



**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ  
ANABİLİM DALI**

**TEK TARAFLI ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMASI OLAN  
HASTALARIN PATELLAR TENDON REFLEKSİNİN,  
SAĞLAM TARAFLA KİNEZYOLOJİK VE  
ELEKTROMYELOGRAFİK KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. İbrahim OYMAK**

**Antalya, 2012**



**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ  
ANABİLİM DALI**

**TEK TARAFLI ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMASI OLAN  
HASTALARIN PATELLAR TENDON REFLEKSİNİN,  
SAĞLAM TARAFLA KİNEZYOLOJİK VE  
ELEKTROMYELOGRAFİK KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. İbrahim OYMAK**

**Tez Danışmanı: Prof.Dr. Alpay Merter ÖZENCİ**

*“Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir”*

**Antalya, 2012**

## TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalındaki uzmanlık eğitimim boyunca gerek manevi, gerek sosyal, gerekse mesleki alanda hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen, beni yönlendiren, bilgisi, tecrübesi, sabrı ve iyi niyetiyle bana her zaman bir şeyler vermiş olan ve tezimi hazırlamamda her zaman bana yol gösteren ve yardım eden çok değerli hocam Prof.Dr. Alpay Merter ÖZENCİ'ye büyük saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlığımın başlangıcından bugüne kadar hem branş eğitimimi en iyi şekilde almamı sağlayan, hem de sosyal anlamda hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen ve destek olan Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerimi; Prof.Dr. F.Feyyaz AKYILDIZ'a, Prof.Dr. Serdar TÜZÜNER'e, Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR'e, Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN'e, Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ'ye, Doç.Dr. Haluk ÖZCANLI'ya ve Yrd.Doç.Dr. T. Kürşat DABAK'a

Ve gerek insani, gerekse mesleki yönü ile bizlere her zaman örnek olan, yol gösteren, zorlu ortopedi mesleğinin basamaklarını çıkmamda çok büyük katkısı ve desteği olan, asistanlığımın son yıllarında emekliliği nedeniyle ayrılmak zorunda kaldığım çok değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Turan AYDIN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Asistanlığım süresince birlikte çalışmaktan zevk aldığım çok değerli meslektaşlarıma, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında görevli hemşire, sekreter, personel tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince bana her konuda yardımcı olan, EMG laboratuvarında çalışmama yardım eden Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof.Dr. Hilmi UYSAL'a, teknik desteklerini esirgemeyen asistan arkadaşım Dr. Mehmet GÜRBÜZ'e ve Elektrik-Elektronik mühendisi arkadaşım Yalçın ALBAYRAK'a ve ayrıca bana desteğini esirgemeyen değerli meslektaşım Dr. Ömer SERTKAYA'ya çok teşekkür ederim.

Son olarak her zaman yanımda olan değerli eşim Behiye Ceyhan OYMAK'a ve oğlum Mustafa ATA OYMAK'a sonsuz sevgilerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

|                                                        | <b><u>Sayfa</u></b> |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Simgeler ve Kısaltmalar Dizini</b>                  | <b>iv</b>           |
| <b>Şekiller Dizini</b>                                 | <b>v</b>            |
| <b>Çizelgeler Dizini</b>                               | <b>vii</b>          |
| <br>                                                   |                     |
| <b>1. GİRİŞ</b>                                        | <b>1</b>            |
| <br>                                                   |                     |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>                               | <b>2</b>            |
| 2.1. Tarihçe                                           | 2                   |
| 2.2. Ön Çapraz Bağ Embriyolojisi ve Histolojisi        | 4                   |
| 2.3. Ön Çapraz Bağ Anatomisi                           | 6                   |
| 2.4. Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği                        | 8                   |
| 2.5. Ön Çapraz Bağ ve Proprioepsiyon                   | 9                   |
| 2.6. Patellar Tendon Refleksi                          | 10                  |
| 2.7. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Öykü ve Fizik Bakı | 12                  |
| 2.8. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Görüntüleme        | 16                  |
| 2.8.1. Direk grafi                                     | 16                  |
| 2.8.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)             | 17                  |
| 2.9. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi             | 18                  |
| 2.9.1. Konservatif tedavi                              | 18                  |
| 2.9.2. Cerrahi tedavi                                  | 19                  |
| 2.10. Ön Çapraz Bağ Cerrahisinde Greft Seçimi          | 20                  |
| 2.10.1. Hamstring tendon grefti                        | 20                  |
| 2.10.2. Kemik patellar tendon kemik grefti             | 21                  |
| 2.10.3. Kuadriseps tendon grefti                       | 21                  |
| 2.10.4. Allogreftler                                   | 21                  |
| 2.10.5. Sentetik greftler                              | 21                  |
| 2.11. Hamstring Tendonların Tünel İçi İntegrasyonu     | 22                  |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 2.12. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Cerrahi Teknik | 22        |
| 2.12.1. Greftin alınması ve hazırlanması               | 23        |
| 2.12.2. Tibial tünelin hazırlanması                    | 24        |
| 2.12.3. Notchplasti                                    | 25        |
| 2.12.4. Femoral tünelin hazırlanması                   | 25        |
| 2.13. Tespit Materyalleri                              | 27        |
| 2.14. Komplikasyonlar                                  | 29        |
| 2.15. Rehabilitasyon                                   | 29        |
| <b>3. HASTALAR VE YÖNTEM</b>                           | <b>31</b> |
| <b>4. BULGULAR</b>                                     | <b>36</b> |
| 4.1. Komplikasyonlar                                   | 45        |
| <b>5. TARTIŞMA</b>                                     | <b>46</b> |
| <b>6. SONUÇLAR</b>                                     | <b>52</b> |
| <b>7. ÖZET</b>                                         | <b>53</b> |
| <b>8. ABSTRACT</b>                                     | <b>54</b> |
| <b>9. KAYNAKÇA</b>                                     | <b>55</b> |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|      |                                         |
|------|-----------------------------------------|
| AÇB  | Arka çapraz bağ                         |
| AP   | Anteroposterior                         |
| EMG  | Elektromyelografi                       |
| HA   | Hyalüronik asit                         |
| HIV  | Human Immunodeficiency Virus            |
| JPS  | Joint position sense                    |
| KPtK | Kemik patellar tendon kemik             |
| LTD  | Limited                                 |
| MÖ   | Milattan önce                           |
| MRG  | Manyetik rezonans görüntüleme           |
| ÖÇB  | Ön çapraz bağ                           |
| RMS  | Root mean square                        |
| SEP  | Somatosensoryal uyarılmış potansiyeller |
| TDPM | Threshold to detect passive motion      |
| VEGF | Vasküloendotelial growth faktör         |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <b><u>Sekil</u></b>                                                                                                       | <b><u>Sayfa</u></b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 2.1. Ön çapraz bağın içindeki fibroblastlar ön çapraz bağın eksenine boyunca dizilmeye başlar                             | 4                   |
| 2.2. Vasküloendotelyal büyüme faktör (VEGF) salınımı ile 22. haftadan sonra anjiogenezis başlar                           | 4                   |
| 2.3. Tendon yapısı                                                                                                        | 5                   |
| 2.4. Ön çapraz bağın tibia ve femurdaki yapışma yerleri                                                                   | 6                   |
| 2.5. Ön çapraz bağın anteromedial ve posterolateral demetlerinin diz fleksiyon ve ekstansiyonda iken durumu               | 7                   |
| 2.6. Refkes arkı (yayı)                                                                                                   | 11                  |
| 2.7. Patellar tendon refleksi                                                                                             | 12                  |
| 2.8. Lachman testi                                                                                                        | 13                  |
| 2.9. Pivot shift testi                                                                                                    | 14                  |
| 2.10. Ön çekmece testi                                                                                                    | 15                  |
| 2.11. KT-1000 artrometresi                                                                                                | 15                  |
| 2.12. Segond kırığı                                                                                                       | 16                  |
| 2.13. a) Ön çapraz bağ yırtığı, b) Normal ön çapraz bağ (ön çapraz bağ görülüyor ve arka çapraz bağ büküntülü izlenmekte) | 17                  |
| 2.14. Dizin ameliyat için hazırlığı ve pozisyonu                                                                          | 23                  |
| 2.15. Açık tendon sıyırıcı                                                                                                | 24                  |
| 2.16. Hamstring otograft alımı                                                                                            | 24                  |
| 2.17. Rigid fix® için hazırlanmış hamstring otograftı                                                                     | 24                  |
| 2.18. Tibial tünel kılavuzu ve tünel açılması                                                                             | 25                  |
| 2.19. Femoral tünelin belirlenmesi                                                                                        | 26                  |
| 2.20. Rigid fix® femoral tespit yöntemi                                                                                   | 26                  |

| <b><u>Sekil</u></b>                                                                                                                                                              | <b><u>Sayfa</u></b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 2.21. Titanyum ve bioeriyeleyen interferans vidaları                                                                                                                             | 27                  |
| 2.22. Endobutton® CL                                                                                                                                                             | 28                  |
| 2.23. Rigid fix® çivisi                                                                                                                                                          | 28                  |
| 3.1. Ön çapraz bağ yaralanma nedenleri                                                                                                                                           | 31                  |
| 3.2. Biometrics Datalog LTD Bluetooth Sistem (solda)ve EMG probu, Goniometre probu, Topraklama, Veri aktarıcısı(sağda).                                                          | 32                  |
| 3.3. EMG, goniometre ve topraklama problemlerinin bağlanması                                                                                                                     | 32                  |
| 3.4. Refleks çekici ile patellar tendon refleksine bakılması                                                                                                                     | 33                  |
| 3.5. Bilgisayardaki programda ölçümlerin yapıldığı dalgaların eş zamanlı görünümü [kırmızı dalga; valgus ve varus], [yeşil dalga; ekstansiyon, fleksiyon ve pendulum dalgaları]. | 34                  |
| 3.6. Valgus, varus derece ve süreleri ölçümü üstte, ekstansiyon, ekstansiyon-fleksiyon derece ve süreleri ölçümü altta, pendulum sayısı ölçümü altta                             | 34                  |
| 3.7. Dalga üzerinden pendulum sayısının ölçümü                                                                                                                                   | 35                  |
| 4.1. Hastaların menisküs patolojileri dağılımı                                                                                                                                   | 36                  |
| 4.2. Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun kontrol grubundaki ilişkisi                                                                                                       | 44                  |
| 4.3. Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun sağlam dizdeki ilişkisi                                                                                                           | 44                  |
| 4.4. Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun hasta dizdeki ilişkisi                                                                                                            | 45                  |
| 4.5. Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun ameliyatlđ dizdeki ilişkisi                                                                                                       | 45                  |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <b><u>Çizelge</u></b>                                                                                                          | <b><u>Sayfa</u></b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 4.1. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin RMS oranı bakımından aralarındaki ilişki                                                | 37                  |
| 4.2. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin pendulum sayısı bakımından aralarındaki ilişki                                          | 37                  |
| 4.3. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum ekstansiyon açısı bakımından aralarındaki ilişki                               | 38                  |
| 4.4. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin ekstansiyon – fleksiyon arasında kat edilen açısal değer bakımından aralarındaki ilişki | 38                  |
| 4.5. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin ekstansiyon süresi bakımından aralarındaki ilişki                                       | 39                  |
| 4.6. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin toplam süre bakımından aralarındaki ilişki                                              | 39                  |
| 4.7. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum valgus açısı bakımından aralarındaki ilişki                                    | 40                  |
| 4.8. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum varus açısı bakımından aralarındaki ilişki                                     | 40                  |
| 4.9. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin valgus süresi bakımından aralarındaki ilişki                                            | 41                  |
| 4.10. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin varus süresi bakımından aralarındaki ilişki                                            | 41                  |
| 4.11. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum ekstansiyon bakımından kontrol grubu ile aralarındaki ilişki                  | 42                  |
| 4.12. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum valgus açısı bakımından kontrol grubu ile aralarındaki ilişki                 | 43                  |
| 4.13. Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum ekstansiyon/ valgus oranı bakımından aralarındaki ilişki                      | 43                  |

## 1. GİRİŞ

Günümüzde sporun insanların toplumsal yaşamında yaygınlaşması ve spora ilgi duyan insan sayısının artmasına bağlı olarak spor yaralanmalarının sayısının arttığı bilinmektedir. Spor yaralanmalarında diz eklemi en sık etkilenen eklemdir. Ön çapraz bağ (ÖÇB) dizde en sık yaralanan yapılardan biridir. Diz eklemindeki önemli rolü gereği ön çapraz bağ yaralanmaları kalıcı ve ciddi fonksiyon bozukluklarına yol açabilir (1). Son 15 yıl içerisinde diz bağ yaralanmaları %172 oranında artmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda ortalama 80-100 bin ön çapraz bağ yaralanması olmaktadır. ABD'nde ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu en sık yapılan ameliyatlarda içinde ilk 10'da yer almaktadır (2,3). Ülkemizde ise bu sayı kesin bilinmemekle birlikte, bizim kliniğimizde bu sayı yıllık 100-120 hasta arasında değişmektedir.

Bu bağın onarımı dizde erken dönemde gelişebilecek osteoartritik değişiklikleri önlemek açısından çok önemli olduğu bildirilmiştir (1). Onyedinci yüzyılın 2. yarısında ön çapraz bağ cerrahisi yapılmaya başlanmış olup, tanı ve tedavide günümüze kadar büyük ilerleme kaydedilmiştir ve her geçen gün gelişmeye devam etmektedir. Ön çapraz bağ yırtığı cerrahi ve konservatif olmak üzere 2 şekilde tedavi edilmektedir.

Sporcularda, gençlerde ve total ön çapraz yırtığı olan hastalarda cerrahi tedavi tercih edilir. Cerrahi tedavide ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında otoplastler veya allograftler kullanılmaktadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tarihçe

ÖÇB ile ilgili MÖ. 3000 yılında Mısır papürüslerinde bilgilere rastlansa da, tarihte ilk defa Bergama Krallığından Cladius Galen tarafından *Ligamenta Genu Cruciate* (MÖ.199-129) olarak tanımlanmıştır (4,5). Çapraz bağları, menteşe tipi eklemden anormal hareketi sınırlandıran bağlar olarak vurgulamıştır. Cladius Galen'in ÖÇB ile ilgili tanımlamaları sonrasında 19. yüzyılın 2. yarısına kadar hiçbir kayda rastlanmamıştır (6).

1836'da Weber kardeşler, ön çapraz bağı keserek tibianın anterior-posterior plandaki hareketini göstermiş ve ön çapraz bağ yapısındaki bantları tanımlayarak ön çapraz bağın dizin anteriora kaymasını önlediğini açıklamışlardır.

1845'de ilk defa Amedee Bonnet akut ön çapraz bağ yırtığını tariflemiş olup, yayınladığı kitabında ön çapraz bağ kopan dizde boşalma hissi, hemartroz ve tibianın öne subluksasyonundan bahsetmiştir (5).

1850'de ilk defa Stark ön çapraz bağ rüptürünü tanımlamış ve alçılı tespit ile 2 hastayı konservatif olarak tedavi etmiştir (7).

1875'de ilk defa Georges Noulis Lachman testini tanımlamıştır (5).

1895'de Mayo Robson bir madencide yaptığı ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ tamirinin sonuçlarını 8 yıllık izlem sonrası 1903 yılında yayınlamış. 1900 yılında Battle literatürde, ilk ön çapraz bağın primer tamirini yapan ve yayınlayan cerrah olarak yerini almıştır (5,7).

1918'de Alwyn Smith ilk kez pivot shift testini tarif etmiş ve ÖÇB anatomisi, yaralanma mekanizması, biyomekaniği, tanı ve tedavi yöntemlerinden bahsetmiştir.

1920 yılında Hey Groves ÖÇB yetersizliği olan semptomatik dizlerdeki boşalma fenomenini tanımlamıştır (8).

1919-1930 yılları arasında artroskopi ve artrografi bulunup gelişmiştir.

1918'de ilk olarak Kenji Takagi diz eklemi bir sistoskop kullanarak incelemiştir (8).

1919'da Eugen Bircher ÖÇB yaralanması düşündüğü dizleri Jacob laparaskopu ile incelemiş, 18 artroskopinin 13'ünü artrotomi ile kanıtlamıştır (4).

1931’de Takagi, Watanabe, Takeda ve Ikeuchi tarafından ilk kez artroskopi uygulanmaya başlanmıştır (8).

1933’de ilk kez Campbell tarafından ÖÇB rekonstrüksiyonunda patellar tendon kullanımına dikkat çekilmiş. ÖÇB, medial menisküs ve iç yan bağ yaralanmalarının birlikte sık görüldüğünü vurgulanmıştır.

1936’da Bosworth Fasia Lata’yı kullanarak ilk ekstraartiküler ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunu yapmıştır (9).

1950’de O’Donoghue ön çapraz bağ yaralanmalarını dikiş ile tedavi ederek erken tanı ve tedaviyi vurgulamış ve diz bağ cerrahisinde modern çağın başlamasına öncülük etmiştir (10).

1955’de Watanabe ilk kez artroskopik olarak dizden benign bir tümör çıkarmış ve 1962’de de ilk kez artroskopik parsiyel menisektomi yapılarak literatüre girmiştir (5).

1963’de Jones kemik bloğuyla beraber patellar tendonun orta 1/3’ünü alarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda kullanmış, sonuçlar yüz güldürücü olmamasına rağmen bu teknik cerrahlara yol gösterici olmuştur (9).

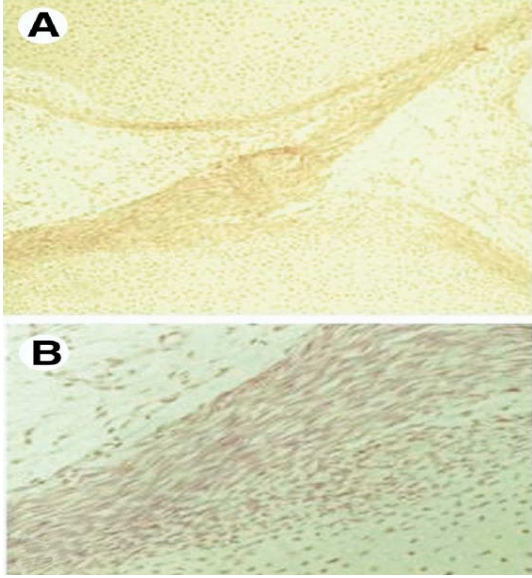
Japonya’da ortopedik cerrahların yaptığı çalışmalar sonucu artroskopik menisektomi hızlı bir ilerleme kaydetmiştir. O’Connor 1971-1975 arası yaptığı parsiyel menisektomi olgularını 1975 yılı içerisinde değerlendirmiş ve sonuçların yüz güldürücü olduğunu bildirmiştir.

1976’da Jackson ve Dandy ilk artroskopi kitabını yayınlamışlardır. Aynı yıl içerisinde Lanny L. Johnson’un motorize intrartiküler aletleri geliştirmesi ile artroskopik menisektomi ve sinovektomi tekniklerinde çığır açmışlardır (8).

1989’da Rosenberg ilk kez tek insizyon tekniği ile artroskopik ön çapraz bağ onarımı yapmış. Artroskopik yöntemlerin hızla gelişmesi ve ilave kesilerin sıkıntılar doğurması, ortopedik cerrahları 90’lı yıllarda intraartiküler teknik kullanmaya yöneltmiştir. Bu da günümüzdeki modern ön çapraz bağ cerrahisinin gelişmesinde önemli rol oynamıştır (11).

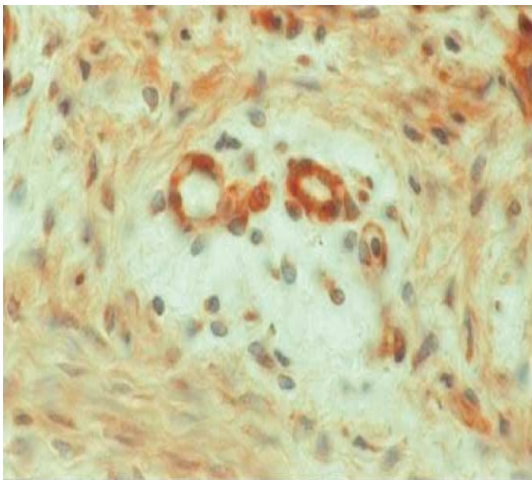
## 2.2. Ön Çapraz Bağ Embriyolojisi ve Histolojisi

Diz eklemi embriyolojik gelişimin 4. haftasında femoral ve tibial blastom arasındaki vasküler mezenşimden gelişir. Ön çapraz bağ fibrilleri 8. haftadan sonra kabaca görünmeye başlar (Şekil 2.1).



**Şekil 2.1.** Ön çapraz bağın içindeki fibroblastlar ön çapraz bağın eksenini boyuncaya dizilmeye başlar (12).

9. haftada dar sitoplazmalı, füziform nükleuslu, uzun eksenleri ligamentlere paralel olan çok sayıda inmatür fibroblast halini alır. İlerleyen haftalarda büyümeye ek olarak en önemli değişiklik vaskülaritedeki artıştır. Bu süre zarfında fibroblastlar yüksek miktarda vasküloendotelyal büyüme faktörü salgırlar (Şekil 2.2).

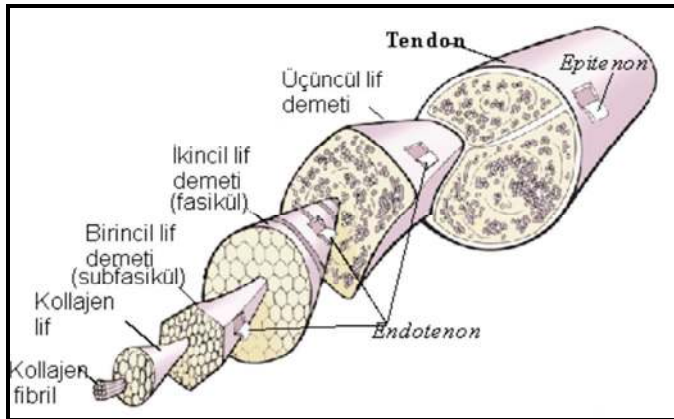


**Şekil 2.2.** Vasküloendotelyal büyüme faktörü (VEGF) salgınımı ile 22. haftadan sonra anjiyogenezis başlar (12).

Doğumdan sonra vasküloendotelial büyüme faktörünün salınımı azalsa da, otolog tendon grefti kullanılan ÖÇB tamirinin remodeling safhasında tekrar salınımı artış gösterir. Tena Arregui ve arkadaşları 24-40 hafta arası fetüslerin diz eklemine artroskopik olarak incelemişler ve erişkin dizindeki ÖÇB ile aynı görünümde olduğunu bulmuşlardır. Ön çapraz bağların embriyolojik gelişimin erken dönemlerinden itibaren varolmasını femoral kondil ve tibia platosunun gelişiminde ön çapraz bağın katkısının olabileceği şeklinde yorumlamışlardır (12).

Ön çapraz bağ birbirine paralel kollajen fibrillerin yanında fibroblastlar ve onların salgıladıkları proteoglikandan oluşan ekstraselüler matriksten oluşur ve Tip 1 kollajen bakımından zengindir. 20 mikron çapındaki kollajen lifleri birleşerek 100-250 mikron çapında subfasiküler üniteleri oluşturur. Subfasikülleri ince ve gevrek bir bağ dokusu çevreler, buna endotenon denir. Birçok subfasikül birbiri ile birleşerek kollajen fasiküllerini (çapları 250 mikrondan birkaç milimetreye kadar değişen) oluşturur.

Kollajen fasikülleri pitenon ile çevrilidir. Kollajen fasikülleri de birleşerek fibroblast ve ekstrasellüler matriks ile birlikte bağı meydana getirir. Tüm bağı paratenon sınırlar, bağın etrafını sinovya çevreler ve onu ekstrasinovyal yapar (13) (Şekil 2.3).

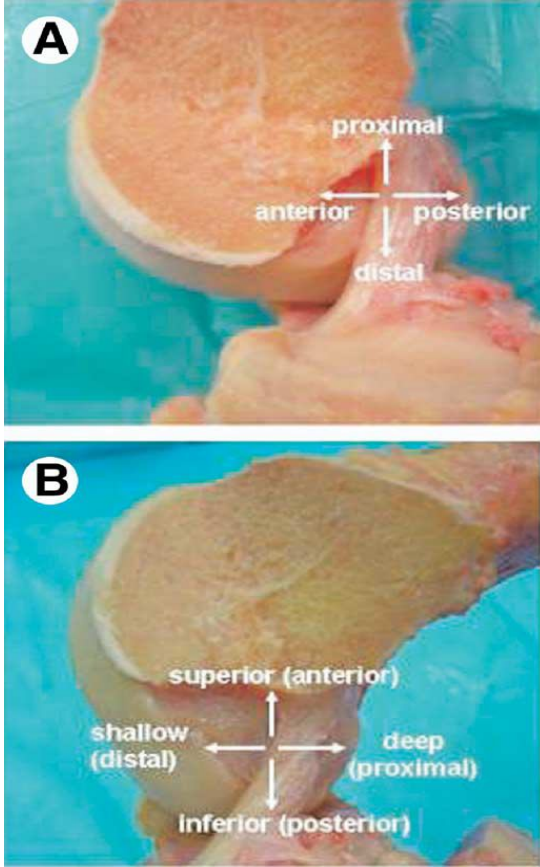


**Şekil 2.3.** Tendon yapısı (13).

Ön çapraz bağın kemiğe yapışma yerinde geçiş zonu bulunur. Bu zon ligament, nonmineralize fibrokartilaj, fibrokartilaj ve kemik olmak üzere 4'e ayrılır. Geçiş zonları, bağ yapışma yerlerindeki stresi azaltarak gelişebilecek bağ lezyonlarını engeller (9,14).

### 2.3. Ön Çapraz Bağ Anatomisi

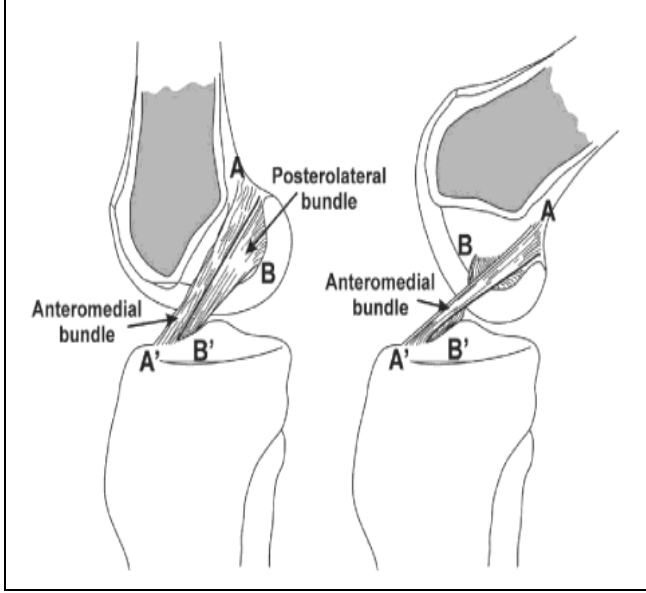
Ön çapraz bağ, eminensia interkondilaris önünde ve dış menisküsün ön yapışma yerinde, tibia üst ucunun eklem dışında kalan bölümünün önünden başlar (Şekil 2.4). Buradan yukarı ve arkaya doğru giderek femur dış kondilinin iç yüzünün arka bölümüne yapışır (15).



Şekil 2.4. Ön çapraz bağın tibia ve femurdaki yapışma yerleri (12).

Ön çapraz bağ anteromedial kısmı ince, posterolateral kısmı kalın ve şişkindir. Ön çapraz bağın zayıf olan femurdaki kısmına göre tibiaya yapışan ön alt ucu sağlam ve yaygındır. Norwood ön çapraz bağın anteromedial, intermediet ve posterolateral üç band'dan oluştuğunu belirtmiştir. Fleksiyonda ön lifler arkadakilerden daha geniştir ve bunların tibiada eminensiya interkondilarise üçgen oluşturarak yapıştıklarını bildirmiştir. Hiçbir band'ın tibia spinasına (tuberkulum interkondilare) yapışmadığı bildirilmiştir. Ön çapraz bağ sinovya ile örtülüdür ve ekstrasinovyal bir yapıdır. Öne kaçmayı önleme ve tibianın femur üzerinde rotasyonunu kontrol altına alma görevleri vardır. Yalnız hiperekstansiyon ve birden yapılan fleksiyonda gerilir.

ÖÇB femoral ucu femur dış kondili medial yüzü iyice arka yüzündedir. Bunun ön tarafı düz, arka tarafı konvektir ve femur lateral kondil medial kenarı kavsine komşudur. Yalpaze şeklindeki ÖÇB yapışma yeri 2-3 cm uzunluktadır. Anteromedial band femur üzerinde daha posteriorda ve superiordadır (15) (Şekil 2.5).



**Şekil 2.5.** Ön çapraz bağın anteromedial ve posterolateral demetlerinin diz fleksiyon ve ekstansiyonda iken durumu (16).

ÖÇB tibiaadaki yapışma yeri medial interkondiler tüberkül önündedir. ÖÇB kenarının en önü tibia eklem yüzü ön kenarından 1.5 cm mesafededir. Yapışma yeri genişliği 3 cm kadardır (uzunluğu 3.8, genişliği 1.1 cm). Diz fleksiyona getirildiğinde ÖÇB vertikal femoral yapışması horizontal hale gelir, anteromedial band gergin kalır. Girgis'e göre femoral yapışıklık tibialden daha zayıf olduğundan daha çabuk ve çok yırtılır (15).

Ön çapraz bağın primer kanlanması, popliteal arterden çıkıp posterior kapsülü geçen orta genüküler arterdendir. Sekonder olarak ise lateral inferior genüküler arterin ufak dalları kanlanmasında rol alır. Ön çapraz bağa girdikten sonra endoligamentöz damarlar ile birleşirler.

İnferior medial ve lateral genüküler arterler üzerinden Hoffa yağ dokusu ön çapraz bağın kanlanmasına az da olsa katkıda bulunur. Ön çapraz bağın kemiğe yapışma yerlerinden kanlanması minimaldir (5,17). Ön çapraz bağın nöral



innervasyonu, posterior kapsülü delerek bağı çevreleyen sinovya ve bağ etrafındaki damarlar ile beraber seyreden tibial sinirin terminal dalları ile olmaktadır (9).

Burada propriyoseptif özelliği olan 4 değişik mekanoreseptör bulunmuştur. Yoğunluk femoral tarafta olmak üzere, bağın kemiğe yapışma yerlerinde de saptanmıştır. Bunlar, Pacini, Ruffini, Golgi reseptörleri ve serbest sinir uçlarıdır. Ruffini bu reseptörlerin çoğunluğunu oluşturmakla birlikte, gerilmeye çok duyarlı olup ekstansiyon sırasında uyarılır. Fleksiyon sırasında ise az sayıda olan basınca duyarlı olan Pacini reseptörleri uyarılır.

#### **2.4. Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği**

Bikondiler tip eklem olan diz ekleminde femurun tibia üzerinde üç tip hareketi vardır. Bunlar kayma, yuvarlanma ve rotasyon hareketleridir. Diz eklemi ekstansiyon pozisyonundan fleksiyon pozisyonuna gelirken yuvarlanma hareketi meydana gelir, fleksiyon arttıkça yuvarlanma hareketine kayma hareketi eklenir. Fleksiyon hareketinin sonuna doğru sadece kayma hareketi yapar (18,19). Bu yuvarlanma ve kayma hareketinin diz eklemindeki kontrolünü ön çapraz bağ sağlar (20). Femurun medial kondilinin lateralden daha büyük olması nedeniyle fleksiyonda iç rotasyon, ekstansiyonda dış rotasyon olur. Buna 'screw home' mekanizması denir. Ekstansiyonda posterolateral bant gerilir ve ön çapraz bağ düz bir bant şeklinde izlenir. Diz fleksiyona geldikçe anteromedial bant gerilir ve posterolateral bant gevşer. Anteromedial bant diz fleksiyonda iken tibianın anteriora translasyonunu önleyen en önemli yapıdır (18,21,22). Diz ekleminin stabilizasyonunda 4 önemli yapı vardır. Bunlar; iç yan bağ, dış yan bağ, ön çapraz ve arka çapraz bağdır. Tibianın anteriora translasyonunu önleyen birincil yapı ön çapraz bağ olsa da, buna katkı sağlayan ikincil yapılar da mevcuttur. Posterolateral yapılar ve dış yan bağ ekstansiyonda, posteromedial kapsül, iç yan bağ ve iç menisküs arka boynuzu fleksiyon hareketinin tamamında, iliotibial bant ise 15-90 derece arasında öne doğru translasyonu ikincil olarak önlerler (18). Ön çapraz bağa günlük aktiviteler sırasında 285-400 Newton arasında değişen gerilme (tension) yükleri biner. Bu sınır çok fazla aşıldığında kopma meydana gelir. Ön çapraz bağa binen yük arttıkça bağda aşama aşama bir takım değişiklikler meydana gelir. Bunlar sırası ile elastik deformasyon, plastik deformasyon ve yetmezliktir (21,22,23). Elastik deformasyon aşamasında ön

Çapraz bağ sadece gerilir. Kuvvet ortadan kalkınca eski haline döner. Gerilme kuvveti arttıkça plastik deformasyon gelişir. Kollajen fibrilleri arasındaki çapraz bağlar ayrılır ve bağda uzama meydana gelir. Bu aşamada n çapraz bağ eski haline dönmez. Bağın bütünlüğü bozulmasa da işlevsel olarak yetmezlik görülebilir. n apraz bağa uygulanan gerim kuvveti 2000 Newtona kadar çıkarılması durumunda bağda kopma görülür ve n çapraz bağ fonksiyon göremez hale gelir (18,24). İleri yaş, sistemik hastalıklar, steroid kullanımı, damar yetmezlikleri ve tekrarlayan travmalar n çapraz bağın plastik deformasyonunu ve elastikiyetini etkileyen faktörlerdir. n apraz bağ yetmezliği durumunda ilk olarak kayma-yuvarlanma mekanizması bozulur. Femurun tibia üzerinde öncelikle yuvarlanma hareketini sonra kayma hareketini yapması gerekirken yetmezlik durumunda yuvarlanma hareketi olmaksızın kayma hareketi gerçekleşir. Muayene esnasında diz valgusa ve i rotasyona zorlanırken 30 derece fleksiyona getirildiğinde atlama hareketi (lateral pivot shift) izlenir. Bu tibianın ne kaymasıdır. Fleksiyon arttırılırsa femur ve tibia tekrar eski konumlarına gelirler. Fleksiyonun ilk 30 derecesinde femur tibia üzerinde yuvarlanmaz ve kayma hareketini yapar ise bu patolojik hareket sonrasında menisküs yırtıkları görülme sıklığı artar (18,22,24).

## **2.5. n apraz Bağ ve Propriosepsiyon**

n apraz bağda ağrı ve mekanik özellikte 4 tip reseptör bulunur (25):

Tip 1 reseptör; Ruffini benzeri yapıda globüler korpskller şeklindeyir.

Tip 2 reseptör; Pacini benzeri yapıda, konikal korpskller şeklindeyir.

Tip 3 reseptör; Tüm n çapraz bağı sarar ve fuziform şeklindeyir.

Tip 4 reseptör; Myelinsiz sinir flamanları şeklinde ve non korpsklerdir.

İnsan n çapraz bağının %1'lik bölümünü nöral yapılar oluşturur (25).

Bu reseptörlerin varlığı, n çapraz bağın aynı zamanda dizin proprioepsiyonunda rolü olduğunu göstermektedir. n apraz bağ üzerindeki bu reseptörler diz ekleminden aldığı uyarıları merkezi sinir sistemine ulaştırarak dizin proprioseptif duyusunu oluşturur (26,27).

n apraz bağın proprioseptif fonksiyonunun anlaşılmasından sonra bu alanda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. n apraz bağ tamiri sonrası greftin tekrar eski fonksiyonunu yeniden kazanıp kazanmadığına bakılmıştır. Hamstring tendonlarıyla n çapraz bağ tamiri yapılan dizlere elektriksel uyarı vererek, greftde oluşan

somatosensoryal uyarılmış potansiyellerin (SEP) kaydedilmesi sonucu yapılan çalışmada; SEP yanıtının elde edilmesi greftte sensoryal nöronların rejenere olduğunu göstermiştir. Fakat greftten alınan SEP yanıtı normal ön çapraz bağdan alınan SEP yanıtından daha düşük amplitüdlü bulunmuştur (26,27).

Ön çapraz bağ yaralanması olan dizlerde propriosepsiyon TDPM (threshold to detect passive motion) ve JPS (joint position sense) testleri ile değerlendirilir. TDPM’de propriosepsiyonun dinamik fazı, JPS’de ise statik fazı değerlendirilir (26).

1989 yılında Barrack ve arkadaşları, dizin propriosepsiyonu ve ön çapraz ile ilgili ilk çalışmayı yapmışlardır. Test olarak TDPM kullanılmış, sağlam dizle ön çapraz bağ yaralanması olan dizdeki propriosepsiyon karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (28).

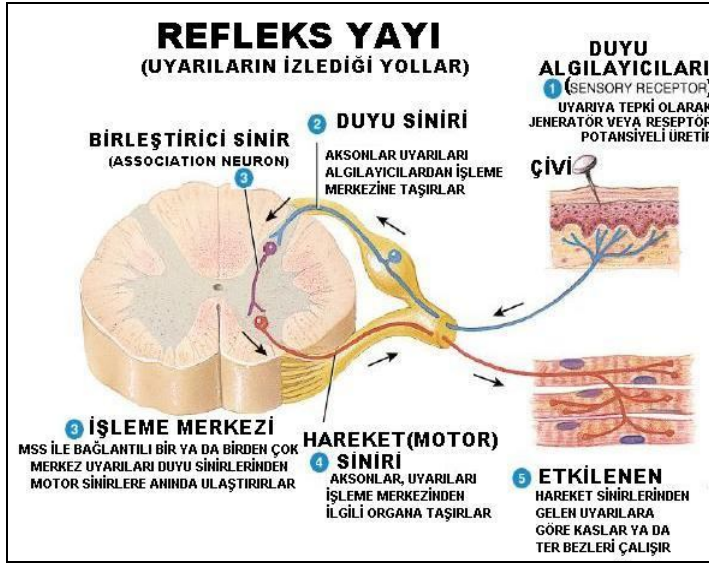
Fremerey ve arkadaşları, kronik ön çapraz bağ yetmezliği olan hastalarda JPS testi kullanarak propriosepsiyonu ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda değerlendirmişlerdir. 6. ayda tam fleksiyon ve tam ekstansiyonda diz propriosepsiyonunda düzelme gözlemişlerdir (26,29,30).

Valeriani ve arkadaşları; TDMP testi kullanarak ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 2. yılda SEP ve propriosepsiyonu değerlendirmiştir. Ameliyat sonrası mekanik stabilite tamamen sağlanmasına rağmen, TDMP ve SEP değerlerinde bir iyileşme bulamamışlardır. Propriosepsiyonun ön çapraz bağ yaralanması olan dizde ameliyat sonrası geri dönmeyeceğini düşünmüşlerdir (26,31).

## **2.6. Patellar Tendon Refleksi**

Sinir sisteminde motor ve duyuşal aktivitenin birbirini tamamlamasından oluşan temel ünite refleks arkıdır (Şekil 2.6). Bir refleks arkı beş parçadan oluşur:

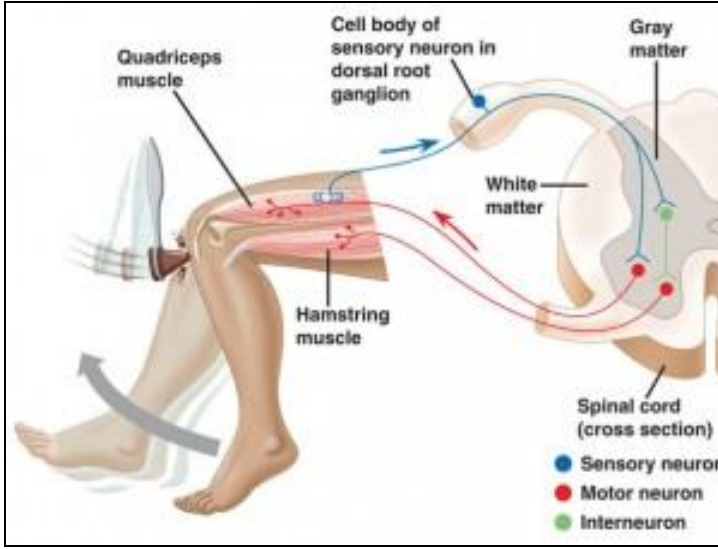
- 1- Dış veya iç ortamdaki fiziksel değişimi alan duyu organı,
- 2- Uyarıyı refleks merkezine taşıyan *aferent* (getirici) nöron,
- 3- Santral integrasyonu sağlayan m.spinalis veya beyindeki merkez,
- 4- Refleks cevabı çevreye taşıyan eferent (götürücü) nöron,
- 5- Cevabı sağlayan efektör organ.



Şekil 2.6. Refleks arkı (yayı) (www.motor nöron.jpg adresinden alınmıştır).

Periferinden gelen impulsarı taşıyan duyuşal aferent nöronlar santral sinir sistemine spinal arka kökler veya kranyal sinirler yoluyla girerler. Hücre gövdeleri spinal arka kök gangliyonu veya bunların kranyal sinirlerdeki analogu olan duyuşal gangliyona yerleşmiştir. Eferent nöronlar ise spinal ön kökler veya bunların analogu olan motor kranyal sinirlerle perifere gider.

Basit bir refleks arkında getirici ve götürücü nöronlar arasında tek bir sinaps bulunur. Monosinapik adı verilen bu reflekslerin örneği tendon refleksleridir. Aferent ve eferent nöronlar arasında bir veya daha fazla ara nöron varsa buna da polisınaptik refleks denir. Patella tendonuna bir refleks çekiciyle vurulduğunda kas gerilir. Bunun yarattığı impuls medulla spinalis'e iletilir. Cevap, kuadriseps'in kasılarak dizin ektansiyona gelmesidir. Buna patella refleksi denir ve anlaşılacağı gibi bir gerilme refleksidir (*stretch reflex*) (Şekil 2.7).



**Şekil 2.7.** Patellar tendon refleksi ([www.muscle-spindle-case-study.wikispaces.com](http://www.muscle-spindle-case-study.wikispaces.com) adresinden alınmıştır).

Segmental innervasyon L2-L4 olup, periferik sinir Nervus Femoralistir. Patellar tendon refleksine bakarken alınması gereken normal cevap dizin ekstansiyonudur.

### 2.7. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Öykü ve Fizik Bakı

Diz yaralanmalarının en sık sebebi olarak spor aktiviteleri, trafik kazaları ve yüksekten düşme bilinmektedir. Bunlar arasında spor %90 başı çekmektedir. Spor yaparken ani yavaşlama, yer değiştirme ve dönme esnasında ÖÇB yaralanması meydana gelir. Ayrıca dize arkadan öne doğru direk darbeler sonucu da ön çapraz bağ lezyonu gelişebilir. Buna en iyi örnek futbol oynarken arkadan kayarak bacağına müdahale sonucu tibianın öne doğru kayması verilebilir. Diz hiperekstansiyonda iken bacağın varus ve iç rotasyona gelmesi ön çapraz bağın en önemli yaralanma mekanizması olarak kabul görmektedir (20).

Ön çapraz bağ yaralanması olan hastalardan alınan anamnezde hastaların çoğu travma anında dizinde dönme olduğunu, dizinden ses geldiğini, sonrasında dizinin şiştiğini ve üzerine basamadığını söylemektedir. Böyle bir anamnez verilen dizde ön çapraz bağ yaralanması olma olasılığı çok yüksektir. Hasta dizde hematoma bağlı şişlik gelişmeden önce rahat muayene edilip Lachman testi ile tanısı kolayca konabilse de, hematoma geliştikten sonra bunu yapmak imkansız hale gelir. Muayene her iki dizde karşılaştırmalı olarak yapılmalıdır. Travma sonrası dizde hemartroz gelişmeden önce akut dönemde en yararlı test Lachman testidir (9, 20).

**Lachman Testi:** İlk önce muayene edilecek dizle aynı tarafa geçilir. Hasta sırt üstü yatar pozisyonda, dizi yaklaşık 20 derece fleksiyona getirilerek bir elle bacak diğer elle uyluk tutulur. Bacak öne doğru çekilerek tibianın öne doğru kayıp kaymadığına bakılır (Şekil 2.8). Sağlam dizle karşılaştırıldığında tibiada öne doğru yer değiştirme varsa ve öne doğru çekme hareketinin sonuna doğru yumuşak bir his alınıyorsa Lachman testi(+) kabul edilir. Öne doğru kayma olmaz ve ‘end point’ denilen çekme hareketinin sonuna doğru bir sertlik hisi alınırsa ön çapraz bağ sağlam olduğu düşünülür. Menisküs lezyonu nedeniyle kilitli dizlerde veya şişman hastalarda uyluğun iyi tespit edilememesi testin yalancı negatiflik, arka çapraz bağ yaralanması nedeniyle normal yerinden posteriora sublukse olmuş tibianın test sırasında normal yerine gelmesi yalancı pozitiflik olarak değerlendirilmesine neden olabilir (32,33,34).



Şekil 2.8. Lachman testi.

**Pivot Shift Testi:** Bu test Galway ve McIntoch tarafından tarif edilmiştir. ÖÇB yaralanması olan dizde ÖÇB fonksiyonel olmadığında tibianın subluksasyonunu gösteren dinamik bir testtir. ÖÇB aşırı elonge olup devamlılığı bozulmadığında veya dizde anteriora aşırı laksitesi olan diz yaralanması olmayan kişilerde de görülebilir. Hekim, hasta sırt üstü yatar pozisyonda ve gevşemişken ayaktan tutarak bacağı kaldırır ve iç rotasyona getirir. Bu arada diz tam ekstansiyonda olmalıdır. Diğer elinin avuç içi de dizin hemen altında lateralde fibula başı üzerine konur. Dizi bu pozisyonda valgusa zorlarken fleksiyona getirir. Yaklaşık 20-30 derece fleksiyonda ön çapraz bağ yaralanması olan dizde yer çekiminin etkisi ile femurun posteriora

kayması sonucu anteriora sublukse olan tibia kendiliğinden tekrar eski konumuna redükte olur (Şekil 2.9).



**Şekil 2.9.** Pivot shift testi.

Ve gözle görülür ani bir sıçrama veya atlama oluşur. Dizde şişlik, deplase meniküs yırtığı ve ağrı nedeniyle diz tam ekstansiyona gelmiyorsa test güvenli olamayacaktır. Ayrıca iliotibial bant ve medial kollateral ligamentin sağlam olmadığı durumlarda ön çapraz bağ kopmuş olsa dahi test negatif bulunur (32).

**Ön Çekmece Testi:** Bu testte hasta supin pozisyonda yatarken diz 90 derece fleksiyona alınır. Muayene eden kişi hastanın ayağına uyluğu destek olacak şekilde masanın ayak ucuna oturur. Tibiayı eklem çizgisinin hemen altından tutarak hastaya gevşemesini söyler. Bacak bırakıldığında yana doğru düşme eğiliminde ise hasta yetrince gevşemiş demektir. Hekim her iki eliyle tibiayı öne doğru çekerek tibianın femura göre yer değiştirmesinin miktarını ve son noktanın kalitesini değerlendirir (32). Normal dizle karşılaştırmalı yapılmalıdır. Tibia 6 mm'den fazla öne doğru yer değiştiriyorsa test (+) kabul edilir. Anterior çekmece testi anterior diz laksitesinin en iyi bilinen testi olsa da bazı problemler ve sınırlamalar vardır (Şekil 2.10).

Birincisi, birçok hastada 90 derece fleksiyon pozisyonunda belirgin bir normal laksite vardır. Bu nedenle ayırım yapmak zordur. İkincisi, eğer diz akut yaralanmış ve ağrılı ise hastanın dizini 90 derece fleksiyona getirmesi zor olabilir. Üçüncüsü, tam olarak gevşeyememiş bir hastada diz 90 derece fleksiyonda iken hamstringler anormal anterior yer değişimi maskeleyebilecekleri pozisyonadırlar (32).





**Şekil 2.10.** Ön çekmece testi.

Bir diğer instabilite ölçüm yöntemi ise enstrümanlı ölçümdür. Burada kullanılan K-T 1000 ve K-T 2000 gibi artrometrelerdir. Her iki cihazın da çalışması aynı olup, sadece kayıt sistemleri farklıdır. Hasta gevşemiş durumda iken diz yaklaşık 15 derece dış rotasyonda ve 30 derece fleksiyon pozisyonunda iken artrometrenin bir ayağı patella diğer ayağı tibial tüberkül üzerine yerleştirilir (Şekil 2.11). Artrometrenin bu 2 ayağı birer mekanik reseptör gibidir. Dizde öne veya arkaya doğru bir kuvvet uygulandığında bu iki algılayıcı arasındaki hareket cihaz tarafından kaydedilir. Bu sayede öne ve arkaya kayma miktarı belirlenebilir. Kişiler arasında farklılık göstermemesi cihazın en önemli avantajıdır. Her iki diz arasında manuel maksimum testindeki fark 3 mm ve üzerinde ise patolojik kabul edilir (35).



**Şekil 2.11.** KT-1000 artrometresi.



## 2.8. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Görüntüleme

### 2.8.1. Direkt grafi

Diz eklem yaralanmalarında hemartroz olsun olmasın anteroposterior, yan ve tanjansiyel patella grafipleri mutlaka çekilmelidir. Lateral grafi yaralanan dizin üzerine yatarak ve diz yaklaşık 30 derece fleksiyonda çekilmelidir. Ayırıcı tanıda eklem içi uzanımı olan femur, tibia, patella kırıkları ve bunların kırıldak lezyonları, çocuklarda epifiz kaymaları, lateral kapsülün yaralanması sonrası tibianın lateral platosundaki avülsiyon kırığı olan segond kırığı düşünülmelidir (36). Segond kırığı direkt grafide ön çapraz bağ yırtığı için önemli bir bulgudur (20) (Şekil 2.12).

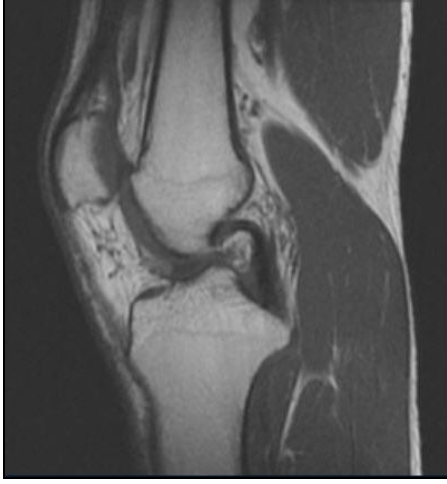
Kronik ön çapraz bağ yaralanmalarında dizde osteofitler görülse de, akut ön çapraz bağ lezyonunda direkt grafi genellikle normaldir.



Şekil 2.12. Segond kırığı (37).

### 2.8.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Non invaziv olması ve ön çapraz bağ yaralanmalarında %95 tanı koydurucu olması nedeniyle günümüzde ön çapraz bağ yaralanmalarının tanısını koymada çok sık kullanılmaktadır. Ön çapraz bağ, T2 ağırlıklı sagittal kesitte tibia femur arasında uzanan hipointens bir yapı olarak görülür (38) (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. a) Ön çapraz bağ yırtığı.

b) Normal ön çapraz bağ.

(Ön çapraz bağ görülüyor, Arka çapraz bağ büküntülü izlenmekte)

#### *Akut yırtıklarda (38):*

- Ligament bütünlüğünün bozulduğu görülür.
- T2 ağırlıklı kesitlerde interkondiler notchu dolduran heterojen yalancı bir kitle (hematom) artmış sinyal aktivitesi ile gözlenir.
- Normalde T2 ağırlıklı kesitlerde hipointens görünen ön çapraz bağ hiperintens görünür.

#### *Kronik yırtıklarda : (38)*

- Ön çapraz bağ fragmanlar halinde görülür.
- Normalde görülmesi gereken kesitlerde görülmez.
- İnterkondiler notch tavanına paralel uzanan ön çapraz bağın bu paralelliği kaybolur, anormal horizontal uzanım gösterir.
- Ön çapraz bağın arka çapraz bağa güdüğü ile yapıştığı görülür.

Ön çapraz bağ yetmezliğinde sekonder MRG bulguları ya primer travmaya, ya da yetmezliğe bağlı oluşur. Bunlar kemik iliği ödemi ve kemik ezilmesi, tibianın femura göre öne translasyonu, arka çapraz bağın bükülmesidir.

## **2.9. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi**

Ön çapraz bağ cerrahisinde hangi yöntem seçilirse seçilsin temel amaç dizin statik ve dinamik stabilitesini sağlamak ve mümkün olduğunca tama yakın diz biyomekaniğini kazanmaktır.

### **2.9.1. Konservatif tedavi**

Ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda, ilk olarak diz çevresi kaslarda atrofiyi engellemek ve inflamasyonu azaltmak için konservatif tedavi hemen başlanmalıdır. Takibinde dizdeki boşalma hissini azaltmak ve meniküse zarar vermeden ön çapraz bağısız yaşamayı öğretmek gerekir. Akut dönemde uzun bacak atel, soğuk uygulama ve yatak istirahati önerilir. Bunlara ek olarak inflamasyonu azaltmak amaçlı anti-inflamatuvar ilaçlar da kullanılabilir. Diz eklemindeki inflamasyonun gerilemesinden sonra, diz çevresindeki kasları güçlendirici egzersizler yaparak diz eklem hareket açıklığı tekrar kazanılmaya çalışılır. Hasta ilk olarak parsiyel yükte mobilize edilir. Hastanın sıkıntı yaşamaması durumunda tam yükte mobilizasyona izin verilir. Normalde kuadriseps-hamstring kas gücü oranı kuadriseps lehinedir. ÖÇB yırtığı olan hastalarda bu oran tibianın öne kaymasına neden olur. Bunu önlemek için ÖÇB yırtığı olan hastalarda bu oranı 1/1 yaparak tibianın öne kaymasını engellemek gerekir. Diz çevresindeki kasların koordineli bir şekilde fonksiyon görmesi için egzersiz programı uygulanır ve proprioseptif egzersizlerle bu geliştirilmeye çalışılır. 4. ayda sportif egzersizlere başlanabilir. Bütün bunlara ek olarak konservatif tedavinin başarılı olması için yapılması gereken en önemli şey hastanın yaşam şartlarını, stilini değiştirmesidir.

Konservatif tedavinin temeli, kuadriseps-hamstring kas gruplarını güçlendirmek, nöromusküler proprioepsiyon ve kontrolü geri kazanmaktır. Konservatif tedavide ön çapraz bağ dışında ek başka major patoloji olmamalı, hastanın sportif aktivitesi düşük veya orta düzeyde olmalı, konservatif tedavi protokolünü düzgün biçimde uygulayacak uyumlu bir hasta olmalıdır. Ayrıca günlük yaşamında boşalma olmaması gerekir (39).

### 2.9.2. Cerrahi tedavi

ÖÇB yaralanması olan hastalarda dizde bir instabilite gelişir. Bu güvensizlik ve boşalma hissine neden olur. İnstabilite devam etmesi halinde diz ekleminde kıkırdak harabiyeti ve menisküs yaralanmasına yol açar ve bu da ilerleyen dönem içerisinde dejeneratif eklem hastalığına zemin hazırlar. İlk dönemlerde ÖÇB ameliyatı 30-35 yaş altı hastalarda tercih edilirken, zaman içindeki klinik tecrübeler hasta seçiminde yaşın değil arzu edilen aktivite düzeyinin daha önemli olduğunu ortaya koymuştur. ÖÇB yaralanması olan hastalar rekonstrüksiyon gerekli olan ve olmayanlar olarak gruplandırılmış. Buna göre;

- Genç, aktif hastalar
- İkincil menisküs yırtığından korunması gerekenler
- Onarılabilecek menisküs yırtığı olanlar
- Günlük aktivitede dizinde instabilite olanlar
- Çoklu bağ yaralanmalarıyla birlikte olan hastalar rekonstrüksiyon gerekli hastalardır.

Ekstremité malalignamenti (aynı seansta ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ve yüksek tibial osteotomi yapılabilir), immatür yaş, post op rehabilitasyona uyum sağlayamayacak hastalar ve hiperlaksisite relatif kontrendikasyon olan hastalardır (40).

Cerrahi zamanlama dizin hareketlerini kaybetmemek için önemlidir. Dizdeki ödem, hareket kısıtlılığı konservatif tedavi edilip inflamasyon azaldıktan sonra cerrahi düşünülmelidir.

ÖÇB yaralanmasından sonra ilk 3 hafta akut, 4-12 hafta arası subakut, 12. haftadan sonra kronik dönemden bahsedilir. İlk 1 hafta içinde yapılan rekonstrüksiyonlar dizde tam bir hareket açıklığı elde etmeyi zorlaştırdığı gibi, artrofibrozis riskini artırır (41). Eğer ÖÇB yaralanması ve rekonstrüksiyon arası süre uzarsa dizdeki instabiliteye bağlı olarak kıkırdak harabiyeti ve menisküs yaralanması sıklığında artış olmaktadır (20).

Sonuç olarak yapılan çalışmalar akut dönemde yapılan rekonstrüksiyonların sonuçlarının kötü olduğunu göstermiş olup, en uygun zaman dizdeki ödem ve hassasiyetin geçip normal eklem hareket açıklığının kazanıldığı dönemdir.

## **2.10. Ön Çapraz Bağ Cerrahisinde Greft Seçimi**

Otogreft, sentetik greft ve allogreft olmak üzere 3 ana başlık altında toplanırlar. Otogreftlerin en sık kullanılanları, kemik-patellar tendon-kemik greftleri (KPtK), hamstring tendonları (semitendinozus, grasilis), kuadriseps tendonudur.

### **2.10.1. Hamstring tendon grefti**

Semitendinozus ve grasilis tendonları alınarak birlikte ikiye katlanması şeklinde kullanılır. Kemik patellar tendon kemik greftlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır.

#### **Avantajları;**

- Dayanıklı olması (normal ön çapraz bağın dayanıklılığından yaklaşık 2,5 kat daha dayanıklı, KPtK greftlerden ise %138 daha dayanıklıdır (20,42).
- Sertliği KPtK greftlerden yaklaşık 2 kat, normal ön çapraz bağdan 3 kat fazladır (43,44).
- Kesit alanı KPtK greftlerinden 1,5 kat fazladır. Normal ön çapraz bağ kesit alanına ise yakındır. Kesit alanının fazla olması greftin vaskülarizasyonunu ve ligamentizasyonunu kolaylaştırmaktadır (11,45).
- Ekstansör mekanizmayı koruduğu için diz önü ağırları ve kudriseps kas gücü kaybı minimal olmaktadır (46).
- Tüm bunlara bağlı olarak donör saha morbiditesi ve postoperatif erken rehabilitasyon ile beraber hareket kısıtlılığı az olmaktadır.
- Büyüme plakları kapanmamış hastalarda da güvenle kullanılabilir (47).

#### **Dezavantajları;**

- Greft alınırken tendonların prematur amputasyonuna bağlı olarak kısa alınması ya da yeterli genişlikte olmaması gibi problemlerle karşılaşmaktadır (41).
- Hamstring tendonlarıyla rekonstrüksiyonlarda greftin tünel içindeki adaptasyonu kemikten kemiğe olmadığından daha uzun sürmektedir (9,48).
- Hamstring tendonlarında kemik blok olmadığı için fiksasyon kemik tünelin dışından da yapılabilir. Bu tür bir fiksasyon rekonstrüksiyonun primer stabilitesinin patellar tendona göre daha düşük olmasına ve greftin sıklık yüklenmelerle elongasyonuna yol açabilmektedir (49).

### **2.10.2. Kemik patellar tendon kemik grefti**

Kemik-kemik iyileşmesi olduğu için daha kısa sürede integre olur ve de daha rijid bir tespit sağlar (9). Eklem hareket kısıtlılığı gelişmesi, diz önü ağrısı, patella kırığı gelişmesi, greft alırken patellar tendon rüptürü gibi komplikasyonlar dezavantajlarıdır (5,17).

### **2.10.3. Kuadriseps tendon grefti**

Revizyon, primer, ön-arka çapraz bağ onarımının beraber yapılacağı durumlarda kullanılabilir. Kemikli ve kemiksiz alınabilir (5,50).

Uzun bir insizyon skarı ve kuadriseps kas gücünde azalma en önemli dezavantajlarıdır.

### **2.10.4. Allogreftler**

Allogreft olarak başlıca kemik- patellar tendon-kemik, aşıl tendonu, fasya lata, hamstring tendonları, tibialis anterior ve posterior kullanılabilir. Allogreftler taze dondurulmuş veya dondurulup kurutulmuş şekilde kullanılabilir. Bu işlem allogreftin immünojenik özelliğini ortadan kaldırır (11,41,51).

Kolay temin edilmesi, donör sahada morbidite olmaması, ameliyatın küçük insizyonla ve daha kısa sürede yapılabilmesi en önemli avantajlarıdır (41,51).

Doku rejeksiyonu, integrasyonun yavaş olması, pahalı olması, enfeksiyon (HIV) riski en önemli dezavantajlarıdır (11,51).

### **2.10.5. Sentetik greftler**

Başarısızlık oranı yüksek olduğu için günümüzde artık kullanılmamaktadır.

Greftlerin dayanıklılığı temel biyomekanik özelliklerinin başında gelir. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda normal ön çapraz bağın dayanıklılığında veya ona yakın değerlerde greftlerin kullanılması gerekir. Normalde sağlam bir ön çapraz bağın dayanıklılığı (kopmadan önce direnebildiği son kuvvet, ultimate failure strength) 2160 Newton'dur. Noyes ve arkadaşlarının çalışmalarında 14 mm genişliğindeki KPtK greftinde dayanıklılığının 2900+/-260 newton yani normal ön çapraz bağın dayanıklılığının %168'i olduğu gösterilmiştir (52,53). Yine aynı çalışmada bu değer 10 mm genişliğindeki K-Pt-K için %107, tek semitendinosus için %70, tek grasilis için %50, çift semitendinosus/grasilis için ise %250 olarak bulunmuştur (52-55).

### 2.11. Hamstring Tendonlarının Tünel İçi İntegrasyonu

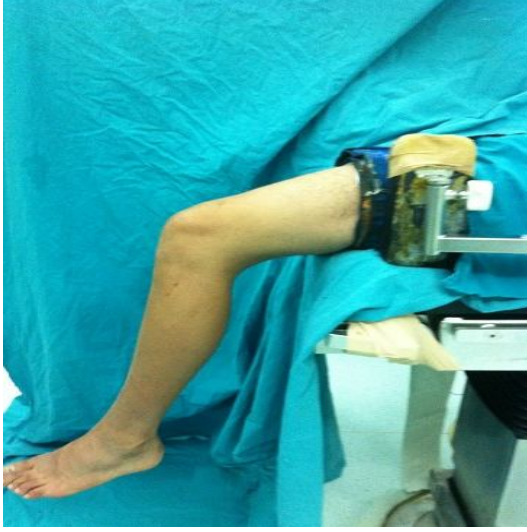
Greftin eklem içine yerleştirilmesi takiben greft fizyolojik ve biyomekanik açıdan değişiklik geçirir ve orijinal ön çapraz benzemeye çalışır. Kullanılan greftler eklem içine yerleştirildikleri anda damarsızdır. Greft eklem içine yerleştirildikten sonra infrapatellar yağ yastıkçığından ve sinoviyadan kaynaklanan damarlı sinovya dokusu grefti çevreler. Bu süreç ortalama 4-6 haftadır (56,57). Greftin etrafını saran sinovya greftin damarlanması için kaynak görevi görür ve infrapatellar yağ yastıkçığındaki damarlar greftin damarlanmasını sağlar. Buna *revaskülarizasyon* denir. Bu dönem 6-12 hafta arasında olur (56,57).

Onikinci haftanın sonunda tendonda inflamatuvar reaksiyona dair bulgu kalmaz. Bundan sonra greftin hem tünel içindeki, hem eklem içindeki bölümü normal ön çapraz bağa benzemeye başlar. Bu sürece *ligamentizasyon* denir ve 12-30 haftalık dönemi kapsar (27,58).

Ligamentizasyon işlemi sırasında hücreler iğsi biçimden yuvarlak ve oval biçime dönüşürler ve ön çapraz bağda olduğu gibi kollajen lifleri arasında longitudinal olarak düzenli bir biçimde dizilirler. Greftin kollajen, glikozaminoglikan özellikleri de ön çapraz bağdakine benzer. Ligamentizasyon işlemi sırasında başka bir değişiklik de kollajen fibrilleri arasındaki çapraz bağlanma (cross-link) özelliklerinde olur. Böylece fizyolojik ve histolojik olarak greft ön çapraz bağa benzemeye başlar (56,57). Ligamentizasyon işleminin süresi ortalama 12 ayı kapsar. Tamamlanması 3 yıla kadar sürebilir.

### 2.12. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Cerrahi Teknik

Operasyon öncesi hastanın opere olacak tarafı belirlenir, anestezi öncesi tekrar hem hastaya sorulur, hem de muayene edilerek kesinleştirilir. Takibinde cerrahi saha temizliği yapılarak hastanın opere olacak tarafta uyluk proksimaline havalı turnike konur ve ameliyata başlanırken şişirilir. Hastanın bacağı dış yan tarafa yan destek konarak silikon yastık üzerinden masadan sallandırılır, ya da bacak tutucuya yerleştirilir (Şekil 2.14).



**Şekil 2.14.** Dizin ameliyat için hazırlığı ve pozisyonu.

Hastanın opere olacak tarafı steril boyama işleminin ardından örtmeye geçilir. Örtme işleminde su geçirmez örtü kullanılır. Takibinde kullanılacak diğer kamera, shaver, yakıcı, izotonik ve koter bağlantıları yapılarak artroskopiye başlanır. Diz eklemi artrokopik olarak ayrıntılı olarak değerlendirilir. Diz içi kıkırdak yapı, iç ve dış menisküsler değerlendirilir. Diz içi serbest cisim varsa çıkarılır. Daha sonra ön çapraz bağ değerlendirilir. Yırtık tespit edilirse artroskopiye ara verilerek greft alımına geçilir.

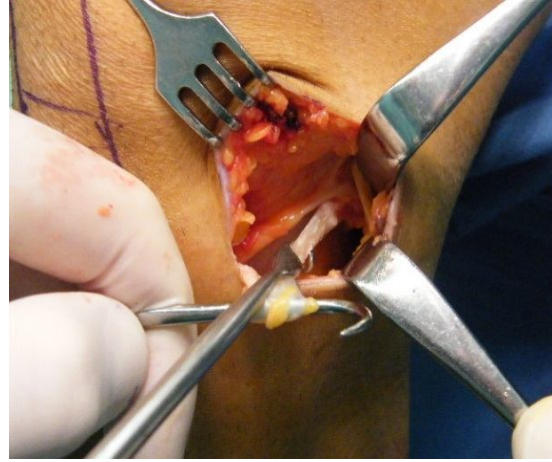
#### **2.12.1. Greftin alınması ve hazırlanması**

Hamstring otogrefti almak için medialden diz eklem seviyesinin yaklaşık 2.5 cm altından, tuberositas tibianın 2.5 cm medialine doğru 4 cm oblik bir kesi yapılır. Sartorius, grasilis, semitendinosuz'un birlikte oluşturduğu pes anserinus bulunur. Medial kollateral ligament korunarak saritorius fasyası açılır. Ekartör yardımı ile öne doğru çekilerek önce grasilis sonra semitendinozus tendonu kanca yardımı ile öne doğru çekilir. Distal yapışma yeri sabit kalmak şartı ile çekmeye devam edilir ve etrafındaki fasyal bantlar proksimale doğru doku makası yardımı ile gevşetilir. Sonrasında tendonu distalden kanca ile çekerken açık tendon sıyrıcısı ile girilerek tendon boyunca proksimale doğru diz 90 derece fleksiyundayken, kontrollü bir şekilde ilerleterek proksimalden tendon serbestleştirilir. Bu işlem sırası ile her iki tendon için yapılır (Şekil 2.15 ve 2.16). Tendonlar proksimalden serbestleştirildikten sonra distal yapışma yerinden birlikte kaldırılır.





**Şekil 2.15.** Açık tendon sıyrıcısı.



**Şekil 2.16.** Hamstring otogreft alımı.

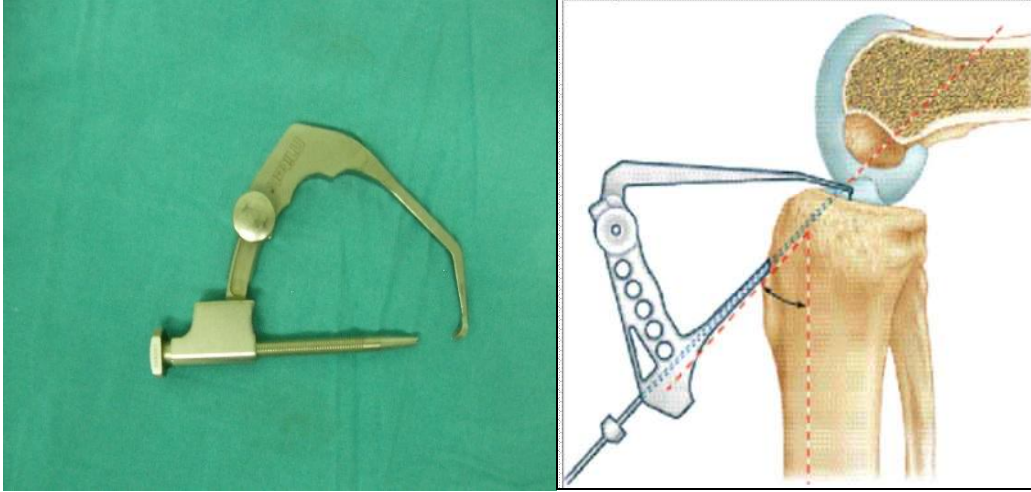
Alınan tendon greftlerinin, greft tahtası üzerinde 20 numara bistüri yardımı ile tendonlara zarar vermeyecek şekilde üzerlerindeki kas dokuları temizlenir. Boyları eşitlenerek ikiye katlanır. Rigid fix® için greft ikiye katladıktan sonra iki ucu birden 1 numara vikril ile 3'er cm dikilir.



**Şekil 2.17.** Rigid fix® için hazırlanmış hamstring otogrefti.

### **2.12.2. Tibial tünelin hazırlanması**

Tibial tünelin açılması ön çapraz ameliyatının gidişatı açısından kritik öneme sahiptir. Tibial tünelin giriş noktası, eklem çizgisinin 4 cm distalinde, tüberositas tibianın 2 cm medialinde ve pes anserinus yapışma yerinin 1 cm üzerinde olmalıdır. Tibial tünel, Gasser ve Jackson tarafından önerilen, anatomik kılavuz yapıların tespiti sonucunda bulunacak olan noktadan açılmalıdır. Bu noktalar; lateral menisküsün ön boynuzunun arka kenarı, medial eminensia, arka çapraz bağ, ön çapraz bağ güdüğüdür.



**Şekil 2.18.** Tibial tünel kılavuzu ve tünel açılması (59).

Tibial tünelin eklem içinde tibiadan çıkış noktası dış menisküsün ön boynuzunun arka kenarı ile medial tibial çıkıntının arasında medial tibial çıkıntıya daha yakın olmalıdır. Tibial tünel platoyla 55 derece, femurun uzun eksenine de 50-60 derece açı yapacak şekilde açılmalıdır (27,60).

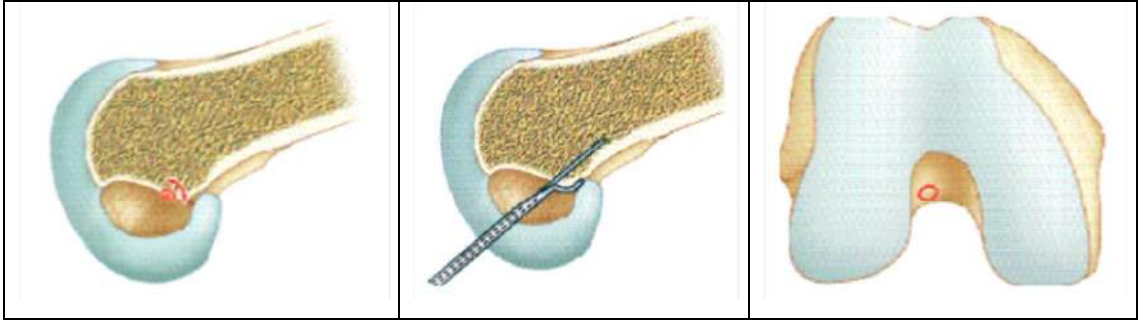
### **2.12.3. Notchplasti**

Rutin olarak yapılmasına gerek yoktur, interkondiler çentiğin femoral tünel açmak için temizlenmesi işlemine notchplasti denir. Notchplasti interkondiler çentikte greftin sıkışmasını, sürtünmesini önlemek ve lateral duvarı daha iyi görerek femoral tüneli rahat açabilmek amaçlı yapılır. Greft sürtünmesi varsa tesbit işleminden sonra yapılabilir (41).

### **2.12.4. Femoral tünelin hazırlanması**

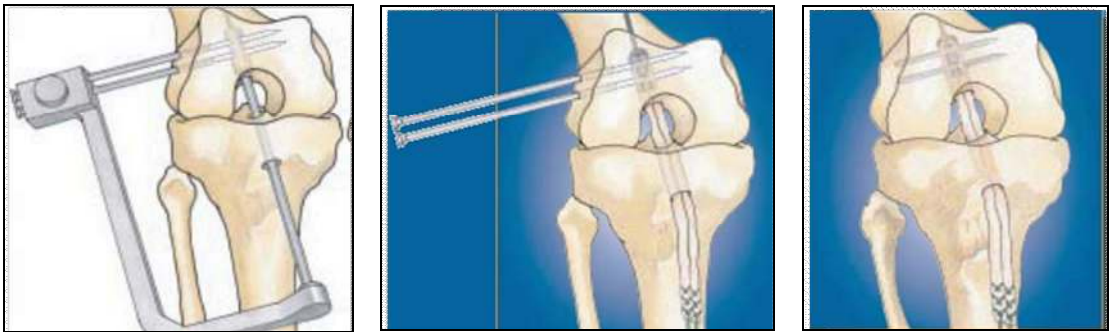
Lateral femoral kondilin iç yüzü kondilin arkasına kadar RF uç ve shaver yardımı ile temizlenir. Sonrasında femoral yönlendirici arka kortekste 2 mm mesafe bırakacak şekilde greftin kalınlığına göre seçilerek tibial kanaldan ilerletilir ve çentiği lateral femoral kondilin arka iç kenarında kortekse oturtulur.

Femoral yönlendirici, sol diz için saat 2, sağ diz için saat 10 hizasına alınarak, kılavuz tel diz 90 derece fleksiyonda iken femura gönderilir (Şekil 2.19).



**Şekil 2.19.** Femoral tünelin belirlenmesi (59).

Rigid fix® için kılavuz tel gönderildikten sonra, greftin çapı kadar delici ile 30 mm kadar femoral tünel açılır. Delici ters yönde çevrilerek geri çekilir (Tünel içinde ve ağzında greftin tünele girmesini engelleyecek kemik talaşı veya yumuşak doku kalmaması için). Ardından Rigid fix® tünel açıcısı bu kılavuz tel çekilerek femoral tünele gönderilir. Lateral epikondil üzerinden yapılan cilt kesisi sonrasında Rigid fix® pinlerinin kılavuzu yerleştirilerek delici üzerindeki kılavuzlar sonuna kadar gönderilir. Daha sonra kılavuz kemik üzerinde bırakılarak delici ve Rigid fix® tünel açıcısı çıkarılır. Kılavuz tel tekrar açılan tibial ve femoral tünellerden ilerletilerek uyluk üst dış bölümünde ciltten çıkarılarak koher pensi ile tutulur. Kılavuz telin delikli ucundan daha önce örülen greftin ipleri geçirilerek uyluğun üst dış bölümünde ciltten kılavuz tel çekilerek alınır. İpler koher pensi ile tutularak sabit bir güçle greft tünel içerisine çekilerek oturtulur. Sonra proksimalden grefti gererek Rigid fix® pinleri kılavuz içerisinden tendona tespit edilir (Şekil 2.20).



**Şekil 2.20.** Rigid fix® femoral tespit yöntemi (DePuy Mitek RİGİD FİX® ACL reconstruction kataloğundan alınmıştır).

### 2.13. Tespit Materyalleri

Post op dönemde, rekonstrüksiyondaki en zayıf nokta tespit bölgeleridir (20).

Tespit için, tünelin içinde tespit sağlayan sistemler ve tünelin sonunda tespit sağlayan askı sistemler olmak üzere iki yöntem vardır.

**Tibial tespitite;** interferans vidaları, çapraz pin sistemleri, U çivileri, pullu vidalar kullanılabilmektedir.

**Femoral tespitite;** askı sistemleri (Endobutton® vb.), çapraz pin sistemleri, interferans vidaları, pullu vidalar vb. malzemeler kullanılmaktadır. Hem hamstring tendon tespitinde, hem de kemik patellar tendon kemik greftlerin tespitinde kullanılan interferans vidaları 1987’de Kurosaka ve arkadaşları tarafından tasarlanmıştır. Metal interferans vidaların revizyon yaparken çıkarılmalarındaki zorluklar ve tenodeze engel olduğu görüşleri nedeniyle aynı tasarıma sahip bioeriyeleyen modelleri yapılmıştır. Bunlar poliglikolik asit ve poli-L-laktik asit yapısındadır (Şekil 2.21). Son dönemde bu vidalara kemik integrasyonunun hızlandırılması amaçlı HA (hiyalunorik asit) eklenmiştir.



Şekil 2.21. Titanyum ve bioeriyeleyen interferans vidaları.

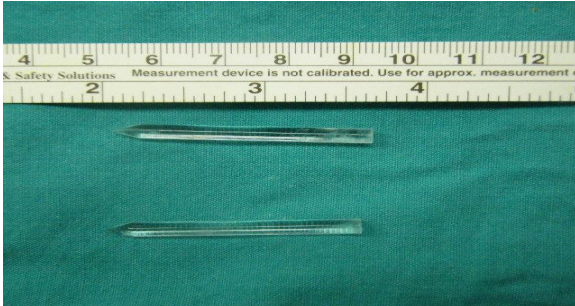
Endobutton CL® (continius loop), askı materyallerinden (düğme implantlar) en çok kullanılanıdır. Endobutton CL® dört delikli ve oval görünümlü bir plak şeklinde olup, ortadaki iki delikten halka yapılmış şerit ile greftin ucu bağlanır. Uçlardaki iki delik ise grefti femoral tünelden dışarı çekmeye ve gerilimi sağlamak için çevirmeye yarar. Tespit için ayrı bir insizyona gerek duyulmaması, revizyonunda kemik kaybının bulunmaması, femoral tespitite spongios kemik kalitesinin önemsenmeyişi,

farklı boylarda olmasından dolayı greftin boyu kısa olsa da cerraha distal tespit için uzunluk sağlaması en önemli avantajlarıdır. Askı sistemi olması nedeniyle tünel içi greft hareketinin tünel geni leşmesi yaratabileceği de dezavantaj olarak belirtilmiştir ( ekil 2.22).



**Şekil 2.22.** Endobutton CL   (resim <http://www.ultrasaglik.com> adresinden alınmıştır).

Ridig fix  , Crosspin, Transfiks  apraz çivi sistemi olarak bilinir. Eriyebilen materyalden yapılan ve titanyum olanları vardır. Femoral tünel içerinde çapraz olarak gönderilerek grefti fikse eder. Tünel içi tespit sağladığı için bazı çalışmalarda postoperatif dönemdeki tünel geni leşmesinin daha az olduğu gösterilmiştir (61) ( ekil 2.23).



**Şekil 2.23.** Rigid fix    ivisi.

Ayrıca Spiked Washer vidası, Staple, pul vida sistemleri gibi implantlar da kullanılmaktadır.

## **2.14. Komplikasyonlar**

### ***İntra op komplikasyonlar;***

1. Greft alırken greftin erken kesilmesi
2. Yağ yastıkçığının fazlaca ekzize edilmesi (yapışıklıklar oluşabilmektedir).
3. Greftin uygunsuz hazırlanması.
4. Greftin interkondiler çentikte sıkışmasına bağlı ekstansiyon kısıtlılığı.
5. Kıkırdak hasarı
6. Yetersiz tespitine bağlı greftin gevşemesi.
7. Femoral tünelin arka duvarının kırılması.
8. Greftin yere düşürülmesi
9. Eklem içinde kemik ve metal artıklarının kalması
10. Vasküler ve sinirsel yaralanmalar.

### ***Post op komplikasyonlar;***

1. Derin ven trombozu
2. Hareket kısıtlılığı
3. Enfeksiyon
4. Kuadriseps güçsüzlüğü
5. Diz önü ağrısı; daha çok kemik patellar tendon kemik grefti alınması sonrası görülür.
6. Laksisitenin tekrarlama
7. Tünel genişlemesi
8. Refleks sempatik distrofi

## **2.15. Rehabilitasyon**

Post op dönemde sonucu etkileyen en önemli faktörlerin başında rehabilitasyon gelmektedir. Son yıllarda kullanılan sert tespit materyalleri ve uygun greftler sayesinde rehabilitasyona erken dönemde başlanabilmektedir. Rehabilitasyonda hedef, erken dönemde komplikasyonlardan kaçınmak ve uzun dönemde fonksiyonu arttırmaktır. Tespit yönteminin kalitesi, greftin dayanıklılığı, hastanın mobilitesi, greftin iyileşme özellikleri, greftin gerginliği ve hasta uyumu rehabilitasyonun başarısını etkilemektedir (62).



Post op dönemde hedef; şişlik ve ağrının önlenmesi, eklem içi hemartrozun azaltılması, tam hareket genişliğinin kazandırılması, erken yüklenme, proprioepsiyonu arttırmak ve kuadriseps inhibisyonunun önlenmesidir (60).

Ön çapraz bağ yaralanmalarında rehabilitasyon sadece post op dönemi değil, aynı zamanda pre op dönemi de içermelidir. Post op dönemde eklem hareket açıklığının ve kuadriseps kontrolünün kazanılması zordur. Bu nedenle pre op dönemde şişliğin azaltılıp, kuadriseps güçlendirici egzersizler yapmak ve diz eklem açıklığının kazanılması son derece önemlidir.

Diz eklemine tam ekstansiyonun kazanılması ilk hedeftir. Daha sonra aktif ve pasif fleksiyon hareketinin kazanılmasına çalışılır.

Egzersizlere hemen başlayarak kuadriseps atrofi engellenir ve de mekanoreseptörler uyarılarak proprioseptif duyu kazanılmaya çalışılır.

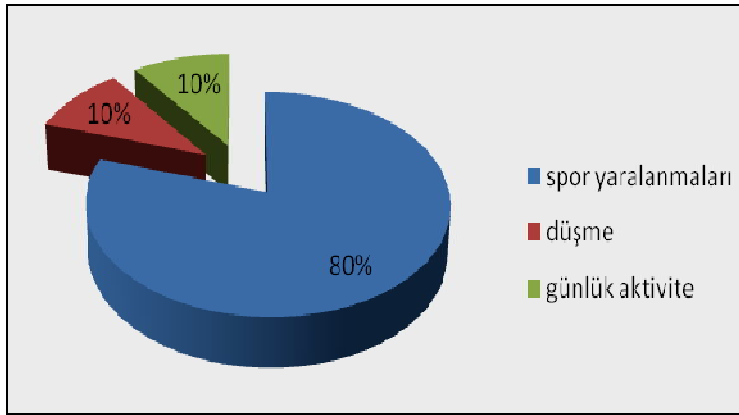
#### **Rehabilitasyonda;**

- **1. hafta;** kuadriseps egzersizleri, düz bacak kaldırma, koltuk değneği ile mobilizasyon (ağrısının izin verdiği ölçüde)
- **2. hafta;** yüzüstü pozisyonda hamstring eğitimi, yana bacak kaldırma
- **3. hafta;** hamstring germe egzersizleri başlanır.
- **4. hafta;** dizde 90 derece fleksiyon kazanıldıysa, pedal ergonometrisi çalışılır, havuzda geri yüzme egzersizine başlanır.
- **6-12. hafta;** parmak ucunda yükselme ve düz koşuya geçilir. Açık havada yürüyüşler serbest bırakılır. Merdiven çalışmalarına geçilir.
- **3. ayda;** bisiklet binme
- **4. ayda;** ağırlık çalışmaları, merdiven çalışmaları, proprioseptif çalışmalar başlanır.
- **6-8. aylarda;** spora özgü hareketler serbest bırakılır. Ani duruş-dönüşler, sıçrayıp yere inmeler çalışılır.

### 3. HASTALAR VE YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniğine Mayıs 2012 ile Ağustos 2012 ayları arasında başvuran tek taraflı ön çapraz bağ yaralanması olan 20 (16 erkek, 4 kadın) hastanın, Nöroloji Anabilim Dalı EMG laboratuvarında pre op dönemde ve post op 1. ayda sağlam dizle ön çapraz bağ yaralanması olan dizleri Elektromyelografik ve Kinezyolojik olarak karşılaştırıldı.

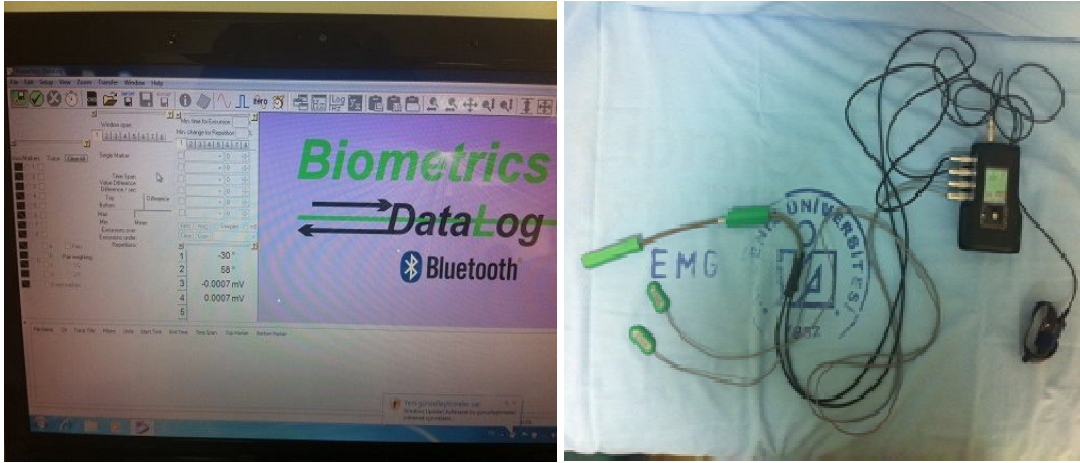
Hastaların ön çapraz bağ yaralanması nedenlerinde; %80 spor yaralanması (6 hasta lisanslı sporcu, 12 hastada futbol (%75), 1 hastada tenis, 2 hastada voleybol, 1 hastada judo yaparken dizde dönme meydana gelmiş), %10 düşme sonrası, %10 günlük aktivite sırasında yaralanma tespit edildi (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ön çapraz bağ yaralanma nedenleri.

Hastaların ortalama yaşı 26,9 idi (17-47 yaş). Ön çapraz bağ yaralanması ile operasyon zamanı arasındaki ortalama süre 18 ay (1 ay - 70 ay), KT 1000 farkı ortalama 7 (3-9) idi. Operasyon öncesi hastaların EMG laboratuvarında ölçümleri yapıldı. Ölçümde Biometrics LTD Datalog Bluetooth programı (Biometrics Ltd. Newport, UK) kullanıldı. Sistem bilgisayara yüklü biometrics programı, 2 EMG probu (noninvaziv), 1 goniometre probu, 1 topraklama ve bu problemlerden aldığı veriyi bilgisayar ortamına bluetooth ile aktaran veri aktarıcısından oluşmaktadır (Şekil 3.2).





**Şekil 3.2.** Biometrics Datalog LTD Bluetooth Sistem (solda) ve EMG probu, Goniometre probu, Topraklama, Veri aktarıcısı (sağda).

Hastalar kalça eklemi 90, diz eklemi 90 derece olacak şekilde muayene masasına oturtuldu. Problemlerin bağlanacağı cilt yüzeyi alkollü pamuk ile temizlenmesinin ardından EMG (noninvaziv) probu 1 adet kuadriseps, 1 adet biceps femoris kasları üzerindeki cilde, goniometre probu da iliotibial band aksına uygun olacak şekilde diz ekleminin lateraline cilde yapıştırıldı. Aynı taraf üst ekstremitede de el bileğine topraklama probu metal kısmı cilde temas edecek şekilde jel sürülerek yerleştirildi (Şekil 3.3).



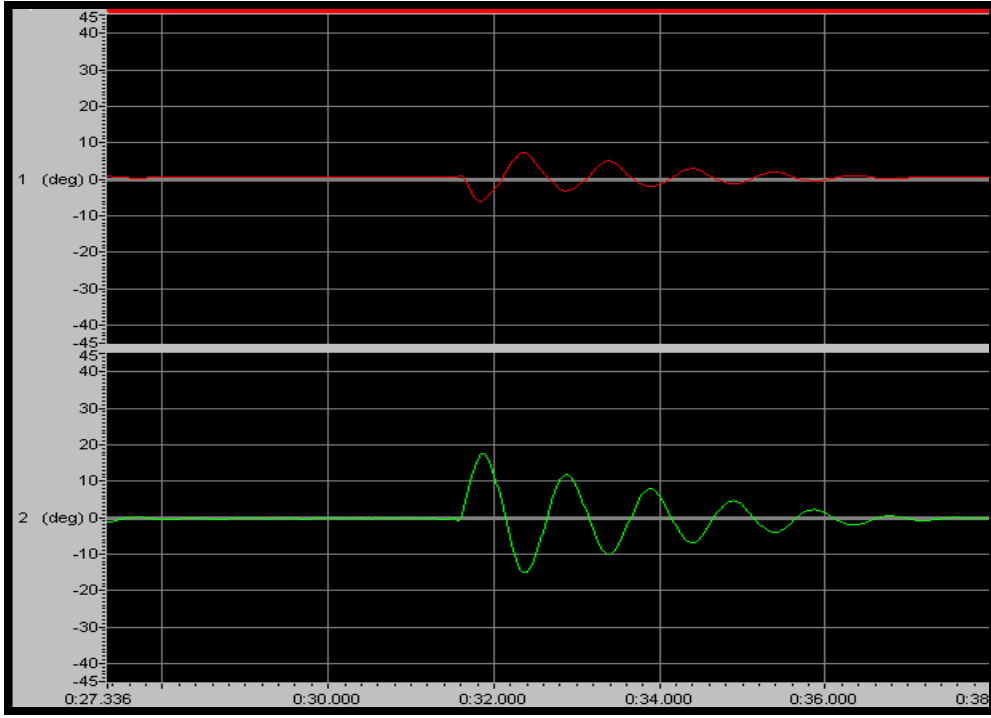
**Şekil 3.3.** EMG, goniometre ve topraklama problemlerinin bağlanması.

Problar bağlandıktan sonra biometrics programı açıldı. Problemlerin ölçüm değerleri sıfırlanarak refleks çekici yardımı ile patellar tendon refleksine bakıldı (Şekil 3.4). Ve bu ölçüm aralıklarıyla yaklaşık 10 kez tekrarlandı. Elde edilen veriler bilgisayara kaydedildi.

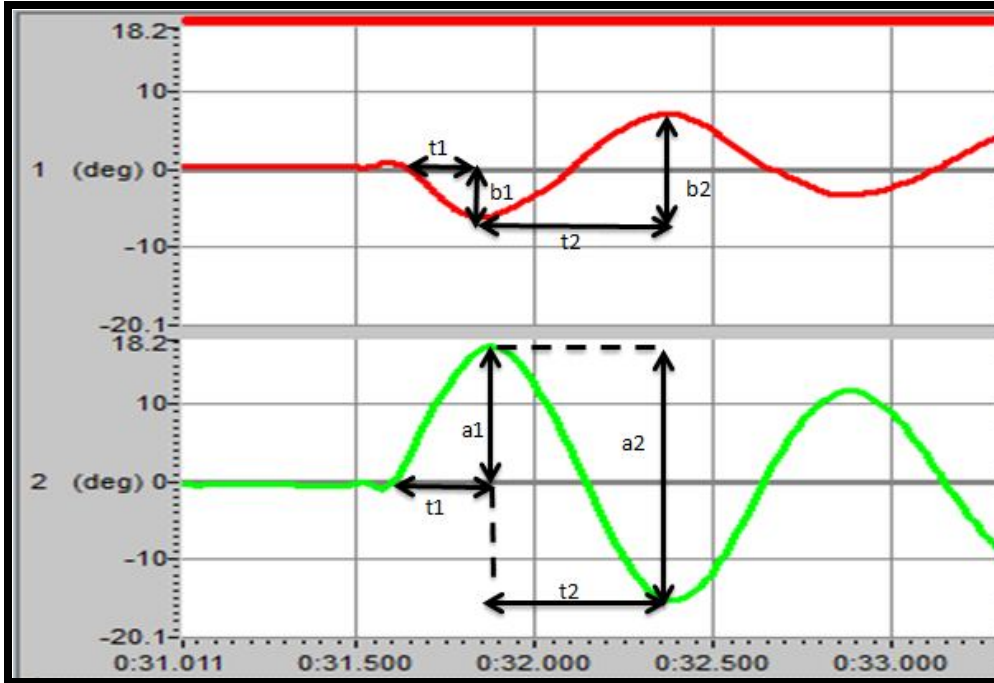


**Şekil 3.4.** Refleks çekici ile patellar tendon refleksine bakılması.

EMG problemlerinden elde edilen veriler elektromyografik değerlendirme için, goniometreden elde edilen veriler ise ekstansiyon, ekstansiyon-fleksiyon, valgus ve varus derecelerini, sürelerini ölçmede ve pendulum sayısını bulmada kullanıldı. Bu ölçüm biometrics datalog PC software version 8.0 programı ile yapıldı.



**Şekil 3.5.** Bilgisayardaki programda ölçümlerin yapıldığı dalgaların eş zamanlı görünümü [kırmızı dalga; valgus ve varus], [yeşil dalga; ekstansiyon, fleksiyon ve pendulum dalgaları].

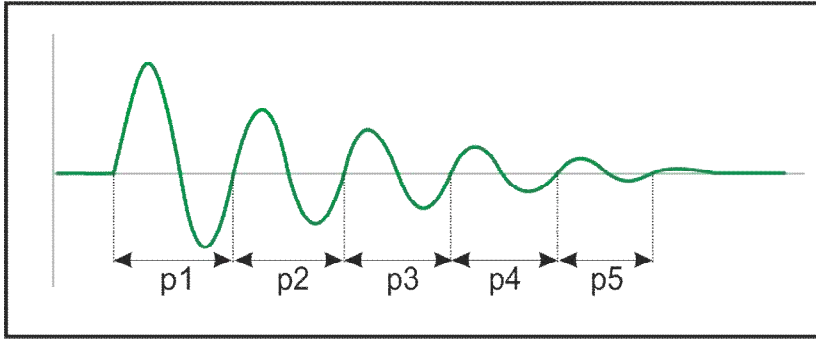


**Şekil 3.6.** Valgus, varus derece ve süreleri ölçümü üstte, ekstansiyon, ekstansiyon-fleksiyon derece ve süreleri ölçümü altta, pendulum sayısı ölçümü altta.

Bu ölçüm Şekil 3.5’de verilen dalgalar için, Şekil 3.6’da gösterildiği gibi manuel olarak tek tek, sağlam diz, hasta diz ve ameliyatlı diz (1. ayda kontrol) olarak, her birinde 5’er dalga olacak şekilde yapıldı. Ölçümlerden elde edilen veriler tek tek kaydedildi.

Buna göre (Şekil 3.6) a1; maksimum ekstansiyon açısını, a2; maksimum ekstansiyon-fleksiyon arasında kat edilen açıyı, t1;ekstansiyon süresini, t2;toplam süreyi b1; maksimum valgus açısını, b2; maksimum valgus-varus arasında kat edilen açıyı, t1; valgus süresini, t2; varus süresini göstermektedir.

Pendulum sayısı ise ekstansiyon, ekstansiyon-fleksiyon dalgası üzerinden Şekil 3.7’de gösterildiği gibi ölçüldü. Ölçümde 0,8 derecenin üstünde ekstansiyona sahip salınımlar pendulum olarak kabul edildi (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7.** Dalga üzerinden pendulum sayısının ölçümü.

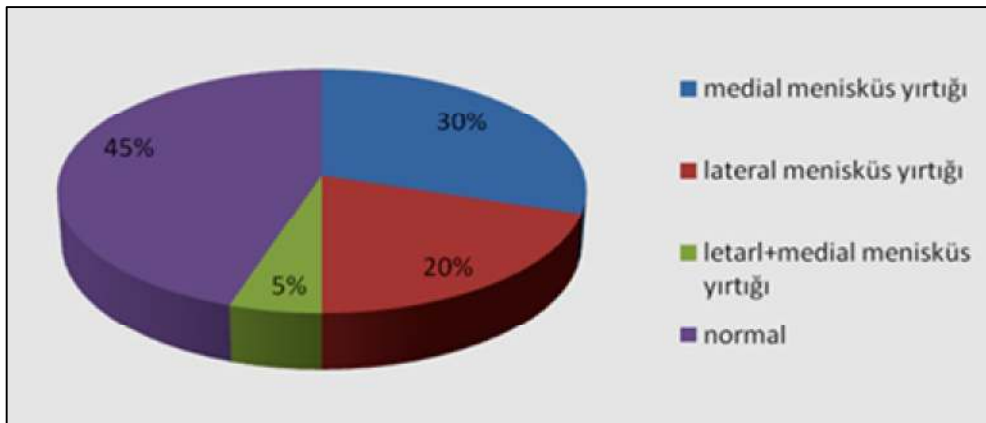
Hastalar anamnez, fizik muayene ve radyolojik olarak değerlendirilerek tanı kondu. Hastaların başvuru anında dizde güvensizlik ve boşalma hissi şikayetleri mevcuttu. Tüm hastalar ölçümler sonrası transtibial tek bant ÖÇB tekniği ile Rigid fix® kullanılarak opere edildi. Ayrıca hiçbir diz yaralanması olmayan, dizinden operasyon geçirmemiş, sağlıklı 20 kişilik kontrol grubu oluşturuldu.

**İstatistiksel değerlendirmelerde;** Analizler SPSS programında değerlendirildi. Tanımlayıcı bulgular her grup için verildi. Bağımsız gruplar (hasta-sağlam diz ve hasta-kontrol diz) için Mann Whitney testi ve Student’s t testi kullanıldı. Bağımlı gruplar için (hasta ve ameliyatlı diz) için Wilcoxon eş testi ve iki eş arası fark testi kullanıldı. Analizlerde farklılıkların belirlenmesi için %95 anlamlılık düzeyi (ya da  $\alpha=0.01$  hata payı) kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Çalışmada hastaların Elektromyelografik ve Kinezyolojik değerlendirmesi Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı EMG Laboratuvarında yapıldı. Tek taraflı ön çapraz bağ yaralanması olan (16 erkek, 4 kadın) toplam 20 hasta değerlendirildi. Hastaların ortalama yaşı 26,9 (17-47) idi. Ön çapraz bağ yaralanması ile operasyon zamanı arasındaki ortalama süre 18 ay (1 ay - 70 ay), KT 1000 farkı ortalama 7 (3-9) idi.

İntraoperatif olarak hastaların 11'inde menisküs patolojisine rastlandı. Bunlardan 6 hastanın medial menisküsünde, 4 hastanın lateral menisküsünde, 1 hastanın da hem lateral menisküsünde, hem de medial menisküsünde yırtık tespit edildi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Hastaların menisküs patolojileri dağılımı.

Bu hastalardan; Medial menisküs yırtığı olan 1 hastada ve lateral menisküs yırtığı olan bir hastada menisküs dikişi ile onarım yapıldı. Yine intraoperatif değerlendirmede, 1 hastada medial femoral kondilde 0,5x0,5 cm grade 3 kondromalazi, 1 hastada medial tibial kondilde yüklenme yüzünde grade 2 kondromalazi izlendi. Bütün hastaların ameliyat sonrası 1. ayda kontrol ölçümleri yapıldı. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

**RMS oranı** (Root Mean Square; refleks aktivite genliği) (RMS kuadriseps/RMS hamstring oranı. Kısaca, patellar tendon refleksine bakarken refleks çekici patellar tendona vurulduktan sonra kuadriseps kasındaki kasılmanın amplitütü ile

refleks arkı içinde agonist-antagonist gibi çalışan hamstring kas grubunun bu kasılmaya cevaben kasılmasının amplitütüne oranı olarak tanımlanır) karşılaştırıldığında sağlam dizle - hasta diz arasında ( $p=0,675$ ), hasta dizle - ameliyatlı diz arasında ( $p=0,526$ ) ve sağlam dizle - ameliyatlı diz arasında ( $p=0,852$ ) istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü.

**Çizelge 4.1.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin RMS oranı bakımından aralarındaki ilişki.

|                  | 1      | 2        | Ort 1±Std 1    | Ort 2±Std 2    | p     |
|------------------|--------|----------|----------------|----------------|-------|
| <b>RMS ORANI</b> | Sağlam | Hasta    | 4.8180±3.17694 | 4.9310±2.58502 | 0,675 |
|                  | Hasta  | Ameliyat | 4.9310±2.58502 | 4.6210±3.40865 | 0,526 |
|                  | Sağlam | Ameliyat | 4.8180±3.17694 | 4.6210±3.40865 | 0,852 |

**Pendulum sayıları** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta ( $p=0,001$ ), sağlam-ameliyatlı ( $p=0,001$ ), hasta-ameliyatlı diz ( $p=0,001$ ) arasında istatistiksel olarak fark olduğu görüldü.

**Çizelge 4.2.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin pendulum sayısı bakımından aralarındaki ilişki.

|                        | 1      | 2          | Ort 1± Std 1 | Ort 2± Std 2 | p     |
|------------------------|--------|------------|--------------|--------------|-------|
| <b>PENDULUM SAYISI</b> | Sağlam | Hasta      | 2.79±1.086   | 3.48±0.948   | 0,001 |
|                        | Sağlam | Ameliyatlı | 2.79±1.086   | 4.32±1.607   | 0,001 |
|                        | Hasta  | Ameliyatlı | 3.48±0.948   | 4.32±1.607   | 0,001 |

**Maksimum ekstansiyon açısı** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,379$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, sağlam-ameliyatlı ( $p=0,001$ ) ve hasta-ameliyatlı diz ( $p=0,005$ ) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.3.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum ekstansiyon açısı bakımından aralarındaki ilişki.

|                             | 1      | 2          | Ort 1± Std1    | Ort 2±Std2    | p     |
|-----------------------------|--------|------------|----------------|---------------|-------|
| <b>MAKSİMUM EKSTANSİYON</b> | Sağlam | Hasta      | 13.401± 6.2827 | 14.683±7.3256 | 0,379 |
|                             | Sağlam | Ameliyatlı | 13.401±6.2827  | 16.924±6.4192 | 0,001 |
|                             | Hasta  | Ameliyatlı | 14.683± 7.3256 | 16.924±6.4192 | 0,005 |

**Ekstansiyon - Fleksiyon arasında kat edilen açısal değer** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,359$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, sağlam-ameliyatlı ( $p=0,001$ ) ve hasta-ameliyatlı diz ( $p=0,001$ ) arasında anlamlı fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.4.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin ekstansiyon – fleksiyon arasında kat edilen açısal değer bakımından aralarındaki ilişki.

|                              | 1      | 2          | Ort 1±Std 1  | Ort 2±Std 2  | p     |
|------------------------------|--------|------------|--------------|--------------|-------|
| <b>EKSTANSİYON-FLEKSİYON</b> | Sağlam | Hasta      | 21.67±10.698 | 23.24±11.199 | 0,359 |
|                              | Sağlam | Ameliyatlı | 21.67±10.698 | 29.31±11.977 | 0,001 |
|                              | Hasta  | Ameliyatlı | 23.24±11.199 | 29.31±11.977 | 0,001 |

**Ekstansiyon süresi** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,077$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, sağlam-ameliyatlı ( $p=0,001$ ) ve hasta-ameliyatlı diz ( $p=0,001$ ) arasında anlamlı fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin ekstansiyon süresi bakımından aralarındaki ilişki.

|                               | 1      | 2          | Ort 1±Std 1   | Ort 2±Std 2   | p     |
|-------------------------------|--------|------------|---------------|---------------|-------|
| <b>EKSTANSİYON<br/>SÜRESİ</b> | Sağlam | Hasta      | 306.71±30.839 | 319.39±41.321 | 0,077 |
|                               | Sağlam | Ameliyatlı | 306.71±30.839 | 363.94±59.600 | 0,001 |
|                               | Hasta  | Ameliyatlı | 319.39±41.321 | 363.94±59.600 | 0,001 |

**Toplam süre** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,450$ ), sağlam-ameliyatlı ( $p=0,038$ ) ve hasta-ameliyatlı diz ( $p=0,018$ ) arasında anlamlı fark bulunmamıştır

**Çizelge 4.6.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin toplam süre bakımından aralarındaki ilişki.

|                    | 1      | 2          | Ort 1 ± Std 1 | Ort 2 ± Std 2 | p     |
|--------------------|--------|------------|---------------|---------------|-------|
| <b>TOPLAM SÜRE</b> | Sağlam | Hasta      | 515.55±42.755 | 512.53±51.632 | 0,450 |
|                    | Sağlam | Ameliyatlı | 515.55±42.755 | 534.63±60.082 | 0,038 |
|                    | Hasta  | Ameliyatlı | 512.53±51.632 | 534.63±60.082 | 0,018 |



**Maksimum valgus açısı** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam–hasta diz ( $p=0,006$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var iken, sağlam-ameliyatlı ( $p=0,249$ ) ve hasta-ameliyatlı ( $p=0,216$ ) diz arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

**Çizelge 4.7.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum valgus açısı bakımından aralarındaki ilişki.

|                         | 1      | 2          | Ort 1± Std 1 | Ort 2± Std 2 | p     |
|-------------------------|--------|------------|--------------|--------------|-------|
| <b>VALGUS<br/>AÇISI</b> | Sağlam | Hasta      | 4.700±2.6464 | 6.558±4.1181 | 0,006 |
|                         | Sağlam | Ameliyatlı | 4.700±2.6464 | 5.763±4.2410 | 0,249 |
|                         | Hasta  | Ameliyatlı | 6.558±4.1181 | 5.763±4.2410 | 0,216 |

**Maksimum varus açısı** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,018$ ), sağlam-ameliyatlı ( $p=0,520$ ) ve hasta-ameliyatlı ( $p=0,352$ ) diz arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

**Çizelge 4.8.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum varus açısı bakımından aralarındaki ilişki.

|                        | 1      | 2          | Ort 1± Std 1 | Ort 2± Std 2 | p     |
|------------------------|--------|------------|--------------|--------------|-------|
| <b>VARUS<br/>AÇISI</b> | Sağlam | Hasta      | 6.819±4.3215 | 9.504±6.9163 | 0,018 |
|                        | Sağlam | Ameliyatlı | 6.819±4.3215 | 7.992±6.1651 | 0,520 |
|                        | Hasta  | Ameliyatlı | 9.504±6.9163 | 7.992±6.1651 | 0,352 |

**Valgus süresi** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,063$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, sağlam-ameliyatlı ( $p=0,001$ ) ve hasta-ameliyatlı ( $p=0,001$ ) diz arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.9.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin valgus süresi bakımından aralarındaki ilişki.

|                          | 1      | 2          | Ort 1 ± Std 1 | Ort 2 ± Std 2 | p     |
|--------------------------|--------|------------|---------------|---------------|-------|
| <b>VALGUS<br/>SÜRESİ</b> | Sağlam | Hasta      | 244.74±59.971 | 260.30±54.658 | 0,063 |
|                          | Sağlam | Ameliyatlı | 244.74±59.971 | 292.81±78.287 | 0,001 |
|                          | Hasta  | Ameliyatlı | 260.30±54.658 | 292.81±78.287 | 0,001 |

**Varus süresi** bakımından karşılaştırıldığında; sağlam-hasta diz ( $p=0,737$ ) arasında ve sağlam-ameliyatlı ( $p=0,135$ ) diz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, hasta-ameliyatlı ( $p=0,010$ ) diz arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.10.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin varus süresi bakımından aralarındaki ilişki.

|                         | 1      | 2          | Ort 1± Std 1   | Ort 2 ± Std 2 | p     |
|-------------------------|--------|------------|----------------|---------------|-------|
| <b>VARUS<br/>SÜRESİ</b> | Sağlam | Hasta      | 421.28±106.242 | 432.95±97.993 | 0,737 |
|                         | Sağlam | Ameliyatlı | 421.28±106.242 | 402.86±99.529 | 0,135 |
|                         | Hasta  | Ameliyatlı | 432.95±97.993  | 402.86±99.529 | 0,010 |

Sağlam diz, hasta diz ve ameliyatlı diz olarak karşılaştırdığımız 20 kişilik hasta grubumuz hiçbir diz problemi olmayan 20 kişilik eksternal kontrol grubu ile maksimum ekstansiyon açısı ve maksimum valgus açısı bakımından karşılaştırıldı.

**Maksimum ekstansiyon açısı** bakımından; sağlam-kontrol ( $p=0,001$ ) diz arasında ve hasta-kontrol ( $p=0,001$ ) diz arasında istatistiksel olarak fark bulunurken, ameliyatlı-kontrol ( $p=0,055$ ) diz arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

**Çizelge 4.11.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum ekstansiyon bakımından kontrol grubu ile aralarındaki ilişki.

|                                 | 1          | 2       | Ort 1 ± Std 1 | Ort 2 ± Std 2 | p     |
|---------------------------------|------------|---------|---------------|---------------|-------|
| <b>MAKSİMUM<br/>EKSTANSİYON</b> | Sağlam     | Kontrol | 13.401±6.2827 | 18.914±4.8997 | 0,001 |
|                                 | Hasta      | Kontrol | 14.683±7.3256 | 18.914±4.8997 | 0,001 |
|                                 | Ameliyatlı | Kontrol | 16.924±6.4192 | 18.914±4.8997 | 0,055 |

**Maksimum valgus açısı** bakımından ise; sağlam-kontrol ( $p=0,001$ ), hasta-kontrol ( $p=0,001$ ) ve ameliyatlı-kontrol ( $p=0,001$ ) diz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.12.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum valgus açısı bakımından kontrol grubu ile aralarındaki ilişki.

|                         | 1          | 2       | Ort 1 ± Std 1 | Ort 2 ± Std 2 | p     |
|-------------------------|------------|---------|---------------|---------------|-------|
|                         | Sağlam     | Kontrol | 4.700±2.6464  | 10.270±3.5012 | 0.001 |
| <b>VALGUS<br/>AÇISI</b> | Hasta      | Kontrol | 6.558±4.1181  | 10.270±3.5012 | 0.001 |
|                         | Ameliyatlı | Kontrol | 5.763±4.2410  | 10.270±3.5012 | 0.001 |

Ayrıca maksimum ekstansiyon'un valgusa (maksimum ekstansiyon/valgus) oranı açısından da bir karşılaştırma yapıldı. Buna göre;

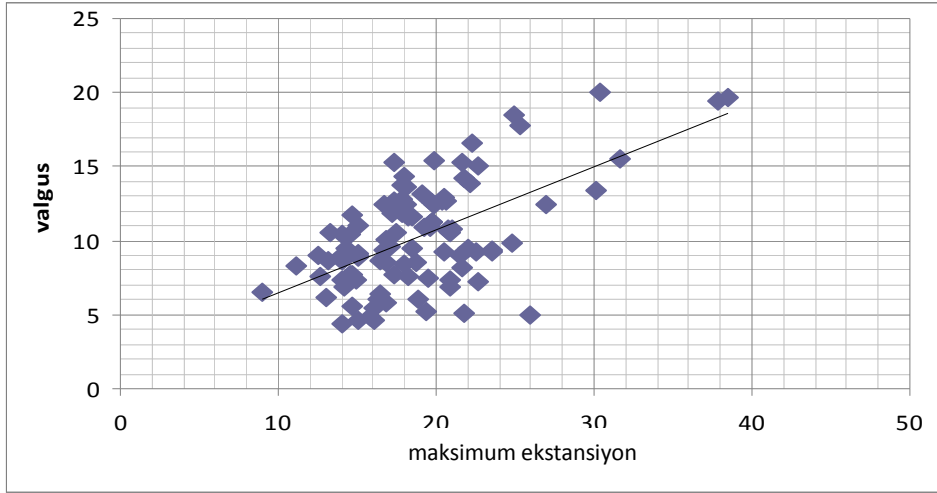
**Maksimum ekstansiyon/ valgus** bakımından; hasta-ameliyatlı (p=0,036), sağlam-hasta (p=0,176) ve sağlam-ameliyatlı (p=0,709) diz arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Çizelge 4.13.** Sağlam, hasta ve ameliyatlı dizin maksimum ekstansiyon/valgus oranı bakımından aralarındaki ilişki.

|                                                  | 1      | 2          | Ort 1 ± Std 1  | Ort 2 ± Std 2  | p     |
|--------------------------------------------------|--------|------------|----------------|----------------|-------|
|                                                  | Hasta  | Ameliyatlı | 0.4572±0.20492 | 0.3480±0.21275 | 0,036 |
| <b>MAKSİMUM<br/>EKSTANSİYON<br/>VALGUS ORANI</b> | Sağlam | Hasta      | 0.3718±0.18635 | 0.4572±0.20492 | 0,176 |
|                                                  | Sağlam | Ameliyatlı | 0.3718±0.18635 | 0.3480±0.21275 | 0,709 |

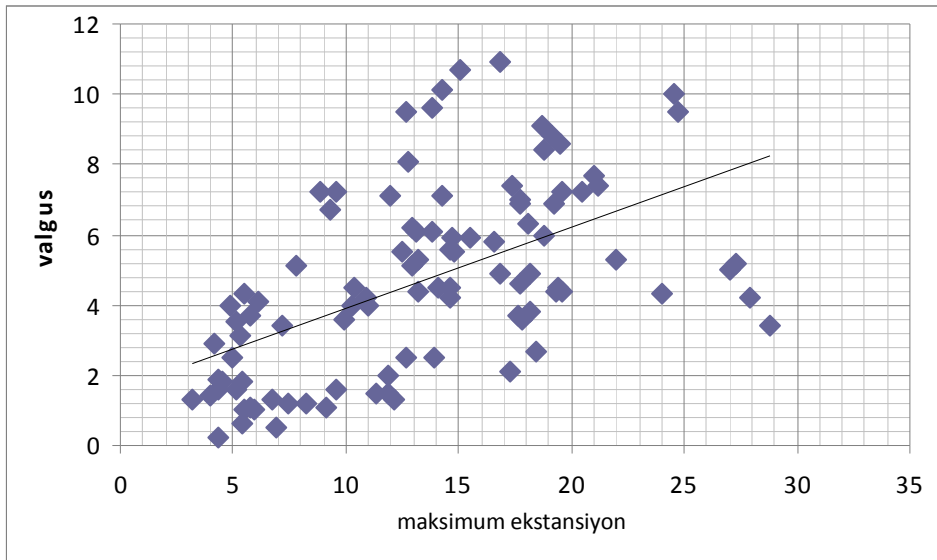
Ayrıca valgus ile maksimum ekstansiyonun kontrol, sağlam, hasta ve ameliyatlı dizde birbiriyle olan ilişkileri için Spearman ve Pearson korelasyon analizi yapıldı. Maksimum ekstansiyon ile valgus derecesi arasındaki ilişkinin en yüksek olduğu dizin hasta diz olduğu bulundu.

**Kontrol  $p<0.001$   $r=0.48$**

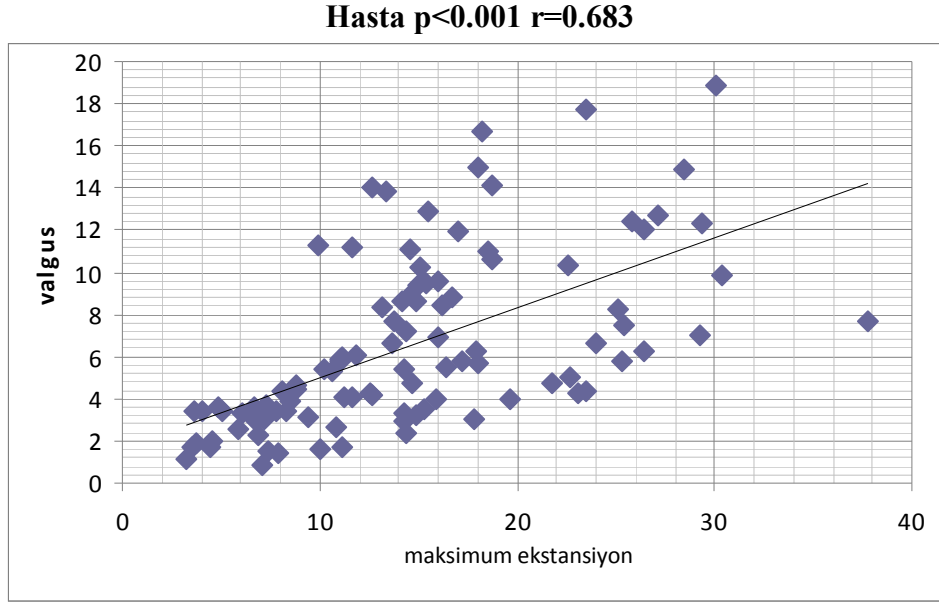


**Şekil 4.2.** Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun kontrol grubundaki ilişkisi.

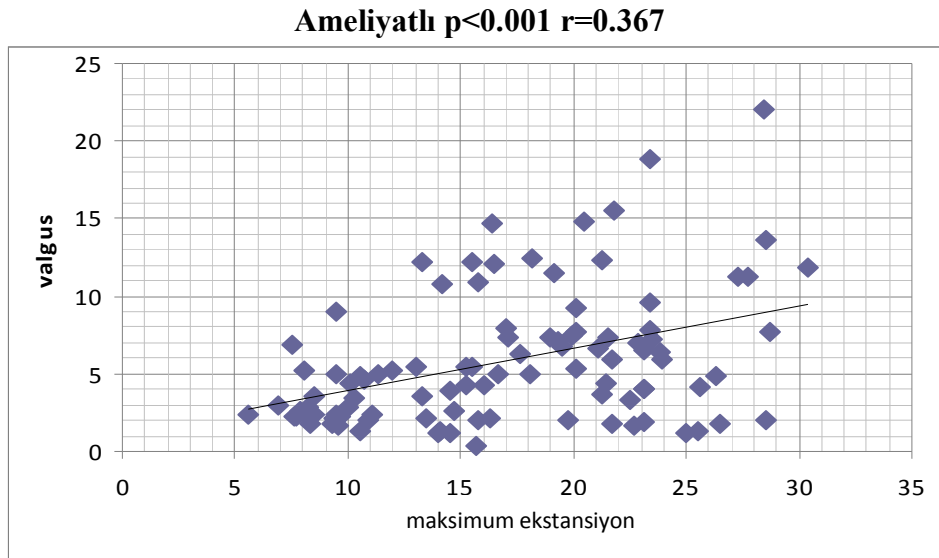
**Sağlam  $p<0.001$   $r=0.545$**



**Şekil 4.3.** Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun sağlam dizdeki ilişkisi.



**Şekil 4.4.** Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun hasta dizdeki ilişkisi.



**Şekil 4.5.** Valgus derecesi ve maksimum ekstansiyonun ameliyatlı dizdeki ilişkisi.

#### **4.1. Komplikasyonlar**

Opere olan 20 hastanın sadece 3'ünde, intraoperatif tibia tespitinde kullanılan kılavuz telde kırılma tespit edildi. 2'si tibia plato içinde ve çok küçük olduğu için çıkarılmadı. 1 tanesi post op çekilen grafide greftin içinde eklemde izlendi. Reopere edilerek artrokopik olarak çıkarıldı. Hastalarda bunların dışında operasyon bölgesinde hipoestezi, enfeksiyon ve hematoma gibi komplikasyonlar gözlenmedi.

## 5. TARTIŞMA

Literatür incelendiğinde ön çapraz bağ yaralanmalarına en sık nedeni spor yaralanmaları (%80-90) ve bunların da arasında futbol yaralanmalarının başı çektiği görülmektedir. Çalışmada ön çapraz bağ yaralanması nedeniyle opere ettiğimiz hastaların %80'inin spor aktivitesi sırasında, bunların %75'inin de futbol oynarken yaralandığı saptanmıştır. Bu sonuçların literatürdeki diğer çalışmalarla benzer olduğunu gördük.

Tedavi şekli, yaş ve zaman geçmişten günümüze giderek değişim göstermektedir. İlk yıllarda 40 yaş ve üzerinde rekonstrüksiyon düşünülmezken, günümüzde yaştan hasta seçiminde belirleyici faktör olmaktan çıktığı, fizyolojik yaştan ve hastanın aktivite düzeyinin daha belirleyici olduğu klinik deneyimler sonucu ortaya konmuştur (40). Seng ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada; ortalama yaşı 53 olan (40 yaş ve üzeri) 69 hasta üzerinde uyguladığı cerrahi ve konservatif tedavi sonuçlarını karşılaştırmış ve 40 yaş ve üzerinde cerrahi tedavinin üstün olduğunu bildirmiştir (63).

Yine Dahm, Wulf ve arkadaşları Mayo Klinikte yaptıkları çalışmada 50 yaş ve üzeri hastalara ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapmışlar ve genç hastalarinkine benzer sonuçlar elde etmişler (64).

Bizim çalışmamızda ortalama yaş 26.9 olup, 47 yaşında aktif olarak tenis oynayan bir hastaya ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uyguladık.

RMS (Root mean square-refleks aktivite genliği) (RMS kuadriseps/ RMS hamstring oranı) oranı karşılaştırıldığında sağlam dizle-hasta diz arasında ( $p=0,675$ ), hasta dizle-ameliyatlı diz arasında ( $p=0,526$ ) ve sağlam dizle-ameliyatlı diz arasında ( $p=0,852$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gördük

Literatürde RMS oranını değerlendiren bir çalışma olmamakla birlikte sağlam, hasta ve ameliyatlı diz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmamasını, pre op ön çapraz bağ yaralanması olan dizle birlikte sağlam dizin de etkilendiği, sağlam dizin de patolojik kabul edilmesi gerektiği ve bunun post op 1.ayda halen düzelmediği görüşündeyiz.

Pendulum sayısı bakımından sağlam-hasta, sağlam-ameliyatlı ve hasta-ameliyatlı dizler arasında anlamlı fark gördük. Pendulum sayısının (dizin salınımı)

hasta ve ameliyatlı dizlerde daha yüksek, sağlam dizde en az olduğunu ölçümlerimizde saptadık. Hastaların sağlam dizinde patellar tendon refleksine bakarken, hastalara (merkezi sinir sistemini baskılayıcı) Jendrassik manevrası göstererek (hasta her iki el parmaklarını birbirine kenetleyerek kuvvetle çeker), bu manevrayı yaparken patellar tendon refleksine baktığımızda pendulum sayısının arttığını gördük. Yine hastalarımızda yaptığımız ölçümlerde maksimum ekstansiyon ve ekstansiyon - fleksiyon açısından; sağlam - hasta diz arasında anlamlı bir fark bulamazken sağlam - ameliyatlı ve hasta - ameliyatlı dizler arasında anlamlı bir fark gördük. Ameliyatlı dizde (post op 1. ayda) maksimum ekstansiyon ve ekstansiyon-fleksiyon derecesi hasta ve sağlam dize göre fazla izlenirken, hasta ve sağlam dizde daha düşük derecelerde olduğunu gördük. Bununla ilgili literatüre baktığımızda ön çapraz bağ yetmezliği olan olguların kontrolateral dizlerinde de proprioepsiyon kaybı yönündeki değerlerle ilgili olarak Roberts ve ark (65), Corrigan ve ark (66) yaptıkları çalışmalarında yaralanmış dizin intraartiküler ve periartiküler reseptörlerinden gelen bozuk bilginin, karşı dizin kas içciklerini de etkileyerek proprioseptif duyunun yanlış değerlendirilmesine neden olduğunu ileri sürmüştür. Pap ve ark (67) ön çapraz bağ yetmezliği olan olguları kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında her iki dizde proprioseptif kayıp olduğunu belirtmişlerdir. Dr. ME İnanmaz'ın tez çalışmasında tek taraflı ön çapraz bağ yaralanması olan olgularda proprioepsiyonda her iki dizde kayıp saptamışlardır (68). Bu çalışmalar bizim çalışmamızda bulduğumuz sağlam - hasta diz arasında ölçümlerde anlamlı bir fark olmamasını desteklemekle birlikte, eklem pozisyon ve hareket hissinin karşılıklı etkileşimler sonucu oluşan kümülatif bilginin ve sonrasında oluşan eferent yanıtın, proprioepsiyon mekanizmalarının temelini oluşturduğu göz önünde bulundurulduğunda, yetmezlik olan dizden gelen yanlış aferent bilgilerin merkezi sinir sistemi ve medulla spinalis düzeyinde etkileşimleri sonucunda kontralateral sağlam dizde de proprioepsiyon duyusunda kayıplara yol açtığını düşündürmektedir. Yine 1986'da Grüber ve arkadaşları ÖÇB refleksini tanımlamışlar (69) ve ÖÇB'nin gerilmesinin biceps femoris ve semimembranosus kaslarındaki EMG aktivitesini arttırdığını göstermişlerdir. 1987'de Solomonow ve ark ÖÇB üzerindeki ligamenter muskuler refleksi kediler üzerindeki yapmış oldukları çalışmada göstermiştir. ÖÇB ile hamstring kasları arasında refleks bir ark tanımlamışlardır (70). ÖÇB rüptürünün, bu refleks arkta aferent imputların kaybolmasına, dolayısıyla feedback mekanizmasında



ve kasların refleks postural tonuslarında değişikliklere sebep olduğunu bildirmişler. Fakat sağlam ve ÖÇB yaralanması olan dizler arasında herhangi bir karşılaştırma yapmamışlardır. Biz çalışmamızda literatürden farklı olarak sağlam, ÖÇB yaralanması olan ve ameliyat sonrası 1. aydaki sonuçları patellar tendon refleksi için karşılaştırdık.

Yapısal olarak baktığımızda sağlam-hasta diz arasında maksimum ekstansiyon ve ekstansiyon-fleksiyon açısından ölçümlerde anlamlı bir fark olmamasını yaralanma sonrası her iki dizde aktivite kısıtlanması (hastalarımızın %80'i spor yaralanması) sonucu kuadriseps ve hamstring kas gruplarında gelişen atrofiye bağlı olabileceğini, ameliyatlı dizle (post op 1. ay ölçüm yapıldı) sağlam ve hasta diz arasında ölçümlerde anlamlı bir fark çıkmasını (maksimum ekstansiyon ve ekstansiyon-fleksiyon ameliyatlı dizde daha yüksek açılarda bulundu) ise post op 1. günde hastalara gösterilen kuadriseps güçlendirici egzersizlerinin düzenli olarak yapılması nedeniyle kuadriseps/hamstring oranının artmasına, ön çapraz bağ üzerindeki sensöryel reseptörlerin henüz gelişmemiş olmasına ve ön çapraz bağ gerilmesinin algılanmaması (ön çapraz bağ hamstring refleksi arkı) sonucu agonist-antagonist gibi çalışan kuadriseps-hamstring dengesinin kuadriseps lehine kayması ile açıklanabileceğini düşünöyoruz.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi de rehabilitasyondur (71,72).

Rekonstrüksiyonlardan sonra uygulanabilecek bir çok rehabilitasyon programı geliştirilmiştir. Bu programalardan Paulos ve arkadaşlarının önerdikleri beş fazlı, atel içinde 30-60 derecelik ekstansiyona izin veren ve altı hafta süre ile ağırlık vermemeyi öneren protokoller mevcutken özellikle 1980'den sonra Shelbourne ve arkadaşlarının öncülüğünde ÖÇB tamiri sonrasında tam ekstansiyona önem veren, kısa sürede yük bindiren ve aktif hareketlere hemen başlayan hızlandırılmış rehabilitasyon programları önem kazanmaya başlamıştır (73,74). Biz de hastalarımıza post op 1. gün eklem hareketini kısıtlayıcı breys ya da farklı bir cihaz kullanmadan aktif hareket başladık. 1. ay sonunda ameliyatlı dizde yapılan ölçümlerde maksimum ekstansiyon ve ekstansiyon- fleksiyon derecelerinin hasta ve sağlam dize göre istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmasında uyguladığımız rehabilitasyon programının etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz ölçümlerde maksimum valgus derecesi hasta dizde ameliyatlı diz ve sağlam dize göre fazla iken, ameliyatlı dizde ise sağlam dize göre daha fazla olduğunu gördük. Sağlam dizde valgus derecesinin kişiler arasında 0.5 ile 10.5 derece arasında değiştiğini ve ortalama 4.7 derece olduğunu, ameliyatlı dizde ise ortalama valgus derecesinin 5.7, hasta dizde ise 6.5 olduğunu ölçümlerimizde saptadık. Ön çapraz bağ yaralanması sonrası sağlam dizde valgus derecesi nasıl etkileniyor?, Sağlam dize yaralanma sonrası daha fazla yük verilmesinin etkisi var mıdır?, Hastaların aktif sporla uğraşması ne kadar etkili?, Patellar tendonun yapışma yeri ile bir ilgisi var mıdır? Tüm bu soruların cevabı bilinmemekle birlikte, araştırma konusudur. Fakat istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda sağlam - hasta diz arasında anlamlı bir fark olduğunu görmemize rağmen, sağlam-ameliyatlı ve hasta-ameliyatlı dizler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadık. Sağlam ve ameliyatlı diz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasını ameliyatın başarısı ile açıklanabileceğini düşünmekteyiz. Hasta ve ameliyatlı diz arasında fark olmamasını ise (intraop görüntülerde 4 hasta da ön çapraz bağ zayıf ama devamlılığı var, 3 hastada anteromedial bant sağlam, 4 hastada posterolateral bant sağlam izlendi, 7 hastada arka çapraz bağa yapışmış izlendi) intra op ön çapraz bağın 11 hastada tamamen femurdan kopmaması veya 7 hastada arka çapraz bağa yapışmasına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Hasta diz yaralanma sonrası proprioseptif olarak etkilenmektedir. Eklem pozisyon ve hareket hissinin karşılıklı etkileşimler sonucu hasta dizden gelen aferent bilginin merkezi sinir sistemi ve medulla spinalis düzeyinde etkileşimi ile kontrolateral sağlam dizde de proprioepsiyon duyusunda kayıplara yol açması sonucu her iki dizde kısıtlayıcı adaptasyon mekanizmasının gelişmesi nedeniyle olabileceği de diğer bir düşüncemizdir. Bu bilinmezlik hasta sayısının arttırılması, total rüptür, parsiyel rüptür, tendonun AÇB'ye yapıştığı ve gevşek olduğu vakaların farklı gruplarda incelendiği bir çalışmada dizin valgusuna, etkisi hastaların intra op bulguları ile valgus dereceleri karşılaştırılarak araştırılabilir.

Literatür incelendiğinde ön çapraz bağ yırtığı olan hastaların yaralanmalarına menisküs ve kıkırdak lezyonlarının eşlik edebileceği; eşlik eden lezyonların travma esnasında veya ilerleyen zamanda bağın yetmezliğine bağlı olarak meydana gelebileceğini gösterilmiştir. Akut travma esnasında en çok lateral menisküs yaralanırken instabilite ataklarına bağlı olarak medial menisküs lezyonları da

oluşabilmektedir (75). Chadwick ve arkadaşlarının çalışmasında ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan 139 hastalı seride 35 hastanın dizinde medial, 32 hastanın dizinde ise lateral menisküs lezyonu saptanmıştır (76). Ericsson ve arkadaşlarının 16 hastalık serisinde 9 hastaya parsiyel menisektomi uygulandığı belirtilmiştir. Bizim hastalarımızda 4 hastada lateral menisküs, 6 hastada medial menisküs 1 hastada hem medial, hem lateral menisküs yırtığı tespit edildi. Medial menisküsün diz stabilitesinde oynadığı role bağlı olarak hasarlandığı olgularda eklem instabilitesinin arttığı gösterilmiştir (75). Çalışmamızda menisküs yırtığı olan ve olmayan hastaların farklı gruplarda incelenmemesi elde ettiğimiz sonuçların yanıltıcı olmasına neden olabilir. Bu nedenle ileri çalışmalarda menisküs yaralanmaları farklı gruplarda değerlendirilerek bu durum aydınlatılabilir.

ÖÇB yırtığı ile cerrahi arasındaki süre uzadıkça eklem kıkırdak lezyonu görülme sıklığında da artış olduğu literatürde bildirilmiştir (77). Bizim hastalarımızda 2 hastada grade 2-3 kondromalazi görüldü.

Dizin valgusunu primer kısıtlayan yapı medial kollateral ligamenttir. Sağlam dizle hasta diz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olması ön çapraz bağın dizin valgusunu kısıtladığını göstermekten, hastalarımızın %80'inin spor yaralanması sonrası olduğunu göz önünde bulundurursak travma sırasında medial kollateral ligamanda yaralanma olabileceğini düşündük. Bunun üzerine hastalarımızın ölçümlerini hiçbir diz yaralanması olmayan eklem ve bağ hastalığı olmayan eksternal bir grup ile karşılaştırdık ve maksimum valgus açısı bakımından istatistiksel olarak sağlam, hasta ve ameliyatlı dizle kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğunu gördük. Maksimum Ekstansiyon açısı bakımından ise sağlam-kontrol ve hasta-kontrol diz arasında anlamlı bir fark olduğunu gördük. Eksternal kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada bizim hastalarımızın sağlam dizleri ile kontrol grubunun arasında anlamlı bir fark olması kişiden kişiye ön çapraz bağ stabilitesinin farklı olduğunu ilk etapta düşündürmektedir. Ön çapraz bağın stabilitesinin kişiler arası farklılık göstermesine yaş, cinsiyet ve aktif spor yapmanın veya başka etkenlerin ne kadar etkisi olduğu hasta sayısı artırılarak araştırılabilir.

Yaptığımız çalışmada normal dizlerinde ön çapraz bağ yaralanmasından etkilendiğini gördük. Ameliyat sonrası 1. ay, 6. ay ve 1. yılda ölçümler sağlam dizde tekrarlanırsa bu etkilenmenin seyri daha iyi anlaşılabilir. Bizim çalışmamızda sağlam dizlerin 1. ayda değerlendirilmemesi önemli bir eksikimizdir. Hasta dize göre

ameliyatlı dizlerin 1. ay sonuçlarının daha iyi olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık. 6. ay ve 1. yıl değerlendirmeleri yapılarak valgus derecesindeki değişim daha iyi gösterilebilir. Ayrıca yapılan ölçümlerde sağlam dizlerin ilk ölçümleri ile ameliyatlı dizlerin 1. aydaki ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde sağlam dizlerin ölçüm sonuçlarının ameliyatlı dizlere göre daha iyi olduğunu saptamamıza rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık. 6.ay ve 1.yıl sonuçları çalışılarak sonuçlar tekrar değerlendirilebilir.

Literatürde patellar tendon refleksini değerlendiren çalışma olmamakla birlikte diz kinezyolojisi açısından yapılmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz. Yine ameliyat öncesi sağlam diz patolojik olarak değerlendirilmeli mi? Sonucunun değerlendirildiği literatürde herhangi bir çalışma olmamakla birlikte tartışma konusudur. Post op rehabilitasyonda bizim bu çalışmadan çıkarım olarak düşüncemiz sağlam dizi de patolojik olarak kabul edip rehabilite etmek gerektiğidir.

## 6. SONUÇLAR

- Preop ön çapraz bağ yaralanması olan dizle birlikte sağlam dizde etkilenmektedir. Sağlam dizin de patolojik kabul edilmesi gerekmekte ve post op 1. ayda düzelmemektedir.
- Ön çapraz bağ yaralanmaları ile birlikte menisküs ve kıkırdak lezyonları sıklıkla travma esnasında oluşmaktadır.
- Cerrahi tedavinin geciktirilmemesi ilave lezyonların oluşumunun önlenmesi açısından önemlidir.
- Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi de rehabilitasyondur.
- Ameliyat sonrası hem hasta dizin hemde sağlam dizin patolojik kabul edilip tedavi sürecinin ve rehabilitasyon programının en kısa sürede bu duruma göre düzenlenmesi gerekmektedir. Ve özellikle yürüyüşün düzeltilmesi önemlidir.

## 7. ÖZET

### TEK TARAFLI ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMASI OLAN HASTALARIN PATELLAR TENDON REFLEKSİNİN, SAĞLAM TARAFLA KİNEZYOLOJİK VE ELEKTROMYELOGRAFİK KARŞILAŞTIRILMASI

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniğine Mayıs 2012 ve Ağustos 2012 tarihleri arasında başvuran tek taraflı ön çapraz bağ yaralanması mevcut, ortalama yaşı 26.9 (17-47) olan, 16 erkek, 4 kadın toplam 20 hastanın, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı EMG laboratuvarında preop dönemde ve postop 1. ayda patellar tendon refleksi sağlam ve hasta dizlerde Elektromyelografik ve Kinezyolojik olarak karşılaştırıldı. Hastalar Rigid fix® kullanılarak transtibial tek bant ön çapraz bağ tekniği ile opere edildi.

Post op dönemde, hemartroz, enfeksiyon gibi komplikasyonlar görülmedi. Hiçbir hastamızda rerüptür gelişmedi. İntraoperatif olarak hastaların 11'inde menisküs patolojisine rastlandı.

Yapılan ölçümlerde sağlam, hasta ve ameliyatlı dizler pendulum sayısı, ortalama maksimum ekstansiyon derecesi, ekstansiyon-fleksiyon derecesi, maksimum valgus açısı ve maksimum varus açısı bakımından karşılaştırıldı.

Maksimum ekstansiyon, ekstansiyon - fleksiyon açısından sağlam diz ile ameliyatlı diz ve hasta diz ile ameliyatlı diz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü. Valgus derecesi açısından ise sağlam ve hasta diz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü.

Sonuç olarak ön çapraz bağ yaralanması olan hastalarda sağlam dizler de kötü yönde etkilenmekte olup, ameliyat öncesi ve sonrası hem hasta dizin, hem de sağlam dizin patolojik kabul edilip tedavi sürecinin bu duruma göre düzenlenmesi gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ön çapraz bağ, Rigid fix®, Patellar tendon refleksi.

## **8. ABSTRACT**

### **ELECTROMYEOGRAPHIC AND KINESIOLOGIC COMPARISION OF PATELLAR TENDON REFLEXES OF PATIENTS WHO HAVE ONE SIDED ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY**

We included 20 patients with one sided anterior cruciate ligament injury who admitted to Akdeniz University Hospital outpatient clinic between May 2012 and August 2012. The mean age of the patients was 26.9 (17-47) and 16 of the patients were male and 4 of them were female. We tested and compared the patellar tendon reflexes of injured and uninjured knees according to electromyographic and kinesiology parameters pre-operatively and at the 1st month post-operatively at Akdeniz University Neurology department EMG laboratory. All of the ACL injuries were operated using Rigid Fix<sup>®</sup>.

We observed neither infection nor hemarthrosis as a complication. None of the patients have experienced re-rupture during observation period. We detected meniscal pathology in 11 patients, intraoperatively.

There were a difference, when we compared the extension degree, extension-flexion degree between the uninjured and the injured knee, injured knee and operated knee, which were statistically significant. When we compared the valgus angulation of uninjured knee and the injured knee, there was also statistically significant difference.

As a result; uninjured knees of patients with anterior cruciate ligament injury also affected negatively, so when planning the treatment, injured and uninjured knees should be accepted as pathological and the treatment plan should be done accordingly.

**Key words:** Anterior cruciate ligament, Rigid fix<sup>®</sup>, Patellar tendon reflex.

## 9. KAYNAKÇA

- 1) Değirmenci E, Yücel İ, Özturan K. Hamstring Tendon Ototogrefti ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu. Bakırköy Tıp Dergisi 2010; 6: 29-34.
- 2) Sarpel Y. Tespit Yöntemleri ve Materyalleri. 8.Ege Diz Cerrahisi Artroskopik Günleri. İzmir, Kongre CD'si, 5-7 Şubat 2009.
- 3) Hürel C. Ön Çapraz Bağ Yaralanma Mekanizmaları ve Sıklık. 8.Ege Diz Cerrahisi Artroskopik Günleri. İzmir, Kongre CD'si, 5-7 Şubat 2009.
- 4) Petersen W, Zantop T. Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament with Regard to Its two bundles. Clinical Orthopaedics and Related Research 2007; 454: 35-47.
- 5) Tandoğan NR. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, Türk Spor Yaralanmaları Artroskopik ve Diz Cerrahisi Derneği 2002; 11-32.
- 6) Dalyaman E. Otojen Hamstring Tendon Grefti ile Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Erken Dönem Sonuçlarımız. Uzmanlık Tezi, İstanbul 2009.
- 7) Ege R. Diz sorunları. Binnet MS. Çapraz Bağların Akut Yaralanmaları. Ankara. Bizim Büro Basımevi, 1998; 597-627.
- 8) Canale ST. Campbell's operative orthopaedics. Phillips BB. Arthroscopy of lower extremity. 10. Ed United States of America, Mosby 2003; 2515-92.
- 9) Tandoğan NR, Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları . Tandoğan NR ,Alpaslan AM. Diz Cerrahisi. 1. Baskı, Ankara. Haberal Eğitim Vakfı, 1996; 157-86.
- 10) Ostman B, Michaelsson K, Rahme H. Tourniquet-Induced Ischemia and Reperfusion in Human Skeletal. Clinical Orthopaedics & Related Research 2004; 1: 260-5.
- 11) Mc Ginty B. Operative arthroscopy third edition. Douglas W. Arthroscopic Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries. United States of America 2002; 347-65.
- 12) Petersen W, Zantop T .Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. Operative Techniques in Orthopaedics 2005; 20-28
- 13) Amis AA, Dawkins GPC. Functional Anatomy of the Anterior Cruciate ligament. J Bone Joint Surg 1991; 73-B/2; 260-7.
- 14) Safran MR, McKeag DB, Van Camp SP. Knee Ligament. Bergfeld JA, Safran MR. Manual of Sports Medicine Lippincott – Raven. Philadelphia ,1998; 431-9.
- 15) Ege R. Diz sorunları. Ege R. Diz Anatomisi. Ankara ,Bizim Büro Basımevi, 1998; 46-7.
- 16) Pietrzak WS. Musculoskeletal Tissue Regeneration. Simon TM, Jackson DW. Tissue Engineered Anterior Cruciate Ligament Graft. Chicago, Humana Press 2008; 421-5.
- 17) Fox AE, Johnson DS, Giron F. Anterior Cruciate ligament reconstruction: bone patellar tendon bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. J Bone Joint Surg 2005; 87: 1882-3.
- 18) Hürel C, Çelebi G. ÖÇB Anatomik ve Biomekanik Özellikleri ve Diz. Acta Orthop Trauma Turc 1999; 33-5; 369-73.



- 19) Takeda Y, Xej W, Livesay GA, Woo FF. Biomechanical Function of the Human Anterior cruciate lig. arthroscopy. J Arthroscopy and Related Surg 1994; 10(2): 140-7.
- 20) Canale ST. Diz Yaralanmaları Miller RH Campbell's Operative Orthopaedics. 10.basım. Philadelphia Mosby 2007; 3(43): 2253-82.
- 21) Kılınçoğlu V. Otojen Hamstring Tendonlarıyla Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu (Cross Pin Tekniği).Uzmanlık Tezi,İstanbul 2006.
- 22) Tandoğan NR. Klinik Diz Biyomekaniği.Tandoğan NR, Alpaslan AM .Diz Cerrahisi. 1. Baskı , Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 1996; 157-81.
- 23) Sapega A, Moyer RA, Scheneck C. Testing for Isometry During Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. J Bone Joint Surg 1990; 72-A/2; 259-67.
- 24) Cabaud HE. Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament. Clin Orthop 1983; 172; 26-31.
- 25) Beard DJ, Dodd CAF, Simpson HARW. Sensorimotor Changes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Clinical Orthopaedics & Related Research 2000; 372: 205-16.
- 26) Özenci AM, Özcanlı H, Topçuoğlu N. Effect of ACL Reconstruction on Proprioceptive Functions of ACL Injured Knee. Anterior Cruciate Ligament. Caroline R. Yeager 1st Edition Nova Science Pub Inc 2010; 85-103.
- 27) Scott WN. Surgery of the knee .5. Edition.Philadelphia.2005; 607-712.
- 28) Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. Am Joint Sports Med 1989; 17: 1-6.
- 29) Fremerey RW, Lobenhoffer P, Born I, Tscherne H, Bosch U. Can knee joint proprioception by reconstruction of the anterior cruciate ligament be restored? A prospective longitudinal study. Unfallchirurg 1998; 101: 697-703.
- 30) Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament, a prospective, longitudinal study. J Bone Joint Surgery Br 2000; 801-6.
- 31) Valeriani M, Restuccia D, Di Lazzaro V, Franceschi F, Fabbriani C, Tonali P. Clinical and neurophysiological abnormalities before and after reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. Acta Neurol Scand 1999; 99: 303-7.
- 32) Reider B. Knee . Reider B .The Orthopaedic Physical Examination. Second edition. Chicago. Elsevier Saunders 2007; 229-31-33.
- 33) Aydın AT. Diz bağ yaralanmalarında fizik inceleme ve tanı yöntemleri. Alpaslan AM, Tandoğan NR. Diz Cerrahisi. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı 1996; 143-56.
- 34) Magee DJ. Orthopaedic Physical Assessment Magee DJ 5.ed. Knee. Canada 2006; 661-763.

- 35) Alford J, Bach B. Arthrometric Aspects of Anterior Cruciate Ligament Surgery Before and After Reconstruction With Patellar Tendon Grafts. *Techniques in Orthopaedics* 2005; 20: 4.
- 36) Marzo JM, Warren RF. Acute Anterior Cruciate and Medial Collateral Ligament injuries. Windsor R. Insall J. *Surgery Of The Knee* 2nd Ed, United States Of America, Churchill 1993; 403-24.
- 37) Avulsion Fractures of the Knee: Imaging Findings and Clinical Significance *Radiographics* 2008; 28(6): 1755-70
- 38) Alturfan A, Atalar A. ÖÇB Yaralanmalarında Klinik Görüntüleme ve Kantitatif Enstrümanlı Ölçüm. *Acta Orthop Trauma Turc* 1999; 33-5; 374-80.
- 39) Strehl A, Eggli S. The Value of Conservative Treatment in Ruptures of the Anterior Cruciate Ligament. *Trauma* 2007; 62: 1159-62.
- 40) Aydın AT. Ön çapraz bağ yaralanmasının tedavisinde endikasyonlar; hasta seçimi. *Acta Orthop Trauma Turc* 1999; 33: 385-8.
- 41) Cole BJ, Miller MD. *Knee Arthroscopy* Edition 1, Philadelphia. Elsevier Health Sciences 2004; 467-765.
- 42) Harner CD, Olson E, Irrgang JJ. Allograft Versus Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 3- to 5-Year Outcome. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 1996; 324: 134-44.
- 43) Patel JV, Church JS. Central Third Bone-Patellar Tendon-Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: a 5 Year Follow-up. *Arthroscopy* 2000; 67-70.
- 44) Keith LM, O'Neill G, Jackson SR, McAllister DR. Reconstruction of Knees with Combined Cruciate Deficiencies: A Biomechanical Study. *J Bone Joint Surg* 2003; 85: 1768-74.
- 45) Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M. Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med* 1999; 19: 560-8.
- 46) Williams RJ, Hyman J, Petrigliano F. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Four-Strand Hamstring Tendon Autograft. *J Bone Joint Surg* 2004; 86: 225-32.
- 47) Gottlob CA, Baker CL Jr, Pellissier JM, Colvin L. Cost Effectiveness of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Adults. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 1999; 367: 272-82.
- 48) Kumar K. The Ligament Augmentation Device: An Historical Perspective. *Arthroscopy* 1999; 422-32.
- 49) Kocher MS, Steadman RJ, Briggs K, Zurakowski D. Determinants of Patient Satisfaction with Outcome After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Bone Joint Surg* 2002; 84: 1560-72.
- 50) Brand J, Hamilton D, Selby J, Pienkowski D, Caborn D, Johnson DL. Biomechanical Comparison of Quadriceps Tendon Fixation with Patellar Tendon Bone Plug

- Interference Fixation in Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy* 2000; 16-8; 805-12.
- 51) Indelli P, Francesco P, Michael F, Gary S. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Cryopreserved Allografts. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 2004; 420: 268-75.
  - 52) Swank BC, Harner CD, Klimkiewicz, Lephart SM. Neurophysiology of the knee. In: *Surgery of the Knee. Third Edition Ed. Insall-Scott Philadelphia* 2001; 99-119.
  - 53) Warner JP, Warren RF, Cooper DE. Management of Acute Anterior Cruciate Ligament Injury. *Instructional Course Lectures* 1991; 40: 219-32.
  - 54) Gür S. Greft seçimi. *Acta Orthop Trauma Turc* 1999; 33-5; 401-4.
  - 55) Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, Benjamin C. Current Concept current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med* 1999; 27-6; 821-30.
  - 56) Frank CB, Alberta C, Jackson DW. Current Concepts Review the Science of Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A/10; 1556-76.
  - 57) Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A. Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2008; 16: 834-42.
  - 58) Unterhauser FN. Endoligamentous Revascularization of an Anterior Cruciate Ligament Graft. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 2003; 414: 276-88.
  - 59) Beki S. Ön Çapraz Bağ Lezyonlarının Otojen Hamstring Tendon Grefti İle (Endobutton-Cl Tekniği) Tedavisi Ve Sonuçları. *Uzmanlık Tezi, İstanbul* 2006.
  - 60) Emin B, Emin T. Hamstring tendonlarıyla ÖÇB rekonstrüksiyonu. *Acta Orthop Trauma Turc* 1999; 33: 412-8.
  - 61) Fuano P, Kaalung S. Tunnel widening after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction is influenced by the type of graft fixation used: a prospective randomized study. *Arthroscopy* 2005; 21: 1337-41.
  - 62) Paulos LE, Walther CE, Walker JA. Rehabilitation of the surgically reconstructed and nonsurgical anterior cruciate ligament. In: *Surgery of the knee third edition Ed. Insall-Scott Philadelphia. 2001; 789-99.*
  - 63) Seng K, Appleby D, Lubowitz JH, Operative Versus Nonoperative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Rupture in Patients Aged 40 Years or Older: An Expected-Value Decision Analysis. *Arthroscopy*: 2008; 24(8): 914-20.
  - 64) Dahm D, Wulf C, Dajani Dobbs E. Reconstruction of The Anterior Cruciate Ligament in Patients Over 50 Years. *J Bone Joint Surg* 2008; 90: 11.
  - 65) Roberts D, Friden T, Stomberg A. Bilateral proprioceptive defects in patients with unilateral anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Res* 2000; 18: 565-71.
  - 66) Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP. Proprioception in the cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surgery* 1992; 74 B: 247-50.

- 67) Pap G, Machner A, Awiszus F. Proprioceptive deficits in anterior cruciate ligament deficient knees: do they really exist? Sports Ex Injury 1997; 3: 139-42.
- 68) İnanmaz ME, Kemik-Patellar tendon-Kemik Allograft Ve Ototograft Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonları Sonrası Proprioseptif Duyunun Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi.Antalya 2005.
- 69) Grüber J, Wolter D, Lierse W. Der vordere Kreuzbandreflex(LCA-Reflex). Unfallchirurg 1986; 89: 551-4.
- 70) Solomonow M, Baratta R, Zhou BH, Shoji H, Bose W, Beck C, D'Ambrosia R. The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. Am J Sports Med 1987; 15: 207-13.
- 71) Tyler TF, McHugh PT, Malachy P, Gleim MA, Gilbert W. The Effect of Immediate Weightbearing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Clinical Orthopaedics & Related Research 1998; 357: 141-8.
- 72) Tokifumi M, Kazunori Y, Hidenobu T, Minami MD. Rehabilitation After Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Clinical Orthopaedics & Related Research; 397: 370-80.
- 73) Paulos L, Noyes FR, Grood E. Knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction and repair. J Orthop Sports Phys Ther 1991; 13: 60-8.
- 74) Shelbourne KD, Klotwyk TE, DeCarlo MS. Update on accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther 1992; 15(6): 303.
- 75) Hollis SM, Persall AM, Nicitoros PG. Change in Meniscal Strain with Anterior Cruciate Ligament, Injury and After Recostruction. Am J Sports Med 2000:700-4.
- 76) Chadwick CP, Yung SH, Brett L. Stability Results of Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstructions at 2 to 8 year follow up. Arthroscopy, 2005; 21(2): 138-46.
- 77) Maffulli N, Binfield PM, King JB. Articular cartilage lesions in the symptomatic anterior cruciate ligament-deficient knee. Arthroscopy 2003; 19(7): 685-90.