- [71] Sebik, A (1999). Ön çapraz bağ yaralanmalarının tedavisinde tarihsel gelişim. *Acta OrthopTraumatol Turc*, 33: 363-368.

- [72] Schinder OS (2012). Surgery for anterior cruciate deficiency: A historical perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 20 (7): 1227–1244.
- [73] Ege R. (1998). *Diz Anatomisi. Diz Sorunları*, Ed. Ege R. 3: 27-54, Ankara.
- [74] Mayo Robson. AW (1903). Ruptured crucial ligaments and their repair by operation. *Am Surg*, 37: 716.
- [75] Colombet P, Allard M, Bousquet V, De Lavigne C, Flurin PH; The History of ACL Surgery. Bordeaux-Mérignac Centre of Orthopaedic and Sports Surgery.
- [76] Arnold J, Coker T, Heaton L, Park J, Harris W (1979). Natural history of anterior cruciate tears. *American Journal of Sports Medicine*. 7: 305-13.
- [77] Merida-Velasco A, Sanchez-Montesinos I, Espin-Ferra J, Merida-Velasco JR. Development of the Human Knee Joint Ligaments; The Anatomical Record Volume, 248(2): 269–278.
- [78] Çimen A. (1996). *Anatomi*, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, yayıno:87, Bursa, 6. Bası, s.100.
- [79] Arıncı K, Elhan A (1993). *Anatomi 1 Hareket Sistemi (Kemikler–Eklemler–Kaslar)*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, s:168 –176.
- [80] Baltacı G, Bayrakçı TV, Tuncer A, Ergun N. (2003). *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*, Alp Yayınları, Ankara, s.169-175.
- [81] Standring S (2005). editor. *Gray’s Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*.39th ed. Spain: Elsevier Churchill Livingstone.
- [82] Turgut BH, Hatipoglu SE, Doğruyol S (1998). *Hareket Sistemi Anatomisi*. istanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- [83] LaBella C (2004). Patellofemoral pain syndrome: Evaluation and treatment. *Prim Care Clin Office Pract*, 31: 977-1003
- [84] Onel D (1994). *Romatizmal Hastalıklar: Muayene, Teşhis, Medikal ve Fizik Tedaviler*.3. baskı Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri.
- [85] Aydın AT, (1999). *Diz eklemi anatomisi*. Tandoğan NR(eds). *Diz cerrahisi*. Ankara: Haberal eğitim vakfı, 5-19.
- [86] Heller L, Langman J (1964). The menisco-femoral ligaments of the human knee. *JBJS*, 46: 307-313.
- [87] Taner D (1996). *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. Ankara: Hekimler Yayınbirliği.
- [88] Amis AA (1991). Functional anatomy of the anterior cruciate ligament . Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg*, 73B: 260-267.
- [89] Siegel L, Vandenakkar C and Siegel D (2012). Anterior cruciate ligament injuries: Anatomy, physiology, biomechanics and management *Clin J Sport Med*, 22: 349–355.
- [90] Tandogan NR (2002). Ed, *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, Türk Spor Yaralanmaları Artroskopisi ve Diz Cerrahisi Derneği*.
- [91] Grüber J, Wolter D, Lierse W (1986). Anterior cruciate ligament reflex (LCA reflex). *Unfallchirurg*, 89 (12): 551-4.

- [92] Fukubayashi T, Torzilli PA, Sherman MF and Warren RF (1982). An in Vitro Biomechanical Evaluation of Anterior-Posterior Motion of the Knee. *J Bone Joint Surg Am*, 64(2): 258-64.
- [93] Souryal TO, Freeman TR (1993). Intercondylar notch size and anterior cruciate ligament injuries in athletes. A prospective study. *Am J Sports Med*, 21: 535-9.
- [94] Huston LJ, Greenfield ML, Wojtys EM (2000). Anterior cruciate ligament injuries in the female athlete: potential risk factors. *Clin Orthop*, 372: 50–63.
- [95] Cowling EJ, Steele JR (2001). Is lower limb muscle synchrony during landing affected by gender? Implications for variations in ACL injury rates. *Electromyogr Kinesiol*, Aug;11(4): 263-8.
- [96] Wild CY, Steele JR, Munro BJ (2013). Insufficient hamstring strength compromises landing technique in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc*, 45(3): 497-505.
- [97] Myer GD, Ford KR, Barber Foss KD, Liu C, Nick TG, Hewett TE (2009). The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Clin J Sport Med*, 19(1): 3.
- [98] Hewett TE, Myer GD, Ford KR (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *Am J Sports Med*, 34(2): 299.
- [99] Park SK, Stefanyshyn DJ, Loitz-Ramage B, Hart DA, Ronsky JL (2009). Changing hormone levels during the menstrual cycle affect knee laxity and stiffness in healthy female subjects. *Am J Sports Med*, 37(3): 588.
- [100] Pantano KJ, White SC, Gilchrist LA, Leddy J (2005). Differences in peak knee valgus angles between individuals with high and low Q-angles during a single limb squat. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 20(9): 966.
- [101] Shelbourne KD, Davis TJ, Klootwyk TE (1998). The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears. A prospective study. *Am J Sports Med*, 26(3): 402.
- [102] Lombardo S, Sethi PM, Starkey C (2005). Intercondylar notch stenosis is not a risk factor for anterior cruciate ligament tears in professional male basketball players: an 11-year prospective study. *Am J Sports Med*. 33(1):29.
- [103] Boden BP, Dean GS, Feagin JA Jr, Garrett WE Jr (2000) Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 23(6): 573.
- [104] Baker, MM. (1998) Anterior cruciate ligament injuries in the female athlete. *J Womens Health*, 7(3): 343.
- [105] Krosshaug T, Nakamae A, Boden BP, Engebretsen L, Smith G, Slauterbeck JR, Hewett TE, Bahr R (2007). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: V²ideo analysis of 39 cases. *Am J Sports Med*.;35(3): 359.
- [106] Sellards RA, Bach Jr BR(2003). Management of Acute Anterior Cruciate Ligament Injuries. In: *The Adult Knee*, Callaghan JJ, Rosenberg AG, et al. (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 1, p.663.
- [107] Salley PI, Feagin JA, McGinty JB, Caspari B, Jackson RW. Poehling GG. (Eds). (1996). *Basic Science of the Cruciate Ligaments*. In: *Operative Arthroscopy*. Lippincott. Raven, Philadelphia, Second Edition, 477-497.

- [108] Maffulli N, Binfield PM, King JB, Good CJ (1993). Acute haemarthrosis of the knee in athletes. A prospective study of 106 cases. *J Bone Joint Surg Br*;75(6):945.
- [109] Noyes FR, Bassett RW, Grood ES, Butler DL (1980). Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. Incidence of anterior cruciate tears and other injuries. *J Bone Joint Surg Am*, 62(5): 687.
- [110] Spindler KP, Wright RW (2008). Clinical practice. Anterior cruciate ligament tear *N Engl J Med*.;359(20): 2135.
- [111] Koukoulis N, Papastergiou S, Kazakos K, Poulis G, Parisis K (2006) Mid-term clinical results of medial meniscus repair with the meniscus arrow in the unstable knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15(2): 138-43.
- [112] Yüksel HY, Erkan S, Uzun M (2006). The evaluation of intraarticular lesions accompanying ACL ruptures in military personnel who elected not to restrict their daily activities: The effect of age and time from injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14: 1139-1147.
- [113] Benjaminse A, Gokeler A, van der Schans CP 2006 Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36(5): 267.
- [114] <http://www.yusufunal.com/?/on-capraz-bag-yaralanmalari>.Erişim tarihi: 15.04.2014.
- [115] http://img.medscape.com/pi/emed/ckb/emergency_medicine/756148-826792-1026.jpg Erişim tarihi:15.04.2014.
- [116] Daniel DM, Stone ML, Barnett R, Sachs R (1988). Use of the quadriceps active test to diagnose posterior cruciate ligament distruptions and measure posterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg*, 70-A: 386-91.
- [117] Barrack RL, Buckley SL, Bruckner JD, Kneisl JS, Alexander AH (1990). Partial versus complete acute anterior cruciate ligament tears. the results of nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Br*,72(4): 622-4.
- [118] Yercan H, Aydoğdu S (1999). Ön çapraz bağ yaralanmalarının konservatif tedavisi. *Acta Orthop Trau Turc*, 33: 389-395.
- [119] Ciccotti M.G, Lombardo SJ, Nonweiler B, M Pink (1994). Non-operative treatment of ruptures of the anterior cruciate ligament in middle-aged patients. Results after long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 76(9): 1315-1321.
- [120] Hollis SM, Persall AM, Nicitoros PG (2000). Change in meniscal strain with anterior cruciate ligament, injury and after reconstruction. *Am J Sports Med*, 28-5: 700-704.
- [121] Smith JP, Barette GR (2001). Medial and lateral meniscal tear patterns in anterior cruciate ligament deficient knees. *Am J Sports Med*, 29-4; 415-419.
- [122] Johnson RJ, Beynon BD, Nichols GE (1992). Current concepts review: the treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am*, 74: 140–151.
- [123] Strehl A, Eggli S (2007). The value of conservative treatment in ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL). *J Trauma*, 62(5): 1159-62.

- [124] Fu F, Schulte K (1996). Anterior Cruciate Ligament Surgery Clinical Orthopaedics And Related Research, 325: 19-24.
- [125] Legnani C, Ventura A, Terzaghi C, Borgo E and Albisetti W (2010). Anterior cruciate ligament reconstruction with synthetic grafts. A review of literature. *Int Orthop*, 34(4): 465-71.
- [126] Bal E., Taşkiran E (1999). Hamstring tendonlarıyla ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 33: 412-418.
- [127] Yasuda K, Tsujino J, Ohkoshi Y, Tanabe Y, Kaneda K (1995). Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med*, 23(6): 706-14.
- [128] Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS (1984). Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee -ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint/ Surg* 66(A): 344 -352.
- [129] Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC (2002). Anterior cruciate ligament replacement: Comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. *J Bone Joint Surg Am*, 84A
- [130] Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M (2007). Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Rel Res*, 454: 100-7.
- [131] Stevenson WW 3rd, Johnson DL (2007). "Vertical grafts": A common reason for functional failure after ACL reconstruction. *Orthopedics*, 30(3): 206-9.
- [132] Campbell's Operative Orthopaedics (2005). Volume Two: Cruciate Ligament Reconstruction: 2567-2587.
- [133] Can F (2002). ÖÇB Yaralanmalarında Rehabilitasyon, ÖÇB Cerrahisi, Ed. Tandogan RN, Türk Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği.
- [134] Witherow GE, Bollen SR, Pinczewski LA (1993). The use of continuous passive motion after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: Help or hindrance? *1(2)*: 68-70.
- [135] Rosen MA, Jackson DW, Atwell EA (1992). The efficacy of continuous passive motion in the rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstructions. *The American Journal of sports medicine*,
- [136] Melegati G, Tornese D, Bandi M, Volpi P, Schonhuber H, Denti M. (2003). The role of the rehabilitation brace in restoring knee extension after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective controlled study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 11(5): 322-6.
- [137] Brandsson S, Faxen E, Kartus J, Eriksson BI, Karlsson J (2001). Is a knee brace advantageous after anterior cruciate ligament surgery? A prospective, randomised study with a two-year follow-up. *Scand J Med Sci Sports*, 11(2): 110-4.
- [138] Draper V (1990). Electromyographic biofeedback and recovery of quadriceps femorismuscle function following anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther*, 70: 11-7.
- [139] Sisk TD, Stralka SW, MB, Deering (1987). Effect of electrical stimulation on quadriceps strength after reconstructive surgery of the anterior cruciate ligament - *The American journal of sports medicine*.

- [140] Delitto A, Rose SJ, McKowen JM, Lehman RC, Thomas JA, Shively RA (1988). Electrical stimulation versus voluntary exercise in strengthening thigh musculature after anterior cruciate ligament surgery. *Phys Ther*
- [141] Palmitier RA, An KN, Scott SG, Chao EY (1991). Kinetic chain exercise in knee rehabilitation. *Sports Med*, 11: 402–413.
- [142] Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR (1998). Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc*, 30: 556–569.
- [143] Steinkamp LA, Dillingham MF, Markel MD, Hill JA, Kaufman KR (1993) Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *Am J Sports Med*, 21: 438– 444.
- [144] Morrissey M, Drechsler W, Morrissey D, Knight P, Armstrong P, McAuliffe T (2002) Effects of distally fixated versus nondistally fixated leg extensor resistance training on knee pain in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther*, 82: 35–43.
- [145] Cools AM, Witvrouw EE, Danneels LA Cambier DC (2002). Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Man Ther*, 7: 154-62.
- [146] Kalichman L, Vered E, Volchek L (2010). Relieving symptoms of meralgia paresthetica using kinesio taping: A pilot study. *Arch Phys Med Rehab*, 91: 1137-9.
- [147] Karatas N, Biçici S, Baltacı G, Caner H (2012). The Effect of kinesiotape application on functional performance in surgeons who have musculo-skeletal pain after performing surgery. *Turkish Neurosurgery*, 22(1): 83-89.
- [148] Huang CY, Hsieh TH, Lu SC, Su FC (2011). Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *BioMedical Engineering OnLine*, 10: 70.
- [149] Arslanoğlu E, Güzel NA, Çilli B (2014). Sağlıklı Bireylerde Kinezyo Bantlama Tekniğinin Quadriceps Kas Kuvveti Üzerine Etkisi. *Kafkas J Med Sci*, 4(1): 23–26.
- [150] Oscar M.H. Wong, Roy T.H. Cheung, Raymond C.T. Li (2012). Isokinetic knee function in healthy subjects with and without Kinesio taping. *Phys Ther in Sport*, 13:255-258.
- [151] Soriano JG, Vicén JA, García CA, Lázaro PR, Martínez CS, Esteban EB, Rodríguez JMF (2013). The effects of Kinesio taping on muscle tone in healthy subjects: A double-blind, placebo-controlled crossover trial. *Manual Therapy*, 1-6.
- [152] Pekiyaş NÖ, Tunay VB, Akbayrak T, Kaya S, Karataş M (2014). Complex decongestive therapy and taping for patients with postmastectomy lymphedema: a randomized controlled study. *Eur J Oncol Nurs*, 18(6): 585-90.
- [153] Sayaca Ç (2011). Sağlıklı Gençlerde Ayak Bileğine Uygulanan Farklı Kinesiotape Uygulamalarının Statik Denge Üzerine Anlık Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon ABD, İstanbul.79s.

- [154] Hosp S, Bottoni G., Heinrich D, Kofler P, Hasler M., Nachbauer W (2014). A pilot study of the effect of Kinesiology tape on knee proprioception after physical activity in healthy women. *J of Sci and Med in Sport*,
- [155] Güzeldemir ME. (1995). Ağrı değerlendirme yöntemleri. *Sendrom*;11- 21
- [156] Demirörs H. (1999). Diz İşlevlerinin Değerlendirilmesi. *Derleyenler: Tandoğan R,Alparslan A.M, Diz Cerrahisi Haberal Eğitim Vakfi.*
- [157] Tegner Y, Lysholm J. (1985). Rating System in The Evaluation of Knee Ligament Injuries. *Clin Ortop*, 198: 43-49.
- [158] Noyes FR, Barber SD, Mooar LA (1989). A rationale for assessing sports activity levels and limitations in knee disorders. *Clin Orthop Relat Res*, 246: 238-49.
- [159] Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW (1996). Normative Values for Isometric Muscle Force Measurements Obtained With Hand-Held Dynamometers. *Rhys Ther*, 76: 248-259.
- [160] Meystre J-LN, Vallotman J, Benvenuti JF (1998). Double semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: 10-years result. *Knee Surg. Sports Traumatol Artros*, 6: 76-81.
- [161] Słupik A, Dwornik M, Białoszewski D, Zych E (2007). Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle: Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil*, 9(6): 644-651.
- [162] Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD (2008). The Clinical Efficacy of Kinesio Tape for Shoulder Pain: A Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 38(7): 389-395.
- [163] Williams S,Whatman C, Hume PA, Sheerin K (2012). Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med*, 42(2):153-64.
- [164] Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J (2012). A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sports Med*, 40(4): 33-40.
- [165] Montalvo AM, Cara EL, Myer GD (2014). Effect of kinesiology taping on pain in individuals with musculoskeletal injuries: systematic review and meta-analysis. *Phys Sports Med*, 42(2): 48-57.
- [166] Kalron A, Bar-Sela S. (2013) A systematic review of the effectiveness of Kinesio Taping-fact or fashion? *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(5): 699-709.
- [167] Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG (2013). The clinical effects of Kinesio® Tex taping: A systematic review. *Physiother Theory Pract*, 29(4): 259-70.
- [168] Parreira Pdo C, Costa Lda C, Hespanhol Junior LC, Lopes AD, Costa LO (2014). Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *J Physiother*, 60(1): 31-9.
- [169] Nunes GS, Vargas VZ, Wageck B, dos Santos Haupenthal DP, da Luz CM, de Noronha M (2015). Kinesio Taping does not decrease swelling in acute, lateral ankle sprain of athletes: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 61: 28–33.

- [170] Chen PL, Hong WH, Lin CH, Chen WC (2008). Biomechanics effects of kinesio taping for persons with patellofemoral pain syndrome during stair climbing. *Biomed*, 21:395-397.
- [171] Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH (2010). Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport*; 11(4): 122-127.
- [172] MacGregor K, Gerlach S, Mellor R, Hodges PW (2005). Cutaneous stimulation from patella tape causes a differential increase in vasti muscle activity in people with patellofemoral pain. *J Orthop Res*, 23: 351–358.
- [173] Cho HY, Kim EH, Kim J, Yoon YW (2015). Kinesio taping improves pain, range of motion, and proprioception in older patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*, 94(3): 192-200.
- [174] Aktas G, Baltaci G (2011). Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? *Isokinetics Exerc Sci*, 3: 149–55.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı	Hanım Eda GÖKTAŞ
Doğum Yeri ve Tarihi	Sivas-1982
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 58140-Sivas
E-posta Adresi	hegoktas@cumhuriyet.edu.tr

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Kongre Lisesi, 2000
Lisans	Dumlupınar Üniversitesi, 2004
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi
Unvan	Araştırma Görevlisi

İş Tecrübesi

Sözem Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist, 2004-2007
İlk Adım Gelişim Özel Eğitim ve Reh. Merkezi	Fizyoterapist, 2007-2009
Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi	Fizyoterapist, 2009-2013
Cumhuriyet Üniversitesi	Araştırma Görevlisi, 2013-

Alınan Eğitimler

Osteopati 1,2,3.	İstanbul TİFAO 2009-2012
Kinesiotaping Eğitimi	Ankara, 2011