

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**HAMSTRİNG TENDON OTOGREFTİ İLE ÖN ÇAPRAZ BAĞ
REKONSTRÜKSİYONU SONRASI AYNI FİZYOTERAPİ
PROTOKOLÜNÜN FARKLI METOTLARLA UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali ÖZBEK

Danışman

Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ

HATAY - 2022

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**HAMSTRİNG TENDON OTOGREFTİ İLE ÖN ÇAPRAZ BAĞ
REKONSTRÜKSİYONU SONRASI AYNI FİZYOTERAPİ
PROTOKOLÜNÜN FARKLI METOTLARLA UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali ÖZBEK

Danışman

Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ

HATAY – 2022

Kabul ve Onay



TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek lisans eğitimim süresince hem klinik hem de akademik tecrübesiyle her zaman desteğini hissettiğim; tezimin planlanması, gerçekleşmesi ve son halini almasında büyük katkıları ve emeği olan; her konuda ilgisini ve desteğini her zaman fazlasıyla gösteren çok değerli hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ'ye,

Tezimle ilgili yardım ve destekleri ile, özellikle hastalara ulaşmamda büyük emeği olan, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Bölüm Başkanı Prof. Dr. Aydın KALACI'ya,

Desteklerinden dolayı Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji bölümünden Dr. Öğretim Üyesi Serkan DAVUT'a,

Tezimle ilgili yardımlarından dolayı Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji servisi ve poliklinikte çalışan tüm asistan hekimlere ve sekreterlere,

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana kazandırmış oldukları değerli bilgiler ve destekleri için Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü hocalarıma,

Yüksek lisans dönemi boyunca desteklerini her zaman hissettiğim başta Ayten DOĞAN, Emre DÖNGEL, Gamze GÜNEŞAÇAR ve Çağla Pınar KOLUKIRIK olmak üzere tüm Yüksek Lisans arkadaşlarıma,

Almış olduğum her kararda beni destekleyen ve yardımcı olan aileme,

En içten dileklerimle teşekkür ederim.

Ali ÖZBEK

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Dizin Anatomisi	3
2.1.1. Articulatio Patellofemorale.....	3
2.1.2. Articulatio Tibiofemorale	4
2.1.2.1. Eklem Yüzleri	4
2.1.2.2. Eklem Kapsülü	5
2.1.3. Diz Eklemi Bağları.....	5
2.2. Ön Çapraz Bağ Anatomisi.....	7
2.3. Ön Çapraz Bağ Beslenmesi	8
2.4. Ön Çapraz Bağ Nöroanatomisi	8
2.5. Ön Çapraz Bağ Biyomekanisi	8
2.6. Diz Eklemi Kinematiği.....	9
2.7. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizmaları ve Risk Faktörleri	10
2.7.1. Yaralanma Mekanizmaları	10
2.7.2. Risk Faktörleri	11
2.7.2.1. Çevresel Risk Faktörleri	11
2.7.2.2. Anatomik Faktörler	11
2.7.2.3. Hormonal Faktörler	12
2.7.2.4. Nöromusküler ve Biyomekanik Faktörler	12
2.8. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu	13
2.9. Greft Yöntemleri.....	14

2.9.1. Sentetik Greftler	14
2.9.2. Biyolojik Greftler	14
2.9.2.1. Allogreftler.....	14
2.9.2.2. Otogreftler.....	15
2.10. Cyclops Sendromu ve Ekstansiyon Kaybı.....	16
2.11. Kinezyofobi	18
2.12. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon.....	18
2.10.1. Ev Temelli Rehabilitasyon.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
3.1. Bireyler	24
3.2.1. Fiziksel Özellikler	26
3.2.2. ÖÇB Değerlendirmesi	26
3.2.2.1. Demografik Bilgiler, Hikaye ve Ameliyat Notu.....	26
3.2.2.2. Ağrı Değerlendirmesi	26
3.2.2.3. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi	26
3.2.2.3.1. Diz Fleksiyon Açısı Ölçümü.....	27
3.2.2.3.2. Diz Ekstansiyon Açısı Ölçümü	27
3.2.2.4. Kas Kuvveti Değerlendirmesi	27
3.2.2.4.1. M. Quadriceps Femoris	28
3.2.2.4.2. Hamstringler	28
3.2.2.5. Diz Fonksiyonu Skorlamaları	29
3.2.2.5.1. Lysholm Diz Ölçeği	29
3.2.2.5.2. Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru/ Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)	29
3.2.2.5.3. Subjektif Diz Formu / International Knee Documentation Committee Score (IKDC)	30
3.2.2.5.4. Tegner Aktivite Düzeyi Skoru	30
3.3. Tedavi Programı.....	31
3.3.1. Uygulama ve Egzersizler.....	31
3.3.1.1. Soğuk Uygulama (Cryotherapy)	31
3.3.1.2. Tam Ekstansiyon Kazanmaya Yönelik Egzersizler	31
3.3.1.3. Patellar Mobilizasyon.....	32
3.3.1.4. İzometrik Egzersizler.....	32
3.3.1.5. İzotonik Egzersizler.....	33

3.3.1.6. Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES).....	36
3.3.1.7. Ağırlık aktarma	37
3.3.1.8. Yürüyüş eğitimi.....	37
3.3.1.9. Çömelme (Squat) egzersizi	39
3.3.1.10. Propriosepsiyon egzersizleri	39
3.3.1.11. Merdiven inip çıkma egzersizi	42
3.3.1.12. Parmak ucunda yükselme	42
3.3.1.13. Midye (Clam) ve köprü kurma egzersizi	43
3.3.1.14. Koşu.....	44
İstatistiksel Metot.....	44
4. BULGULAR	45
5.TARTIŞMA	66
5.1. Çalışmamızın Limitasyonları ve Güçlü Yönleri.....	81
6.SONUÇ.....	82
7. KAYNAKLAR	84
EKLER... ..	92
Ek 1 – Etik Kurul İzni.....	92
Ek 2 - Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Fizyoterapi Değerlendirme Formu	95
ÖZGEÇMİŞ	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sol diz eklemi, intraoperatif resim hamstring tendonunu hazırlama	15
Şekil 2.2. Temizlenmiş hamstring tendonları.....	15
Şekil 3.1. Diz fleksiyon (a) ve ekstansiyon EHA gonyometrik ölçümü (b).....	26
Şekil 3.2. Quadriceps femoris (a) ve hamstringlere (b) dijital dinamometre ile kas kuvveti ölçümü.....	27
Şekil 3.3. Hasta yüzüstü (a) ve sırtüstü (b) pozisyonda tam ekstansiyon kazanmaya yönelik egzersizler.....	30
Şekil 3.4. Patellofemoral ekleme yönelik mobilizasyon uygulaması.	31
Şekil 3.5. İzometrik quadriceps femoris egzersizi (a), sağlık topu ile izometrik addüksiyon egzersizi (b)	31
Şekil 3.6. Yatakta dört yönlü düz bacak kaldırma egzersizleri: Kalça fleksiyonu (a), kalça abdüksiyonu (b), kalça ekstansiyonu (c), kalça abdüksiyonu (d).....	32
Şekil 3.7. Theraband ile yapılan dirençli ayak bileği egzersizi	32
Şekil 3.8. Yüzüstü pozisyonda aktif-asistif diz fleksiyonu (a) aktif diz fleksiyonu (b) ve theraband ile hamstring kuvvetlendirme (c) egzersizleri	33
Şekil 3.9. Theraband ile kalça kuvvetlendirme egzersizleri: Kalça fleksiyonu (a), kalça abdüksiyonu (b), kalça ekstansiyonu (c), kalça addüksiyonu (d).....	34
Şekil 3.10. Ayakta sağlık topu ile terminal ekstansiyon egzersizi.	34
Şekil 3.11. M. Vastus medialis obliquus kasına NMES uygulaması sırasında elektrotların yerleşim şekli.....	35
Şekil 3.12. Merasim (a) ve tandem (b) yürüyüşü	36
Şekil 3.13. Sırtı duvara dayayarak dizlerin arasında sağlık topu ile çömelme egzersizi	37
Şekil 3.14. Hamle egzersizi.....	37
Şekil 3.15. Bosu ball üzerinde öne (a) ve yana (b) hamle egzersizi.	38
Şekil 3.16. Bosu ball üzerinde top atma egzersizi	38
Şekil 3.17. Bosu topu üzerinde köprü kurma egzersizi	39
Şekil 3.18. Denge platformu üzerinde çift ayak (a) ve tek ayak (b) durma egzersizi	39
Şekil 3.19. Öne (a) yana (b) ve arkaya (c) basamak çıkma egzersizi	40

Şekil 3.20. Parmak ucunda yükselme egzersizi (a,b).	40
Şekil 3.21. Yatakta midye (a) ve köprü kurma (b) egzersizi.....	40



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. ÖÇBR’de kullanılan greft yöntemleri.....	16
Çizelge 2.2. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Tedavi Protokolü	22
Çizelge 3.1. Hasta akış diyagramı.....	25
Çizelge 4.1. Gruplarda Hasta Sayısı, Cinsiyet ve Yaralanan Ekstremitte Dağılımı	45
Çizelge 4.2. Hastaların Cinsiyet ve Yaralanan Ekstremitelerinin Gruplara Göre Değerlendirilmesi	46
Çizelge 4.3. Grup 1 ve Grup 2’deki Hastaların Yaş Ortalamaları ve Fiziksel Özellikleri ..	46
Çizelge 4.4. Hastaların Yaş Ortalamaları ve Fiziksel Özelliklerinin Gruplara Göre İncelenmesi.....	47
Çizelge 4.5. VAS Ağrı Skorlarının Gruplara Göre İncelenmesi	48
Çizelge 4.6. VAS Ağrı Skorlarının Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm) Hata! Yer işareti tanımlanmamış.9	
Çizelge 4.7. Diz Fonksiyonel Skorlama Sonuçlarının Gruplara Göre İncelenmesi.....	50
Çizelge 4.8. Diz Fonksiyonel Skorlama Sonuçlarının Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm).....	51
Çizelge 4.9. Diz Stabilitesi Değerlendirmesinin Gruplara Göre İncelenmesi (Postop 3. Ay)	51
Çizelge 4.10. Diz Stabilitesi Değerlendirmesinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	52
Çizelge 4.11. Postop 1-3. Haftalarda Fleksiyon ve Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi	53
Çizelge 4.12. Postop 1-3. Haftalarda Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	54
Çizelge 4.13. Postop 1-3. Haftalarda Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	55
Çizelge 4.14. Postop 6-12. Haftalarda Fleksiyon ve Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	55

Çizelge 4.15. Postop 6-12. Haftalarda Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	57
Çizelge 4.16. Postop 6-12. Haftalarda Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	57
Çizelge 4.17. Kas Kuvveti Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi	58
Çizelge 4.18. Kas Kuvveti Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	59
Çizelge 4.19. ‘‘ Aktif Durumda’’ VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi	59
Çizelge 4.20. ‘‘ Aktif Durumda’’ VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	60
Çizelge 4.21. ‘‘ Dinlenme Durumunda’’ VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi	61
Çizelge 4.22. ‘‘ Dinlenme Durumunda’’ VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	62
Çizelge 4.23. Postop Diz Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi	62
Çizelge 4.24. Postop Diz Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	63
Çizelge 4.25. Postop Diz Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	64
Çizelge 4.26. Postop Diz Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)	65

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ACL: Anterior Cruciate Ligament

AMD: Anteromedial Demet

BPTB: Bone Patellar Tendon Bone

cm: Santimetre

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

ETR: Ev Temelli Rehabilitasyon

FGT: Fizyoterapist Gözetiminde Rehabilitasyon

HMKÜ: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

HT: Hamstring Tendonu

IKDC: International Knee Documentation Committee

Kg: Kilogram

KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

Lig. : Ligamentum

LSI: Limb Symmetry Index

M. : Musculus

mm: Milimetre

N: Newton

NMES: Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu

ÖÇB: Ön Çapraz Bağ

ÖÇBR: Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu

ÖÇBY: Ön Çapraz Bağ Yırtığı

PLD: Posterolateral Demet

Postop: Postoperatif

Preop: Preoperatif

VAS: Vizüel Analog Skala

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

% : Yüzde

° : Derece

ÖZET

Hamstring Tendon Ototgrefti ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Aynı Fizyoterapi Protokolünün Farklı Metotlarla Uygulanması

Ön Çapraz Bağ (ÖÇB) yaralanmaları genellikle spor aktiviteleri ve zorlayıcı egzersizler sırasında ortaya çıkar, sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda ortalama 250.00 kişi ÖÇB rüptürüne maruz kalır. ÖÇB rüptürü tedavisi için klinik uygulamalar dünya çapında farklılık gösterir. ÖÇB rüptürü olan sporcular çoğunlukla cerrahi Ön çapraz Bağ rekonstrüksiyonunu (ÖÇBR) tercih ederler. Çalışmamızda Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi (HMKÜ) Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine başvuran ve diz ÖÇB cerrahisi için uygun görülen hastalar postoperatif tedaviye alınmıştır. Yaşları 18-55 arasında olan 25 erkek, 5 kadın toplam 30 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar, Grup 1 (Fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon) ve Grup 2 (Ev temelli rehabilitasyon) olmak üzere, hasta sayısı her iki grupta eşit olacak şekilde rastgele iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da aynı tedavi, farklı metotlarla uygulanmıştır. Grup 1'de bulunan hastalar ameliyattan sonra ilk haftadan itibaren 12 hafta boyunca haftada 2 kez fizyoterapist gözetiminde tedaviye alınmıştır. Grup 2'deki hastalar ameliyattan hemen sonra ortopedi servisinde ziyaret edilerek ilk hafta için tanımlanan protokole göre yapmaları gereken egzersizler öğretilmiş ayrıca hastalara postoperatif erken dönemde uymaları gereken tavsiyeler önemle anlatılmıştır. Postoperatif 1, 3, 6 ve 12. hafta değerlendirmeleri için belirlenen kontrol randevularında egzersizler ve öneriler güncellenerek rehabilitasyon programı ilerletilmiştir. Her iki grupta bulunan hastalarda Vizüel Analog Skala (VAS) ile ağrı değerlendirmesi ve gonyometrik ölçümler tedavinin 1, 3, 6 ve 12. haftalarında yapılmıştır. Ayrıca, dijital dinamometre ile kas kuvveti, diz stabilitesi ve diz fonskiyonu (Lysholm, Tegner, KOOS, IKDC skorlamaları kullanılarak) değerlendirmeleri postoperatif 12. haftada yapılmıştır. Analizler SPSS 25.0 paket programı ile yapılmıştır, verilerin analizinde Ki-kare, Wilcoxon, Friedmann, Mann-Whitney-U testleri kullanılmıştır. Grup 1'de bulunan hastaların yaş ortalaması 27,2±8,63 yıl, Grup 2'de bulunan hastaların yaş ortalaması ise 30,8±11,26 yıl olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda 3, 6 ve 12. hafta VAS ağrı skorunda ve postop 3. ayda Lysholm skorunda Grup 1 lehine anlamlı fark bulunurken; EHA, izometrik kas kuvveti, Tegner aktivite skoru, IKDC skoru, KOOS skoru ve diz stabilitesi değerlendirmelerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Sonuç olarak ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi sonrası postoperatif erken dönemde Fizyoterapist Gözetiminde Tedavinin, Ev temelli Rehabilitasyona kıyasla daha iyi klinik sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Ön Çapraz Bağ, Diz Yaralanmaları, Fizyoterapi, Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu, Diz Rehabilitasyonu

ABSTRACT

Application of the Same Physiotherapy Protocol with Different Methods After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Hamstring Tendon Autograft

Anterior Cruciate Ligament (ACL) injuries usually occur during sports activities and strenuous exercise. In United States alone, approximately 250,000 people suffering from ACL rupture annually. Clinical treatment modalities for the treatment of ACL rupture vary around the world. Athletes with ACL rupture mostly prefer surgical ACL reconstruction. In our study, patients who applied to Hatay Mustafa Kemal University Hospital (HMKU) Orthopedics and Traumatology outpatient clinic and were deemed suitable for knee ACL surgery were included in postoperative treatment. Totally 30 patients, 25 male and 5 female, aged between 18-55 were included in the study. The patients were randomly divided into two groups as Group 1 (rehabilitation under the supervision of a physiotherapist) and Group 2 (Home-based rehabilitation). The same rehabilitation protocol was applied to both groups with different methods. The patients in Group 1 were treated under the supervision of a physiotherapist twice a week for 12 weeks from the first week after the operation. The patients in Group 2 were visited on the first day after surgery, and the exercises they should do according to the protocol defined for the first week were taught, and the recommendations that should be followed in the early postoperative period were explained to the patients. The rehabilitation program was advanced by updating the exercises and recommendations at the control appointments determined for the postoperative 1st, 3rd, 6th and 12th week evaluations. Pain assessment with Visual Analogue Scale (VAS) and goniometric measurements were evaluated in patients in both groups at 12 weeks postoperatively. Muscle strength with digital dynamometer, knee stability and knee function (using Lysholm, Tegner, KOOS, IKDC scores) were evaluated in patients in both groups at 1, 3, 6 and 12 weeks postoperatively. Analyzes were made with SPSS 25.0 package program, Chi-squared, Wilcoxon, Friedmann, Mann-Whitney-U tests were used in the analysis of the data. The mean age of the patients in Group 1 was 27.2 ± 8.63 years, and the mean age of the patients in Group 2 was 30.8 ± 11.26 years. As a result of the study, there was a significant difference in favor of Group 1 in the VAS pain score at the 3rd, 6th and 12th weeks, and in the Lysholm score at the postoperative 3rd month; No statistically significant difference was found between the two groups in ROM, isometric muscle strength, Tegner activity score, IKDC score, KOOS score and knee stability evaluations.

As a result, better clinical results were found in Physiotherapist Supervised Treatment in the early postoperative period after ACL reconstruction surgery compared to Home-based Rehabilitation.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament, Knee Injuries, Physiotherapy, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Knee Rehabilitation

Ön çapraz bağ yırtığı (ÖÇBY); dizde instabilite, kronik ağrı ve dejeneratif değişikliklere yol açabilen ciddi bir yaralanmadır (Thompson ve ark. 2016). ÖÇBY, aktif adölesanlar ve yetişkinlerde çok sık meydana gelir. Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık 250.000 kişide ÖÇBY görülür (Griffin ve ark. 2006). Her yıl amatör sporcuların yaklaşık %3'ünde ÖÇBY görülmektedir; elit sporcular için bu oran %15'lere kadar çıkabilir (Moses ve ark. 2012).

ÖÇB'nin cerrahi rekonstrüksiyonu, yaralı dizi daha stabil bir duruma getirmek ve hastaların aktif yaşam tarzına geri dönmesine yardımcı olmak için uygulanır (Sanders ve ark. 2016). Ön ÖÇBR'nin bir diğer amacı, dizin sagittal ve rotasyonel stabilitesini restore etmek ve menisküs yırtığı gibi ikincil diz yaralanmalarını önlemektir (Sanders ve ark. 2016).

ÖÇBR'den sonraki ilk 4 haftada rehabilitasyon protokolü; inflamasyonu ve ödemi azaltmayı, tam diz ekstansiyonu kazanmayı ve quadriceps aktivitesini fasilite etmeyi amaçlar. 4-12. haftada hedefler; quadriceps ve hamstring kaslarını dirençli egzersizler kullanarak güçlendirmek, dengeyi iyileştirmek ve diz stabilitesini arttırmaktır. ÖÇBR'den sonra zamana dayalı rehabilitasyon yerine aşamalı ve hedefe dayalı rehabilitasyon protokolünün kullanılması önerilmektedir (Van Melick ve ark. 2016).

Quadriceps aktivasyonu sağlandıktan sonra diz efüzyonunda artış ya da ağrı olmaması koşuluyla, izometrik egzersizlerden konsantrik egzersizlere ve daha sonra eksantrik egzersizlere geçilebilir. İzometrik quadriceps egzersizleri postoperatif ilk haftalarda güvenlidir, çünkü 2 yıllık takipte laksitede bir farka neden olmadığı görülmüştür (Van Melick ve ark. 2016). Ameliyattan sonra erken diz mobilizasyonu, kuvvetlendirme ve nöromusküler eğitime başlanmalıdır, bazı rehabilitasyon protokollerinde erken tam ağırlık aktarma ve post-op tolere edilebildiği kadar ağırlık aktarma önerilmektedir (Wright ve ark. 2015). Cryotherapy post-op ilk haftada kullanılabilir (Van Melick ve ark. 2016). Nöromusküler elektrik stimülasyonunun ÖÇBR'yi izleyen ilk 6-8 hafta içinde kullanılması önerilmektedir ya da klinisyenin tercihinine göre izometrik egzersiz de tedavi programına eklenebilir (Van Melick ve ark. 2016). Rehabilitasyonun erken evrelerinde kapalı kinetik zincir egzersizlerine öncelik verilmelidir, 2. haftadan itibaren konsantrik kapalı zincir

egzersizlerine başlanabilir. Dördüncü haftadan itibaren ise açık kinetik zincir egzersizlerine (90-45 derecede) geçilebilir (Van Melick ve ark. 2016). ÖÇBR post-op rehabilitasyonunda fonksiyonel brace ve Sürekli Pasif Hareket (SPH) önerilmemektedir (Shea ve Carey 2015).

Düz koşullara başlama kriterleri şu şekilde tanımlanmıştır: Ağrı, Visual Analog Skala (VAS) skoru 10 üzerinden 2 ve daha düşük ise, diz fleksiyonu yaralanmamış tarafla kıyaslandığında %95 ve üstü ise, tam diz ekstansiyonu sağlanmış ise, efüzyon yoksa, izometrik hamstring ve quadriceps kuvveti yaralanmamış tarafla kıyaslandığında %70'ten fazla ise, tek bacak squat testinde ve adım atarken artmış diz valgusu yoksa düz koşullara başlanabilir (Rambaud ve ark. 2017).

ÖÇBR sonrası uygulanan hızlı ve yavaş ilerleyen bir çok farklı tedavi protokolü vardır ancak tedavinin başarıya ulaşması için fizyoterapistin gözetiminin ne kadar gerekli olduğu tam olarak bilinmemektedir (Grant ve ark. 2005).

Bu çalışmada amacımız; hastanede ayaktan “fizyoterapist gözetiminde tedavi” (FGT) alan hastalar ile ev egzersiz programı ve öneriler verilerek ev temelli rehabilitasyon (ETR) ile tedavi edilen hastaların erken dönem fonksiyonel sonuçlarını kıyaslamaktır.

H0: “ HT grefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon ile ev temelli rehabilitasyonun erken dönem fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur.”

H1: “ HT grefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon ile ev temelli rehabilitasyonun erken dönem fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı bir fark vardır.”

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dizin Anatomisi

Diz eklemi vücutta bulunan en büyük sinoviyal eklemdir. Vücudun ağırlığını büyük ölçüde taşıyan bu eklem esas olarak femur ile tibia arasında oluşur (Drake ve ark. 2017). Diz eklemine ligamentum patella içinde yer alan ve sesamoid bir kemik olan patella da katılır. Bacak kemiklerinden olan os fibula ise bu eklemle direkt olarak katılmaz (Miller ve Thompson 2014). Diz eklemi bağlarının sağlamlığı nedeniyle eklem yüzleri çıkıklara müsait olmasına rağmen çıkıkları nadir görülmektedir (Tew ve Forster 1987). Diz eklemi travmalara ve çeşitli hastalıklara çok sık maruz kalmaktadır. Dizin; bisiklet, at vs. üzerinden düşme sırasında yere ilk temas eden nokta olması, eklem yüzünün çok geniş olması ve özellikle tibianın yeterince korunaklı olmaması travmalara daha sık maruz kalmasına sebep olmaktadır (Duman 2019). Diz eklemi tek eklem kapsülü içerisinde yer alan patellofemoral, medial tibiofemoral ve lateral tibiofemoral olmak üzere üç eklemden meydana gelir. Diz eklemine oluşturan bu 3 eklem birbirleriyle ilişki halindedir (Drake ve ark. 2017). Femorotibial eklemler birbirlerinden intraartiküler krusiat ligamentler ve intrapatellar sinoviyal katlantı ile ayrılır (Woo ve ark. 2006). Diz eklemine esas olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri gerçekleştiğinden ginglimus grubu eklemlere benzerlik göstermektedir (Drake ve ark. 2017). Ginglimus tipi eklemler transvers yönde tek eksen üzerinde yalnızca fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin vermektedir, ancak diz eklemi çift kondilli konveks eklem yüzüne sahip olmasından dolayı 30°lik fleksiyondan sonra bir miktar rotasyona da izin verir bu sebeple art. bicondylaris grubuna da dahil edilmektedir (Tew ve Forster 1987). Articulatio bicondylaris grubundan farklı olarak, bu grupta yer alan diğer eklemlerin aksine iki değil tek eklem kapsülü bulunmaktadır (Miller ve Thompson 2014).

2.1.1. Articulatio Patellofemorale

Femur'un facies patellaris'i ile patellanın facies articularis'i arasında oluşur, diz eklemine bir parçasıdır ve tibiofemoral eklem ile birlikte çalışır. Dizin stabilitesinde önemli

rol oynayan diz eklemi hareketlerinin kontrolünü musculus (m.) quadriceps femoris, eklem yüzeyi ve retinaküler fibriller sağlar (Goldblatt ve Richmond 2003). Gelişmiş büyük bir sesamoid kemik olan patella, m. quadriceps femoris tendonu içerisinde bulunmaktadır. Yerleşim yeri nedeniyle diz eklemine doğrudan darbelere karşı korur, patellar tendonun moment kolunu artırır ve femurun patellofemoral eklem yüzü kırıkdağının beslenmesine yardım eder (Yang ve ark. 2009). Patellanın asıl görevi diz ekstansiyonunun daha kolay yapılmasını sağlamaktır. Patellanın basis kısmı üstte, apex kısmı ise alt tarafta yer alır ve taban köşeleri yuvarlaklaşmış, dik açılı bir ikizkenar üçgen görünümündedir (Drake ve ark. 2017). İnce bir kompakt kemik doku ile kaplanmış olan patella spongiöz dokudan meydana gelmektedir. Kalınlığı yaklaşık 2-3 cm olup, eklem kırıkdağı vücutta bulunan en kalın kırıkdağlarından biridir ve medial tarafı laterale göre daha kalındır (Duman 2019). Basis patellae'ya m. quadriceps femoris'in vastus intermedius ve rektus femoris başları, yan kenarlarına vastus medialis ve vastus lateralis başları yapışır. M. quadriceps femoris'in ortak tendonu ise patellanın apexinde yoğunlaşır ve ligamentum patellae'yı oluşturarak tuberositas tibia'da son bulur (Cumhur 2001).

2.1.2. Articulatio Tibiofemorale

2.1.2.1. Eklem Yüzleri

Eklem katılan kemiklerin eklem yüzeyleri hyalin kırıkdağ ile kaplıdır ve başlıca şu yüzeyleri kapsar: Konveks eklem yüzünü oluşturan condylus femoralisler, konkav eklem yüzünü oluşturan tibia kondilleri üzerindeki facies articularis superiorlar, patellanın arka yüzünde bulunan facies articularis (Drake ve ark. 2017). Os femoris üç eklem yüzüne sahiptir, eklemlerin biri patella ile diğerleri ise tibianın kondilleri ile oluşur. Patella ile eklem yapan ön bölümü trochlear yüz olarak isimlendirilir (Netter ve Hansen 2005). Tibianın üst ucunda yer alan facies articularis superior kısımları kondillerin meydana getirdiği tibial platoda birbirlerinden eminentia intercondylaris ile ayrılırlar. Her iki eklem yüzü birbirine komşu olan kısımlarında tuberculum intercondylare mediale ve laterale bulunur. Lateral taraftaki eklem yüzü hemen hemen yuvarlak olup medial tarafa kıyasla daha küçük ve bazı bölgelerde konkav, arkaya doğru konka-konveks biçimdedir. Medialdeki eklem yüzü ise

oval şekilde ve hafif konkav biçimdedir (Duman 2019, Goldblatt ve Richmond 2003). Eklem yüzeyleri buraya oturan menisküsler sayesinde daha da derin bir hal alır (Cumhur 2001).

2.1.2.2. Eklem Kapsülü

Dizin stabilitesinde bağlarla beraber önemli rol alan eklem kapsülü ince fakat güçlü liflerden oluşan fibröz bir tabaka bulundurur (Drake ve ark. 2017). Membrana fibrosa yukarıda medial, lateral ve posterior olarak femur kondillerin kenarına ve fossa intercondylaris'in kenarına, aşağıda ise tibia kondillerinin ve area interconylaris arka kenarına yapışır (Cumhur 2001). Fibröz tabaka karmaşık bir yapıya sahip olmakla birlikte kapsülün her tarafında kalınlığı ve sağlamlığı eşit değildir. Çevre kasların tendonları ve bağlar ile desteklenmekte ve daha kuvvetli duruma gelmektedir (Duman 2019).

2.1.3. Diz Eklemi Bağları

Dış Bağlar;

i-Ligamentum patellae: M. quadriceps femoris'in tendonunun distal parçası olarak kabul edilen lig. patella apex patella ile tuberositas tibia arasında bulunur. Güçlü fibröz yapıdan oluşun lig. patellae yaklaşık 8 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde ve 0,5 cm kalınlığındadır. M. quadriceps femoris'in orta lifleri patella'nın ön yüzünden, vastus medialis ve lateralis'in lifleri ise her iki yandan eklem kapsülüne kaynaşmış olarak tibianın üst ucuna yapışır (Duman 2019, Tew ve Forster 1987).

ii-Ligamentum collaterale mediale: Femur'un epicondylus medialis'i ile tibia'nın condylus medialis'i arasında bulunan bu bağ medial stabilitenin en önemli unsurunu oluşturur ve 0-40° fleksiyonda valgus streslerine karşı birincil engeli sağlar, ayrıca dizin internal rotasyonunu önler. Sık yaralanan bağlardan biridir ve medial menisküs ile olan bağlantısı klinik açıdan önem arz etmektedir (Drake ve ark. 2017, Woo ve ark. 2006).

iii-Ligamentum collaterale laterale: Femur'un epicondylus lateralis'inden caput fibulae'nın dış yüzüne uzanan bağdır. M. Biceps femoris'in tendonu tarafından örtülür ve distalde birbirlerine kaynaşırlar(Goldblatt ve Richmond 2003).

iv-Retinaculum patellae: Medial kısmı m. vastus medialis obliquus tendonundan lateral kısmı da m. vastus lateralis tendonundan gelen liflerle oluşur (Taner 1996).

v-Ligamentum Popliteum Obliquum: : M. semimembranosus tendonunun bir dalı olup kapsülün ligamentöz şekilde kalınlaşması ile meydana gelmiştir. Tibianın medial tüberkülü ve femurun lateral kondili arasında bulunur (Taner 1996).

vi- Ligamentum Popliteum Arcuatum: Y şeklinde bir bağ olup eklem kapsülüne kaynaşmış haldedir. Bu bağın bir ucu apex capitis fibulae'ya, diğer ucu tibia'nın area intercondylaris posterior'un arka, bölümüne, üçüncü ucu ise femur'un epicondylus lateralis'ine bağlanır (Drake ve ark. 2017, Duman 2019).

İç Bağlar;

i- Ligamentum Cruciatum Anterius (Ön Çapraz Bağ, ÖÇB): Femur lateral kondilinin medial kısmının posteriorundan başlar, tibianın medial kondilinde interkondiller aralıkta eminentia'ya tutunur(Drake ve ark. 2017). Tibianın anteriora translasyonunu limitler ayrıca femurun tibia üzerinde eksternal rotasyonunu engeller (Woo ve ark. 2006).

ii- Ligamentum Cruciatum Posterius: Femurun medial kondilinin, lateral yüzünün posterior kısmından başlar, tibianın area intercondylaris posteriorunun üst yüzünde son bulur (Drake ve ark. 2017). Ön çapraz bağdan daha büyük ve yaklaşık olarak iki kat daha kuvvetlidir. Diz fleksiyonu sırasında, tibianın posteriora translasyonunu primer olarak engelleyen yapıdır (Woo ve ark. 2006).

iii- Ligamentum Transversum Genus: Meniscus lateralis ve meniscus medialis'in ön uçlarını birbirine bağlar ve menisküslerin birlikte hareket etmesini sağlar (Esmer ve ark. 2011).

iv- Ligamentum Meniscomemorale Anterius ve Posterius: Eklemin arka kısmında bulunan bu bağlar meniscus lateralis'in uzantılarıdır ve her ikisi de meniscus lateralis'in arka boynuzu ile femur'un condylus medialis'i arasında bulunur (Duman 2019).

v- Ligamentum Meniscotibiale: Menisküslerin inferioru ile tibial plato arasında uzanır, menisküsleri tibial platoya bağlar (Esmer ve ark. 2011).

Menisküsler;

Tibia eklem yüzeylerinin periferik kısımlarında bulunan yarım ay şeklindeki bu fibrocartilaginöz yapılar femur ve tibia'nın eklem yüzlerinin birbirine uyumunu arttırır (Makris ve ark. 2011).

i- Meniscus Medialis: Yarım ay şeklindedir lateral menisküse oranla daha büyük ve ağzı daha açıktır. Posterior boynuzu anteriordan büyüktür. Meniscus medialis'in anterior ucu farklılık göstermekle birlikte ÖÇB'nin insertio bölgesindeki yumuşak dokuya bağlanır ve ön ucun arka lifleri lig. transversum genus olarak uzanarak meniscus lateralis'e yapışır (Makris ve ark. 2011, Markes ve ark. 2020).

ii- Meniscus Lateralis: Halka şeklindedir ve medial menisküse göre daha fazla alan kaplamaktadır. Ön kısmı area intercondylaris anterior'a ÖÇB'nin insersiyon yerinin postero-lateralinden, arka kısmı ise area intercondylaris posterior'un anterior'undan yapışır (Markes ve ark. 2020).

2.2. Ön Çapraz Bağ Anatomisi

ÖÇB, femurun lateral kondilindeki interkondiler çentiğin posteromedialinden başlayarak distale doğru oblik ve anteromedial yönde ilerler ve tibia üzerindeki interkondiler eminensiya ile menisküslerin ön boynuzları arasındaki üçgen boşluğa tutunur (Drake ve ark. 2017, Giuliani ve ark. 2009). ÖÇB, tibial yapışma yerine göre isimlendirilen anteromedial demet (AMD) ve posterolateral demet (PLD) olmak üzere iki fonksiyonel demetten meydana gelir. Ayrıca bir ara demet olarak da anterolateral ligament tanımlanmıştır (Giuliani ve ark. 2009). AMD, femoral yapışma yerinin anterior ve proksimalinden başlar ve tibial yapışma yerinin anteromedialine yapışır. PLD ise femoral yapışma yerinin posterodistalinden başlar ve tibial yapışma yerinin posterolateraline insersiyon yapar. ÖÇB ortalama 22-41 mm uzunluğunda olup 7-12 mm genişliğe sahiptir. ÖÇB'nin kesit alanı ise 36-44 mm kare arasında değişmektedir (Duthon ve ark. 2006).

2.3. Ön Çapraz Bağ Beslenmesi

ÖÇB'nin kanlanması çok sınırlıdır ve medial kollateral ligamente göre 9 kat daha düşüktür (Tandoğan 2002). ÖÇB'nin kanlanması temel olarak orta geniküler arterin ligamentöz dallarından sağlanır ve inferior geniküler arterin terminal dalları bu damarlanmaya katkıda bulunur. ÖÇB'nin femoral ve tibial yapışma yerlerinde sinoviyal membran temelli damarlanmalar bağı bir ağ gibi sardığı için difüzyon yolu ile beslenme sağlanır (Zantop ve ark. 2006).

2.4. Ön Çapraz Bağ Nöroanatomisi

ÖÇB'nin inervasyonu tibial sinirin posterior dalı ile sağlanır (Zantop ve ark. 2006). Nöral dokunun bağıın tüm kitlesine oranı % 1 ile % 2,5 arası olduğu raporlanmıştır. Bu nöral yapıların eklemin pozisyonu, hareketin yönü, hızı, akselerasyonu, gerilmesi gibi bilgilerle bağıın hareketi ve korunmasında rolü olduğu tahmin edilmektedir (Adachi ve ark. 2002). ÖÇB'de propriosepsiyon açısından öneme sahip farklı mekanoreseptörler olan Ruffini ve Pacini korpüskülleri, serbest sinir sonlanmaları, golgi benzeri organlar bulunduğu görülmüştür. Yapılan elektromyografik çalışmalarda reseptörlerin yoğun olarak diz ekstansiyonu sırasında tepki verdikleri görülmektedir. Ruffini reseptörleri gerilim reseptörleri olarak, serbest sinir sonlanmaları ise nosiseptör olarak fonksiyon göstermektedir. Vazoaktif fonksiyonu olan nöropeptidleri serbest bırakan bu nosiseptörlerin, doku homeostazında ve greft iyileşmesinde önemli rolleri vardır (Hogervorst ve Brand 1998). Yapılan çalışmalarda yaralanmadan sonra kalan ÖÇB kalıntıları ile eklemin pozisyon hissinin doğruluğu arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sebeple rekonstrüksiyon esnasında ÖÇB kalıntılarının korunmasının propriosepsiyon üzerine olumlu katkısının olacağı savunulmaktadır (Adachi ve ark. 2002).

2.5. Ön Çapraz Bağ Biyomekanisi

ÖÇB'nin primer görevi tibianın aşırı eksternal rotasyonunu önlemek, sekonder görevi ise tibianın internal rotasyonunu kontrol altında tutmaktır (Beasley ve ark. 2005).

Posterior cruciate ligamente kıyasla uzunluğu %40 daha fazladır. Diz tam ekstansiyondan 90° fleksiyona geldiğinde boyunda yaklaşık %7'lik bir uzama olur. Diz eklemi internal rotasyonda ise ÖÇB insersiyosu daha öne yer değiştirir ve uzar. Eklem eksternal rotasyonda ise 90° fleksiyona kadar boyu değişmez; daha ileri fleksiyonda boyu yaklaşık %10 uzar, dizi ekstansiyonda stabilize eder ve iç-dış rotasyonların kontrolünü sağlar (Erbahçeci 2019).

ÖÇB, bazı araştırmacılara göre iki bazılarına göre üç ayrı fonksiyonel banttandır. Bu bantlar tibia'da yapışma yerlerine göre anteromedial, intermediate ve posterolateral bant olarak isimlendirilir (Esmer ve ark. 2011). Anteromedial bant, femurdaki yapışma yerinin proksimal kısmından başlar tibial yapışma yerinin anteromedialine tutunur. Anteromedial bant diz fleksiyonu sırasında gerilir ve dizin anterior- posterior stabilitesini sağlamada temel unsurdur (Zantop ve ark. 2006). Posterolateral bant, femurdaki yapışma yerinin distalinden başlayarak tibial yapışma yerinin posterolateraline tutunur. Ekstansiyon ve rotasyonlar sırasında gerilim derecesi artar, dizin rotasyonel hareketlerini sınırlamada etkilidir (Norwood ve Cross 1979). Intermediate bant ise diğer iki bantın arasında bulunur ve anterior stabilizasyonu sağlamada rol alır (Zantop ve ark. 2006). Farklı açılardaki gerilim kuvveti değişimleri dizin stabilizasyonuna katkıda bulunur ve rahat hareket oluşumunu sağlar (Norwood ve Cross 1979). ÖÇB'nin toplam gerilim kuvveti 35 yaş altı kişilerde 2160 ± 157 N olarak raporlanmış, bu kuvvetin yaş ve tekrarlayan yüklenmelere bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir (Woo ve ark. 1991).

2.6. Diz Eklemi Kinematiki

Ön Çapraz bağ ve arka çapraz bağ dizin en temel iki hareketi olan rotasyonlar ve translasyonları limitleyen en önemli iki yapıdır, dizin stabilizasyonunda birincil görev alırlar. Quadriceps (Isaac ve ark. 2005) ve gastrocnemius (Fleming ve ark. 2001) kasları ÖÇB ile antagonist olarak çalışarak dizin anterior translasyonunu arttırıcı kuvvet oluştururken, hamstring kası ise ÖÇB ile sinerjistik olarak çalışır ve anterior translasyonu limitler (Fleming ve ark. 2001, Li ve ark. 1999).

ÖÇB'nin en gevşek olduğu pozisyon 20-45 derece fleksiyon durumudur ve en büyük translasyonun bu aralıkta gerçekleştiği düşünülmektedir. ÖÇB anterior translasyon kuvvetlerinin yaklaşık olarak %85'ini karşılar, bu kuvvetin büyük bir kısmı ÖÇB'nin

anteromedial bandı tarafından karşılanır. Anteriomedial bant yüklenmesi 30 dereceden itibaren artmaya başlar ve 90-120 derece fleksiyonda tepe noktaya varır (Fukubayashi ve ark. 1982).

Diz tam ekstansiyonda uygulanan 100 N kuvvet ile anterior translasyon 2-5 mm iken, 30 derece fleksiyonda uygulanan 100 N kuvvet ile anterior translasyon 7-9 mm'ye ulaşır. Diz tam ekstansiyonda iken PLD en gergin durumdadır ve bu gerginlik fleksiyon açısı arttıkça düşmektedir. ÖÇB'nin en gergin olduğu pozisyon 10-20 derece arasındaki fleksiyon pozisyonudur (Li ve ark. 1999, Tandoğan 2002).

2.7. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizmaları ve Risk Faktörleri

2.7.1. Yaralanma Mekanizmaları

ÖÇB yaralanmaları temaslı ve temassız olmak üzere iki şekilde görülmektedir. ÖÇB yaralanmalarının %70 - %84'ü temasa bağlı olmadan gerçekleşmektedir (Kiapour ve ark. 2014). Diz eklemine herhangi bir darbe olmadan meydana gelen bu yaralanmalar daha çok futbol, basketbol, hentbol, jimnastik ve kayak gibi sportif faaliyetler sırasında ani yön değiştirme, ani durma, lateral kesme, sıçrama sonrası yere inme, ayak yerde sabit ve diz tam ekstansiyondayken dönme gibi hareketler sırasında meydana gelmektedir (Griffin ve ark. 2000). Basketbolcular; özellikle defansif hareketler sırasında laterale hareket ederken, hareket yönlerini hızlı bir şekilde değiştirmek zorundadırlar buna lateral cutting (lateral kesme) denir ve potansiyel ÖÇB yaralanma mekanizmalarından biridir (Shimokochi ve ark. 2013). Temaslı yaralanmalar ise daha çok sportif aktivite sırasında başka bir kişinin darbesine bağlı olarak veya trafik kazaları sonucu oluşmaktadır (Gwinn ve ark. 2000). Yapılan çalışmalar temasa bağlı olmayan ÖÇB yaralanmalarında anterior tibial makaslama kuvveti, diz valgusu ve internal tibial rotasyonu içeren çok düzlemli bir yüklenmenin, primer yaralanma mekanizması olduğunu ortaya koymaktadır (Levine ve ark. 2013). Kesme veya yana adım alma manevraları, varus-valgus ve iç rotasyon momentlerinde ciddi artışlara sebep olur. ÖÇB, açığa çıkan bu momentler sırasında büyük risk altındadır. Tipik ÖÇB yaralanması; diz dış rotasyon, 10-30° fleksiyon ve valgus pozisyonundayken, sporcunun yerdeki ayağı ile aniden yön değiştirmek amacı ile iç rotasyon yapmasıyla oluşur (Olsen ve ark. 2004). Dinamik hareketler esnasında nöromusküler kontrol yetersizliğinin, hem primer

hem de sekonder ÖÇB yaralanma riski için birincil neden olduğu savunulmaktadır. Dinamik aktif nöromusküler kontroldeki yetersizlik, eklemde aşırı yüklenmeye ve sonuç olarak ÖÇB'de aşırı stres ve yaralanmalara yol açmaktadır (Quatman ve ark. 2014).

2.7.2. Risk Faktörleri

ÖÇB dizde en çok yaralanmaya maruz kalan bağıdır ve bu yaralanmalar genellikle sportif faaliyetler esnasında meydana gelir (Kiapour ve Murray 2014). ÖÇB yaralanmalarına neden olan risk faktörleri 4 temel başlık altında incelenir.

2.7.2.1. Çevresel Risk Faktörleri

Hava şartları, kullanılan ekipman, zemin ve oyun kurallarının yaralanma ile ilişkili olduğu savunulmaktadır (Griffin ve ark. 2000). Kuru hava, yapay zemin ve uygun olmayan ayakkabı tasarımlarının zemin ile ayakkabı arasındaki sürtünmeyi artırdığı için yaralanmalara sebep olabileceği düşünülmektedir. Uygun olmayan ekipman kullanımı da yaralanmalar için potansiyel risk faktörlerinden biridir (Myklebust ve ark. 1997).

2.7.2.2. Anatomik Faktörler

Kadınlar ve erkekler arasında alt ekstremitte diziliminde, eklem laksitesi ve kas gelişiminde anatomik farklılıklar bulunur. ÖÇB boyutu, interkondiller notch genişliği, eklem laksitesi, artmış Q açısı, artmış vücut kitle indeksi ve fonksiyonel dizilim bozukluğunun (aşırı ayak pronasyonu ve tibial torsiyon, diz eklemi dinamik valgus, artmış femoral anteversiyon gibi) ÖÇB yaralanması ile ilişkili olduğu ileri sürülmektedir (Griffin ve ark. 2000). Küçük interkondiler çentik genişliği ile ÖÇB yaralanma riski arasında pozitif bir ilişki gösterilmiştir (Souryal ve ark. 1993). Diz eklem laksitesinin kadınlarda daha fazla olduğu ve bunun da dinamik alt ekstremitte hareketlerinde farklılıklara sebep olduğu ve ÖÇB'ye olan stresi arttırdığı söylenmektedir (Alentorn-Geli ve ark. 2009). Ayaktaki pronasyon artışının

tibial internal rotasyonu artırdığı ve artmış Q açısı ile birlikte dizdeki dinamik valgus stresinin ÖÇB yaralanmalarına neden olacağı düşünülmektedir (Mizuno ve ark. 2001).

2.7.2.3. Hormonal Faktörler

ÖÇB hücrelerinde östrojen ve progesteron reseptörleri bulunduğu gösterilmiştir. Yapılan hayvan çalışmalarında estradiol konsantrasyonundaki artışın, hem fibroblast proliferasyonu hem de kollajen sentezini azalttığı ve östrojen uygulaması ile ÖÇB'nin gerilim özelliklerinin azaldığı bildirilmiştir (Liu ve ark. 1996). Sonuç olarak, kadın cinsiyet hormonlarının ÖÇB yapısını ve mekanik özelliklerini etkileyebileceği bulunmuştur. Kadınlar, aynı sporu yapan erkeklere oranla ÖÇB yaralanması açısından 2-10 kat daha riskli durumdadır (Kiapour ve Murray 2014).

2.7.2.4. Nöromusküler ve Biyomekanik Faktörler

Diz kinetik zincirin önemli bir parçasıdır ancak gövde, kalça ve ayak bileği de dahil olmak üzere diz dışındaki anatomik bölgelerin ÖÇB yaralanmalarında rol oynayabilir (Miller ve Thompson 2014). Yaralanmaya sebep olan en yaygın biyomekanik faktörler; sıçrama sonrası yere iniş, yön değiştirme ve rotasyonel aktiviteler sırasında kalça diz ve gövdede görülen anormal dinamik vücut hareketleridir (Griffin ve ark. 2000). Nöromusküler faktörler kadınlarda ÖÇB yaralanma riskinin artışında önemli rol oynamaktadır ve erkekler ile kadınlar arasında ÖÇB yaralanma oranlarındaki farklılığın en önemli nedeni olarak görülmektedir (Alentorn-Geli ve ark. 2009). Nöromusküler faktörlerin bir kısmı şu şekildedir; kas kuvvet zayıflıkları, değişmiş kas aktivasyon paternleri ve yetersiz esneklik (Griffin ve ark. 2000). Quadriceps ve hamstring kaslarının ko-kontraksiyonunun diz ekleminin stabilitesinde önemli bir rolü vardır. Eksentrik kasılma sırasında quadriceps aktivasyonunun artması ve hamstring aktivasyonunun azalması ÖÇB yaralanmasında önemli bir faktör olarak görülmektedir. Gluteus medius, kalça ekstansör ve eksternal rotatör kas kuvvet zayıflığı kesme ve sıçrama sonrası iniş aktiviteleri sırasında dizde dinamik valgusa sebep olabilir ve ÖÇB'ye olan stresi arttırabilir (Alentorn-Geli ve ark. 2009, Letha ve ark. 2006). Kadın sporcuların kesme ve sıçrama sonrası iniş manevralarını erkeklere göre

daha dik bir duruşla, daha az kalça ve diz fleksiyonu ile gerçekleştirdikleri ortaya koyulmuştur, bu aktiviteleri gerçekleştirirken daha fazla risk altında olurlar (Alentorn-Geli ve ark. 2009, Griffin ve ark. 2000). Yorgunluğun da kas aktivasyon paternlerini etkilediği ve yaralanma riskini arttırdığı savunulmaktadır (Chappell ve ark. 2005). Propriosepsiyonun, fonksiyonel eklem stabilitesinin korunmasında tamamlayıcı bir rolü vardır, propriosepsiyondaki bir zayıflık kas aktivasyon paternlerini etkiler ve yaralanma riskini artırır (Griffin ve ark. 2000).

ÖÇBY sonrası dizde fonksiyonel yetersizlikler ortaya çıkar ve cerrahi rekonstrüksiyona ihtiyaç duyulur. Amerika Birleşik Devletlerinde yılda yaklaşık 150.000 ÖÇBR yapılmaktadır ve en yaygın ortopedik cerrahilerden biridir (Gwinn ve ark. 2000).

2.8. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu

ÖÇB yaralanmaları genellikle spor ve zorlayıcı egzersizler sırasında ortaya çıkar, sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yaklaşık 250.000 kişi ÖÇB rüptürüne maruz kalır. ÖÇB rüptürü tedavisi için klinik uygulama modelleri dünya çapında farklılık gösterir. ABD'de ÖÇB rüptürü olan sporcular çoğunlukla cerrahi ÖÇB rekonstrüksiyonunu tercih ederler (Buckthorpe 2019).

ÖÇB artroskopik rekonstrüksiyonu ÖÇB yetmezliği olan hastalarda, hazırlanmış olan greftlerin femur ve tibiaya açılan tünellere ÖÇB fonksiyonunu yerine getirecek şekilde yerleştirilmesidir (Beynnon ve ark. 2005). ÖÇBR için altın standart olan bir yöntem yoktur, cerrahlar farklı teknikler ve prensiplerle cerrahi işlemi gerçekleştirebilir. Cerrahların kullandığı farklı teknikler arasında; artroskopik veya açık cerrahi, intra-artiküler veya extra-artiküler rekonstrüksiyon, femoral tünelin yerleşimi, greft türü, tek veya çift demet rekonstrüksiyonu ve fiksasyon yöntemleri yer alır. Çift demet rekonstrüksiyonunun özellikle rotasyonel yüklenme sırasında anatomik olarak daha uygun ve daha destekleyici olduğu söylenmektedir (Shaerf ve ark. 2014). Gracilis ve semitendinosus tendonlarını kullanılarak anteromedial ve posterolateral demet olmak üzere çift demet rekonstrüksiyonu gerçekleştirilebilir. Tek demet yönteminde (anteriomedial) uzun vadede rotator instabilite geliştiği rapor edilmiştir (Boyer ve Meislin 2010).

ÖÇB için en ideal rekonstrüksiyon zamanı, dizin ameliyat öncesi durumu (ağrı, ödem, EHA, kuvvet) ile ilişkilidir ve ÖÇB ile birlikte ek yaralanmaların olup olmadığı ameliyat planı yaparken dikkate alınır. Cerrahi öncesi iyi bir preoperatif rehabilitasyon ile ödemi ve ağrıyı azaltmak, tam eklem hareket açıklığına yakın hareket elde etmek önemlidir (Järvelä ve ark. 2001).

2.9. Greft Yöntemleri

Artroskopik rekonstrüksiyon standart yaklaşımdır, ancak en uygun greft seçimi üzerinde tartışmalar devam etmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan greftler sentetik ve biyolojik greftler olarak ikiye ayrılır (Çizelge 2.1.).

2.9.1. Sentetik Greftler

İstenilen boyutta ve miktarda elde edilebilme ve sağlam dokulara zarar vermeme gibi avantajları olmasına rağmen, sentetik maddenin eklem içinde örselenme, aşınma sonrası sinovite sebep olması ve yüksek komplikasyon ihtimali nedeniyle uzun dönemde kötü klinik sonuçlar göstermektedir. Bu sebeple günümüzde çok nadir tercih edilmektedir (Beynnon ve ark. 2005, Legnani ve ark. 2010).

2.9.2. Biyolojik Greftler

2.9.2.1. Allogreftler

Allogreftler kadavradan elde edilen greftlerdir. Bu greftler genellikle yaşlı kişilerde kullanılır, başka tendon alternatifi kalmadığı durumlarda gençlerde de kullanılabilir. En önemli avantajlarından biri, kişinin diğer dokularına zarar vermeden elde edilmesidir. Fakat donörün hastalık taşıma riski, vücudun dokuyu kabul etmeme ihtimali ve yüksek maliyeti sebebiyle kullanımı otogreftlere göre daha sınırlıdır (Legnani ve ark. 2010, Lin ve ark. 2020).

2.9.2.2. Otogreftler

Amerika Birleşik Devletleri'nde ÖÇB rekonstrüksiyonu için en sık kullanılan otogreftler bone-patellar tendon-bone ve dört kat hamstring tendonudur (Gifstad ve ark. 2014).

i- Patellar Tendon Grefti: Patellar tendondan grefti her iki ucunda kemik bloku olan, tendonun orta 1/3 bölümden elde edilen greft türüdür (Heijne ve Werner 2010). Greftin çapı genellikle 10 mm olarak tercih edilmekle birlikte 9-11 mm arasında olabilir. Eğer patellar tendonun genişliği 30 mm'den daha az ise greft çapı 9 mm, patellar tendonun genişliği 38 mm'den büyükse greft çapının 11 mm olması gerektiği belirtilmektedir (Schoderbek ve ark. 2007).

Bazı çalışmalar, bone-patellar tendon-bone otogreftinin daha hızlı uyum sağlaması, yaralanma öncesi aktivite düzeyine dönen hastaların oranının daha yüksek olması ve potansiyel olarak daha düşük greft rüptürü riski nedeniyle en uygun greft seçimi olduğunu öne sürmektedir (Samuelsen ve ark. 2017). Son birkaç yıla kadar “altın standart” olarak bilinen patellar tendon grefti yerine avantajlarının fazlalığı nedeniyle Hamstring tendon grefti daha fazla tercih edilmektedir (Beynnon ve ark. 2005).

ii- Hamstring Tendon Grefti: Son yıllarda en popüler olan greft türüdür. Semitendinosus ve gracilis kaslarının tendonları alınıp katlanarak dört katlı greft olarak kullanımı yaygındır (Muneta ve ark. 2007). Greftin tek bant veya çift bant olarak kullanımı ve fiksasyon yöntemleri ile ilgili tartışmalar vardır (Widner ve ark. 2019). Dört Kat Hamstring grefti doğal ÖÇB'den %91, Patellar tendon greftinden ise %39 daha güçlüdür (Hamner ve ark. 1999).

Hamstring greftinin tercih edilme nedenleri; greft alınan bölge morbiditesinin düşük olması, daha az ön diz ağrısı, daha az ekstansör güç eksikliği ve daha az osteoartrit riskidir (Samuelsen ve ark. 2017).

Toplam 47,070 ÖÇB rekonstrüksiyonu cerrahisi geçiren hastanın incelendiği bir meta analiz çalışmasında (7.560 bone-patellar tendon-bone ve 39.510 hamstring tendon) bone-patellar tendon-bone grubunda 212 kişide (% 2.80), hamstring grefti grubun 1123 kişide (% 2.84) rüptür görülmüştür (Samuelsen ve ark. 2017). Bu sonuçlar iki greft türünün, greft rüptürü riski açısından birbirlerine karşı bir üstünlüğü olmadığını göstermektedir.

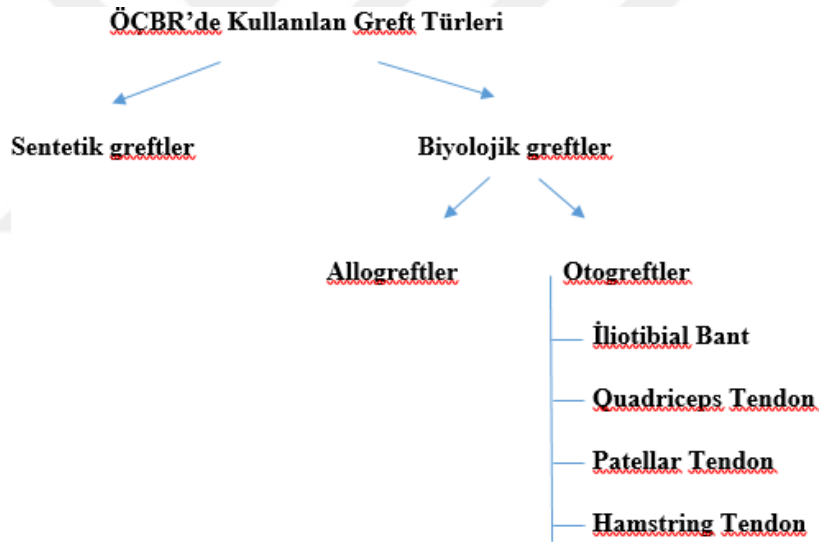


Şekil 2.1. Sol diz eklemi, intraoperatif resim, hamstring tendonunu hazırlama (Krupa ve Reichert 2020)



Şekil 2.2. Temizlenmiş hamstring tendonları

Çizelge 2.1.: ÖÇBR’de kullanılan greft yöntemleri



2.10. Cyclops Sendromu ve Ekstansiyon Kaybı

ÖÇB rekonstrüksiyonu, ÖÇB yaralanması olan dizin stabilitesini ve fonksiyonel kapasitesini en üst düzeye çıkarmak amacıyla uygulanan ve yaygın olarak tercih edilen cerrahi bir yöntemdir (Ardern ve ark. 2011, Mundi ve Bhandari 2016). Her ne kadar ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası komplikasyon oranı düşük olsa da tam diz ekstansiyonu sağlanamamışsa bir revizyon cerrahisi gerekebilir (Abat ve ark. 2013).

Cyclops sendromu ilk olarak 1990 yılında Jackson ve Schaefer tarafından, ‘‘ÖÇB tabanında fibröz bir nodül gelişmesi nedeniyle tam diz ekstansiyonunun kaybı’’ olarak tanımlanmıştır (Facchetti ve ark. 2017). Nodülün interkondiler çentiğın çatısına sıkışması sonucu diz ekstansiyonu limitlenir (Jackson ve Schaefer 1990). Tekrarlanan mikrotravma, nodül oluşumundan sorumlu fibrotik süreci sürdürür ve ağırlı ekstansiyon kaybına neden olur (Brandon ve ark. 2007). Dejeneratif lezyonların gelişmesini önlemek için erken revizyon cerrahisi gereklidir (Mayr ve ark. 2017). ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmayan hastalarda da Cyclops sendromu geliştiğı bildirilmiştir (Tonin ve ark. 2001).

Cyclops sendromu tanısı, ameliyat sonrası klinik muayene ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularına dayanır (Ahn ve ark. 2011). Erken revizyon cerrahisi, osteoartrit yokluğunda, eklem hareket açıklığını düzeltmede etkilidir (Mayr ve ark. 2017). Yaş, spor aktivitelerinin düzeyi ve kemik zedelenmesinin varlığı ile Cyclops sendromu gelişme riski arasında hiçbir ilişki bulunamamıştır (Pinto ve ark. 2017). Cyclops sendromu riski, cerrahi ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra ameliyatsız tedaviye göre 5,3 kat daha fazladır (Sanders ve ark. 2017). Dar bir interkondiler çentik, daha yüksek cyclops sendromu riski ile ilişkilendirilmiştir (Fujii ve ark. 2015). Çift demet rekonstrüksiyonu yapıldığında; quadriceps tendon otogreftinin kullanımı, hamstring tendon otogrefti kullanımına kıyasla daha yüksek bir risk teşkil etmektedir (Sonnery-Cottet ve ark. 2010). ÖÇB rekonstrüksiyonu, yaralanma sonrası 4 haftadan daha uzun bir süre geçince yapıldığında cyclops sendromu riskinde 6.7 kat artış bildirmiştir (Sanders ve ark. 2017). Artroskopi veya açık cerrahi, patellar tendon veya hamstring tendon greftlerinin kullanımı, artık ÖÇB liflerinin korunması, eşlik eden menisküs tamiri veya eşlik eden anterolateral rekonstrüksiyon ile cyclops sendromunun gelişme riski arasında bir bağlantı yoktur (Ahn ve ark. 2007, Pinto ve ark. 2017, Sanders ve ark. 2017).

Ameliyattan hemen sonraki dönemde, aktif diz ekstansiyonunun kaybı ve m. quadriceps inhibisyonu daha yüksek siklops sendromu riski ile ilişkilendirilmiştir (Sonnery-Cottet ve ark. 2010). Ameliyattan sonra 3 ila 6 hafta süren hamstring spazmı cyclops sendromu için bir risk faktörüdür. Cerrahiden sonra postoperatif rehabilitasyonun başlamasına kadar geçen süre, cyclops sendromu riski ile ilişkili değildir (Fujii ve ark. 2015).

Cyclops sendromu için en iyi tedavi, durumun görülme sıklığını ve etkisini azaltan önleyici tedbirlerin alınmasıdır. Anterior gevşetme amacıyla revizyon cerrahisi

gerçekleştirildiğinde, sonuçlar eklem hareket açıklığı bakımından bekleneni vermemektedir (Said ve ark. 2011). Anterior gevşetme için revizyon cerrahisi ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonraki 1 yıl içinde yapılmalı ve bunu uygun bir rehabilitasyon programı takip etmelidir (Eckenrode 2018).

2.11. Kinezyofobi

Kinezyofobi; fiziksel aktivite sırasında, anlamsız ve abartılı bir şekilde, ağrı korkusu ve tekrar yaralanma korkusu olarak tanımlanmıştır (Bränström ve Fahlström 2008). Yapılan çalışmalarda kinezyofobinin klinik etkisi vurgulanarak, hareket ve yeniden yaralanma korkusunun rehabilitasyonun etkinliğini düşürebileceğini ve fiziksel aktiviteyi azaltabileceğini öne sürülmüştür (Everhart ve ark. 2015).

Psikolojik olarak hazır olma durumu, yaralanma öncesi aktivite seviyesine dönüş açısından kritik bir öneme sahiptir ancak rehabilitasyondan taburcu olduktan sonra hastaların yaklaşık yaklaşık 4'te 3'ü eski aktivite düzeylerine geri dönmeye hazır olmadığını bildirmiştir. Yüksek kinezyofobisi olan hastalarda, yetersiz ve asimetrik quadriceps kuvveti (yaralı ekstremita sağlam tarafla kıyaslandığında $\leq 90\%$), asimetrik HOP testleri performansı (yaralı ekstremita sağlam tarafla kıyaslandığında $\leq 95\%$), ÖÇB yaralanması riski oluşturan sıçrama sonrası iniş mekanikleri, artmış tekrar yaralanma riski ve zayıf subjektif diz fonksiyonu raporlanmıştır (Lentz ve ark. 2015, Paterno ve ark. 2018, Trigsted ve ark. 2018).

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası kinezyofobi göz ardı edilmemesi ve klinik olarak değerlendirilmesi gereken bir problemdir (Norte ve ark. 2019).

2.12. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Rehabilitasyon

ÖÇBR sonrası rehabilitasyonun amaçları; diz fonksiyonunu eski haline getirmek, aktiviteye katılımın önündeki psikolojik engelleri (kinezyofobi) ortadan kaldırmak, tekrar yaralanmayı önlemek ve uzun vadeli yaşam kalitesini optimize etmektir (Filbay ve Grindem, 2019).

ÖÇBR cerrahisinden sonra, tedavi sonuçlarını iyileştirmek ve yaralanma öncesi aktivite düzeyine ulaşmak için başarılı bir postoperatif rehabilitasyon programı şarttır (Sepulveda ve ark. 2017). Bazı çalışmalar yaralanma öncesi aktivite düzeyine dönüşün, greft seçiminden çok postoperatif rehabilitasyon programına bağlı olduğunu öne sürmektedir (Cascio ve ark. 2004). Rehabilitasyon programları; erken ağırlık aktarma, ağrı kontrolü, normal eklem hareket açıklığının sağlanması, eklem efüzyonunun azaltılması ve quadriceps kas aktivasyonunun arttırılmasına odaklanır (Myer ve ark. 2009, Nagelli ve Hewett 2017).

Literatürde bulunan ÖÇBR sonrası rehabilitasyon protokollerinde bir heterojenite vardır. Yavaş/hızlı ilerleyen, erken ağırlık aktarmaya izin veren/vermeyen, ekstansiyonda kilitli dizlik kullanılan/kullanılmayan vb. bir çok farklı rehabilitasyon programı mevcuttur (Burgi ve ark. 2019, Greenberg ve ark. 2018).

ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra; zamana dayalı rehabilitasyon yerine aşamalı ve hedefe dayalı rehabilitasyonun kullanılması önerilmektedir (Van Melick ve ark. 2016).

ÖÇB postop erken dönem rehabilitasyonunda genel olarak kullanılan fizyoterapi ve egzersiz uygulamaları şu şekildedir; EHA egzersizleri, izometrik egzersizler, izotonik egzersizler, patellofemoral eklem ve yumuşak doku mobilizasyonu, elektroterapi, kapalı kinetik ve açık kinetik halka egzersizleri, cryotherapy, ağırlık aktarma ve yürüyüş eğitimi, denge ve pertürbasyon egzersizleri (van Grinsven ve ark. 2010, Van Melick ve ark. 2016, Wright ve ark. 2015).

Quadriceps aktivasyonu sağlandıktan sonra, diz efüzyonunda artış ya da ağrı olmaması koşuluyla, izometrik egzersizlerden, konsantrik ve daha sonra eksantrik egzersizlere geçilebilir. İzometrik quadriceps egzersizleri postoperatif ilk haftalarda güvenlidir, çünkü 2 yıllık takipte laksitede bir farka sebep olmadığı görülmüştür (Van Melick ve ark. 2016).

Erken diz mobilizasyonu, kuvvetlendirme ve nöromusküler eğitim önerilmektedir (Wright ve ark. 2015). Bazı rehabilitasyon protokollerinde erken tam ağırlık aktarma ve post-op tolere edilebildiği kadar ağırlık aktarma önerilmektedir (Van Melick ve ark. 2016, Wright ve ark. 2015).

Cryotherapy “buz uygulaması” olarak da bilinir, akut yumuşak doku travmalarında kullanılan en eski ve en etkili tedavi yöntemlerinden biridir (Bleakley ve ark. 2004). Buz

uygulamasının doku sıcaklığını azaltarak; ağrıyı ve kas spazmını azaltabileceği, metabolizmayı yavaşlatabileceği, iltihaplanma sürecini en aza indirebileceği ve böylece yumuşak doku travmasından sonra iyileşmeye yardımcı olabileceği öne sürülmektedir (Auley 2001). Cryotherapy post-op ilk haftada kullanılabilir (Van Melick ve ark. 2016).

Patellar mobilitenin kaybı ifrapatellar kontraktür sendromu olarak bilinir, EHA limitasyonları ve quadriceps aktivasyon eksikliğine neden olabilir. Bu nedenle patellar mobilizasyona erken dönemde hemen başlanmalıdır (Paulos ve ark. 1994).

Nöromüsküler elektrik stimülasyonunun ÖÇBR'yi izleyen ilk 6-8 hafta içinde kullanılması önerilmektedir ya da klinisyenin tercihinine göre izometrik egzersiz de tedavi programına eklenebilir (Van Melick ve ark. 2016).

Rehabilitasyonun erken evrelerinde kapalı kinetik zincir egzersizlerine öncelik verilmelidir, 2. haftadan itibaren konsantrik kapalı zincir egzersizlerine başlanabilir. Dördüncü haftadan itibaren ise açık kinetik zincir egzersizlerine (90-45 derecede) geçilebilir (Van Melick ve ark. 2016, Wright ve ark. 2015).

ÖÇB post-op rehabilitasyonunda fonksiyonel brace ve SPH önerilmemektedir (Shea ve Carey, 2015, Wright ve ark. 2015).

Kas aktivasyonu sağlandıktan sonra kas kuvvetini arttırmaya yönelik çalışmalara geçilir. Kapalı ve açık kinetik zincir egzersizleri, nöromüsküler kontrol egzersizleri, denge/proprioseptif egzersizler ve ardından spora özel antrenmanlar kuvvetlendirme programlarına dahil edilir (Sugimoto ve ark. 2015, Wilk ve ark. 2003).

Pliometrik egzersizlerin tedavi programına eklenmesi; diz fonksiyonu, vertikal sıçrama yüksekliği, quadriceps kuvveti ve Limb Symmetry Index (LSI) üzerinde olumlu etkiler göstermektedir ayrıca ağrının şiddeti ve yoğunluğunu azaltmaktadır. ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda, pliometrik egzersizlerin tedavi programına eklenmesi önerilmektedir (Chmielewski ve ark. 2016).

Spor dönüş kriterleri, hastanın spor aktivitelerine devam etmeye hazır olup olmadığını değerlendirmek için genellikle diz fonksiyonunun ve gücünün eksiksiz ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini içerir (Andrade ve ark. 2020). Spora geri dönme oranı: daha az efüzyon, daha az ağrı, daha fazla quadriceps kuvveti, daha fazla tibial rotasyon, atletik özgüven, daha yüksek Marx Scale skoru, daha az kinezyofobi, daha fazla

preoperatif (preop) quadriceps kuvveti ve daha yüksek preop motivasyon durumunda daha yüksektir (Czuppon ve ark. 2014).

Düz koşulara başlama kriterleri şu şekilde tanımlanmıştır: Ağrı; Visual Analog Scale'e (VAS) göre 2 veya daha az ise, diz fleksiyonu yaralanmamış tarafla kıyaslandığında %95 ve üstü ise, tam diz ekstansiyonu sağlanmış ise, efüzyon yoksa, izometrik hamstring ve quadriceps gücü yaralanmamış tarafla kıyaslandığında %70'ten fazla ise, tek bacak squat testi ya da adım almada artmış diz valgusu yoksa koşulara başlanabilir (Rambaud ve ark. 2017).

HOP(sıçrama) testleri geleneksel olarak spora dönüşte kullanılan performans testlerinin temelini oluşturmaktadır. Yıllar içerisinde HOP testinin değişik varyasyonları da ortaya çıkmıştır. Tek bacak HOP testi yaralanmamış tarafla eşit olmalıdır. LSI spora dönüşte göz önünde bulundurulacak parametrelerden biridir. Hastanın üst ya da alt ekstremitelerini güç, fonksiyon ve mobilite bakımından objektif olarak kıyaslamada kullanılır. Klinik olarak kabul edilen LSI değerleri genellikle >%90'dır. İzometrik quadriceps ve hamstring kuvveti yaralanmamış tarafla kıyaslandığında %90'ın üzerinde olmalıdır. Ağrı ve efüzyon olmamalı ve tam EHA kazanılmış olmalıdır (Kaplan ve Witvrouw 2019).

Profesyonel spora dönmeden önce; kriterleri karşılamayan sporcuların, spora dönüş kriterlerinin tamamını karşılayanlara kıyasla ÖÇB greft rüptürü riski 4 kat daha fazladır (Kyritsis ve ark. 2016).

ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra spora dönüş için beklenen her ay, tekrar yaralanma riski %51 oranında azalır, post-op 9. aydan sonra riskte bir azalma olmaz. Bu kurala göre, tekrar yaralanma riskini %84 oranında azaltmak mümkündür. Bu bilgiler ÖÇB sonrası spora dönüş kararının, ameliyattan sonra en az 9. aya kadar ertelenmesi gerektiği belirtilmektedir (Grindem ve ark. 2016).

Çizelge 2.2. : Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Tedavi Protokolü

ZAMAN	TEDAVİ PROGRAMI
POST-OP 1-7. GÜN	-Elestasyon ve buz -Ayak bileği pompalama egzersizi -İzometrik quadriceps egzersizi -Düz bacak kaldırma (4 yönlü) -Prone pozisyonda ayağı serbest bırakma(topuk asma egzersizi) -Nöromusküler elektrik stimülasyonu -Prone pozisyonda pasif diz bükme (90 dereceye kadar) -Koltuk değnekleri ile taban teması yürüyüşü
POST-OP 2. HAFTA	Önceki egzersizlere ek olarak; -Patellar mobilizasyon -Yatakta Terminal ekstansiyon egzersizi (uzun oturmada) -Gastro-solues germe -Addüktör kaslara izometrik egzersiz -Prone pozisyonda diz bükme -Yürüme eğitimi (öne, yana, geriye yürüme)
POST-OP 3-4. HAFTA	Önceki egzersizlere ek olarak; -Mini squat (30-45 derece) -Yatakta Köprü kurma egzersizi -Parmak ucunda yükselme -Supin pozisyonda dirençli, 4 yönlü ayak bileği egzersizleri
POST-OP 4-6. HAFTA	Önceki egzersizlere ek olarak: -Öne ve yana hamle egzersizleri -Yatak kenarına oturarak aktif diz ekstansiyonu dirençsiz açık kinetik zincir egzersizi (4.hafta 90-45 derece başlandı) -Ayakta dik duruşta, diz ile duvar arasına sağlık topu alarak terminal ekstansiyon egzersizi
POST-OP 6-12. HAFTA	Önceki egzersizlere ek olarak: -Yatakta dirençli hamstring egzersizi (prone pozisyonda theraband ile/8.hafta başlandı) -Squat (60 derece) -Theraband ile 4 yönlü tekmeleme egzersizi -Öne ve yana basamak çıkma inme -Denge çalışmaları (öne ve yana uzanma, bosu ball egzersizleri)

2.10.1. Ev Temelli Rehabilitasyon

ETR, hastaların tedavilerini kendilerine verilen öneriler ve egzersizler doğrultusunda ev ortamında sürdürdükleri rehabilitasyon metodudur (Lim ve ark. 2019).

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası uygulanan hızlı ve yavaş ilerleyen birçok farklı tedavi protokolü vardır. Ancak tedavinin başarıya ulaşması için fizyoterapistin gözetiminin ne kadar gerekli olduğu tam olarak bilinmemektedir (Grant ve ark. 2005).

Ortopedik rehabilitasyon gerektiren durumlarda; menisküs cerrahisi, ön çapraz rekonstrüksiyonu ve total diz artroplastisi vb. sonrası fizik tedavinin amacı, dizdeki eksiklikleri gidermek ve fonksiyonu eski haline getirmektir (Wheatley ve ark. 1996). Literatürde bulunan yayınlarda ÖÇBR sonrası rehabilitasyonun öneminden çokça bahsedilmektedir. Postoperatif dönemde ilk aylarda rehabilitasyon uygulamalarının önemi büyüktür. Literatüre göre hastaların haftada iki ila üç kez fizyoterapist gözetiminde tedavi almaları konusunda yaygın bir görüşü vardır. Bu durum, hastaların tedaviye hem zaman hem de parasal olarak kaynak ayırmasını zorunlu kılmaktadır (Coppola ve Collins 2009). ETR, FGT'ye göre daha düşük maliyetlidir. Sağlık sigortası şirketleri artan maliyetleri düşürmek için tedavileri reçete eden sağlık çalışanlarını ETR'yi kullanmaları konusunda motive etmektedirler (Myer ve ark. 2013).

ETR'de; hastalar fizik tedavi departmanına sadece değerlendirme, eğitim ve tedavi programında ilerlemeleri sağlamak için gelirler. Hastalar kendilerine gösterilen ve öğretilen egzersizlerin tamamını evde yaparlar (Beard ve Dodd 1998).

ETR programları; hastaların fizyoterapistten çok uzakta yaşadıkları, düzenli olarak haftada birkaç kere tedaviye gelemeyecekleri durumlar için tasarlanmıştır. Bu programların yüksek yoğunluklu spor yapan hastalar veya profesyonel atletler için uygun olmadığı bilinmesine rağmen haftada kaç fizyoterapist ziyareti gerektiği ve rehabilitasyon süresinin ne kadar olması gerektiği konusunda net bir fikir yoktur (Van Melick ve ark. 2016).

3.1. Bireyler

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi (HMKÜ) Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine başvuran ve ÖÇB cerrahisi için uygun görülen hastalar postoperatif tedaviye alınmıştır. Hastaların ilk değerlendirmesi ve cerrahisi HMKÜ Ortopedi ve Travmatoloji Bölüm Başkanı koordinatörlüğünde kendi alanında en az 10 yıl deneyimli ortopedist cerrahlar tarafından yapılmıştır. Yaşları 18-55 arasında olan 30 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Dahil edilme kriterlerini sağlamayan hastalar çalışmadan çıkarılmış olup hasta akış diyagramı Çizelge 3.1.' de gösterilmiştir. Tedavi öncesinde her hastaya çalışmanın içeriği, tedavi yöntemi ve ölçümler hakkında detaylı bilgi verildi, hastaların çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair onam formu imzalatıldı. Çalışmanın etik kurul onayı, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 04/09/2020 tarihinde 05 nolu etik onay kararı ile alındı (Ek 1).

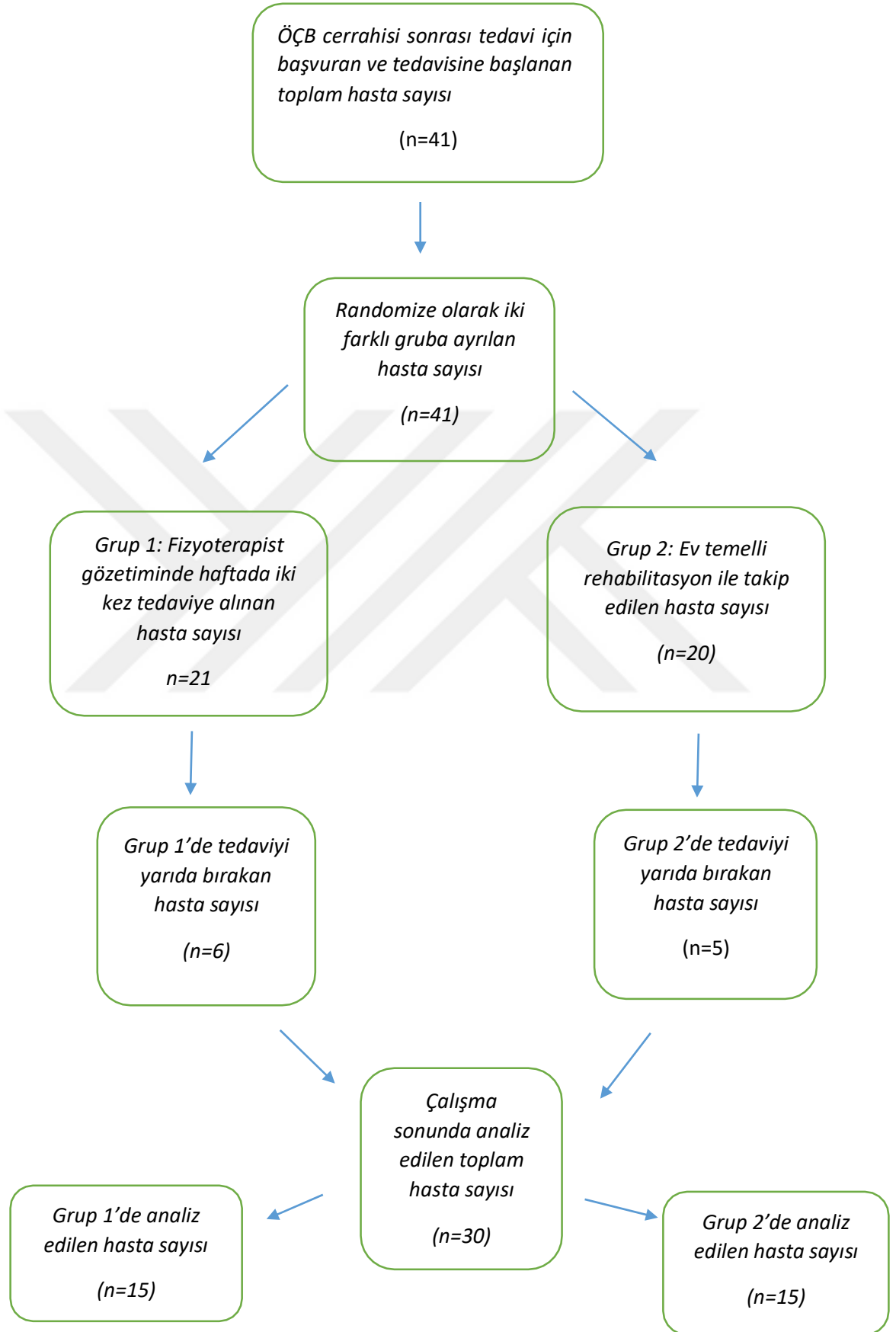
Dahil Edilme Kriterleri :

- i. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesinde, HT grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.
- ii. Yaşları 18-55 arasında olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.
- iii. Primer tamir yapılan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.
- iv. Unilateral ÖÇB rekonstrüksiyonu olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Dışlama Kriterleri :

- i. Revizyon cerrahisi olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.
- ii. ÖÇBY'ye eşlik eden diz ligament yaralanması olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.
- iii. Alt ekstremitte ile ilişkili kırığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.
- iv. Bilateral tamir olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.
- v. Enfeksiyon veya sistemik hastalığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çizelge 3.1. Hasta akış diyagramı



3.2.1. Fiziksel Özellikler

Yaptığımız çalışmada hastaların; yaşlarının $29,00 \pm 10,02$ yıl, boy uzunluklarının $174,9 \pm 9,12$ cm, vücut ağırlıklarının $78,93 \pm 13,01$ kg ve VKİ düzeylerinin ise $25,71 \pm 3,39$ kg/m² olduğu görülmüştür.

3.2.2. ÖÇB Değerlendirmesi

Hastaların değerlendirilmesinde Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Fizyoterapi Değerlendirme Formu kullanılmıştır (Ek 2).

3.2.2.1. Demografik Bilgiler, Hikaye ve Ameliyat Notu

Hastaların; yaş, boy, kilo, adres, telefon, meslek, yaralanan taraf (sağ/sol), özgeçmiş, varsa kullandığı ilaçlar, yaralanma zamanı ve şekli, ÖÇBR ameliyat notu hasta dosyasına özenle kaydedildi.

3.2.2.2. Ağrı Değerlendirmesi

Hastanın ÖÇBR sonrası istirahat ve aktivite durumundaki ağrı bulgusunu değerlendirmek amacıyla literatürde ağrı şiddetini ölçmede en sık kullanılan metotlardan biri olan vizüel analog skalası (VAS) kullanıldı. Kullanımı şu şekildedir:

0'dan 10'a kadar numaralandırılmış 10 cm'lik yatay çizgi üzerinde hastanın tanımlayacağı "ağrı bulgusu" sıfır: hiç ağrı yok, 5: orta düzeyde ağrı 10: maksimum, dayanılmayacak kadar çok ağrı anlamına gelmektedir. Hastalardan hissettikleri ağrı şiddetlerini 0-10 arasındapuan olarak çizgi üzerinde göstermeleri istendi (Heller ve ark. 2016).

3.2.2.3. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi

EHA değerlendirilmesi kliniklerde kullanılan standart Universal goniometer ile yapıldı. Diz eklemi EHA değerlendirmesinde standart Universal gonimeter yönteminin geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Norkin ve White 2016). EHA değerlendirmesi için hastaların pozisyonlaması American Academy of Orthopaedic

Surgeons'a (AAOS) göre belirlenen kriterlere uygun olarak yapıldı. Sonuçlar “derece” cinsinden hasta dosyasına kaydedildi.

3.2.2.3.1. Diz Fleksiyon Açısı Ölçümü

Hasta yatakta yüzüstü uzanır pozisyonda, gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondili olarak tespit edildi. Sabit kol femurun lateral orta çizgisine paralel tutularak hareketli kol fibulayı takip edecek şekilde hastaya dizini bükmesi komutu verildi. Hastanın dizini bükebildiği son nokta kayıt altına alındı (Otman ve Köse 2005). (Şekil 3.1.)

3.2.2.3.2. Diz Ekstansiyon Açısı Ölçümü

Hasta yatakta sırtüstü uzanır pozisyonda, gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondili olarak tespit edildi. Sabit kol femurun lateral orta çizgisine paralel tutularak hareketli kol fibulayı takip edecek şekilde hastaya bacağına yatağa doğru bastırarak tam düzeltilmesi komutu verildi. Ölçülen değer kayıt altına alındı (Otman ve Köse 2005). (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1. Diz fleksiyon (a) ve ekstansiyon(b) EHA gonyometrik ölçümü

3.2.2.4. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Kas kuvveti değerlendirilmesi AAOS'a göre belirlenen kriterlere uygun olarak yapıldı. Ölçümler her hastada her bir kas için 3 kere tekrarlandı ve ölçülen en iyi değer hasta

dosyasına kaydedildi. Ölçümler dijital dinamometre (JTECH, Medical Commander Powertrack II, ABD) ile yapıldı. Dinamometrenin verdiği değer “Newton” cinsinden izometrik kas kuvvetini göstermektedir. Kas kuvveti ölçümlerinde literatürde daha güvenilir olduğu bildirilen ve sıkça kullanılan maksimal istemli izometrik kontraksiyon (make test) kullanılmıştır (Roy ve Doherty 2004).

3.2.2.4.1. M. Quadriceps Femoris

Hasta yatak kenarında otururken ölçüm yapılacak dizini ekstansiyona alması istendi, fizyoterapist dinamometreyi görseldeki gibi yerleştirip aşağı doğru bastırırken hastanın dizini düz tutması istendi (Otman ve Köse 2005). (Şekil 3.2.)

3.2.2.4.2. Hamstringler

Hasta yatakta yüzüstü uzanırken dizini 90 derece bükmesi istendi, dinamometre görseldeki gibi yerleştirildi. Fizyoterapist bacağı ekstansiyon yönünde kuvvet uygularken hastadan dizi 90 derece fleksiyonda tutması istendi (Otman ve Köse 2005). (Şekil 3.2.)



a

b

Şekil 3.2. Quadriceps femoris (a) ve hamstringlere (b) dijital dinamometre ile kas kuvveti ölçümü

3.2.2.5. Diz Fonksiyonu Skorlamaları

Yaralanmaya özgü skorlamalar, hastanın mevcut durumunu değerlendirmek için kullanılan araçlardır (Fetters ve Tilson 2012). Skorlamalar sonucunda elde edilen puanların yorumlanmasıyla, hastaların risk kategorizasyonu yapılabilir. Sağlık hizmetlerinde; Kanıta Dayalı Uygulamaya (Evidence Based Practice) geçişle birlikte, hastaların fonksiyonel skorlama araçlarıyla saptanan mevcut durumlarına göre güvenli ve geçerli tedavi alma imkanları oluşur (Gvozdyev ve ark. 2017).

3.2.2.5.1. Lysholm Diz Ölçeği

İlk olarak 1982 yılında yayınlanan Lysholm diz ölçeği, diz ÖÇB yaralanması olan hastaların fonksiyonel durumunu belirlemek için geliştirilmiştir (Gillquist ve Lysholm 1982). Bu ölçek temel olarak klinik bulgulara, hastaların subjektif şikayetlerine veya bu faktörlerin kombinasyonlarına dayanmaktadır (Celik ve ark. 2013).

Lysholm diz ölçeği, diz bağ yaralanması sonrası hastaları değerlendirmek için tasarlanmış sekiz maddelik bir ankettir. Ağrı değerlendirmesi için 25 puan, kilitlenme değerlendirmesi için 15, ödem-şişlik değerlendirmesi için 10, instabilite değerlendirmesi için 25, merdiven çıkma değerlendirmesi için 10 ve topallama, mobilite ve çömelmenin herbiri için 5'er puan olmak üzere toplam 100 puanlık bir ölçektir, 0 en kötü 100 ise en iyi sonucu temsil eder (Gillquist ve Lysholm 1982).

Lysholm diz ölçeğinin Türkçe çevirisinin kullanımının kolay, güvenilir ve geçerli olduğu raporlanmıştır (Celik ve ark. 2013).

3.2.2.5.2. Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru/ Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

KOOS, diz yaralanmaları ve diz osteoartritine bağlı semptomları ve fonksiyonel durumu değerlendirmeye yarayan bir skorlama sistemidir. Ağrı, günlük yaşam aktiviteleri, spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum ve dize bağlı yaşam kalitesi olmak üzere 5 alt grubu bulunur. Her soru için 0'dan 4'e kadar toplam 5 seçenek bulunur. Toplam skor 0 ile 100 arasındadır, 0 en kötü 100 ise en iyi sonucu temsil eder (Roos ve ark. 2014).

KOOS'un Türkçe versiyonunun güvenilir ve geçerli olduğu gösterilmiştir (Paker ve ark. 2007).

3.2.2.5.3. Subjektif Diz Formu / International Knee Documentation Committee Score (IKDC)

IKDC Subjektif Diz Formu; ligament, menisküs ve kırıkta bulunan yaralanmaları ve patellofemoral ağrı da dahil olmak üzere çeşitli diz problemleri için fonksiyon ve spor aktivitesi esnasındaki semptomları ve limitasyonları değerlendirmek için tasarlanmıştır (Rossi ve ark. 2002).

IKDC Subjektif Diz Formu 18 soru içerir ve diz patolojisi olan hastalarda semptom, fonksiyon ve spor aktivitesi düzeyini ölçmek için tasarlanmıştır. Toplam skor, her ayrı madde için puanların toplanmasıyla hesaplanır, 0 ile 100 arasında değişen bir puan aralığı vardır; 100, semptom yokluğunu ve daha yüksek işlevsellik düzeyini gösterir (Rossi ve ark. 2002). IKDC Subjektif Diz Formu'nun Türkçe versiyonu, çeşitli diz rahatsızlıkları olan Türkçe konuşan bireylerde kabul edilebilir düzeyde güvenilirlik, geçerlilik ve yanıt verilebilirlik göstermiştir (Çelik ve ark. 2014).

3.2.2.5.4. Tegner Aktivite Düzeyi Skoru

Tegner aktivite ölçeği, Lysholm skorunu tamamlamak için geliştirilmiştir. Tegner Aktivite Skoru günlük hayatta ve spordaki aktivitelerine göre 0 ile 10 arasında bir derecelendirme sistemidir. Yaralanma, disfonksiyon nedeniyle aktiviteyi bırakanlar için 0 puandan, milli takım düzeyinde profesyonel atletler için 10 puana kadar puanlanır (Briggs ve ark. 2009).

Tegner Aktivite Skoru 0 ile 10 arasında değişen aktivite düzeylerini kapsar. Bu skora sistem, ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası fonksiyonel durumu ölçmek için makuldür ve kullanımı önerilmektedir (Demirkapı ve ark. 2015).

3.3. Tedavi Programı

Hastaların tamamı Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi'nde ameliyat edildi, tedavi ve değerlendirmeleri yine aynı hastanede yapıldı. İki gruba da aynı tedavi, farklı metotlarla uygulandı. Grup 1 (fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon) ve Grup 2 (Ev temelli rehabilitasyon) olmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı. Grup 1'de bulunan hastalar ameliyattan sonra ilk haftadan itibaren 12 hafta boyunca haftada 2 kez fizyoterapist gözetiminde tedaviye alındı. Grup 2'deki hastalar ameliyattan hemen sonra serviste ziyaret edilerek ilk hafta için tanımlanan protokole göre (Çizelge 2.2) yapmaları gereken egzersizler öğretilti. Ayrıca hastalara postoperatif erken dönemde uymaları gereken tavsiyeler önemle anlatıldı. Postoperatif 1, 3, 6 ve 12. hafta değerlendirmeleri için belirlenen kontrol randevularında egzersizler ve öneriler güncellenerek rehabilitasyon programı ilerletildi.

3.3.1. Uygulama ve Egzersizler

3.3.1.1. Soğuk Uygulama (Cryotherapy)

Quadriceps femoris kas inhibisyonuna neden olan, ağrı ve ödemi kontrol altına almak için soğuk uygulamaya ameliyattan hemen sonra başlamak gerekir (Beck ve ark. 2004). Erken dönemde 2 saatte bir 15 dk. daha sonra günde 3-4 defa ilerleyen dönemlerde ise egzersizlerden sonra ihtiyaç halinde uygulandı.

3.3.1.2. Tam Ekstansiyon Kazanmaya Yönelik Egzersizler

i. Hasta yüzüstü pozisyonda (topuk asma egzersizi) : Ekstremitte femurun distalinden itibaren yataktan sarkacak şekilde ekstremitte ağırlığıyla pasif germe uygulandı (Wilk ve Arrigo, 2017). Hastanın tolerasyonuna göre 1-2 kg. ağırlık eklendi ve 15 dk. uygulandı. (Şekil 3.3.)

ii. Hasta uzun oturma pozisyonunda: Ayak altına yükselti koyuldu, dizin altı boş kalacak şekilde femurun distaline 1-2 kg. ağırlık yerleştirilerek uzun süreli pasif germe uygulandı. (Şekil 3.3.)



a



b

Şekil 3.3. Hasta yüzüstü (a) ve sırtüstü (b) pozisyonda tam ekstansiyon kazanmaya yönelik egzersizler

3.3.1.3. Patellar Mobilizasyon

Mobilizasyon 4 yöne doğru troklear boşluğa fazla basınç uygulamadan yapıldı ve her yönde 5 saniye beklenerek yumuşak dokunun gerilmesi sağlandı ve 5 dk. boyunca uygulandı. Patellar tilt ve ekstansiyon kaybı için superior yön, fleksiyon kaybı için inferior yön dikkate alınarak patellar mobilizasyon yapıldı (Manske ve ark. 2012).

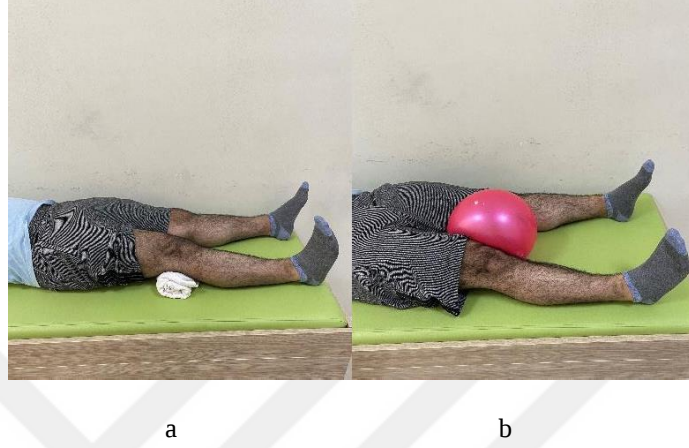


Şekil 3.4. : Patellofemoral ekleme yönelik mobilizasyon uygulaması

3.3.1.4. İzometrik Egzersizler

i. İzometrik quadriceps egzersizi: Hasta sırtüstü yatarken bir havlu rulo haline getirilip dizin altına yerleştirildi, hastadan dizini aşağı doğru bastırması istendi (Shaw ve ark. 2005). (Şekil 3.5.)

ii. İzometrik addüksiyon egzersizi: Hasta yatakta sırt üstü pozisyondayken dizlerinin arasına sağlık topu yerleştirildi, hastadan topu sıkıştırıp bırakması istendi. (Şekil 3.5.)



Şekil 3.5. İzometrik quadriceps femoris egzersizi (a), sağlık topu ile izometrik addüksiyon egzersizi (b)

3.3.1.5. İzotonik Egzersizler

i. Dört yöne düz bacak kaldırma egzersizi: Hasta yatakta dizini bükmeden kalça fleksiyonu, ekstansiyonu, abdüksiyonu ve addüksiyonu yaparak düz bacak kaldırma egzersizlerini gerçekleştirdi. Erken ve ileri dönemde femurun distaline 1-2 kg. ağırlık bağlayarak uygulandı (Shaw ve ark. 2005). (Şekil 3.6.)



a

b

c

d

Şekil 3.6. Yatakta dört yönlü düz bacak kaldırma egzersizleri: Kalça fleksiyonu (a), kalça abdüksiyonu (b), kalça ekstansiyonu (c), kalça abdüksiyonu (d)

ii. Ayak bileği egzersizleri: Hasta sırtüstü yatar pozisyonda ayak bileğini kendine doğru çekip dorsifleksiyon yapması daha sonra plantar fleksiyon yaparak itmesi şeklinde uygulandı. İlerleyen dönemde harekete direnç vermek için theraband kullanıldı (van Grinsven ve ark. 2010). (Şekil 3.7.)



Şekil 3.7. Theraband ile yapılan dirençli ayak bileği egzersizi

iii. Yüzüstü pozisyonda hamstring kuvvetlendirme: İlk hafta aktif-asistif, 1-8. haftalar için dirençsiz olarak ekstremité ağırlığıyla, postop 8. haftadan sonra theraband ile direnç verilerek uygulandı (Van Melick ve ark. 2016). (Şekil 3.8.)



a

b

c

Şekil 3.8. Yüzüstü pozisyonda aktif-asistif diz fleksiyonu (a) aktif diz fleksiyonu (b) ve theraband ile hamstring kuvvetlendirme (c) egzersizleri

iv. Yatak kenarına oturarak diz ekstansiyonu: Hasta yatak kenarına oturur (Diz 90 fleksiyonda) ve dizini ekstansiyonu doğru götürür.

Açık kinetik zincir egzersizi olan bu harekete 4. haftadan itibaren 90-45 derece aralığında başlandı, 8. haftada tam eklem hareket açıklığında (90-0 derece) dirençsiz olacak şekilde ilerlendi. 8. haftadan sonra ağırlıkla devam edildi (Van Melick ve ark. 2016, Wright ve ark. 2015).

v. Theraband ile ayakta kalça kuvvetlendirme egzersizleri: Theraband yatağa bağlanarak sabitlenir, hasta ayakta durur pozisyonda bir ayağını theraband içine geçir. Dizi bükmeden bacağına 4 yöne doğru (öne, arkaya içeri ve dışarı) götürür. (Demirci ve Bayrakçı Tunay 2019). (Şekil 3.9.)



a

b

c

d

Şekil 3.9. Theraband ile ayakta kalça kuvvetlendirme egzersizleri: Kalça fleksiyonu (a), kalça abdüksiyonu (b), kalça ekstansiyonu (c), kalça addüksiyonu (d)

vi. Ayakta sağlık topu ile terminal ekstansiyon egzersizi: Hasta ayakta durur pozisyonda sırtını duvara döner, dizi ile duvar arasına sağlık topunu alır, topu duvara doğru bastırıp bırakarak egzersizi uygular (van Grinsven ve ark. 2010). (Şekil 3.10.)



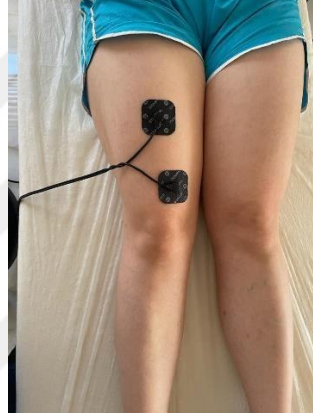
Şekil 3.10. Ayakta sağlık topu ile terminal ekstansiyon egzersizi

3.3.1.6. Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES)

NMES; motor sinirleri uyarak kas kasılmasını sağlayan, motor eşik üzerindeki elektrik stimülasyonudur (Mysiow ve Jackson 2000). Literatürde NMES uygulaması konusundan bir çok farklı protokol bulunmaktadır. Uygulamanın hangi amplitüd, şiddet ve frekansta olacağı konusunda fikir birliği yoktur. Çalışmalarda uygulanan NMES

protokollerinde, 3-12 hafta boyunca uygulanan, 20-60 dakika boyunca tekrarlayan farklı pulse ve dalgalarla 50-85 hz frekanslı maksimal istemli izometrik kontraksiyonun %30-50 şiddetinde kas kontraksiyonları tercih edilmiştir (Callaghan ve Oldham 2004, Gaines ve ark. 2004).

Nöromusküler elektrik stimülasyonunun ÖÇBR sonrası postoperatif erken dönemde quadriceps gücünü arttırmaya yardımcı olabileceği raporlanmıştır. ÖÇB rekonstrüksiyonunu izleyen ilk 6-8 hafta içinde kullanılması önerilmektedir (Van Melick ve ark. 2016). Vastus medialis obliquus kasındaki atrofiyi önlemek amacıyla 20 dk. olarak uygulandı. (Şekil 3.11.)



Şekil 3.11. M. Vastus medialis obliquus kasına NMES uygulaması sırasında elektrotların yerleşim şekli

3.3.1.7. Ağırlık aktarma

Erken ağırlık aktarmanın kalça ve diz çevresi kasların aktivasyonunu arttırdığı ve dizin stabilitesini iyileştirdiği ortaya koyulmuştur (Demirci ve Bayrakçı Tunay 2019).

Doku iyileşmesine izin vermek amacıyla postop 1. haftada ekstremité üzerine ağırlık verilmedi, postop 2. haftada tolere edebildiği kadar ağırlık aktarma ile başladı ve 3. haftada tam ağırlık aktarmaya geçti (Wright ve ark. 2015).

3.3.1.8. Yürüyüş eğitimi

Ağırlık aktarma eğitimi tamamlandıktan sonra normal yürüyüşün restorasyonu için en kısa sürede yürüyüş eğitimleri ile rehabilitasyon ilerletilmelidir. Yürüyüş eğitimlerine

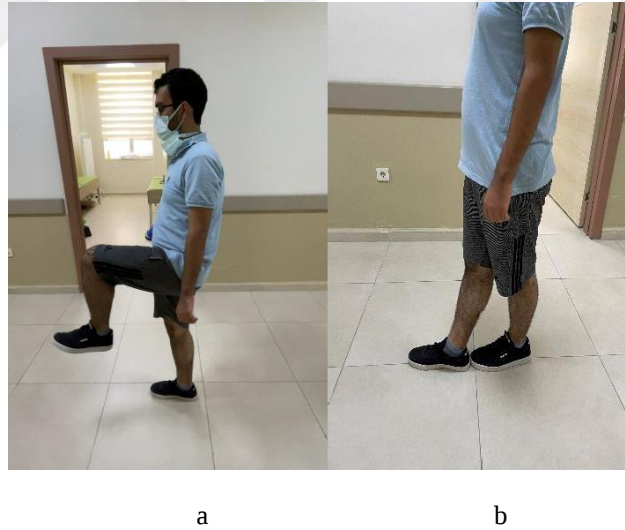
normal zeminde başlanır daha sonra yumuşak zeminde gözler açık ve kapalı olacak şekilde devam edilir (Demirci ve Bayrakçı Tunay 2019).

i. Merasim yürüyüşü: Erken dönemde hastanın doğru yürüyüş paternini öğrenmesini sağlamak için yürüyüşün sallanma fazında abartılı kalça ve diz fleksiyonu yapması ve duruş fazında abartılı topuk vuruşu yapması istenir. (Şekil 3.12.)

ii. Yan yürüme: Erken dönemde hasta yan yürüyerek kalça abdüktör kasları aktive edilir.

iii. Geri yürüme: ÖÇBR sonrası geri yürüme egzersizinin, diz propriosepsiyonuna olumlu katkıları vardır (Shen ve ark. 2019). Gözler açık olarak başlanır, gözler kapalı olarak ilerlenir.

ii. Tandem yürüyüşü: Daha ileri dönemde yürüyüş ile beraber denge ve koordinasyonu sağlamak amacıyla hasta düz bir hat üzerinde bir ayağının topuğu diğer ayağının parmak ucuna gelecek şekilde yürür. (Şekil 3.12.)



Şekil 3.12. Merasim (a) ve tandem (b) yürüyüşü

3.3.1.9. Çömelme (Squat) egzersizi

Hasta ayakta dik duruş pozisyonunda sırtını duvara dayadı, dizlerin arasına sağlık topu olarak 45 derece çömelme şeklinde uygulandı, çömelme derecesi kademeli olarak arttırıldı (Van Melick ve ark. 2016, Wright ve ark. 2015). (Şekil 3.13.)



Şekil 3.13. Sırtı duvara dayayarak dizlerin arasında sağlık topu ile çömelme egzersizi

3.3.1.10. Proprioepsiyon egzersizleri

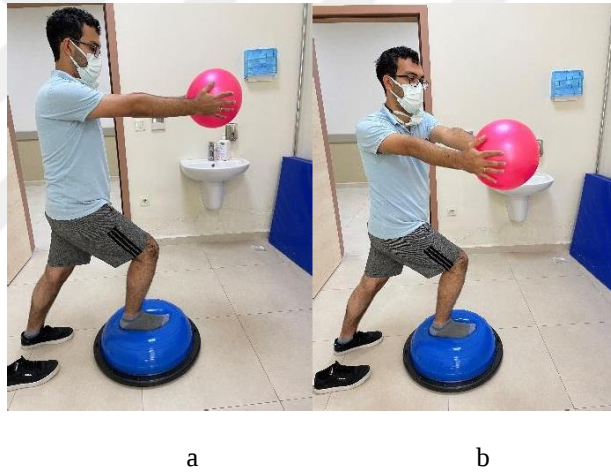
i. Hamle (lunge) egzersizi: Farklı yönlerle doğru adım alıp diz bükme şeklinde uygulandı (van Grinsven ve ark. 2010). (Şekil 3.14.)

Bir beceri veya prosedürü öğretmek ve mükemmelleştirmek için kullanılan disiplinli ve tekrarlayan egzersizlere ‘‘Drill egzersizleri’’ denir (Milanović ve ark. 2013). Lunge yürüme egzersizi bu egzersiz türüne bir örnektir.



Şekil 3.14. Hamle egzersizi

ii. Bosu ball üzerinde hamle egzersizi: Hastanın ameliyatlı dizi Bosu topu üzerindeyken öne ve yanlara doğru iki elle uzanma hareketi yapar. (Şekil 3.15.)



Şekil 3.15. Bosu ball üzerinde öne (a) ve yana (b) hamle egzersizi

iii. Bosu ball üzerinde top atma: Hasta iki ayağıyla Bosu topu üzerine çıkar, hastaya sağlık topu atılır hasta topu geri atar. Tanımlanan bu egzersize 6. haftadan itibaren başlandı. Egzersiz sırasında dizde valgus hareketi olmamasına dikkat edildi, istenmeyen hareket paternleri gözlemlendiğinde hasta uyarıldı.(Şekil 3.16.)



Şekil 3.16. Bosu ball üzerinde top atma egzersizi

iv. Hareketli zemin üzerinde yatakta köprü kurma: Hasta sırtüstü pozisyonda iki ayağını Bosu topu üzerine yerleştirerek yatakta köprü kurma egzersizi yapar. (Şekil 3.17.)



Şekil 3.17. Bosu topu üzerinde köprü kurma egzersizi

v. Denge platformu egzersizleri: Hasta denge diski üzerinde durmaya çalışırken terapist tarafından yapılan itmelerle pertürbasyon egzersizleri uygulandı. Protokole uygun olarak (Çizelge 2.2) çift ayak üzerinde durma ile başlandı, tek ayak üzerinde durmaya (Şekil 3.18.) ilerlendi.



a

b

Şekil 3.18. Denge platformu üzerinde çift ayak (a) ve tek ayak (b) durma egzersizi

3.3.1.11. Merdiven inip çıkma egzersizi

Diz yaralanmaları sonrası merdiven inip çıkma egzersizleri quadriceps hamstring ko-kontraksiyonunu ve eksentrik eğitime katkı sağlar (Risberg ve ark. 2004). Öne ve yana basamak çıkma şeklinde uygulandı. (Şekil 3.19.)



a

b

c

Şekil 3.19. Öne (a) yana (b) ve arkaya (c) basamak çıkma egzersizi

3.3.1.12. Parmak ucunda yükselme

3. haftadan itibaren step tahtası kenarında parmak ucunda yükselme egzersizi yapıldı, duvardan destek alınarak başlandı. (Şekil 3.20.)



a

b

Şekil 3.20. Parmak ucunda yükselme egzersizi (a,b)

3.3.1.13. Midye (Clam) ve köprü kurma egzersizi

i. Midye egzersizi: Ameliyatlı bacak üstte kalacak şekilde yan yatırılır, dizler ve kalça hafif fleksiyonda iken yukarıda kalan bacak abdüksiyona alınır. Theraband (diz üstünde) ile direnç verildi (Şekil 3.21.)

ii. Köprü kurma egzersizi: Hasta yatakta sırtüstü pozisyonda dizlerini bükerek ve kalçasını yukarı kaldırır, 2-3. haftadan itibaren başlandı ve Bosu üzerinde köprü kurmaya geçilerek egzersizde ilerlendi. (Şekil 3.21.)



a

b

Şekil 3.21. Yatakta midye (a) ve köprü kurma (b) egzersizi

3.3.1.14. Koşu

Koşuya başlama kriterleri şu şekilde tanımlandı; ağrı VAS'a göre 2 veya daha az ise, diz fleksiyonu sağlam tarafla kıyaslandığında %95 ve üstü ise, tam diz ekstansiyonu sağlanmış ise, efüzyon yoksa, izometrik hamstring ve quadriceps gücü ameliyatlara tarafla kıyaslandığında %70'ten fazla ise, tek bacak squat testi ya da adım almada artmış diz valgusu yoksa hafif tempoda düz koşulara başlanabilir (Manske ve ark. 2012, Rambaud ve ark. 2017).

Rehabilitasyon protokolümüze (Çizelge 2.2) uygun olarak, 12. haftada hastanın durumu koşuya başlama kriterlerini sağlıyorsa hafif tempoda, düz koşulara başlandı. Koşulara başlamadan önce hastayı takip eden hekime danışıldı.

İstatistiksel Metot

Verilerin analizi konusunda; Hastaların yaş, cinsiyet, ağrı, vücut kitle indeksi gibi demografik ve klinik özelliklerinin değerlendirilmesinde frekans dağılımları, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada VAS, fleksiyon ve ekstansiyon ölçümlerinin gruplarda zamanlara göre farklılığının incelenmesi için Friedman testi yapılmıştır. Farklı neden olan değerlendirmenin ortaya konulmasında Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. VAS, fleksiyon ve ekstansiyon ölçümlerinin çalışma gruplarına göre değerlendirilmesinde Mann Whitney U testi yapılmıştır. Hasta özelliklerinin gruplara göre incelenmesinde Ki-kare testi ve hasta özelliklerinin gruplardaki farklılığının incelenmesinde Mann Whitney U testi yapılmıştır. Çalışmada 0,05'ten küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 25.0 paket programı ile yapılmıştır.

Benzer çalışmanın IKDC skoruna göre, Grup 1 ortalaması 42,7 standart sapma değeri 22,6 ve grup 2 ortalaması 67,3 standart sapma 16,8 ve % 80 güç ve etki büyüklüğü (effect size) $d= 1,235417$ $\alpha=0,05$ type I error, and $\beta=0,20$ type II error olarak Gpower 3.1.9.4 programı ile hesaplandığında her grupta 9 kişi (toplam 18 kişi) olması gerektiği hesaplanmıştır (Kwak ve ark. 2018).

4. BULGULAR

Çalışmamız kapsamında; Grup 1’de 21 hasta, Grup 2’de 20 hasta olmak üzere toplam 41 hasta ÖÇBR sonrası rehabilitasyon programına alınmıştır. Grup 1’de bulunun 6 hasta, Grup 2’de bulunan 5 hasta tedaviyi yarıda bırakmıştır. Çalışmamızın sonucunda Grup1’de 15, Grup 2’de 15 toplam 30 hastanın değerlendirmeleri analiz edilmiştir.

Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ortalamaları her iki grupta da benzerdir ($p>0,05$). Sonuçlarımıza göre; 3, 6 ve 12. hafta VAS ağrı skorunda ve postop 3. ayda yapılan Lysholm skoru değerlendirmesinde fizyoterapist gözetiminde tedavi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). EHA, izometrik kas kuvveti, Tegner aktivite skoru, IKDC skoru, KOOS skoru ve diz stabilitesi değerlendirmelerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çizelge: 4.1. Gruplarda Hasta Sayısı, Cinsiyet ve Ameliyatlı Diz Dağılımı

Özellikler		n	%
Gruplardaki Hasta Sayısı	Grup 2	15	50,0%
	Grup 1	15	50,0%
Cinsiyet	Erkek	25	83,3%
	Kadın	5	16,7%
Ameliyatlı Diz	Sağ	16	53,3%
	Sol	14	46,7%

n: kişi sayısı, %: yüzde

Çalışmadaki hasta sayısı Grup 1 (ETR) ve Grup 2’de (FGT) eşit (%50) orandadır. Tüm hastaların % 83,3’ünün erkek ve %16,7’sinin kadın olduğu tespit edilmiştir. Yaralan Ekstremitenin % 53,3 ile sağ, % 46,7 ile sol taraf olduğu görülmüştür.

Çizelge: 4.2. Hastaların Cinsiyet ve Ameliyatlı Diz Parametrelerinin Gruplara Göre Değerlendirilmesi

Özellik		Grup				p
		Grup 2		Grup 1		
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Erkek	11	73,3%	14	93,3%	0,12
	Kadın	4	26,7%	1	6,7%	
Yaralanan	Sağ	10	66,7%	6	40,0%	0,04*
Ekstremit	Sol	5	33,3%	9	60,0%	

n: kişi sayısı, %: yüzde p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, *: $p<0.05$, Ki-kare testi

Hastaların cinsiyetlerinin Grup 2 ve Grup 1’de benzer oranlarda olduğu tespit edilmiştir ($p=0,12$).

Hastaların yaralanan taraflarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,04$). Farkın nedeni Grup 2’ de daha yüksek oranda sağ ve Grup 1’de ise daha yüksek oranda sol taraf yaralanması görüldüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3: Grup 1 ve Grup 2’deki Hastaların Yaş Ortalamaları ve Fiziksel  zellikleri

�l��m	$\bar{X} \pm S.S.$
Yaş (yıl)	29,00±10,02
Boy uzunluğu (cm)	174,9±9,12
Vücut Ağırlığı (kg)	78,93±13,01
VK� (kg/m ²)	25,71±3,39

VK : Vücut Kitle İndeksi, $\bar{X}$: ortalama, S.S.: standart sapma, cm: santimetre, kg: kilogram

Çalışmada hastaların yaşlarının $29,00 \pm 10,02$ olduğu görülmüştür. Boy uzunluklarının $174,9 \pm 9,12$ cm, kilo ölçümlerinin $78,93 \pm 13,01$ kg ve VKİ düzeylerinin ise $25,71 \pm 3,39$ kg/m² olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4 : Hastaların Yaş Ortalamaları ve Fiziksel Özelliklerinin Gruplara Göre İncelenmesi

Ölçüm	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
Yaş (yıl)	30,8±11,26	27,2±8,63	0,28
Boy uzunluğu (cm)	173,07±8,89	176,73±9,28	0,96
Vücut Ağırlığı (kg)	79,07±14,9	78,8±11,33	0,34
VKİ (kg/m ²)	26,32±4,37	25,11±1,98	0,48

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, X: ortalama, S.S.: standart sapma, cm: santimetre, kg: kilogram p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, Ki-kare testi

Hastaların yaşlarının Grup 2 ve Grup 1’de benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (p=0,28).

Hastaların boy uzunluklarının Grup 2 ve Grup 1’de benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (p=0,96).

Hastaların vücut ağırlığı ölçümlerinin Grup 2 ve Grup 1’de benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (p=0,34).

Hastaların VKİ düzeylerinin Grup 2 ve Grup 1’de benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (p=0,48).

Çizelge 4.5: VAS Ağrı Skorlarının Gruplara Göre İncelenmesi

Ölçüm	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
1. Hafta Aktif	6,33±1,23	6,00±1,31	0,15
1. Hafta Dinlenme	3,40±1,12	2,87±0,83	0,56
3. Hafta Aktif	4,20±1,26	3,93±1,22	0,01*
3. Hafta Dinleme	2,60±1,24	1,00±1,00	0,01*
6. Hafta Aktif	2,93±1,62	2,60±1,12	0,01*
6. Hafta Dinlenme	1,27±1,44	0,20±0,56	0,01*
12. Hafta Aktif	2,27±2,31	1,00±1,13	0,01*
12. Hafta Dinlenme	0,80±1,78	0,01±0,01	0,01*

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, *: p<0.05, Mann Whitney U testi

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 1. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olmadığı tespit edilmiştir (p=0,15).

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 1. hafta dinlenme durumundaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olmadığı tespit edilmiştir (p=0,56).

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 3. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). Grup 2’de 3. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 3. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). Grup 2’de 3. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

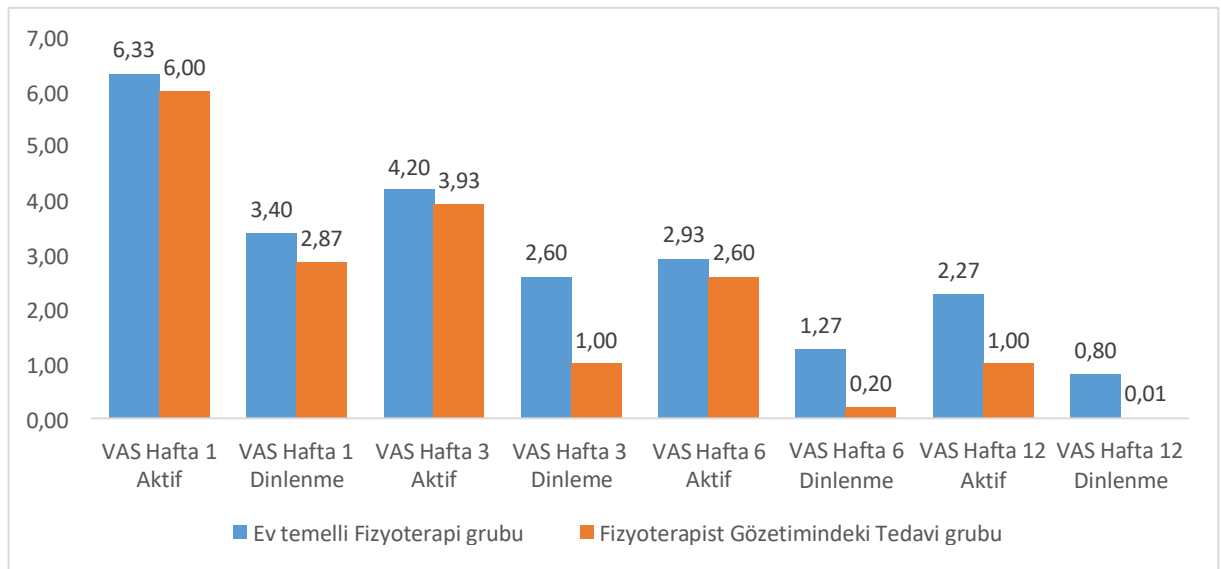
Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 6. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Grup 2’de 6. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 6. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Grup 2’de 6. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 12. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Grup 2’de 12. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

Grup 2 ve Grup 1 hastalarının 12. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Grup 2’de 12. hafta Aktif durumdaki VAS skorlarının daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6: VAS Ağrı Skorlarının Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.7: Diz Fonksiyonel Skorlama Sonuçlarının Gruplara Göre İncelenmesi

Ölçüm	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
Lysholm skoru	78,73±9,35	84,27±7,59	0,01*
KOOS	80,25±8,00	87,89±5,32	0,13
IKDC skoru	73,09±5,01	76,11±5,42	0,27
Tegner aktivite skoru	4,53±0,52	4,73±0,46	0,33

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, IKDC: International Knee Documentation Committee, *: $p<0.05$, Mann Whitney U testi

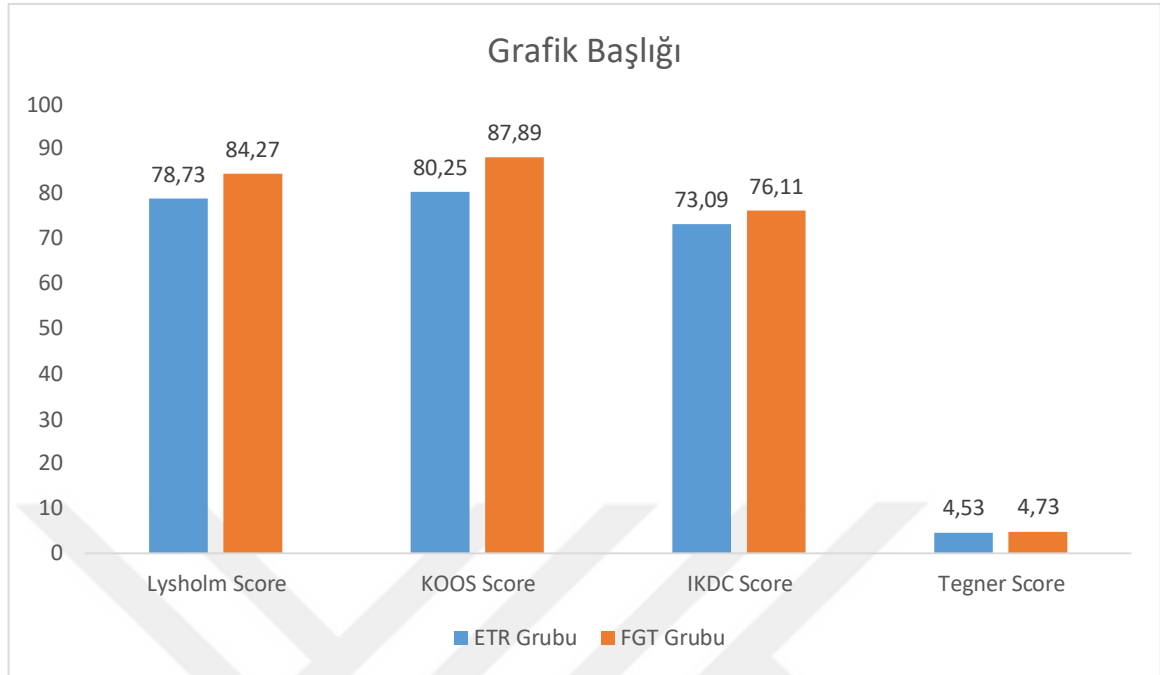
Grup 2 ve Grup 1 hastalarının Lysholm skorlarının anlamlı düzeylerde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Grup 2’de Lysholm skorlarının daha düşük düzeylerde olduğu görülmüştür.

KOOS skorlarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı düzeylerde olmadığı görülmüştür ($p=0,13$).

IKDC skorlarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı düzeylerde olmadığı görülmüştür ($p=0,27$).

Tegner skorlarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı düzeylerde olmadığı görülmüştür ($p=0,33$).

Çizelge 4.8: Diz Fonksiyonel Skorlama Sonuçlarının Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.9: Diz Stabilitesi Değerlendirmesinin Gruplara Göre İncelenmesi (Postop 3. Ay)

Ölçüm	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
Lachman Test Ameliyatlı Diz	2,00±0,01	1,93±0,26	0,99
Ön Çekmece Ameliyatlı Diz	2,00±0,01	2,00±0,01	0,99
Pivot Shift Ameliyatlı Diz	2,00±0,01	2,00±0,01	0,99

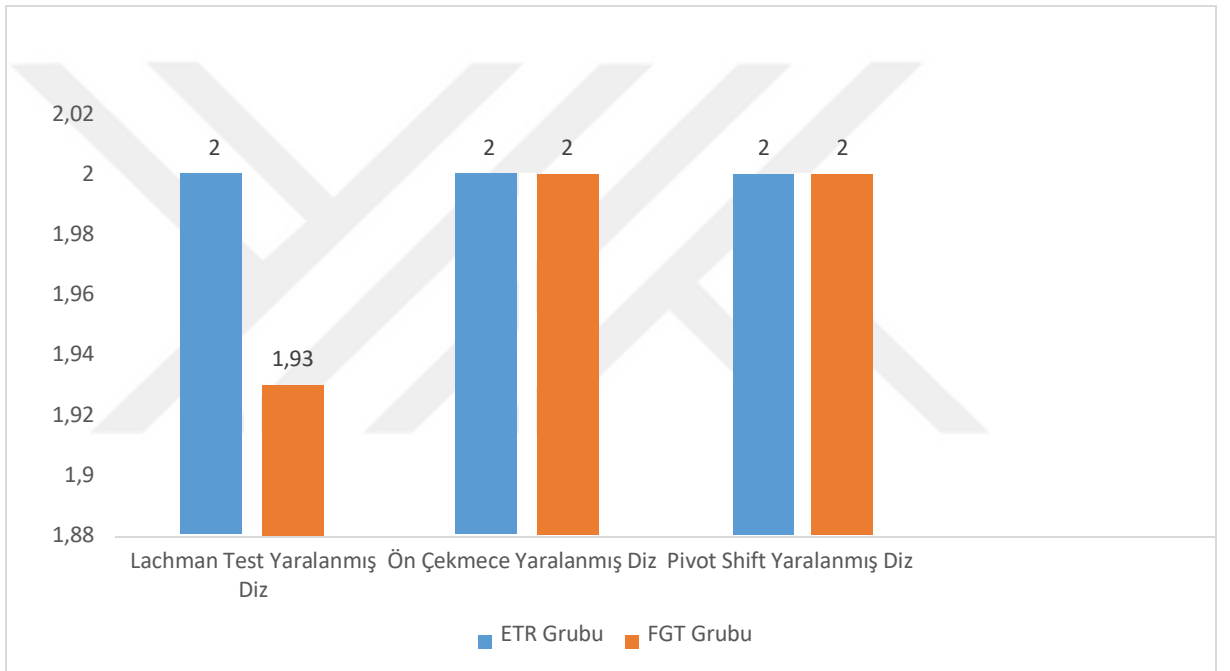
X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, Mann Whitney U testi

Ameliyatlı diz Lachman testi sonuçlarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı düzeylerde olmadığı görülmüştür ($p=0,99$).

Ameliyatlı diz Ön çekmece testi sonuçlarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı düzeylerde olmadığı görülmüştür ($p=0,99$).

Ameliyatlı diz Pivot shift testi sonuçlarının Grup 2 ve Grup 1’de farklı düzeylerde olmadığı görülmüştür ($p=0,99$).

Çizelge 4.10: Diz Stabilesi Değerlendirmesinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.11.: Postop 1-3. Haftalarda Fleksiyon ve Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi

Ölçüm (Derece)	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
Fleksiyon 1. Hafta Sağlam Diz	131,87±5,42	132,4±6,28	0,71
Fleksiyon 1. Hafta Ameliyatlı Diz	86,87±6,00	91,6±11,18	0,29
Ekstansiyon 1. Hafta Sağlam Diz	2,20±1,26	2,4±1,64	0,80
Ekstansiyon 1. Hafta Ameliyatlı Diz	-7,27±2,49	-6,00±3,85	0,08
Fleksiyon 3. Hafta Sağlam Diz	131,93±5,5	132,47±6,2	0,45
Fleksiyon 3. Hafta Ameliyatlı Diz	108,8±6,77	113,47±7,48	0,07
Ekstansiyon 3. Hafta Sağlam Diz	2,20±1,26	2,60±1,55	0,95
Ekstansiyon 3. Hafta Ameliyatlı Diz	-3,47±2,42	-2,00±1,81	0,84

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, Mann Whitney U testi

Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 1. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,71).

Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 1. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,29).

Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 1. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,80).

Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 1. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,08$).

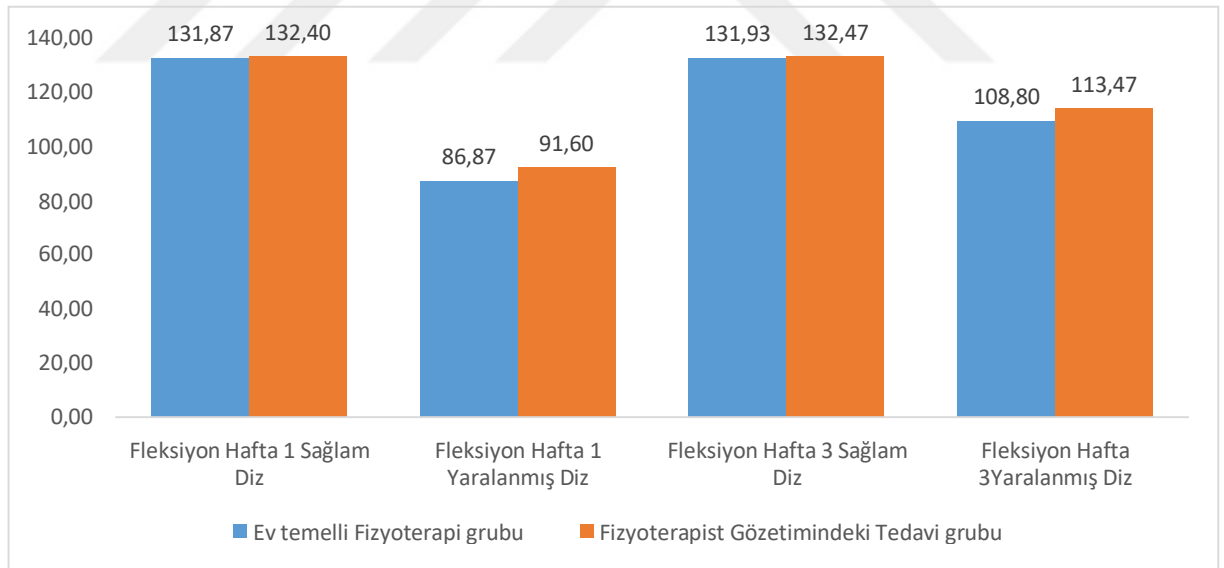
Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 3. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,45$).

Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 3. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,07$).

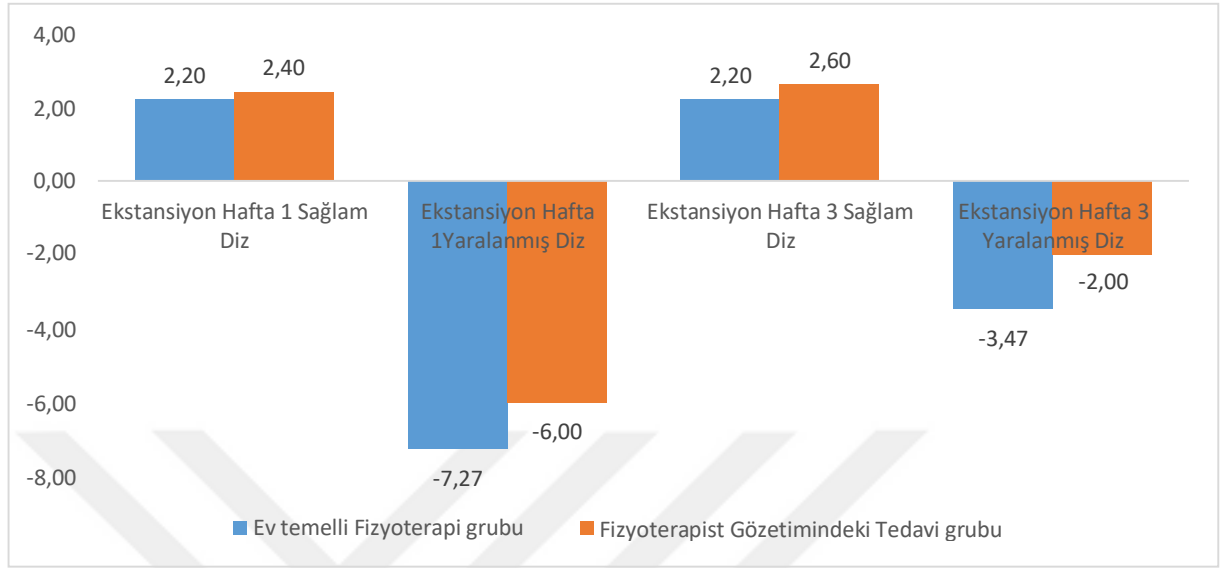
Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 3. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,95$).

Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 3. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,84$).

Çizelge 4.12: Postop 1-3. Haftalarda Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.13: Postop 1-3. Haftalarda Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.14: Postop 6-12. Haftalarda Fleksiyon ve Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi

Ölçüm (Derece)	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
Fleksiyon 6. Hafta Sağlam Diz	131,93±5,5	132,07±6,63	0,51
Fleksiyon 6. Hafta Ameliyatlı Diz	125±5,28	124,53±7,35	0,89
Ekstansiyon 6. Hafta Sağlam Diz	2,2±1,26	2,53±1,46	0,57
Ekstansiyon 6. Hafta Ameliyatlı Diz	-0,13±1,3	-0,07±1,39	0,95
Fleksiyon 12. Hafta Sağlam Diz	131,93±5,5	133,13±5,99	0,70
Fleksiyon 12. Hafta Ameliyatlı Diz	131,87±5,22	131,73±5,28	0,90
Ekstansiyon 12. Hafta Sağlam Diz	2,37±1,33	2,47±1,51	0,13
Ekstansiyon 12. Hafta Ameliyatlı Diz	1,67±1,5	1,73±1,33	0,14

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, Mann Whitney U testi

Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 6. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,51$).

Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 6. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,89$).

Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 6. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,57$).

Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 6. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,95$).

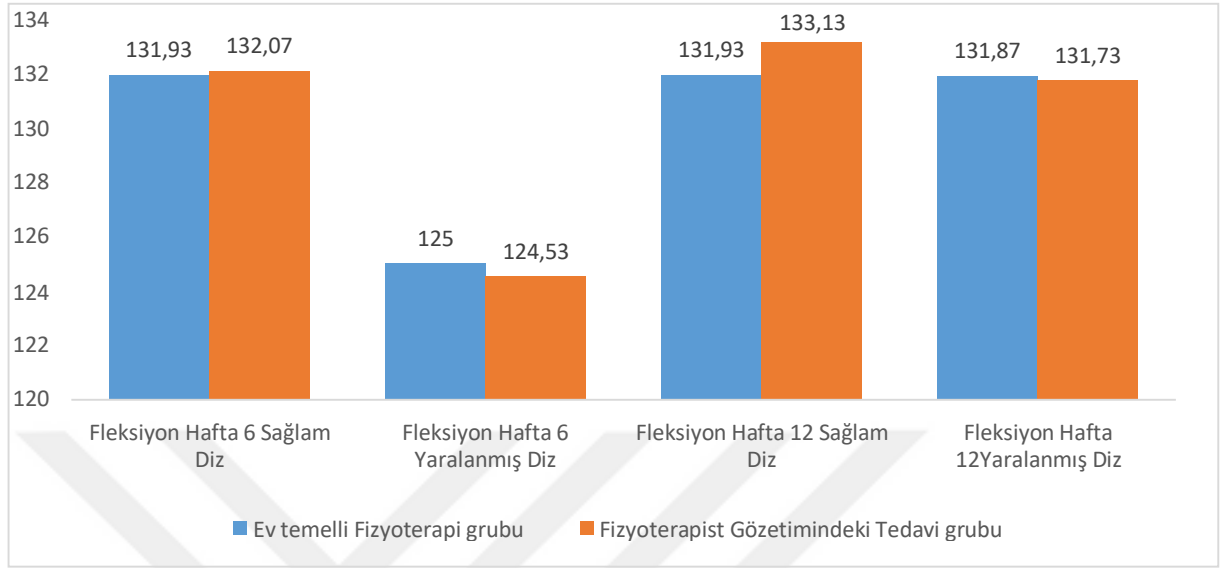
Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 12. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,70$).

Grup 2 ve Grup 1’de Fleksiyon 12. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,90$).

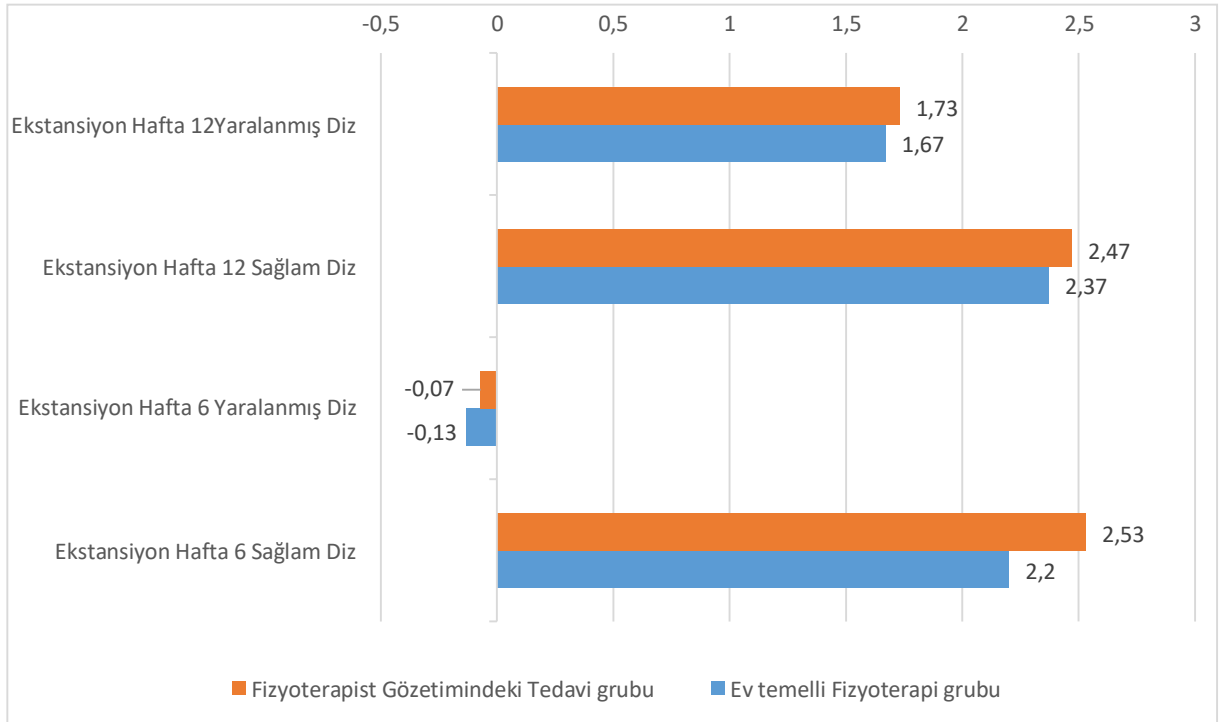
Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 12. hafta sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,14$).

Grup 2 ve Grup 1’de Ekstansiyon 12. hafta ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p=0,13$).

Çizelge 4.15: Postop 6-12. Haftalarda Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Derece/ Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.16: Postop 6-12. Haftalarda Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.17. : Kas Kuvveti Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Newton)

Ölçüm (Newton)	Grup		p
	Grup 2	Grup 1	
	X±S.S.	X±S.S.	
Quadriceps Sağlam Diz	194±13,32	217,67±27,52	0,23
Quadriceps Ameliyatlı Diz	187,67±11,09	196,87±30,84	0,29
Hamstring Sağlam Diz	138,8±26,78	155,4±30,26	0,12
Hamstring Ameliyatlı Diz	122,27±22,83	126±32,32	0,72

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, Mann Whitney U testi

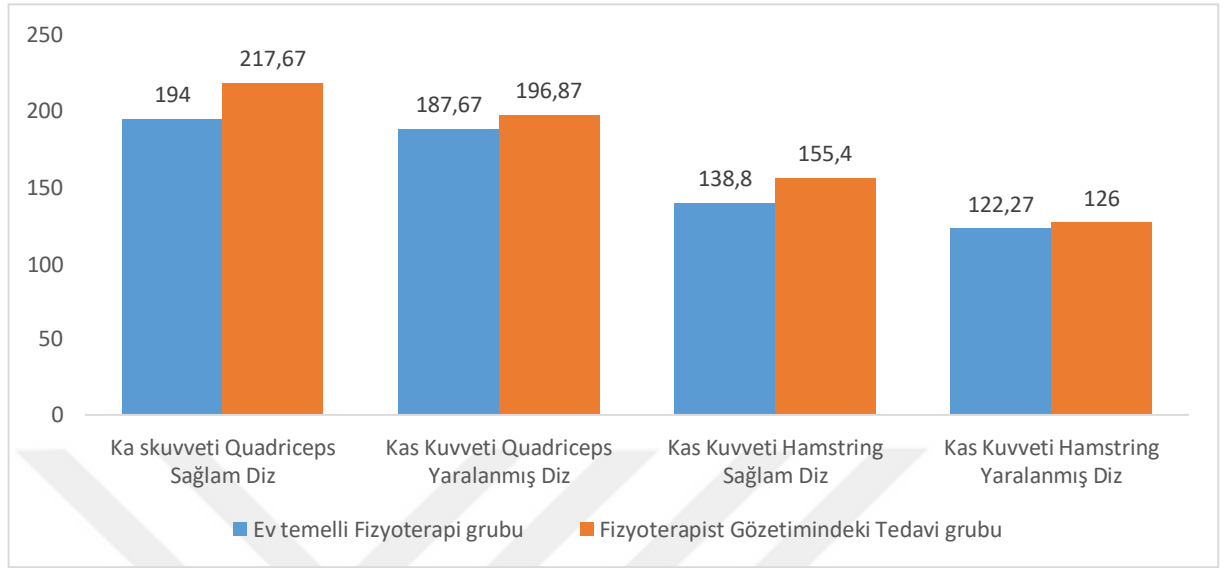
Grup 2 ve Grup 1’de Kas kuvveti Quadriceps sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,23).

Grup 2 ve Grup 1’de Kas kuvveti Quadriceps ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,29).

Grup 2 ve Grup 1’de Kas Kuvveti Hamstring sağlam dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,12).

Grup 2 ve Grup 1’de Kas Kuvveti Hamstring ameliyatlı dizdeki ölçümlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,72).

Çizelge 4.18: Kas Kuvveti Ölçümlerinin Gruplara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.19 : “ Aktif Durumda” VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi

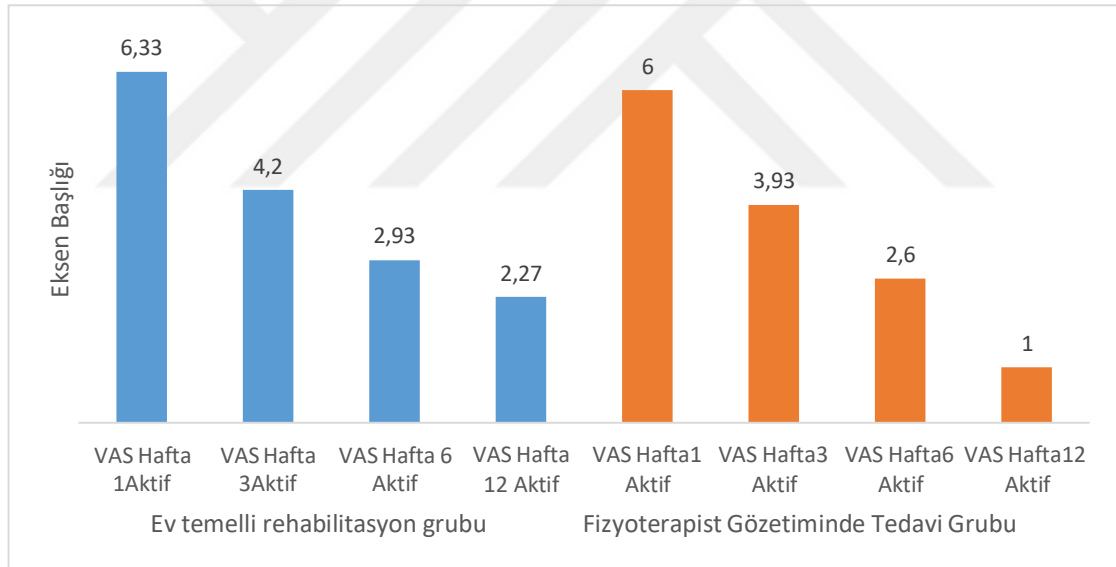
Grup	Ölçüm	X±S.S.	p	Fark
Grup 2	1. Hafta	6,33±1,23	0,01*	1,3>6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	4,20±1,26		
	6. Hafta	2,93±1,62		
	12. Hafta	2,27±2,31		
Grup 1	1. Hafta	6,00±1,31	0,01*	1,3>6,12 (p=0,01)*
	3 . Hafta	3,93±1,22		
	6 . Hafta	2,60±1,12		
	12. Hafta	1,00±1,13		

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, *: p<0.05, Friedman Testi, Wilcoxon İşaret Testi

Grup 2’ de aktif durumdaki VAS 1-3-6-12. hafta skorlarının farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin VAS 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür aktif durumdaki ağrı düzeyinin 6. hafta sonrasında anlamlı olarak düşüş sağladığı ifade edilebilir ($p=0,01$).

Grup 1’de aktif durumdaki VAS 1-3-6-12. hafta skorlarının farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin VAS 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür aktif durumdaki ağrı düzeyinin 6. hafta sonrasında anlamlı olarak düşüş sağladığı ifade edilebilir ($p=0,01$).

Çizelge 4.20 : “Aktif Durumda” VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.21: “Dinlenme Durumunda” VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi

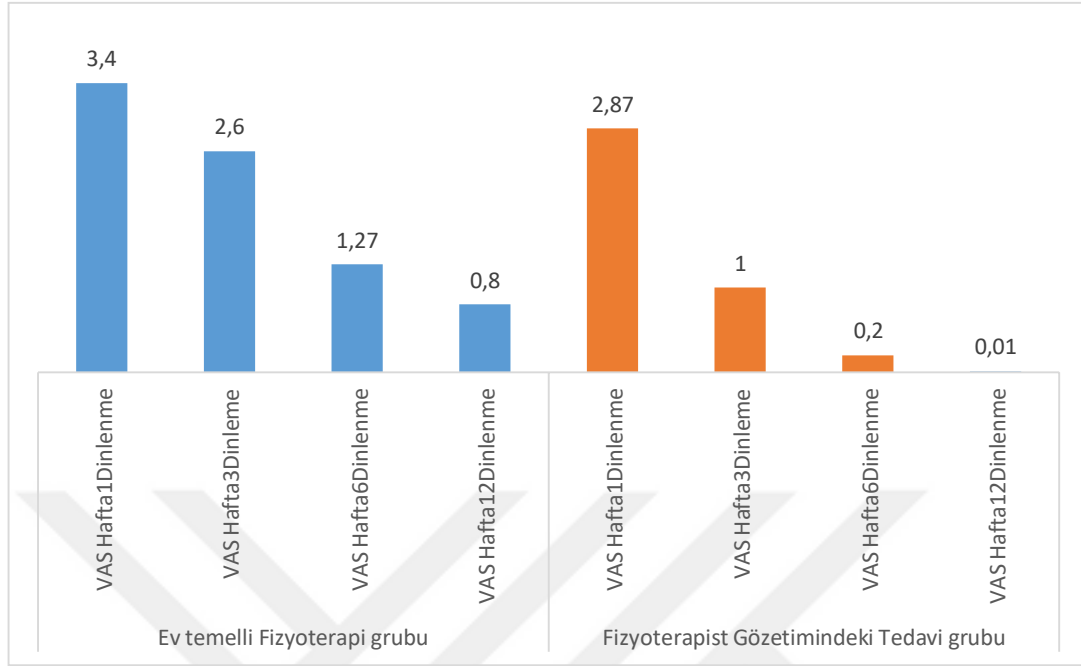
Grup	Ölçüm	X±S.S.	p	Fark
Grup 2	1. Hafta	3,40±1,12	0,01*	1,3>6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	2,60±1,24		
	6. Hafta	1,27±1,44		
	12. Hafta	0,80±1,78		
Grup 1	1. Hafta	2,87±0,83	0,01*	1,3>6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	1,00±1,00		
	6. Hafta	0,20±0,56		
	12. Hafta	0,01±0,01		

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, *: p<0.05, Friedman Testi, Wilcoxon İşaret Testi

Grup 2’ de dinlenme durumundaki VAS 1-3-6-12. hafta skorlarının farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin VAS 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür dinlenme durumundaki ağrı düzeyinin 6. hafta sonrasında anlamlı olarak düşüş sağladığı ifade edilebilir (p=0,01).

Grup 1’de dinlenme durumundaki VAS 1-3-6-12. hafta skorlarının farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin VAS 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür dinlenme durumundaki ağrı düzeyinin 6. hafta sonrasında anlamlı olarak düşüş sağladığı ifade edilebilir (p=0,01).

Çizelge 4.22: “Dinlenme Durumunda” VAS Ağrı Skorlarının Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.23: Postop Diz Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Derece)

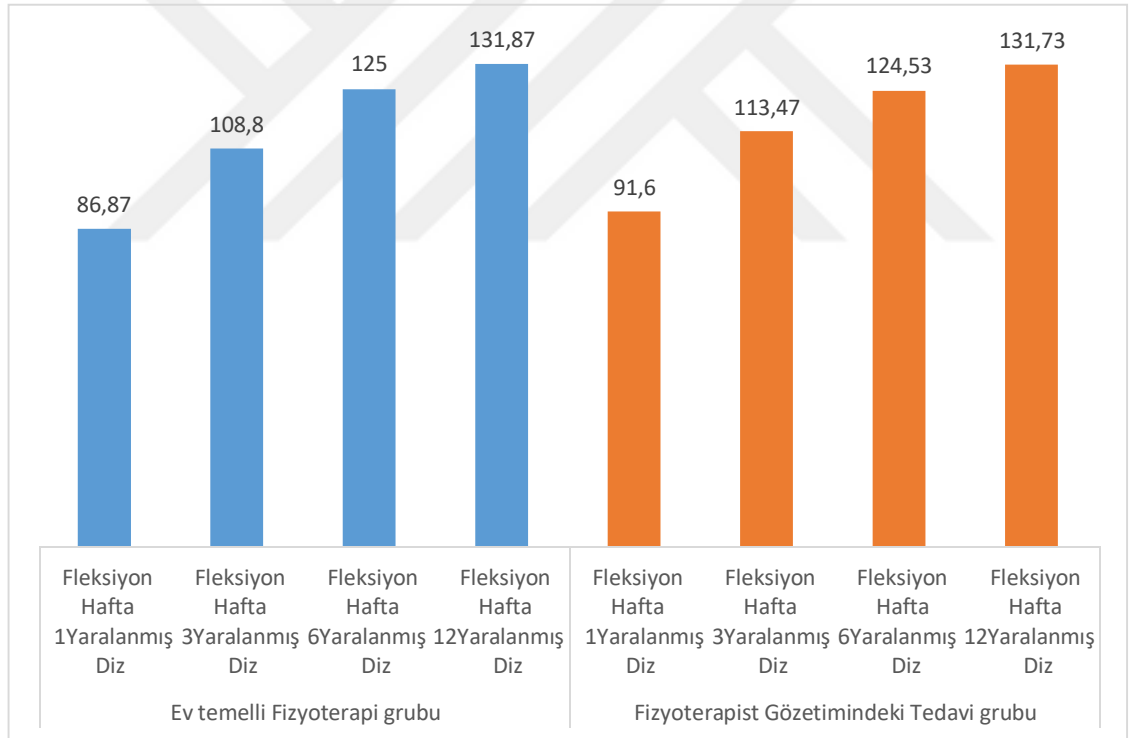
Grup	Ölçüm	X±S.S.	p	Fark
Grup 2	1. Hafta	86,87±6,00	0,01*	1,3<6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	108,8±6,77		
	6. Hafta	125,00±5,28		
	12. Hafta	131,87±5,22		
Grup 1	1. Hafta	91,6±11,18	0,01*	1<3, 6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	113,47±7,48		
	6. Hafta	124,53±7,35		
	12. Hafta	131,73±5,28		

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, *: p<0.05, Friedman Testi, Wilcoxon İşaret Testi

Grup 2’ de ameliyatlı diz fleksiyon 1-3-6-12. hafta ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin ameliyatlı diz fleksiyon 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha düşük düzeylerde olduğu görülmüştür, ameliyatlı dizdeki fleksiyon açısının 6. hafta sonrasında anlamlı olarak artış gösterdiği ifade edilebilir ($p=0,01$).

Grup 1’de ameliyatlı diz fleksiyon 1-3-6-12. hafta ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin ameliyatlı diz fleksiyon 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha düşük düzeylerde olduğu görülmüştür, ameliyatlı dizdeki fleksiyon açısının 6. hafta sonrasında anlamlı olarak artış gösterdiği ifade edilebilir ($p=0,01$).

Çizelge 4.24: Postop Diz Fleksiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



Çizelge 4.25: Postop Diz Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi

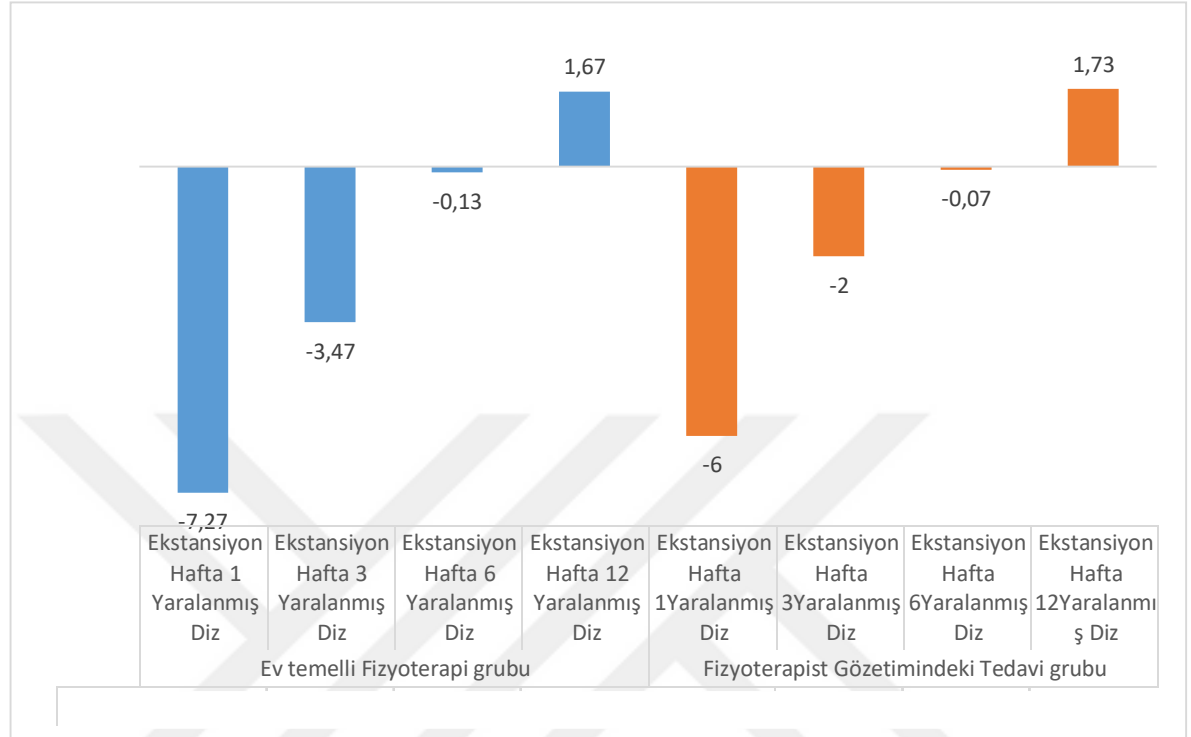
Grup	Ölçüm (Derece)	X±S.S.	p	Fark
Grup 2	1. Hafta	-7,27±2,49	0,01*	1,3>6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	-3,47±2,42		
	6. Hafta	-0,13±1,30		
	12. Hafta	1,67±1,50		
Grup 1	1. Hafta	-6,00±3,85	0,01*	1,3>6,12 (p=0,01)*
	3. Hafta	-2,00±1,81		
	6. Hafta	-0,07±1,39		
	12. Hafta	1,73±1,33		

X: ortalama, S.S.: standart sapma, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, *: p<0.05, Friedman Testi, Wilcoxon İşaret Testi

Grup 2’de ameliyatlı diz ekstansiyon 1-3-6-12. hafta ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin ameliyatlı diz ekstansiyon 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha düşük düzeylerde olduğu görülmüştür, ameliyatlı dizdeki ekstansiyon açısının 6. hafta sonrasında anlamlı olarak artış gösterdiği ifade edilebilir (p=0,01).

Grup 1’de ameliyatlı diz ekstansiyon 1-3-6-12. hafta ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Farkın nedeninin ameliyatlı diz ekstansiyon 1-3. hafta skorlarının 6 ve 12. haftaya göre daha düşük düzeylerde olduğu görülmüştür, ameliyatlı dizdeki ekstansiyon açısının 6. hafta sonrasında anlamlı olarak artış gösterdiği ifade edilebilir (p=0,01).

Çizelge 4.26: Postop Diz Ekstansiyon EHA Ölçümlerinin Aynı Grup İçindeki Değişiminin Haftalara Göre İncelenmesi (Grafiksel Görünüm)



5.TARTIŞMA

Gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada, HT grefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon ile ev temelli rehabilitasyonun erken dönem fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmamız sonucunda 3, 6 ve 12. hafta VAS ağrı skorunda ve postop 3. ayda yapılan Lysholm skoru değerlendirmesinde fizyoterapist gözetiminde tedavi grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak EHA, izometrik kas kuvveti, Tegner aktivite skoru, IKDC skoru, KOOS skoru ve diz stabilitesi değerlendirmelerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çalışmamız kapsamına dahil ettiğimiz hastaların ÖÇBR cerrahisi Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi'nde gerçekleşti. Çalışma planımızdaki tedavi, değerlendirme ve analizler yine aynı hastanede yapıldı. Tedaviye programına almış olduğumuz her iki gruba da aynı tedavi, farklı metotlarla uygulandı. Bunlar: Grup 1 (fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon) ve Grup 2 (Ev temelli rehabilitasyon) olmak üzere iki grup şeklinde tasarlandı. Grup 1'de bulunan hastalar ameliyattan sonra ilk haftadan itibaren 12 hafta boyunca haftada en az 2 kez fizyoterapist gözetiminde tedaviye alındı. Grup 2'deki hastalar ameliyattan hemen sonra ortopedi servisinde ziyaret edilerek ilk hafta için tanımlanan protokole göre (Çizelge 2.2) yapmaları gereken egzersizler öğretildi. Grup 2 hastalarında Postoperatif 1, 3 6 ve 12. hafta değerlendirmeleri için belirlenen kontrol randevularında egzersizler ve öneriler güncellenerek rehabilitasyon programı ilerletildi. Her iki gruptaki hastalara postoperatif erken dönemde uymaları gereken tavsiyeler önemle anlatıldı.

Literatürde birçok yazar tarafından ETR'nin etkinliği araştırılmıştır. Papalia ve arkadaşlarının (Papalia ve ark. 2013) 2013 yılında yaptığı bir sistematik analiz çalışmasında diz cerrahisi sonrası ETR ve FGT'yi kıyaslayan toplam 18 makale incelenmiştir. Raporlanan verilere göre diz cerrahisi geçiren bu hastaların yaş ortalaması 35,3'tür (23-68,5). Toplam hasta sayısı 1489'dur, bu hastaların cinsiyeti; 879 (%59) erkek, 457 (%30.7) kadın ve 153 (%10.3) hastanın cinsiyeti belirtilmemiştir.

Beard ve Dodd'un (Beard ve Dodd 1998), ÖÇBR ameliyatı sonrası ETR ve FGT'yi kıyaslayan çalışmasında ETR grubunun yaş ortalaması 27 yıldır, FGT grubunun yaş

ortalaması 29 yıldır. Toplam 26 hastadan 21 tanesi erkek 5 tanesi kadındır. Fischer ve arkadaşlarının (Fischer ve ark. 1998), ÖÇBR ameliyatı sonrası ETR ve FGT'yi kıyaslayan çalışmasında ETR grubunda bulunan 27 hastanın (16 erkek, 11 kadın) yaş ortalaması 33 yıl, FGT grubundan bulunan 27 hastanın (13 erkek, 14 kadın) ise yaş ortalaması 33 yıldır. Revenas ve arkadaşlarının (Revenas ve ark. 2009), yaptığı çalışmada ÖÇBR ameliyatı sonrası rehabilitasyona alınan hastaların: 27 tanesi erkek, 18 tanesi kadın ve yaş ortalaması ev temelli grupta 21 yıl , gözetimli tedavi grubunda ise 24 yıldır. Kaya ve arkadaşlarının (Kaya ve ark. 2019), 2019 yılında yaptığı ÖÇBR sonrası nöromusküler kontrol egzersizlerinin diz propriosepsiyonu, diz kuvveti ve fonksiyonelliği üzerine etkisini incelediği çalışmada 57 hastanın; yaşları 29.35 ± 9.71 , boyları 174.47 ± 8.26 cm, kiloları ise 75.29 ± 12.21 kg olarak ölçülmüştür. Velázquez-Saornil ve arkadaşlarının (Velázquez-Saornil ve ark. 2017), yaptığı çalışmada ÖÇBR cerrahisi geçiren toplam 22 hastanın %72.7'si erkek %27.3'ü kadındır, hastaların yaş ortalaması ise 31.4 ± 8.3 olarak belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda hastaların; yaşları, 29.00 ± 10.02 yıl, boy uzunlukları 174.9 ± 9.12 cm, kilo ölçümleri 78.93 ± 13.01 kg ve VKİ düzeyleri ise 25.71 ± 3.39 kg/m²'dir. Toplam 30 hastanın 25'i (83,3%) erkek 5'i (%16.7) kadındır.

Çalışmamız; yaş ortalaması bakımından Beard ve Dodd (1998), Fischer ve ark. (1998), Kaya ve ark. (2019), Velázquez-Saornil ve ark. (2017) yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. ÖÇBR cerrahisi geçiren hastalar genellikle genç ve aktif kişiler olduklarından dolayı çalışmamız kapsamındaki olguların yaş ortalaması literatürdekine benzerdir. Revenas ve arkadaşlarının (Revenas ve ark. 2009), yapmış olduğu çalışma evreninde yaş aralığı 16-40 yıl iken çalışmamız evreni kapsamındaki olguların yaş aralığı 18-55 yıl olup birbirinden farklı özelliğe sahiptir. Papalia ve arkadaşlarının (Papalia ve ark. 2013), yaptığı sistematik inceleme çalışmasında yaş ortalaması 35,3'tür ve bizim çalışmamızın yaş ortalamasından yüksektir. Bu farkın temel sebebi çalışma evrenimize aktif ve dinamik sporcu gruplarının dahil edilmesidir. Çalışmamız boy, kilo ve VKİ açısından Kaya ve ark. (2019) yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. ÖÇB yaralanmaları genellikle sportif aktiviteler sırasında meydana gelmektedir. Spor yapan kişilerin sedanter kişilere kıyasla daha iyi VKİ'ye sahip olması beklenir (Weir ve Jan 2021). Çalışmamız kapsamında bulunan bireylerin çoğunluğu VKİ özellikleri Kaya ve ark. (2019) çalışması ile uyumludur.

Çalışmamız kadın erkek oranı açısından; Beard ve Dodd (1998) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Papalia ve ark. (2013), Fischer ve ark. (1998), Revenas ve ark. (2009), Velázquez-Saornil ve ark. (2017) yaptıkları çalışmalarda kadın hasta oranı bizim çalışmamız göre daha yüksektir. Hatay ili ve çevresinde ÖÇB yaralanmaları daha çok “halı sahada futbol oynarken” görülmektedir. Halı sahada futbol oynayan bireylerin daha çok erkek cinsiyette olması nedeni ile çalışmamızdaki kadın hasta oranı daha düşüktür.

ÖÇB rekonstrüksiyonu diz eklemının stabilitesi ve kıkırdak dejenerasyonun önlenmesi için endikedir. ÖÇB’nin cerrahi yöntemlerle rekonstrüksiyonu sadece ÖÇB’nin yapısal ihtiyaçları değil aynı zamanda bağın mekanik ihtiyaçları için de gereklidir (AA Lin ve ark. 2020). Leitgeb ve arkadaşlarının (Leitgeb ve ark. 2014) çalışmasında 56 hasta patellar tendon greftiyle 40 hasta HT greftiyle rekonstrüksiyon cerrahisi geçirmiştir. Hastaların tamamı sporcu olan çalışmada 5 yıllık takipte; KOOS skoru, IKDC skoru ve diz stabilitesinde bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Holm ve arkadaşlarının (Holm ve ark. 2010) yaptıkları randomize kontrollü çalışmada hastaların 37’sinde HT grefti 35’inde ise BPTB grefti kullanılmıştır. Postop 10 yıllık takipte iki greft türü kıyaslandığında osteoartrit riski açısından birbirlerine üstün olmadıkları bildirilmiştir. Friedmann-Bette ve arkadaşlarının (Friedmann-Bette ve ark. 2018), ÖÇBR sonrası kuvvetlendirme egzersizlerinin kas rejenerasyonu üzerine etkilerini incelediği çalışmada 32 hasta quadricepstendon otogrefti, 26 hasta ise HT otogrefti ile rekonstrüksiyon cerrahisi geçirmiştir. Velázquez-Saornil ve arkadaşları (Velázquez-Saornil ve ark. 2017), ÖÇBR sonrası vastus medialis obliquus kasın kuru iğneleme uygulamasının etkilerini inceledikleri çalışmada toplam 22 hastadan, 11’i HT otogrefti diğer 11 hasta ise BPTB otogrefti ile rekonstrüksiyon cerrahisi olduğunu belirtmiştir. Zult ve arkadaşlarının (Zult ve ark. 2018), ÖÇBR cerrahisi geçiren 43 hastayla yürüttükleri çalışmada 37 hastada HT otogrefti, 5 BPTB otogrefti, 1 hastada ise suni greft tercih etmişlerdir. Hughes ve arkadaşlarının (Hughes ve ark. 2019), ÖÇBR sonrası iki farklı rehabilitasyon protokolünü kıyasladıkları çalışmada 24 hastanın tamamında HT otogrefti kullanılmıştır. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi’nde opere edilen hastalarımızda ise ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi için HT grefti tercih edilmiştir. Çalışmamız kapsamında bulunan hastalarda tercih edilen greft türü, Hughes ve arkadaşları (Hughes ve ark. 2019) ve Zult ve arkadaşlarının (Zult ve ark. 2018) yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. İki farklı rehabilitasyon yaklaşımını karşılaştırdığımız bu çalışmamızda 30 hastanın tamamında HT otogrefti kullanılmıştır.

Arundale ve arkadaşlarının (Arundale ve ark. 2018), 39 kadın 40 erkek toplam 79 hastayla yaptıkları çalışmada hastaların 45 tanesinde sağ diz, 34 tanesinde sağ dizde ÖÇB yaralanması olduğu raporlanmıştır. Zult ve arkadaşlarının (Zult ve ark. 2018), 43 hastayla yürüttükleri çalışmada 27 sağ diz, 16 sol dize ÖÇBR yapılmıştır. Hughes ve arkadaşlarının (Hughes ve ark. 2019), ÖÇBR sonrası iki farklı rehabilitasyon protokolünü kıyasladıkları çalışmada 24 hastanın 14'ü sol dizden, 10'u ise sağ dizden opere olmuştur. Bizim çalışmamızda ETR grubunda bulunan 15 hastadan 10'unda (%66,7) sağ, 5'inde (%33,3) sol diz; FGT grubunda bulunan 15 hastadan 6'sında (%40) sağ, 9'unda (%60) sol diz ÖÇB'nin yaralanmış olduğu bilgisi dosya kayıtlarından alınmıştır. ETR ve FGT grupları arasında “yaralanan ekstremit” oranı açısından anlamlı olarak fark saptanmıştır ($p=0.04$). ETR grubunda daha çok sağ, FGT grubunda ise daha çok sol dizden opere olmuş hastalar bulunmaktadır. İki grupta bulunan toplam 30 hastanın 16'sında (%53,3) sağ diz, 14'ünde (%46,7) sol diz ÖÇBR yapılmıştır.

Çalışmamızı evrenine dahil edilen hastalar incelendiğinde daha çok sağ dizden yaralanma gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda, hastalardaki “yaralanan ekstremit” oranları Arundale ve arkadaşları (Arundale ve ark. 2018) ve Zult ve arkadaşlarının (Zult ve ark. 2018) yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Hughes ve arkadaşlarının (Hughes ve ark. 2019) yaptığı çalışmada ise daha çok sol diz yaralanması olduğu raporlanmıştır ve bizim çalışmamızdan farklı sonuç bulunmuştur. ÖÇB yaralanmaları daha çok temassız olarak gerçekleşir, tipik ÖÇB yaralanması; diz dış rotasyon, 10-30° fleksiyon ve valgus pozisyonundayken, sporcunun yerdeki ayağı ile aniden yön değiştirmek amacı ile iç rotasyon yapmasıyla oluşur (Olsen ve ark. 2004). Sporcular bu tür aktiviteler sırasında dominant taraf ekstremitelerini daha çok kullandığı için ÖÇB yaralanmaları sağ tarafta daha fazla görülür. Çalışmamızda yaralanan ekstremit oranı sağ taraf lehine daha fazla olup Olsen'in verilerini desteklemektedir.

Literatürde diz cerrahisi sonrası, ETR ve FGT'yi kıyaslayan çalışmalardan Vervest ve arkadaşlarının (Vervest ve ark. 1999), yaptığı çalışmada VAS ağrı değerlendirmesi sonuçları bizim sonuçlarımızla benzer olduğu görülmüştür. Çalışmamızda FGT grubunda daha iyi VAS ağrı skoru olduğu gözlenmiştir. Schenck ve arkadaşları (Schenck ve ark. 1997), patellar tendon otogreftiyle rekonstrüksiyon cerrahisi geçiren hastalarda iki farklı postop rehabilitasyon yaklaşımını kıyaslamıştır. Yapmış oldukları çalışmada, 6 hafta sonunda VAS değerlerinde FGT ve ETR grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunamamıştır. Çalışmamızda ise Schenck ve arkadaşlarının verilerinin aksine 6. hafta VAS değeri FGT grubu lehine anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur. Fizyoterapist gözetiminde yapılan egzersizlerin kalitesinin, nöromusküler kontrolü arttırmada daha etkin olduğunu ve ağrı bulgusu üzerine olumlu katkı yapmış olabileceğini düşünmekteyiz. Uçar ve arkadaşlarının (Uçar ve ark. 2014), ÖÇBR sonrası açık kinetik zincir ve kapalı kinetik zincir egzersizlerini kıyasladığı ve 58 hastayla yürüttükleri çalışmada VAS ağrı skorları (0-100); postop 12. haftada 41.4 ± 12.9 48.6 ± 11.4 postop 6. ayda 22.1 ± 10.5 27.2 ± 9.9 olarak ölçülmüştür. Uçar ve arkadaşları hastalarında 110 derece fleksiyona ulaşana kadar (15-30 gün) iki gruba da aynı rahabilitasyon programını uygulamıştır. Daha sonra bir grubasadece açık kinetik zincir egzersizleri diğer gruba ise sadece kapalı kinetik zincir egzersizleri içeren program uygulanmıştır ve hastalar 6 ay takip edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki 3. ay VAS ağrı skoru sonuçlarının Uçar ve arkadaşlarının çalışmasının 6. ay sonuçlarından daha iyi düzeyde olduğunu gözlemledik. Çalışmamızda uyguladığımız tedavi protokolünün ağrıyı kontrol altına alma konusunda bahsedilen çalışmadan daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Rehabilitasyon protokolleri kıyaslandığında, sadece açık kinetik zincir egzersizlerinin veya sadece kapalı kinetik zincir egzersizlerinin ağrıyı kontrol altına alma konusunda yetersiz kalmış olabileceğini düşünmekteyiz. VAS skoru konusunda daha başarılı sonuçları elde etmemizin sebeplerinden biri, protokolümüzde hem açık kinetik zincir hem de kapalı kinetik zincir egzersizlerinin birlikte yer alıyor olması olabilir.

Waterman ve arkadaşları (Waterman ve ark. 2012), ÖÇBR sonrası tedaviye aldıkları 36 hastayı iki gruba ayırmış, standart tedavi programına ek olarak, bir gruba kompresyonla cryotherapy diğer gruba ise sadece cryotherapy uygulaması yapılmıştır. VAS ağrı skorları (0-100) postop 1. hafta (57,78, 65,50), postop 2. hafta (51.28, 50,78), postop 6. hafta (40,33, 28,06) olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda buz uygulaması kompresyon olmadan yapılmıştır ve VAS (0-10) post op 1. hafta $6,33 \pm 1,23$ $6,00 \pm 1,31$ postop 3. hafta $4,20 \pm 1,26$ $3,93 \pm 1,22$ postop 6. hafta $2,93 \pm 1,62$ $2,60 \pm 1,12$ postop 12. hafta $2,27 \pm 2,31$ $1,00 \pm 1,13$ olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda FGT grubu 6. hafta VAS skoru sonuçlarının ($2,60 \pm 1,12$) Waterman ve arkadaşlarının çalışmasında postop 6. haftada hem Çalışma hem de kontrol grubu sonuçlarından daha iyi olduğu görülmüştür. VAS ağrı skorunun bizim çalışmamızda daha iyi olmasında, tedavi protokolümüzde bulunan ve hastalara uyguladığımız NMES ve patellar mobilizasyon uygulamalarının Waterman ve arkadaşları tarafından tercih edilmemiş olmasının etkili olabileceğini düşünüyoruz.

Chan ve arkadaşları (Chan ve ark. 2017) 60 hasta ile yürüttükleri çalışmada, ÖÇBR sonrası rehabilitasyonda, Çalışma grubunda standart tedaviye ek olarak postop 1. ve 2. haftalarda kinesiotape uygulaması yapmış, kontrol grubu ise sadece standart fizyoterapi almış ve kinesiotape uygulanmamıştır. VAS ağrı skoru postop 1. haftada Çalışma grubunda 2,90, Kontrol grubunda 2,18, post op 2. haftada Çalışma grubunda 1,43, Kontrol 1,70, post op 6. haftada Çalışma grubunda 0,67, Kontrol grubunda 0,40 olarak ölçülmüştür. Sonuçlar karşılaştırıldığında Chan ve arkadaşlarının çalışmasında hem Çalışma hem de Kontrol grubunda daha iyi VAS ağrı skoru görülmüştür bu farkın sebebi Chan ve arkadaşlarının uyguladığı cerrahide genel anesteziye ek olarak femoral sinir bloğu yapılmış olması olabilir.

Çalışmamız sonucunda 3, 6 ve 12. hafta VAS ağrı değerlendirmesinde FGT lehine daha iyi sonuçlar bulduk, 1. hafta VAS ağrı değerlendirmesi iki grupta da benzer seviyelerde görülmüştür. Postop 1. haftada her iki grup için süreç aynıdır: Ameliyattan hemen sonra ortopedi servisinde birinci hafta yapacakları egzersizlerin öğretilmesi ve önerilerin verilmesinden sonra 1. hafta sonunda değerlendirmeleri fizyoterapist tarafından yapılmıştır. Postop 1. haftanın sonundan postop 3. haftanın sonundaki değerlendirmeye kadar ETR grubu fizyoterapist görmemiştir, FGT grubu ise 3 kere fizyoterapist gözetiminde tedaviye katılmıştır. Egzersizlerin doğru ve eksiksiz yapılması ve bunun fizyoterapist tarafından denetlenmesi ağrı üzerine olumlu etki göstermiş olabilir.

Rhim ve arkadaşlarının (Rhim ve ark. 2021) yaptığı çalışmada ise postop 12. Ayda yapılan ölçümlerde FGT grubunda anlamlı olarak daha iyi hamstring kas kuvveti sonuçları bulunmuştur ($P = 0,035$). Jokl ve arkadaşları (Jokl ve ark. 1989); yaptıkları çalışmada, diz izometrik kas kuvvetinin FGT grubunda bir miktar daha iyi ($P = 0,145$) olduğunu rapor etmişlerdir ancak bu anlamlı bir fark değildir. Bizim çalışmamızda da ameliyatl dizde izometrik quadriceps ve hamstring kas kuvvetleri FGT grubunda ETR grubundan bir miktar daha iyidir ancak bu fark anlamlı değildir (Quadriceps için $P = 0,29$, Hamstring için $P = 0,72$).

Grant ve arkadaşları (Grant ve ark. 2005), ÖÇBR geçiren hastaları FGT ve ETR olmak üzere iki gruba almış ve takip etmişlerdir. Post op 3. ayda izometrik quadriceps kas kuvvetinin (60 derece/saniye) sağlam diz quadricepse oranı FGT grubunda %60, ETR grubunda %61 bulunmuştur. Bu çalışmanın devamı olan başka bir çalışmada ise Grant ve Mohtadi (Grant ve Mohtadi 2010), ÖÇBR sonrası FGT ve ETR gruplarında 2-4 yıllık takipte

ameliyatlı diz quadriceps kuvvetinin sağlam tarafa oranını incelemişlerdir. ÖÇBR sonrası postop 2. yılda quadriceps kas kuvvetinin %85-95 oranında geri kazanıldığını ve bu kazanımın postop 4. yılda da sürdürüldüğünü raporlamışlardır. Beard ve Dodd'un (Beard ve Dodd 1998), 3 aylık takipte rapor ettiği quadriceps oranı sonuçları Grant ve arkadaşlarının (Grant ve ark. 2005) sonuçlarından daha iyidir (ETR 58%, FGT 68% 60 derece/sn). ÖÇBR sonrası hızlandırılmış rehabilitasyon protokolü uygulanan hastalarda ise Shelbourne ve Nitz'in (Shelbourne ve Nitz 1990) bulduğu quadriceps oranı %66 (180 derece/sn), DeCarlo ve arkadaşlarının (De Carlo ve ark. 1992) yine ÖÇBR sonrası hızlandırılmış rehabilitasyona aldıkları hastalarda postop 3. ayda ameliyatlı taraf quadriceps oranı %70 (180 derece/sn) olarak raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda postop 3. Ayda yapılan ölçümlerde ameliyatlı diz izometrik quadriceps kuvveti sağlam taraf dizle kıyaslandığında her iki grupta da %90'ın üzerindedir. Hazırladığımız rehabilitasyon protokolü güncel literatüre uygun olarak hazırlanmıştır ve ÖÇBR sonrası dizde oluşan eksiklikleri gidermede başarılı sonuçlar vermiştir.

Lim ve arkadaşları (Lim ve ark. 2019), ÖÇBR geçiren 26 hastayı iki gruba ayırmış; ETR grubunda 14 FGT, grubunda 12 hastayı 24 hafta takip etmişlerdir. Postop 24 hafta sonunda yapılan ölçümlerde iki grup arasında fleksör ve ekstansör grup kaslarında izokinetik kas kuvveti açısından benzer sonuçlar görülmüştür, anlamlı bir fark bulunamamıştır (Ekstansör peak tork $P=0,142$, Fleksör peak tork $P=0,891$). Moffet ve arkadaşları (Moffet ve ark. 1994), menisektomi cerrahisi sonrası FGT grubundan bulunan 15 hasta ve egzersizlerini kendi başına yapan ETR grubundaki 16 hastada diz ekstansör kas kuvvetinin değişimini kıyaslamışlardır. Bahsi geçen çalışmada FGT grubunda daha iyi ekstansör kas kuvveti rapor edilmiştir ancak takip süresi sadece 3 haftadır. Bizim çalışmamızda kas testi postoperatif 3. ayda yapılmıştır, FGT grubunda bir miktar daha iyi kas kuvveti bulunmuştur ancak bu fark anlamlı değildir (ETR $187,67 \pm 11,09$, FGT $196,87 \pm 30,84$, $P=0,29$).

Bizim sonuçlarımıza göre 3 aylık takipte; postoperatif 1, 3, 6 ve 12. haftalarda yapılan ölçümlerde fleksiyon ve ekstansiyon EHA'da gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak 1 (FGT grubu $91,6 \pm 11,18$, ETR grubu $86,87 \pm 6,00$) ve 3. haftada (FGT grubu $113,47 \pm 7,48$, ETR grubu $108,8 \pm 6,77$) fleksiyon değerleri anlamlı olmasa da FGT grubunda daha iyidir, 6. haftadan itibaren iki grup arasında benzer fleksiyon değerleri görülmüştür. Ekstansiyon kaybı, 1. hafta (FGT grubu $-6,00 \pm 3,85$, ETR grubu $-7,27 \pm 2,49$) ve 3.haftada (FGT grubu $-2,00 \pm 1,81$, ETR grubu $-3,47 \pm 2,42$) FGT grubu lehine daha iyi olsa

da bu fark anlamlı değildir ve 6. haftadan itibaren iki grup arasında çok benzer sonuçlar görülmektedir.

Shelbourne ve Nitz'in (Shelbourne ve Nitz 1990) yaptığı çalışmada ÖÇBR sonrası rehabilitasyona alınan hastalar iki gruba ayrılmış, çalışma grubuna hızlandırılmış rehabilitasyon protokolü, kontrol grubuna ise standart rehabilitasyon protokolü uygulanmıştır. Standart tedavi grubundaki hastalarda diz hafif felksiyonda splint uygulanmış ve ilk 6 hafta koltuk değnekleriyle parsiyal ağırlık aktarmaya izin verilmiş, kısıtlama olmadan aktiviteye dönüşe ise postop 9. ayda izin verilmiştir. Hızlandırılmış rehabilitasyon grubundaki hastalar parsiyal ağırlık aktarma ve SPH'ye postop 1. günde başlamış, dizlik kullanılmamış, full ekstansiyon mümkün olan en kısa sürede kazanılmış, hafif spor aktivitelerine 2. ayda, tam spora dönüş ise 4-6 ayda gerçekleştirilmiştir. Postop fleksiyon EHA ölçümlerinde 2-3. haftadaki değerler (Çalışma 104, kontrol 75), 6-7. Haftadaki değerler (Çalışma 121, kontrol 93), 2-3. Aydaki değerler (Çalışma 130, kontrol 121) olarak raporlanmıştır. Çalışmamızda hem FGT hem de ETR grubundaki hastaların fleksiyon değerleri Shelbourne ve Nitz'in çalışmasındaki hızlandırılmış rehabilitasyon alan hastalarla benzer seviyelerdedir. Bizim çalışmamızda SPH tercih edilmemiştir ancak postop erken dönemde uyguladığımız prone pozisyonda diz bükme egzersizi fleksiyon EHA'yı geri kazanma konusunda başarılı sonuçlar vermiştir.

Forster ve Frost (Forster ve Frost 1982) yaptıkları çalışmada diz fleksiyonu EHA açıklığını; postop 4. haftada ETR grubunda 114,5, FGT grubunda 116,2, postop 6. haftada ETR grubunda 129,8 FGT grubunda 128,9, postop 10. haftada ETR grubunda 136,3 FGT grubunda 134,9 postop 14. haftada ETR grubunda 139,2 FGT grubunda 137,0 olarak ölçmüşlerdir. Forster ve Frost (1982) yaptıkları çalışmanın 4. ve 6. hafta ölçümleri bizim çalışmamızdaki ölçümlerle benzerlik göstermektedir ancak 12. hafta ölçümleri bizim ölçümlerimizden daha yüksektir. Fleksiyon derecesindeki bu farkın sebebi; bizim hastalarımızın sağlam dizleriyle ameliyatlı dizlerinde aynı fleksiyon derecesine ulaşılmış olmasına rağmen, Normal Eklem Harketet Açıklığı değerlerinin onların hastalarından daha düşük olmasıdır. Forster ve Frost (1982) yaptıkları çalışmada sağlam diz EHA ölçümleri hakkında bilgi verilmemiştir ancak bizim çalışmamızda postop 12. hafta diz fleksiyonu sağlam dizle aynı seviyeye gelmiş ve fleksiyon değerleri açısından iyileşme sağlanmıştır (Sağlam Diz ETR $131,93 \pm 5,5$, FGT $133,13 \pm 5,99$; Ameliyatlı Diz ETR $131,87 \pm 5,22$, FGT $131,73 \pm 5,28$).

Çalışmamızda, erken dönemde EHA'yı restore etmek için kullanılan egzersizler; fleksiyon için prone pozisyonda aktif/aktif-asistif diz bükme egzersizi ve ekstansiyon için ekstansiyon askısı egzersizidir, bu egzersizler uygulanması basit ve çok etkili egzersizlerdir. Her iki grupta da ameliyattan hemen sonra erken dönemde uygulanmaya başlanmıştır ve iki grupta da etkili sonuçlar vermiştir.

Yürütmüş olduğumuz çalışmada; 3 aylık takipte, ameliyatlı dizde Lysholm skoru FGT grubunda anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Rhim ve arkadaşlarının (Rhim ve ark. 2021) ÖÇBR sonrası iki gruba ayırıp, FGT ve ETR gruplarında rehabilitasyona aldıkları hastalarda postop 6. ayda Lysholm skorları (FGT 71,3, ETR 66,3) ve 12. ayda (FGT 87,3, ETR 75,6) olarak ölçülmüştür. Chao ve arkadaşlarının (Chao ve ark. 2018), 2017 yılında yaptıkları çalışmada ÖÇBR sonrası rehabilitasyona alınan 2 hasta grubuna postop 4. aya kadar aynı tedavi protokolü uygulanmıştır. Postop 4. ayda hastalar 2 gruba ayrılmış 1. Grup standart rehabilitasyona ek olarak fonksiyonel hareket (deep squat, lunge egzersizi, gövde stabilitesi, omuz hareketleri vb.) çalışması yaparken, 2. Grup sadece standart rehabilitasyon almıştır. Bahsi geçen çalışmada post op 3. ay Lysholm skoru sonuçları birinci grupta 66, ikinci grupta 58; post op 6. ay Lysholm skoru sonuçları ise birinci grupta 88, ikinci grupta 75 olarak ölçülmüştür.

Chao ve ark. (2018) çalışmasındaki postop 6. ay Lysholm skoru sonuçlarına ve Rhim ve ark. (2021) postop 12. ayda bulduğu sonuçlara benzer skorlara bizim çalışmamızda 3. ayda ulaşılmıştır (FGT grubunda 84.27, ETR grubunda 78.73). Çalışmamızda uyguladığımız ve güncel literatüre uygun olarak hazırladığımız; hastaların aktif katılımının daha fazla ve kuvvetlendirme egzersizlerinin daha yoğun olduğu tedavi protokolü Lysholm skoru açısından daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Treacy ve arkadaşlarının (Treacy ve ark. 1997), Beard ve Dodd (Beard ve Dodd 1998) Fisher ve arkadaşları (Fischer ve ark. 1998); Schenck ve arkadaşları (Schenck ve ark. 1997) Ugutmen ve arkadaşlarının (Ugutmen ve ark. 2008) yaptıkları çalışmalarda Lysholm skoru FGT ve ETR gruplarında benzer seviyelerdedir, bu sonuçlar bizim sonuçlarımızdan farklıdır. Hohmann ve arkadaşları (Hohmann ve ark. 2011), ETR grubundan daha yüksek Lysholm skoru rapor etmiştir ve bu sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuçlardan farklıdır. Bizim çalışma evrenimizdeki hastalar, fizyoterapist denetiminde olduklarında tedavi programına ve tavsiyelere uymaya daha meyillidir, denetim azalırsa uyum da azalmaktadır,

Lysholm skorunun FGT grubunda daha yüksek olmasının sebebi bu uyumla alakalıdır. Hasta uyumu daha yüksek olan çalışmalarda fizyoterapist denetimi daha az olsa bile iki grup arasında benzer sonuçlar görülebilir.

Literatürde; ÖÇBR sonrası klasik olarak tercih edilen fizyoterapist gözetiminde tedavi ile ev temelli rehabilitasyon yaklaşımını kıyaslayan farklı araştırmalar mevcuttur. Bir kısım araştırmacı ETR'nin FGT'ye göre üstün olduğunu (Grant ve ark. 2005, Hohmann ve ark. 2011), bir grup araştırmacı FGT ve ETR'nin birbirlerine üstün olmadığını ve her iki rehabilitasyon yaklaşımında da değerlendirilen parametrelerde benzer seviyelerde iyileşme görüldüğünü (Beard ve Dodd, 1998; Fischer ve ark. 1998; Revenas ve ark. 2009; Schenck ve ark. 1997; Treacy ve ark. 1997; Ugutmen ve ark. 2008), bir grup araştırmacı ise FGT'nin ETR'ye üstün olduğunu raporlamıştır (Lim ve ark. 2019, Rhim ve ark. 2021).

Rhim ve ark. (2021), yaptıkları prospektif gözlemsel çalışmada; ÖÇBR sonrası FGT ve ETR arasında "ameliyatlı" ve "ameliyatsız" dizlerde kas kuvveti, nöromusküler kontrol (hızlanma süresi ve diz stabilitesi) ve Lysholm skoru sonuçlarını araştırmışlardır. Rhim ve ark. (2021), postop 6 ve 12. aylarda hastalarına ölçümler yapılmış ve iki grup kıyaslanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; FGT grubunda 6. ayda ameliyatsız dizde daha iyi quadriceps ve hamstring kuvveti, 12. ayda hem ameliyatlı hem de ameliyatsız dizde daha iyi bir hamstring kuvveti olduğu bulunmuştur. Rhim ve ark. (2021) çalışmasında 12. ayda yapılan nöromusküler kontrol ölçümlerinde, FGT grubunda hem ameliyatlı hem de ameliyatsız taraf hamstring kaslarında daha iyi hızlanma zamanı raporlanmıştır. Lysholm skoru iki grupta da dereceli olarak artmıştır ancak 12. ayda FGT grubu lehine daha iyi sonuçlar bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları ÖÇBR sonrası 12 aylık takipte FGT'nin ETR'ye kıyasla daha iyi kas kuvveti, nöromusküler kontrol ve daha yüksek Lysholm skoru sağladığını göstermektedir. Bizim yaptığımız çalışmada, 3 aylık takipte ameliyatlı dizde Lysholm skoru FGT grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. FGT grubunda kas kuvveti, hem ameliyatlı hem de ameliyatsız dizde ETR'ye göre daha yüksektir ancak iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur. Çalışmamız, Rhim ve arkadaşlarının (Rhim ve ark. 2021), yaptığı çalışmayla benzer Lysholm skoru sonuçları ortaya koymuştur.

Hohmann ve arkadaşları (Hohmann ve ark. 2011), FGT grubunda 20 ETR grubunda 20 olmak üzere toplam 40 hasta ile yaptıkları çalışmada; preoperatif, postoperatif 3, 6, ve 12. aylarda yaptıkları değerlendirmelerle hastaların Lysholm skoru, Tegner aktivite skoru,

fonksiyonel HOP testleri, izometrik ve izokinetik kas kuvvetlerini ölçmüşlerdir. Bulunan sonuçlar Tegner aktivite skoru ve izometrik kas kuvveti bakımından bizim çalışmamızla benzer sonuçlar göstermektedir. Ancak bu çalışmada 3. ayda Lysholm skoru ortalamaları FGT grubunda 76, ETR grubunda 85 puan olup, ETR grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise 3. ay Lysholm skoru ortalamaları FGT grubunda 84,27, ETR grubunda 78,73'tür ve FGT grubunda anlamlı olarak daha yüksek Lysholm skoru bulunmuştur. Hohmann ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada FGT grubundaki hastalar postop 6. haftaya kadar "haftada 1 kez" fizyoterapist gözetiminde tedavi almış, daha sonra "2 haftada 1 kez" fizyoterapist gözetiminde tedaviye katılmışlardır. Bizim sonuçlarımızda FGT grubunda 3. ay Lysholm skoru sonuçlarının, Hohmann ve ark. (2011) bulduğu sonuçlardan daha yüksek olmasının sebebi (84,27 vs 76) hastaları haftada 2 kere fizyoterapist gözetiminde tedaviye almış olmamız olabilir.

Grant ve arkadaşları (Grant ve ark. 2005) 2005 yılında 85 erkek 60 kadın toplam 145 hasta (FGT grubunda 72, ETR grubu 73 kişi) ile yaptıkları çalışmada ev temelli rehabilitasyonu, fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyona karşı üstünlüğü olup olmadığını araştırmışlardır. Bütün hastalar aynı, standartlaştırılmış rehabilitasyon programını takip etmişlerdir. ETR grubundakiler postop 3 ayda ortalama 4 (3+1) fizik tedavi seansına katılmış, FGT grubundakiler ise ortalama 17 seans fizyoterapi gözetiminde fizik tedavi almışlardır. Araştırmanın temel parametresi EHA'dır, aktif asistif diz fleksiyonu, pasif diz ekstansiyonu, yürüme sırasında diz EHA, bilgisayar destekli artrometrik (diz stabilitesi) ölçümler, izokinetik quadriceps ve hamstring kas kuvveti değişimleri araştırılmıştır. Ölçümler her gruba 4 farklı zamanda yapılmıştır (preop, postop 1, postop 6 ve postop 12. hafta). Preop ölçümlerde iki grupta da benzer sonuçlar görülmüştür. Literatürde bulunun çalışmalarla kıyaslandığında; ETR grubunda %67, FGT grubunda %47 oranında "kabul edilebilir" EHA sonuçları görülmüştür, ancak "kabul edilebilir EHA'nın" ne olduğu belirtilmemiştir. Yapılan diğer ölçümlerde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Grant ve ark. (2005) yaptığı çalışmada 6. haftada; ETR grubunda %67, FGT grubunda %47 oranında "kabul edilebilir" fleksiyon EHA sonuçları görülmüştür, bizim çalışmamızda hastaların tamamında postop 3 ila 6. haftalar arasında tama yakın (karşı dizle kıyaslandığında > %95) EHA'ya ulaştık. Grant ve ark. (2005) yaptığı çalışma bizim çalışmamızla kıyaslandığında daha eski bir çalışmadır ve bu süreçte tedavi protokollerinde değişiklikler olmuştur. Bizim güncel literatüre paralel olarak hazırlayıp ve hastalarda uyguladığımız

tedavi protokolünün EHA'yı geri kazanma konusunda Grant ve ark. (2005) uyguladığı protokolden daha hızlı ve daha etkili sonuçlar verdiği söylenebilir.

Lim ve arkadaşları (Lim ve ark. 2019), 2019 yılında yaptıkları bir çalışmada HT greft ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda “fizyoterapist gözetiminde tedavi” ve “ev temelli rehabilitasyon” programlarının izokinetik kas gücü ve propriosepsiyon üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmayı, her grupta 15 toplam 30 hastayla yürütmüşlerdir. İzokinetik kas kuvveti açısından iki grup da benzer sonuçlar göstermiş ancak propriosepsiyon bakımından, fizyoterapist gözetiminde tedavi anlamlı olarak daha olumlu sonuçlar göstermiştir. Bu sonuçlar; ev temelli rehabilitasyon sonrasında hastaların vücut pozisyon algılarının daha düşük olduğunu, denge ve propriosepsiyonu kendi başlarına tam olarak düzeltemediklerini göstermektedir. Bizim çalışmamızda denge ve propriosepsiyon değerlendirilmemiştir ancak kas kuvveti sonuçlarının her iki grupta da benzer seviyelerde görülmesi açısından Lim ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmayla paralel olduğunu söyleyebiliriz.

ETR, ÖÇBR cerrahisi dışında diğer ortopedik diz cerrahileri sonrasında da tercih edilen bir rehabilitasyon yaklaşımıdır. Rajan ve arkadaşları (Rajan ve ark. 2004), monoartiküler osteoartrit sebebiyle total diz artroplastisi operasyonu geçiren 55 ila 90 yaş arası hastalarda postoperatif ayaktan fizyoterapinin etkisini değerlendirmek için bir çalışma tasarlamış ve temel sonuç olarak diz EHA'yı belirlemişlerdir. Hastaların tamamına ameliyattan sonra başlangıçta, hastanede yatarken, aynı fizyoterapi programı uygulanmış ve daha sonra iki gruba ayırmışlardır: birinci grup fizyoterapist gözetiminde ayakta tedavi görmüş ve diğer grup ise evde rehabilitasyon talimatlarını izlemiştir. EHA parametresi açısından tüm değerlendirme evrelerinde (3/6/12 ay) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. En büyük fark 6. ayda idi (2,82 derece, $P = 0,07$), ancak klinik olarak anlamlı olmadığı kabul edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen EHA sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Forster ve Frost (Forster ve Frost 1982), medial menisektomiden sonra, haftada üç kez gözetimli fizyoterapi alan hastalar ile evde tek başına egzersiz yapan hastaları karşılaştırmıştır, bu çalışmada; quadriceps femoris kası çevresini ve diz EHA sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Ameliyattan 26 hafta sonra yapılan son takipte, quadriceps femoris kas çevresi ortalamasının gruplar arasındaki farkı 0,5 cm ve diz EHA'sı arasındaki fark ise 0,3 derece olarak raporlamış ve bu sonuçların klinik olarak anlamlı bir fark teşkil etmediğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen, gruplar arasındaki EHA

değerlerinin birbirine yakın olması bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Jokl ve arkadaşları (Jokl ve ark. 1989), 1989 yılında yaptıkları çalışmada, artroskopik medial menisektomiden sonra, kendi kendilerine, evde rehabilitasyon sürdüren hastaların, özel tesislerde fizyoterapist gözetiminde tedavi alan hastalardan; postoperatif 2, 4 ve 8. haftalarda diz izokinetik kas kuvveti ($P = 0,145$), EHA ($P = 0,986$) ve enduransın ($P = 0,059$) bir miktar daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Moffet ve arkadaşlarının (Moffet ve ark. 1994) menisektomi cerrahisi sonrası postoperatif rehabilitasyon sonuçlarını kıyasladıkları ve FGT grubunda 15, ETR grubunda 16 hasta ile yürüttükleri çalışmada; yapılan ölçümlerde FGT grubunun ETR grubundan daha iyi diz ekstansör kuvveti iyileşmesi olduğunu raporlamışlardır. Ancak takip, sadece ameliyattan sonraki ilk 3 haftayı kapsıyordu. Bizim çalışmamızda da ameliyatlı dizde izometrik quadriceps ve hamstring kas kuvvetleri FGT grubunda ETR grubundan bir miktar daha iyidir ancak bu fark anlamlı değildir (Quadriceps için $P = 0,29$, Hamstring için $P = 0,72$). Vervest ve arkadaşlarının (Vervest ve ark. 1999) yaptığı klinik çalışmada, menisektomi cerrahisi sonrası 4 haftalık takipte; yazılı ve sözlü önerilerle takip edilen ETR grubu ile FGT grubunu kıyaslamışlardır. Lysholm, VAS ve Tegner aktivite skorları ve diğer parametrelerde FGT grubu lehine anlamlı olarak daha iyi sonuçlar bulunmuştur (VAS 14,2 vs 6,6, Lysholm score 14,3 vs 22,3, Tegner score 2,1 vs 2,8). Bizim yaptığımız çalışmada Lysholm skoru ve VAS ağrı skoru bu çalışmada olduğu gibi FGT grubunda daha iyi düzeylerde gözlenmiştir. Tegner aktivite skoru açısından iki grup arasında bir fark bulunamamıştır, bu durum bizim çalışmamızda da benzerdir.

Treacy ve arkadaşlarının (Treacy ve ark. 1997) yaptığı retrospektif çalışmada ÖÇBR sonrası toplam 39 hasta, uyumsuz (Postop 6 ayda ortalama 1.7 fizyoterapi seansı) ve minimal uyumlu (Postop 6 ayda ortalama 12 fizyoterapi seansı) hastalar olarak 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundan da 30 hasta yoğun fizyoterapi programına alınmıştır (Postop 6 ayda ortalama 60 fizyoterapi seansı); Lysholm skoru, hasta memnuniyeti ve HOP testlerinde, her ölçüm zamanında minimal uyumlu hasta grubu ile kontrol grubu arasında benzer sonuçlar rapor etmişlerdir. Uyumsuz hastalarda ise suboptimal sonuçlar görülmüştür. Bizim ölçüm sonuçlarımız Lysholm skoru bakımından bu çalışma sonuçları ile farklılık göstermektedir, daha çok fizyoterapi seansına katılan hastalarda (FGT grubu), daha az katılanlara (ETR grubu) kıyasla daha yüksek Lysholm skoru gözlenmiştir (FGT 84,27, ETR 76).

Fisher ve arkadaşları (Fischer ve ark. 1998); 54 hasta ile yürüttükleri çalışmada ÖÇBR sonrası rehabilitasyona (Postop ilk 6 ayda ETR grubu 6, FGT grubu 24 fizyoterapi

seansına katılmıştır) alınan hastaların postop 0, 6, 12 ve 24. haftada yapılan ölçümlerinde Lysholm skoru, sağlık durumu anketi ve diz EHA'sında bir fark olmadığını ve benzer sonuçlar gösterdiğini raporlamıştır. Evde bireysel olarak devam ettirilen tedavinin fizyoterapist gözetimindeki tedavi kadar güvenli ve geçerli olduğunu savunmuşlardır. Beard ve Dodd (Beard ve Dodd 1998); ÖÇBR sonrası ev egzersiz programına ek olarak fizyoterapist gözetiminde tedavi alan grup ile tamamen kendi başlarına egzersiz yapan bir grup hastayı kıyaslamışlardır. Toplam 26 hastayla yürütülen bu çalışmada postop 3 ve 6. ay ölçümlerinde; Lysholm skoru ($P = 0,57$), Tegner aktivite skoru ($P = 0,4$) ve IKDC skorunun ($P = 0.4$) her iki grupta da benzer seviyede olduğu bulunmuştur. Beard ve Dodd'un (1998) ÖÇBR sonrası uyguladığı tedavi protokolü bizim tedavi protokolümüzle genel olarak benzerdir. Ancak Beard ve Dodd (1998) uyguladıkları protokole ameliyatlı ekstremiteler üzerine ağırlık vermeye 2-3. günde ve dirençli hamstring egzersizlerine ise 6. haftadan önce başlamışlardır. Bizim tedavi protokolümüzde doku iyileşmesine zaman tanımak ve rerüptüre neden olabilecek yüklenmelerden kaçınmak amacıyla ekstremiteler üzerine ağırlık vermeye postop 2. haftada, dirençli hamstring egzersizlerine ise 8. haftadan itibaren başlanmıştır. Schenck ve arkadaşları (Schenck ve ark. 1997); ÖÇBR sonrası minimal kontrollü ev temelli rehabilitasyon ile tedavi edilen grup (22 hasta) ve kontrollü klinik temelli tedavi edilen grup (15 hasta) arasında, fonksiyonel ve subjektif değerlendirmelerde postop 3 ve 12. ay değerlendirmelerinde (VAS, Lysholm ve EHA) bir fark olmadığını raporlamıştır. İki grupta da yüksek memnuniyet, iyileşmiş yaşam kalitesi ve iyileşmiş diz fonksiyonu bildirilmiştir ancak ev temelli rehabilitasyonun mali açıdan büyük tasarruf sağladığının altını çizmişlerdir. Schenck ve ark. (1997) uyguladıkları tedavi protokolünde postop 3. günde ameliyatlı ekstremiteler üzerine tolere edilebildiği kadar ağırlık verilmesine ve postop 10. günde ise tam ağırlık aktarmaya izin vermişlerdir, ayrıca postop 10. günde 90 derece fleksiyon kazanmayı hedeflemişlerdir. Bizim uyguladığımız protokole ekstremiteler üzerine tam ağırlık aktarmaya postop 3. haftada başlanmıştır. Hastalarımızda, postop 2. haftada diz eklemi fleksiyonu hedefimiz 100 derecedir. Schenck ve ark. (1997) uyguladığı protokolle kıyaslandığında; bizim protokolümüz tam ağırlık aktarma konusunda daha yavaş, EHA kazanma konusunda ise daha hızlıdır. Ugutmen ve arkadaşları (Ugutmen ve ark. 2008), ÖÇBR sonrası FGT ve ETR gruplarına randomize olarak dağıtılan hastalarda ortalama 31 haftalık takipte yapılan son ölçümlerde, Lysholm skoru (92,3 vs 93,4) ve IKDC skorlarında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Revenas ve arkadaşları (Revenas ve ark. 2009), ÖÇBR sonrası

tüm hastaları 6 haftalık fizyoterapist gözetiminde standart fizik tedavi programına almış ve postop 6. haftadan sonra 12 aylık takip için 2 farklı gruba ayırmıştır. Bir grup fizyoterapist gözetiminde tedaviye katılırken diğer gruptaki hastalar ise ev veya spor salonu gibi yerlerde fizyoterapist gözetimi olmadan tedavilerine devam etmişlerdir. Post-op 6. ayda yapılan ölçümlerde Lysholm skoru (89 vs 84) ve Tegner aktivite skoru (3 vs 3) iki grupta da benzer seviyelerdedir. Elde edilen bu sonuçlara göre hastaların ÖÇBR ameliyatı sonrası egzersiz programlarını evde tek başlarına kolaylıkla yürütebileceklerini ve minimal fizyoterapi seanslarının daha yoğun fizyoterapi seansları kadar etkili olabileceğini savunmuşlardır. Öne sürülen bu iddiayı, fizyoterapist gözetiminde tedavi grubunda olup uyumsuz olan ve seanslara katılımı zayıf olan hastalar ile bütün seanslara eksiksiz katılan uyumlu hastaların sonuçlarının benzer olmasıyla desteklemişlerdir. Bizim çalışmamızda postop 3. ayda yaptığımız ölçümlerde Tegner aktivite skoru FGT grubunda $4,73 \pm 0,46$, ETR grubunda ise $4,53 \pm 0,52$ bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre bizim uyguladığımız tedavi programının Revenas ve arkadaşlarının uyguladığı programdan, aktiviteye geri dönüş açısından, daha hızlı sonuçlar verdiği söylenebilir.

Fisher ve arkadaşları (Fischer ve ark. 1998), Beard ve Dodd (Beard ve Dodd 1998), Schenck ve arkadaşları (Schenck ve ark. 1997), Ugutmen ve arkadaşları (Ugutmen ve ark. 2008), Revenas ve arkadaşları (Revenas ve ark. 2009), yaptıkları çalışmalarda araştırdıkları parametrelerde, FGT ve ETR grupları arasında bir fark olmadığını ve iki tedavi yaklaşımının klinik olarak birbirine üstün olmadığını belirtmişlerdir. Ancak bizim yaptığımız çalışmada Lysholm skoru ve VAS ağrı skorunda 3, 6 ve 12. hafta ölçümlerinde FGT lehine anlamlı olarak daha iyi sonuçlar bulunmuştur.

Çalışmamızın sonuçlarına göre ÖÇBR cerrahisi sonrası postoperatif erken dönemde FGT, ETR'ye kıyasla daha iyi klinik sonuçlar vermektedir. Özellikle, ÖÇB rehabilitasyonun erken döneminde önemli olan “ağrı bulgusunun rahatlatılması” ve “diz fonksiyonelliğinin kazanımı” açısından FGT'nin önemi ortaya çıkmaktadır. Ancak; EHA kazanımı, kaskuvveti ve diz stabilitesi gibi parametrelerde ETR'nin etkinliği FGT'ye benzer olup hastayave sağlık sistemine maliyetinin az olması da dikkat çekicidir. ETR'nin FGT'den üstün olduğunu ya da iki tedavi yaklaşımının benzer klinik sonuçlar verdiğini savunan çalışmalar genellikle daha eski yayınlardır. Son yıllarda yapılmış olan çalışmalarda FGT'nin ETR'ye üstün olduğunu savunan çalışmalar görülmektedir (Lim ve ark. 2019, Rhim ve ark. 2021). Güncel literatüre göre ÖÇB rehabilitasyonda tercih edilen egzersiz ve egzersizlerde

kullanılan ekipman çeşitliliği daha fazladır. Egzersiz uygulamaları ve ekipman kullanımı konusunda fizyoterapistin desteği iyileşmeye olumlu etki sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

5.1. Çalışmamızın Limitasyonları ve Güçlü Yönleri

Limitasyonlar:

- Pandemi döneminde Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesinde ameliyat edilen hasta sayısı azalmıştır. ÖÇBR ameliyatının olan hastaların sayısının da önceki yıllara göre azaldığı görülmüştür. Bu sebeple çalışmaya katılan hasta sayımız “30” kişi ile sınırlı kalmıştır.
- Çalışmamızda HT greft kullanılmıştır. Quadriceps Tendon grefti ile yapılan rekonstrüksiyon sonuçlar ile de kıyaslama yapılabilirdi. Çalışmamız 12 haftalık takip sürecini içermektedir. Uzun dönem takipleri için daha sonra planlama yapılabilir.
- Diz stabilitesi testleri manuel olarak yapılmıştır. Objektif dijital ölçüm metodları ile yapılabilirdi.
- Profesyonel sporcu evrenine sahip değildik.

Güçlü Yönler:

- Literatürde ETR ile FGT’yi kıyaslayan güncel yayın sayısı çok fazla değildir. Yaptığımız çalışma ETR’nin etkinliğini araştırmak açısından literatüre katkı sunmuştur.
- Çalışmamız pandemi döneminde yürütülmüş olmasına rağmen tedavide yakaladığımız başarı oranı yüksektir.
- Pandemi döneminde ETR’nin avantajları ortaya çıkmıştır
- Rehabilitasyon protokolümüz güncel literatüre paralel olarak hazırlanmış ve hastaların dizlerindeki eksiklikleri gidermede başarılı sonuçlar vermiştir.
- Çalışmaya dahil edilen hastaların tamamı ÖÇBR konusunda deneyimi yüksek hekimler tarafından operasyona alınmıştır.

6. SONUÇ

HT grefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası fizyoterapist gözetiminde rehabilitasyon ile ev temelli rehabilitasyonun erken dönem fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılan bu çalışmada;

VAS ile ağrı bulgusu değerlendirmesinde 1. hafta sonuçlarında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak 3, 6 ve 12. haftalarda hem ‘‘Aktif’’ hem de ‘‘Dinlenme’’ durumunda FGT grubunda istatistiksel olarak daha iyi sonuçlar gözlenmiştir ($p<0,05$).

Postop 3. ayda dijital dinamometre ile yapılan quadriceps femoris ve hamstring kaslarına yönelik izometrik kas kuvveti ölçümlerinde FGT ve ETR gruplarında benzer sonuçlar bulunmuştur ($p>0,05$). Ekstansör kas kuvveti oranı, iki grupta da karşı taraf dizle (sağlam taraf) kıyaslandığında % 90’ın üzerindedir.

Postop 1, 3, 6 ve 12. haftalarda gerçekleştirilen fleksiyon ve ekstansiyon EHA ölçümlerinde iki grup arasında bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Postop 12. hafta sonunda her iki grupta iyileşme görülmüş, EHA karşı dizle kıyaslandığında eşit seviyeye gelmiştir. NEH kazanımında prone pozisyonda aktif asistif diz bükme egzersizinin etkisi çok yüksektir. Dolayısı ile, NEH açıklığı kazanımında fizyoterapistin el teması olmaksızın yüksek başarı elde etmek mümkündür.

Postop 3. ayda manuel olarak yapılan diz stabilitesi testlerinde iki grupta da benzer sonuçlar görülmüştür ($p>0,05$). Diz stabilitesi bakımında her iki grupta da iyi sonuçlar gözlenmiştir. Uygulanan egzersiz programı diz laksitesinde bir artışa sebep olmamıştır.

Diz fonksiyonu skortlama anketlerinde; Postop 3. ayda Lysholm skoru FGT grubundan daha yüksek bulunmuş ($p<0,05$), KOOS, Tegner aktivite skoru ve skorunda IKDC skorunda iki grupta da benzer sonuçlar görülmüştür ($p>0,05$). ÖÇB rehabilitasyonunda dizde daha iyi bir fonksiyonel düzey elde etmek için fizyoterapistin yakın kontrolü şarttır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre ÖÇBR cerrahisi sonrası postoperatif erken dönemde Fizyoterapist Gözetiminde Tedavi, Ev temelli Rehabilitasyona kıyasla ‘‘ağrı bulgusunun rahatlatılması’’ ve ‘‘dizde daha iyi bir fonksiyonel düzey elde edilemesi’’ bakımından daha

iyi klinik sonuçlar vermektedir. Ancak, EHA, kas kuvveti, diz stabilitesi gibi parametrelerde ETR etkinliği benzer seviyelerdedir.

Yüksek diz performansına ihtiyacı olan atletlerde, düzenli olarak spor yapan insanlarda veya işi gereği dizini aktif olarak kullanması gereken hastalarda; hastanın ihtiyaçlarına göre iyi planlanmış, fizyoterapist gözetiminde bir tedavi programı alması şarttır. Ancak yüksek diz performansına ihtiyacı olmayan sedanter hastalarda, düzenli aralıklarla takibi yapılmak kaydıyla ETR'nin de iyi sonuçlar verebileceğini söyleyebiliriz.



7. KAYNAKLAR

1. **AA Lin KM, Boyle C, Marom N, Marx RG.** Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev.* **2020** Jun;28(2):41-48.
2. **Abat F., Gelber P. E., Erquicia J. I., Pelfort X., Tey M., ve ark.** Promising short-term results following selective bundle reconstruction in partial anterior cruciate ligament tears. *Knee.* **2013**; 20(5), 332–338.
3. **Adachi N., Ochi M., Uchio Y., Iwasa J., Ryoke K., ve ark.** Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. *Acta Orthopaedica Scandinavica.* **2002**; 73(3), 330–334.
4. **Ahn J. H., Wang J. H., Lee Y. S., Kim J. G., Kang J.H., ve ark.** Anterior cruciate ligament reconstruction using remnant preservation and a femoral tensioning technique: Clinical and magnetic resonance imaging results. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery.* **2011**; 27(8), 1079–1089.
5. **Ahn J. H., Yoo J. C., Yang H. S., Kim J. H., & Wang J. H.** Second-look arthroscopic findings of 208 patients after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* **2007**; 15(3), 242–248.
6. **Alentorn-Geli E., Myer G. D., Silvers H. J., Samitier G., Romero D., ve ark.** Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* **2009**; 17(8), 859–879.
7. **Andrade R., Pereira R., Van Cingel R., Staal J. B., & Espregueira-Mendes J.** How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *British Journal of Sports Medicine.* **2020**; 54(9), 512–519.
8. **Ardern C. L., Webster K. E., Taylor N. F., & Feller J. A.** Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: Two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *American Journal of Sports Medicine.* **2011**; 39(3), 538–543.
9. **Arundale A. J. H., Capin J. J., Zarzycki R., Smith A., & Snyder-Mackler L.** Functional and Patient-Reported Outcomes Improve Over the Course of Rehabilitation: A Secondary Analysis of the ACL-SPORTS Trial. *Sports Health*; **2018**; 10(5), 441–452.
10. **Auley D. C. Mac.** Ice Therapy: How Good is the Evidence? *International Journal of Sports Medicine.* **2001**; 22, 379–384.
11. **Beard D. J., & Dodd C. A. F.** Home or supervised rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* **1998**; 27(2), 134–143.
12. **Beasley L. S., Weiland D. E., Vidal A. F., Chhabra A., Herzka A. S., ve ark.** Anterior cruciate ligament reconstruction: A literature review of the anatomy, biomechanics, surgical considerations, and clinical outcomes. *Operative Techniques in Orthopaedics.* **2005**; 15(1), 5–19.
13. **Beynon B. D., Johnson R. J., Abate J. A., Fleming B. C., & Nichols C. E.** Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *American Journal of Sports Medicine.* **2005**; 33(10), 1579–1602.
14. **Bleakley C., McDonough S., & MacAuley D.** The Use of Ice in the Treatment of Acute Soft-Tissue Injury: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Sports Medicine.* **2004**; 32(1), 251–261.
15. **Bränström H., & Fahlström M.** Kinesiophobia in patients with chronic musculoskeletal pain: Differences between men and women. *Journal of Rehabilitation Medicine.* **2008**; 40(5), 375–380.
16. **Briggs K. K., Lysholm J., Tegner Y., Rodkey W. G., Kocher M. S., ve ark.** The reliability, validity, and responsiveness of the lysholm score and tegner activity scale for anterior cruciate ligament injuries of the knee: 25 years later. *American Journal of Sports Medicine.* **2009**; 37(5), 890–897.
17. **Buckthorpe M.** Optimising the Late-Stage Rehabilitation and Return-to-Sport Training and Testing Process After ACL Reconstruction. *Sports Medicine.* **2019**; 49(7), 1043–1058.
18. **Burgi C. R., Peters S., Ardern C. L., Magill J. R., Gomez C. D., ve ark.** Which criteria are used to clear patients to return to sport after primary ACL reconstruction? A scoping review. *British Journal of Sports Medicine.* **2019**; 53(18), 1154–1161.
19. **Callaghan M. J., & Oldham J. A.** Electric muscle stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* **2004**; 85(6), 956–962.

20. **Cascio B. M., Culp L., & Cosgarea A. J.** Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinics in Sports Medicine*. **2004**; 23(3), 395–408.
21. **Çelik D., Coşkunsu D., Kiliçoğlu Ö., Ergönül Ö., & Irrgang J. J.** Translation and cross-cultural adaptation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form into Turkish. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. **2014**; 44(11), 899–909.
22. **Chan M. C. E., Wee J. W. J., & Lim M. H.** Does kinesiology taping improve the early postoperative outcomes in anterior cruciate ligament reconstruction? A randomized controlled study. *Clinical Journal of Sport Medicine*. **2017**; 27(3), 260–265.
23. **Chao W. C., Shih J. C., Chen K. C., Wu C. L., Wu N. Y., ve ark.** The effect of functional movement training after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Journal of Sport Rehabilitation*. **2018**; 27(6), 541–545.
24. **Chappell J. D., Herman D. C., Knight B. S., Kirkendall D. T., Garrett W. E., ve ark.** Effect of fatigue on knee kinetics and kinematics in stop-jump tasks. *American Journal of Sports Medicine*. **2005**; 33(7), 1022–1029.
25. **Chmielewski T. L., George S. Z., Tillman S. M., Moser M. W., Lentz T. A., ve ark.** Low- Versus High-Intensity Plyometric Exercise during Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. **2016**; 44(3), 609–617.
26. **Coppola S. M., & Collins S. M.** Is physical therapy more beneficial than unsupervised home exercise in treatment of post surgical knee disorders? A systematic review. *Knee*. **2009**; 16(3), 171–175.
27. **Cumhur M.** *Temel Anatomi*. **2001**. Ankara (Birinci Baskı).
28. **Czuppon S., Racette B. A., Klein S. E., & Harris-Hayes M.** Variables associated with return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. **2014**; 48(5), 356–364.
29. **De Carlo M. S., Shelbourne K. D., McCarroll J. R., & Rettig A. C.** Traditional versus accelerated rehabilitation following ACL reconstruction: A one-year follow-up. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. **1992**; 15(6), 309–316.
30. **Demirci S., & Bayrakçı Tunay V.** Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Rehabilitasyon. In H. Hallaceli (Ed.), *Ortopedik Fizyoterapi Diz* (pp. 77–104). **2019**. Hipokrat Yayıncılık.
31. **Drake R. L., Vogl A. W., & Mitchell A. W. M.** *Gray's Anatomy For Students* (Third Edit). **2017**. Elsevier Inc.
32. **Demirkapı E. , Ercan S. , Başkurt F. , Çetin C.** Evaluation of activity score and kinesiophobia at anterior cruciate ligament reconstruction. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. **2016**; 6(3): 116-120.
33. **Duman F.** *Ortopedik Fizyoterapi Diz* (H. Hallaceli (ed.); pp. 1–10). **2019**. Hipokrat Yayıncılık.
34. **Duthon V. B., Barea C., Abrassart S., Fasel J. H., Fritschy D., ve ark.** Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2006**; 14(3), 204–213.
35. **Eckenrode B. J.** An algorithmic approach to rehabilitation following arthroscopic surgery for arthrofibrosis of the knee. *Physiotherapy Theory and Practice*. **2018**; 34(1), 66–74.
36. **Esmer A. F., Başarır K., & Binnet M.** Diz ekleminin cerrahi anatomisi Surgical anatomy of knee joint. *TOTBİD Dergisi*. **2011**; 10(1), 38–44.
37. **Everhart J. S., Best T. M., & Flanigan D. C.** Psychological predictors of anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2015**; 23(3), 752–762.
38. **Facchetti L., Schwaiger B. J., Gersing A. S., Guimaraes J. B., Nardo L., ve ark.** Cyclops lesions detected by MRI are frequent findings after ACL surgical reconstruction but do not impact clinical outcome over 2 years. *European Radiology*. **2017**; 27(8), 3499–3508.
39. **Fetters L., & Tilson J.** *Evidence based physical therapy*. **2012**; FA Davis.
40. **Filbay S. R., & Grindem H.** Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*. **2019**; 33(1), 33–47.
41. **Fischer D. A., Tewes D. R., Boyd J. L., Smith J. P., & Quick D. C.** Home based rehabilitation for anterior cruciate ligament reconstruction. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. **1998**; (Issue 347, pp. 194–199).
42. **Fleming B. C., Renstrom P. A., Ohlen G., Johnson R. J., Peura G. D., ve ark.** The gastrocnemius muscle is an antagonist of the anterior cruciate ligament. *Journal of Orthopaedic Research*. **2001**; 19(6), 1178–1184.
43. **Forster D. & Frost C. E.** Cost-effectiveness study of outpatient physiotherapy after medial meniscectomy. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*. **1982**; 284(6318), 824.

44. **Friedmann-Bette B., Profit F., Gwechenberger T., Weiberg N., Parstorfer M., ve ark.** Strength Training Effects on Muscular Regeneration after ACL Reconstruction. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. **2018**; 50(6), 1152–1161.
45. **Fujii M., Furumatsu T., Miyazawa S., Okada Y., Tanaka T., ve ark.** Intercondylar notch size influences cyclops formation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2015**; 23(4), 1092–1099.
46. **G. Myklebust S. Maehlum L. Engebretsen T. Strand E. S.** Registration of cruciate ligament injuries in Norwegian top level handball. In *Scand J Med Sci Sports*. **1997** ; (Vol. 7, pp. 289–292).
47. **Gaines J. M., Metter E. J., & Talbot L. A.** The effect of neuromuscular electrical stimulation on arthritis knee pain in older adults with osteoarthritis of the knee. *Applied Nursing Research*. **2004**; 17(3), 201–206.
48. **Gifstad T., Foss O. A., Engebretsen L., Lind M., Forssblad ve ark.** Lower risk of revision with patellar tendon autografts compared with hamstring autografts: A registry study based on 45,998 primary ACL Reconstructions in Scandinavia. *American Journal of Sports Medicine*. **2014**; 42(10), 2319–2328.
49. **Giuliani J. R., Kilcoyne K. G., & Rue J. P. H.** Anterior cruciate ligament anatomy: a review of the anteromedial and posterolateral bundles. *The Journal of Knee Surgery*. **2009**; 22(2), 148–154.
50. **Grant J. A., & Mohtadi N. G. H.** Two- to 4-year follow-up to a comparison of home versus physical therapy-supervised rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*, **2010**; 38(7), 1389–1394.
51. **Grant J. A., Mohtadi N. G. H., Maitland M. E., & Zernicke R. F.** Comparison of home versus physical therapy-supervised rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. *American Journal of Sports Medicine*. **2005**; 33(9), 1288–1297.
52. **Greenberg E. M., Greenberg E. T., Albaugh J., Storey E., & Ganley T. J.** Rehabilitation practice patterns following anterior cruciate ligament reconstruction: A survey of physical therapists. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. **2018**; 48(10), 801–811.
53. **Griffin L. Y., Agel J., Albohm M. J., Arendt E. A., Dick R. W., ve ark.** Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. **2000**; 8(3), 141–150.
54. **Griffin Letha Y., Albohm M. J., Arendt E. A., Bahr R., ve ark.** Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: A review of the Hunt Valley II Meeting, January 2005. *American Journal of Sports Medicine*. **2006**; 34(9), 1512–1532.
55. **Grindem H., Snyder-Mackler L., Moksnes H., Engebretsen L., & Risberg M. A.** Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: The Delaware-Oslo ACL cohort study. *British Journal of Sports Medicine*. **2016**; 50(13), 804–808.
56. **Gvozdyev B. V., Carreon L. Y., Graves C. M., Riley S. A., McGraw K. E., ve ark.** Patient-reported outcome scores underestimate the impact of major complications in patients undergoing spine surgery for degenerative conditions. *Journal of Neurosurgery: Spine*. **2017**; 27(4), 397–402.
57. **Gwinn D. E., Wilckens J. H., McDevitt E. R., Ross G., & Kao T. C.** The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *American Journal of Sports Medicine*. **2000**; 28(1), 98–102.
58. **Heijne A., & Werner S.** A 2-year follow-up of rehabilitation after ACL reconstruction using patellar tendon or hamstring tendon grafts: A prospective randomised outcome study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2010**; 18(6), 805–813.
59. **Heller G. Z., Manuguerra M., & Chow R.** How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian Journal of Pain*. **2016**; 13, 67–75.
60. **Hohmann E., Tetsworth K., & Bryant A.** Physiotherapy-guided versus home-based, unsupervised rehabilitation in isolated anterior cruciate injuries following surgical reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2011**; 19(7), 1158–1167.
61. **Holm I., Øiestad B. E., Risberg M. A., & Aune A. K.** No Difference in Knee Function or Prevalence of Osteoarthritis after Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament with 4-Strand Hamstring Autograft Versus Patellar Tendon-Bone Autograft. *American Journal of Sports Medicine*. **2010**; 38(3), 448–454.
62. **Hughes L., Patterson S. D., Haddad F., Rosenblatt B., Gissane C., ve ark.** Examination of the comfort and pain experienced with blood flow restriction training during post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: A UK National Health Service trial. *Physical Therapy in Sport*. **2019**; 39, 90–98.
63. **Isaac D. L., Beard D. J., Price A. J., Rees J., Murray D. W., ve ark.** In-vivo sagittal plane knee

- kinematics: ACL intact, deficient and reconstructed knees. *Knee*. **2005**; 12(1), 25–31.
64. **Jackson D. W., & Schaefer R. K.** Cyclops syndrome: Loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. **1990**; 6(3), 171–178.
 65. **Järvelä T., Kannus P., & Järvinen M.** Anterior cruciate ligament reconstruction in patients with or without accompanying injuries: A re-examination of subjects 5 to 9 years after reconstruction. *Arthroscopy*. **2001**; 17(8), 818–825.
 66. **Jokl P., Stull P. A., Lynch J. K., & Vaughan V.** Independent home versus supervised rehabilitation following arthroscopic knee surgery-A prospective randomized trial. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. **1989**; 5(4), 298–305.
 67. **Kaplan Y., & Witvrouw E.** When Is It Safe to Return to Sport After ACL Reconstruction? Reviewing the Criteria. *Sports Health*. **2019**; 11(4), 301–305.
 68. **Kaya D., Guney-Deniz H., Sayaca C., Calik M., & Doral M. N.** Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. *BioMed Research International*. **2019**.
 69. **Kiapour A. M., & Murray M. M.** Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone and Joint Research*. **2014**; 3(2), 20–31.
 70. **Kiapour Ata M., Wordeman S. C., Paterno M. V., Quatman C. E., ve ark.** Diagnostic value of knee arthrometry in the prediction of anterior cruciate ligament strain during landing. *American Journal of Sports Medicine*. **2014**; 42(2), 312–319.
 71. **Krupa S., & Reichert P.** Clinical and functional evaluation of primary anterior crucial ligament reconstruction by using allograft. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. **2020**; 29(9), 1029–1037.
 72. **Kwak YH., Lee S., Lee M.C. ve ark.** Anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon-patellar bone allograft: matched case control study. *BMC Musculoskelet Disord*. **2018**; 19, 45.
 73. **Kyritsis P., Bahr R., Landreau P., Miladi R., & Witvrouw E.** Likelihood of ACL graft rupture: Not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *British Journal of Sports Medicine*. **2016**; 50(15), 946–951.
 74. **Legnani C., Ventura A., Terzaghi C., Borgo E., & Albisetti W.** Anterior cruciate ligament reconstruction with synthetic grafts. A review of literature. *International Orthopaedics*. **2010**; 34(4), 465–471.
 75. **Leitgeb J., Koettdorfer J., Schuster R., Kovar F. M., Platzer P., ve ark.** Primary anterior cruciate ligament reconstruction in athletes: A 5-year follow up comparing patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Wiener Klinische Wochenschrift*. **2014**; 126(13–14), 397–402.
 76. **Lentz T. A., Zeppieri G., George S. Z., Tillman S. M., Moser M. W., ve ark.** Comparison of physical impairment, functional, and psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport status after ACL reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. **2015**; 43(2), 345–353.
 77. **Levine J. W., Kiapour A. M., Quatman C. E., Wordeman S. C., Goel V. K., ve ark.** Clinically relevant injury patterns after an anterior cruciate ligament injury provide insight into injury mechanisms. *American Journal of Sports Medicine*. **2013**; 41(2), 385–395.
 78. **Li G., Rudy T. W., Sakane M., Kanamori A., Ma C. B., ve ark.** The importance of quadriceps and hamstring muscle loading on knee kinematics and in-situ forces in the ACL. *Journal of Biomechanics*. **1999**; 32(4), 395–400.
 79. **Lim J. M., Cho J. J., Kim T. Y., & Yoon B. C.** Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between home-based and supervised rehabilitation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. **2019**; 32(3), 421–429.
 80. **Lin K. M., Boyle C., Marom N., & Marx R. G.** Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. **2020**; 28(2), 41–48.
 81. **Liu S. H., Al-Shaikh R., Panossian V., Yang R. S., Nelson S. D., ve ark.** Primary immunolocalization of estrogen and progesterone target cells in the human anterior cruciate ligament. *Journal of Orthopaedic Research*. **1996**; 14(4), 526–533.
 82. **Makris E. A., Hadidi P., & Athanasiou K. A.** The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. **2011**; 32(30), 7411–7431.
 83. **Manske R. C., Prohaska D., & Lucas B.** Recent advances following anterior cruciate ligament reconstruction: Rehabilitation perspectives - Critical reviews in rehabilitation medicine. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. **2012**; 5(1), 59–71.

84. **Markes A. R., Hodax J. D., & Ma C. B.** Meniscus Form and Function. *Clinics in Sports Medicine*. **2020**; 39(1), 1–12.
85. **Mayr H. O., Brandt C. M., Weig T., Koehne M., Bernstein A., ve ark.** Long-term Results of Arthroscopic Arthrolysis for Arthrofibrosis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. **2017**; 33(2), 408–414.
86. **Milanović Z., Sporiš G., Trajković N., James N., & Šamija K.** Effects of a 12 week SAQ training programme on agility with and without the ball among young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*. **2013**; 12(1), 97–103.
87. **Miller M., & Thompson S.** Knee Anatomy and Biomechanics of the Knee. *DeLee & Drez's Orthopaedic Sports Medicine*. **2014**; 11(3), 1047–1072.
88. **Mizuno Y., Kumagai M., Mattessich S. M., Elias J. J., Ramrattan N., ve ark.** Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *Journal of Orthopaedic Research*. **2001**; 19(5), 834–840.
89. **Moffet H., Richards C. L., Malouin F., Bravo G., & Paradis G.** Early and intensive physiotherapy accelerates recovery postarthroscopic meniscectomy: Results of a randomized controlled study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. **1994**; 75(4), 415–426.
90. **Moses B., Orchard J., & Orchard J.** Systematic review: Annual incidence of ACL injury and surgery in various populations. *Research in Sports Medicine*. **2012**; 20(3–4), 157–179.
91. **Mundi R., & Bhandari M.** Cochrane in CORR ®: Double-bundle Versus Single-bundle Reconstruction for Anterior Cruciate Ligament Rupture in Adults (Review). *Clinical Orthopaedics and Related Research*. **2016**; 474(5), 1099–1101.
92. **Muneta T., Koga H., Mochizuki T., Ju Y. J., Hara K., ve ark.** A Prospective Randomized Study of 4-Strand Semitendinosus Tendon Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Comparing Single-Bundle and Double-Bundle Techniques. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. **2007**; 23(6), 618–628.
93. **Myer G. D., Ford K. R., Barber Foss K. D., Liu C., Nick T. G., ve ark.** The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. **2009**; 19(1), 3–8.
94. **Myer G. D., Sugimoto D., Thomas S., & Hewett T. E.** The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: A meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*. **2013**; 41(1), 203–215.
95. **Mysi W., & Jackson R.** *Physical Medicine and Rehabilitation*. **2000**. WB Saunders Company.
96. **Nagelli C. V., & Hewett T. E.** Should Return to Sport be Delayed Until 2 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? Biological and Functional Considerations. *Sports Medicine*. **2017**; 47(2), 221–232.
97. **Norkin C., & White D.** (n.d.). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*.
98. **Norte G. E., Solaas H., Saliba S. A., Goetschius J., Slater L. V., ve ark.** The relationships between kinesiophobia and clinical outcomes after ACL reconstruction differ by self-reported physical activity engagement. *Physical Therapy in Sport*. **2019**; 40, 1–9.
99. **Norwood L. A., & Cross M. J.** Anterior cruciate ligament: Functional anatomy of its bundles in rotatory instabilities. *The American Journal of Sports Medicine*. **1979**; 7(1), 23–26.
100. **Olsen O. E., Myklebust G., Engebretsen L., & Bahr R.** Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: A systematic video analysis. *American Journal of Sports Medicine*. **2004**; 32(4), 1002–1012.
101. **Otman A. S., & Köse N.** *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri* (7th ed.). **2005**.
102. **Paker N., Buğdayci D., Sabirli F., Özel S., & Ersoy S.** Knee injury and osteoarthritis outcome score: Reliability and validation of the Turkish version. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*. **2007**; 27(3), 350–356.
103. **Papalia R., Vasta S., Tecame A., D'adamio S., Maffulli N., ve ark.** Home-based vs supervised rehabilitation programs following knee surgery: A systematic review. *British Medical Bulletin*. **2013**; 108(1), 55–72.
104. **Paterno M. V., Flynn K., Thomas S., & Schmitt L. C.** Self-Reported Fear Predicts Functional Performance and Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: A Pilot Study. *Sports Health*. **2018**; 10(3), 228–233.
105. **Paulos L. E., Wnorowski D. C., & Greenwald A. E.** Infrapatellar Contracture Syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*. **1994**; 22(4), 440–449.
106. **Pinto F. G., Thaunat M., Daggett M., Kajetanek C., Marques T., ve ark.** Hamstring Contracture After ACL Reconstruction Is Associated With an Increased Risk of Cyclops Syndrome. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. **2017**; 5(1), 1–5.

107. **Quatman C. E., Kiapour A. M., Demetropoulos C. K., Kiapour A., Wordeman S. C., ve ark.** Preferential loading of the ACL compared with the MCL during landing: A novel in sim approach yields the multiplanar mechanism of dynamic Valgus during acl injuries. *American Journal of Sports Medicine*. **2014**; 42(1), 177–186.
108. **Rajan R. A., Pack Y., Jackson H., Gillies C., & Asirvatham R.** No need for outpatient physiotherapy following total knee arthroplasty: A randomized trial of 120 patients. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. **2004**; 75(1), 71–73.
109. **Rambaud A. J. M., Semay B., Samozino P., Morin J. B., Testa R., ve ark.** Criteria for Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament reconstruction with lower reinjury risk (CR'STAL study): Protocol for a prospective observational study in France. *BMJ Open*. **2017**; 7(6).
110. **Revenas Å., Johansson A., & Leppert J.** A randomized study of two physiotherapeutic approaches after knee ligament reconstruction. *Advances in Physiotherapy*. **2009**; 11(1), 30–41.
111. **Rhim H. C., Lee J. H., Lee S. J., Jeon J. S., Kim G., ve ark.** Article supervised rehabilitation may lead to better outcome than home-based rehabilitation up to 1 year after anterior cruciate ligament reconstruction. *Medicina (Lithuania)*. **2021**; 57(1), 1–15.
112. **Risberg M. A., Lewek M., & Snyder-Mackler L.** A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: How much and what type? *Physical Therapy in Sport*. **2004**; 5(3), 125–145.
113. **Roos E. M., Roos H. P., Lohmander L. S., Ekdahl C., & Beynnon B. D.** Number 2 Augst 19% JOSPT Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy® Downloaded from www.jospt.org at Penn State University on. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. **2014**; 78(2). www.jospt.org
114. **Rossi M. J., Lubowitz J. H., & Guttman D.** Development and validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *American Journal of Sports Medicine*. **2002**; 30(1), 152.
115. **Roy M.A, Doherty T.J.** Reliability of hand-held dynamometry in assessment of knee extensor strength after hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil*. **2004**; Nov;83(11):813-8.
116. **Said S., Christainsen S. E., Faunoe P., Lund B., & Lind M.** Outcome of surgical treatment of arthrofibrosis following ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*,. **2011**; 19(10), 1704–1708.
117. **Samuelsen B. T., Webster K. E., Johnson N. R., Hewett T. E., & Krych A. J.** Hamstring Autograft versus Patellar Tendon Autograft for ACL Reconstruction: Is There a Difference in Graft Failure Rate? A Meta-analysis of 47,613 Patients. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. **2017**; 475(10), 2459–2468.
118. **Sanders T. L., Kremers H. M., Bryan A. J., Fruth K. M., Larson D. R.,ve ark.** Is Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Effective in Preventing Secondary Meniscal Tears and Osteoarthritis? *American Journal of Sports Medicine*. **2016**; 44(7), 1699–1707.
119. **Sanders T. L., Kremers H. M., Bryan A. J., Kremers W. K., Stuart M. J., ve ark.** Procedural intervention for arthrofibrosis after ACL reconstruction: trends over two decades. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2017**; 25(2), 532–537.
120. **Schenck R. C., Blaschak M. J., Lance E. D., Turturro T. C., & Holmes C. F.** A prospective outcome study of rehabilitation programs and anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. **1997**; 13(3), 285–290.
121. **Schoderbek R. J., Treme G. P., & Miller M. D.** Bone-Patella Tendon-Bone Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinics in Sports Medicine*. **2007**; 26(4), 525–547.
122. **Sepulveda F., Sanchez L., Amy E., & Micheo W.** Anterior Cruciate Ligament Injury: Return to Play, Function and Long-Term Considerations. *Sports Medicine Reports*. **2017**; 16(3), 172–178.
123. **Shaerf D. A., Pastides P. S., Sarraf K. M., & Willis-Owen C. A.** Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World Journal of Orthopedics*. **2014**; 5(1), 23–29.
124. **Shaw T., Williams M. T., & Chipchase L. S.** Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*. **2005**; 51(1), 9–17.
125. **Shea K. G., & Carey J. L.** Management of anterior cruciate ligament injuries: Evidence-based guideline. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. **2015**; 23(5), e1–e5.
126. **Shelbourne K. D., & Nitz P.** Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*. **1990**; 18(3).
127. **Shen M., Che S., Ye D., Li Y., Lin F., ve ark.** Effects of backward walking on knee proprioception after ACL reconstruction. *Physiotherapy Theory and Practice*. **2019**; 00(00), 1–8.

128. **Shimokochi Y., Ide D., Kokubu M., & Tetsu Nakaoji.** Relationships Among Performance Of Lateral Cutting Maneuver From Lateral Sliding And Hip Extension And Abduction Motions, Ground Reaction Force, And Body Center Of Mass Height. *J Strength Cond Res.* **2013**.
129. **Sonnery-Cottet B., Lavoie F., Ogassawara R., Kasmaoui H., Scussiato R. G., ve ark.** Clinical and operative characteristics of cyclops syndrome after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery.* **2010**; 26(11), 1483–1488.
130. **Souryal T. O., Freeman T. R., & Daniel D. M.** Intercondylar notch size and anterior cruciate ligament injuries in athletes. A prospective study. *American Journal of Sports Medicine.* **1993**; 21(4), 535–539.
131. **Sugimoto D., Myer G. D., Foss K. D. B., & Hewett T. E.** Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: Meta-analysis and subgroup analysis. *British Journal of Sports Medicine.* **2015**; 49(5), 282–289.
132. **Tandoğan N. R.** *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi.* **2002.** Spor Yaralanmaları Artroskopisi ve Diz Cerrahisi Derneği Yayınları.
133. **Tew M., & Forster I. W.** Effect of knee replacement on flexion deformity. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B.* **1987**; 69(3), 395–399.
134. **Thompson S. M., Salmon L. J., Waller A., Linklater J., Roe J. P., ve ark.** Twenty-Year Outcome of a Longitudinal Prospective Evaluation of Isolated Endoscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Patellar Tendon or Hamstring Autograft. *American Journal of Sports Medicine.* **2016**; 44(12), 3083–3094.
135. **Tonin M., Saciri V., Veselko M., & Rotter A.** Progressive loss of knee extension after injury: Cyclops syndrome due to a lesion of the anterior cruciate ligament. *American Journal of Sports Medicine.* **2001**; 29(5), 545–549.
136. **Treacy S. H., Barron O. ., Brunet M. ., & Barrack R. L.** Assessing the need for extensive supervised rehabilitation following arthroscopic ACL reconstruction. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* **1997**.
137. **Trigsted S. M., Cook D. B., Pickett K. A., Cadmus-Bertram L., Dunn W. R., ve ark.** Greater fear of reinjury is related to stiffened jump-landing biomechanics and muscle activation in women after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* **2018**; 26(12), 3682–3689.
138. **Uçar M., Koca I., Eroglu M., Eroglu, S., Sarp U., ve ark.** Evaluation of open and closed kinetic chain exercises in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Physical Therapy Science.* **2014**; 26(12), 1875–1878.
139. **Ugutmen E., Ozkan K., Kilincoglu, V., Ozkan F. U., Toker S., ve ark.** Anterior cruciate ligament reconstruction by using otogeneous hamstring tendons with home-based rehabilitation. *Journal of International Medical Research.* **2008**; 36(2), 253–259.
140. **van Grinsven S., van Cingel R. E. H., Holla C. J. M., & van Loon C. J. M.** Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* **2010**; 18(8), 1128–1144.
141. **Van Melick N., Van Cingel R. E. H., Brooijmans F., Neeter C., Van Tienen T., ve ark.** Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine.* **2016**; 50(24), 1506–1515.
142. **Velázquez-Saornil J., Ruíz-Ruiz B., Rodríguez-Sanz D., Romero-Morales C., López-López D., ve ark.** Efficacy of quadriceps vastus medialis dry needling in a rehabilitation protocol after surgical reconstruction of complete anterior cruciate ligament rupture. *Medicine (United States).* **2017**; 96(17).
143. **Vervest A. M. J. S., Maurer C. A. J., Schambergen T. G. R., De Bie R. A., & Bulstra S. K.** Effectiveness of physiotherapy after meniscectomy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* **1999**; 7(6), 360–364.
144. **Waterman B., Walker J. J., Swaims C., Shortt M., Todd M. S., ve ark.** The efficacy of combined cryotherapy and compression compared with cryotherapy alone following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Knee Surgery.* **2012**; 25(2), 155–160.
145. **Weir CB, Jan A.** BMI Classification Percentile And Cut Off Points. **2021**; Jun 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan–. PMID: 31082114.
146. **Wheatley W. B., Krome J., & Martin D. F.** Rehabilitation programmes following arthroscopic meniscectomy in athletes. *Sports Medicine.* **1996**; 21(6), 447–456.
147. **Widner M., Dunleavy M., & Lynch S.** Outcomes Following ACL Reconstruction Based on Graft

- Type: Are all Grafts Equivalent? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. **2019**; 12(4), 460–465.
148. **Wilk K. E., & Arrigo C. A.** Rehabilitation Principles of the Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knee: Twelve Steps for Successful Progression and Return to Play. *Clinics in Sports Medicine*. **2017**; 36(1), 189–232.
 149. **Wilk K. E., Reinold M. M., & Hooks T. R.** Recent advances in the rehabilitation of isolated and combined anterior cruciate ligament injuries. *Orthopedic Clinics of North America*. **2003**; 34(1), 107–137.
 150. **Woo S. L.-Y., Hollis J. M., Adams D. J., Lyon R. M., & Takai S.** Tensile properties of the human femur- anterior cruciate ligament-tibia complex The effects of. *The American Journal of Sports Medicine*. **1991**; 19(3), 217–225.
 151. **Woo S. L. Y., Abramowitch S. D., Kilger R., & Liang R.** Biomechanics of knee ligaments: Injury, healing, and repair. *Journal of Biomechanics*. **2006**; 39(1), 1–20.
 152. **Wright R. W., Haas A. K., Anderson J., Calabrese G., Cavanaugh J., ve ark.** Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation: MOON Guidelines. *Sports Health*. **2015**; 7(3), 239–243.
 153. **Zantop T., Petersen W., Sekiya J. K., Musahl V., & Fu F. H.** Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **2006**; 14(10), 982–992.
 154. **Zult T., Gokeler A., van Raay J. J. A. M., Brouwer R. W., Zijdwind I., ve ark.** Cross-education does not accelerate the rehabilitation of neuromuscular functions after ACL reconstruction: a randomized controlled clinical trial. *European Journal of Applied Physiology*. **2018**; 118(8), 1609–1623.

EKLER

Ek 1 - Etik Kurul İzin







Ek 2 - Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Fizyoterapi Değerlendirme Formu


MİLLÎ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ BÖLÜMÜ

ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU FİZİYOTERAPİ DEĞERLENDİRME FORMU

Hastanın: **Tarih:** 22.10.20

Ahı Soyadı : Eğitim Durumu :
 Cinsiyeti : Protokol No :
 Yaş : Mesleği :
 Kilo/bay : Telefon :
 Tanesi : Adres :
 Önceki yaralanmaları : Sistemik Hastalık :

AMELİYAT RAPORU/YARALANMA SEBEBİ :

EŞLİK EDEN YARALANMA : Yok ☒ MMY ☐ LMY ☐ LCLY ☐ MCLY ☐ Diğer :

OPERASYON TARİHİ : 1.10.20 **ETKİLENEN TARAF :** Sağ ☒ Sol ☐

GREFT TÜRÜ : Hamstring ☒ Quadriceps Bone ☐ Diğer :

BREYS TİPİ / SÜRESİ : Yok ☒ Kısa ☐ Kısa ☐ Sade :

AGRI : Var ☒ Yok ☐ **VAS'A GÖRE AGRI (0-10) :** 6 2 00

AGRI (var ise) KELİME İNDEKSİ : 5 3 2 0

Atım Şekli ☐ Zorlayıcı ☐ Atlayıcı ☐ Batıcı ☐ Çimdikleyici ☐
 Sırtlanıcı ☐ Sakıcı ☐ Keskin ☐ Basmacı ☐ Ezici ☐
 Yarıcı ☐ Karıncalanma ☐ Soğutucu ☐ Yarılcasına ☐ Kramp ☐

KLİNİK BULGU VE PROBLEM DEĞERLENDİRME:

Ödem : Var ☒ Yok ☐ Bölge:	Atrafi : Var ☒ Yok ☐ Bölge:
Duyu Kaybı : Var ☐ Yok ☐ Bölge:	Karıncalanma : Var ☐ Yok ☐ Bölge:
Hassasiyet : Var ☐ Yok ☐ Bölge:	Propriyoseptif Duyu : Etkilenmiş ☐ Etkilenmemiş ☐ Bölge:

KAS KUVVET TESTLERİ:

KAS	KAS KUVVETİ(3. AY)	
	SAG	SOL
Quadriceps	7.70	223
Hamstring	12.2	9.22 165

NEH DEĞERLENDİRMESİ:

	HAFTALAR			
	1.	3.	6.	12.
Flexiyon (SAG)				126/
Flexiyon (SOL)				133/
Ekstansiyon (SAG)				2
Ekstansiyon (SOL)				4

Patellar Mobilite: Normal ☐ Limitli ☒ Limitli ise : SÜP-INF ☒ MED-LAT ☒

ÇEVRE ÖLÇÜMLERİ:

BÖLGE	SAG	SOL
+20 cm		
+15 cm		
+10 cm		
+5 cm		
Patella		
-5 cm		
-10 cm		
-15 cm		
-20 cm		

FONKSİYONEL SKORLAMALAR

	POST-OP 3. AY
IKDC SKORU	25,9
LYSHOLM SKORU	79
TEGNER SKORU	4
KOOS	86,9

LİGAMENT LAKSİSİTESİ DEĞERLENDİRME

TEST	SAG	SOL
LACHMAN	—	—
ÖN ÇEKMECE	—	—
PIVOT SHIFT	—	—

ÖZGEÇMİŞ

İlkokul ve ortaokul eğitimini Samandağ'da, lise eğitimini ise Antakya'da tamamladı. 2014 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde lisans eğitimine başladı ve 2018 yılında mezun oldu. 2019 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

