

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ OPERASYONLARI SONRASI
TİBİAL TORSİYON AÇISININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Galip Bilen KÜRKLÜ

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU**

**ANKARA
2011**

KABUL VE ONAY



T.C
ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Spor Hekimliği Anabilim Dalı
Başkanlığı



Sayı : B.30.2.ANK.0.20.11.18 - 050.01.04/106
Konu: 31-28875 Dr. Galip Bilen KÜRKLÜ
Tez Değerlendirme Jüri Raporu hk.

Ankara
21 / 06 / 2011

Spor Hekimliği Akademik Kurul Kararı

Karar No : 09– 2011

Spor Hekimliği Anabilim Dalı Akademik Kurulu 21/06/2011 tarihinde saat 10:30'da Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Rüştü GÜNER başkanlığında, Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU ve Prof. Dr. Bülent ÜLKAR'ın katılımıyla toplanarak aşağıdaki kararı almıştır.

- 1) Spor Hekimliği Anabilim Dalı Araştırma Görevlilerinden Dr. Galip Bilen KÜRKLÜ'nün 21.06.2011 tarihinde yapılan Uzmanlık Tezi Değerlendirme sınavı sonucunda ekte bulunan Uzmanlık Tezi Değerlendirme formlarında belirtildiği gibi tez çalışmasının yeterli olduğuna ,

Oy çokluğu ile karar verildi.

Prof. Dr. Rüştü GÜNER
Spor Hekimliği Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU

Prof. Dr. Bülent ÜLKAR

ÖNSÖZ

Asistan hekimliğin zorlu bir süreci olan tez yazım aşamasında yarattığı huzurlu çalışma ortamı ve tezim için gösterdiği sonsuz özen ve çaba için öncelikle anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Rüştü Güner'e,

Tezimi yazarken gerek fikirleriyle gerekse tecrübeleriyle bana destek olan sayın Prof. Dr. Emin Ergen'e ve Uzm. Dr. Mesut Çelebi'ye,

Bilimsel birikimi, sorun çözme yeteneği ve en önemlisi benden esirgemediği yaşam tecrübesiyle beni aydınlattığı, sıkıştığım anlarımda ürettiği pratik çözümlerle ufkumu açtığı ve motivasyonumun azaldığı durumlardaki çıkışlarıyla toparlanmamı sağladığı için tez danışmanım sayın Prof. Dr. Ali Murat Zergeroğlu'na,

Bu süreçte beni klinikteki değerli emekleriyle yalnız bırakmadıkları için Dr. Aydın Balcı'ya ve Dr. Bilgehan Öztop'a, beni izokinetik testle tanıştıran Fzt. Meltem Dağ Demir'e, tomografik değerlendirmedeki büyük katkısı için Uzm. Dr. Çağlar Uzun'a, istatistiksel değerlendirmelerindeki samimi ve sabırlı katkıları için Nazmiye Kurşun'a ve tezim için hasta dosyası taramalarındaki samimi çabaları için klinik personelimiz Arzu Reyhan, Hülya Saykun ve Senem Koçak'a,

Eğitimim süresince benden maddi, manevi emeklerini esirgemeyen annem ve babama, beni hayatın bütün zorluklarında hep motive etmiş sevgili dayım Hakan Yiğitbaşı'na, sevgilerini benimle daima paylaşan ablam Bilge ve oğlu Berk'e sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Ön Çapraz Bağ.....	2
2.1.1. Embriyolojisi.....	2
2.1.2. Histolojisi	2
2.1.3. Anatomisi	3
2.1.4. Biyomekaniği	6
2.2. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları	7
2.2.1. İnsidansı ve yaralanma mekanizması.....	7
2.2.2. Risk faktörleri	7
2.3. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarının Tanısı	9
2.3.1. Anamnez.....	9
2.3.2. Fizik muayene	10
2.3.3. Görüntüleme yöntemleri	14
2.4. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi.....	16
2.4.1. Konservatif tedavi	17
2.4.2. Cerrahi Tedavi.....	18
2.4.3. Greft Tipleri.....	18
2.4.4. Cerrahi Komplikasyonlar	20
2.4.5. Ligamentizasyon	22

2.4.6. Post-operatif rehabilitasyon	23
2.5. Tibial Torsiyon	29
2.5.1. Alt Ekstremitenin Rotasyonel Terminolojisi ve Profili.....	30
2.5.2. Ölçüm metodolojisi.....	33
3. GEREÇ ve YÖNTEM	36
4. BULGULAR.....	42
5. TARTIŞMA	48
6. SONUÇLAR.....	54
7. ÖZET	55
8. SUMMARY	57
9. KAYNAKLAR	59
10. EKLER	70
Ek-1	70
Ek-2	75
Ek-3	76

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BTA	:	Bilgisayarlı tomografi açısı
BT	:	Bilgisayarlı tomografi
IKDC	:	Uluslararası Diz Dökümantasyon Komitesi
KTK	:	Kemik-tendon-kemik
MRG	:	Manyetik rezonans görüntüleme
ÖÇB	:	Ön çapraz bağ
POST-OP	:	Post-operatif
ROM	:	Eklem hareket açıklığı
TMA	:	Transmalleoler açısı
TTA	:	Tibial torsiyon açısı
UAA	:	Uyluk-ayak açısı
USG	:	Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:	Ön çapraz bağın şematik mikro yapısı	3
Şekil 2:	Ön Çapraz Bağ.....	4
Şekil 3:	Ön çapraz bağın yapışma anatomisi	4
Şekil 4:	Ön çapraz bağın yapışma alanları.....	5
Şekil 5:	İnterkondiler çentik genişliği.....	9
Şekil 6:	Lachman Testi	11
Şekil 7:	Öne Çekmece Testi.....	12
Şekil 8:	Lateral Pivot-shift testi	13
Şekil 9:	KT-1000 Artometresi	14
Şekil 10:	Normal ÖÇB.....	15
Şekil 11:	Kopuk ÖÇB	16
Şekil 12:	Metatarsal dizilim muayenesi.....	33
Şekil 13:	Femoral anteversiyon değerlendirilmesi	38
Şekil 14:	TMA ölçümü	39
Şekil 15:	UAA ölçümü.....	39
Şekil 16:	Bilgisayarlı tomografik ölçüm.....	40
Şekil 17:	Biodex izokinetik kas gücü değerlendirme cihazı.....	41

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1:	Lachman testinin derecelendirilmesi	11
Tablo 2:	Tibial Torsiyon Değerlendirme Yöntemleri	34
Tablo 3:	Literatürdeki tomografik çalışmalardan örnekler	35
Tablo 4:	Post operatif sürenin aylara göre gruplandırılması	42
Tablo 5:	Tibial torsiyon açısı farklarının değerlendirilmesi	43
Tablo 6:	Bilgisayarlı tomografi açılarının post-op süreye göre gruplandırılması	43
Tablo 7:	Transmalleoler açıların operasyon sonrası geçen süreye göre gruplandırılması.....	44
Tablo 8:	Uyluk-ayak açılarının operasyon sonrası geçen süreye göre gruplandırılması.....	44
Tablo 9:	İzokinetik değerlendirme	45

1. GİRİŞ

Günümüzde spora katılımın giderek artmasıyla tüm eklemlerde olduğu gibi diz ekleminde de yaralanma sıklığı artmaktadır. Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları günlük hayatta karşılaşılan travmalarla gerçekleşebildiği gibi çoğunlukla spor yaralanmaları şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Tüm diz yaralanmalarının yaklaşık beşte birini ÖÇB yaralanmaları oluşturmaktadır.

ÖÇB yaralanmalarının tedavisi günümüzde cerrahi yöntemlerle yapılmaktadır. Son yıllarda cerrahi teknik olarak hamstring tendon oto-grefti kullanılarak yapılan operatif yöntemler tercih edilmeye başlanmıştır. Operasyon sonrası aktiviteye dönüş için uzun bir rehabilitasyon süreci gerekmektedir. Yapılan tedaviler sonrası yaklaşık olarak %10 oranında yeniden yaralanma olmaktadır.

ÖÇB yaralanmalarına zemin hazırlayan travmatik, biyolojik ve anatomik nedenler vardır. Anatomik nedenlerden biri de alt ekstemiteye ait torsiyonel problemlerdir. Yeniden yaralanma için de alt ekstemiteye ait torsiyonel problemlerin bir risk faktörü olduğu bilinmektedir.

Tibial torsiyon açısı (TTA) tibia kondillerinden geçen eksen ile ayak bileğindeki malleollerden geçen eksen arasındaki açıdır. Transmalleoler açısı (TMA) da denir. Yapılan tamirler TTA'yı değiştirerek instabiliteye neden olup yeniden yaralanmaya yol açabilir.

Bu çalışmanın amacı hamstring tendon oto-grefti kullanılarak yapılan ÖÇB tamir operasyonlarının TTA'yı sağlam dize göre ne kadar değiştirdiğini saptamaktır. TTA uygun egzersiz programlarıyla normal sınırlara getirilebilmektedir. Bu egzersizler de dolayısıyla re-rüptür olasılığını azaltacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ön Çapraz Bağ

Diz eklemi menteşe tipinde bir eklemdir. Dirsek gibi bazı eklemlerde eklem stabilitesi osseöz yapıyla kendiliğinden sınırlanmıştır. Diz eklemi osseöz stabilite açısından başarısız bir eklemdir. Bu eklemden ÖÇB anterior tibial translasyonun primer kısıtlayıcısıdır (42).

2.1.1. Embriyolojisi

Diz ekleminde çapraz bağlar ilk olarak intrauterin gelişmenin 7-8. haftalarında femur ve tibianın mezenşimal kalıntıları arasındaki yarıktan ortaya çıkar. Bu bölgedeki bazı vasküler mezenşim hücrelerinin oluşturduğu doku menisküslerin ve ön-arka çapraz bağların prekürsörüdür (52,59).

9.haftada ön ve arka çapraz bağlar birbirinden ayrılır (52). Bu haftalarda ÖÇB'nin damarlanması henüz oluşmamıştır. Takip eden 4 hafta içerisinde kapiller yapılar belirginleşmeye başlayıp, yapışma yerleri ortaya çıkar. 18. haftanın sonunda ön ve arka çapraz bağlar ayrı yapılar şeklinde kendini göstermeye başlar (52,59).

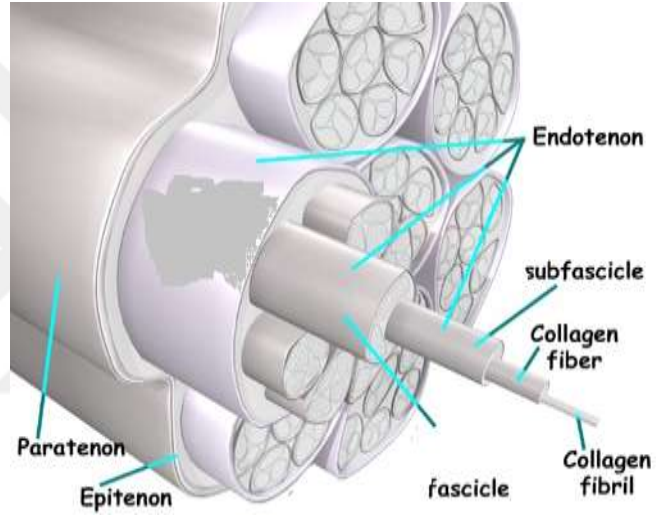
2.1.2. Histolojisi

ÖÇB dokusunda fibroblastlar ve onları çevreleyen ekstrasellüler matriks bulunur. Bu matriks Tip 1 kollagen, elastin, proteoglikan ve glikoproteinlerden oluşur. Kollagen tipinin çok az bir bölümü (yaklaşık %10) tip 3 kollagendir (43,59).

Danylchuck ve arkadaşlarının elektron mikroskopunda geliştirdikleri yöntemle yapılan araştırmada ÖÇB yapısının 150-250 nm çapında kollagen fibrillerinin bir araya gelerek 1-20 µm çapında longitudinal yerleşimli fibrilleri onların da bir araya gelerek 100-250 µm çaplı subfasiküler üniteleri oluşturduğu anlaşılmıştır (45). Bu

ünite endotenon denen bir bağ dokusu tarafından sarılmaktadır. 3-20 fasikül birleşerek 0.25-3 mm kalınlığında ve epitenon ile çevrilmiş fasikülleri oluşturur (Şekil 1). Gerçekleşen yapı paratenon tarafından sarılarak ÖÇB oluşur (67).

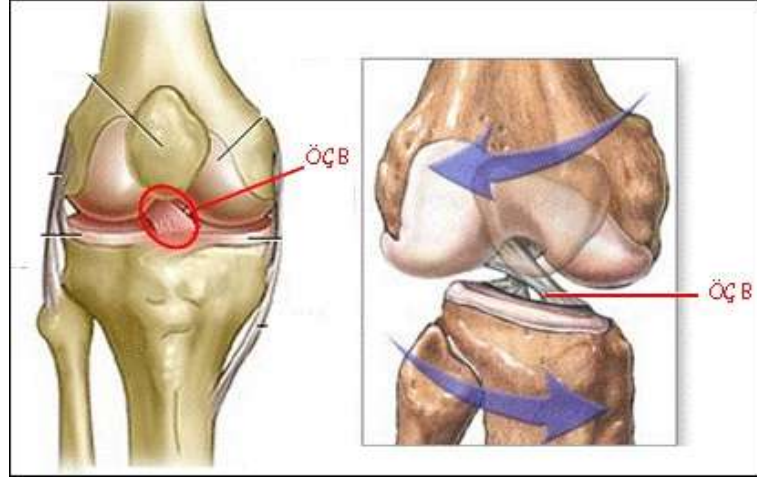
ÖÇB'nin histolojik incelemelerinde Golgi tendon organı, Ruffini ve Pacinian korpuskülleri ile serbest sinir lifleri saptanmıştır. Pacinian korpuskülleri bağın pozisyon değişikliklerine çabuk adapte olabilirken, Golgi organı ve Ruffini korpuskülleri yavaş adaptasyon gösterirler. Bu üç tip mekanoreseptörler sayesinde bağın ve dizin hareket, pozisyon ve propriosepsiyonu sağlanır (30).



Şekil 1: Ön çapraz bağın şematik mikro yapısı
(Şekil stcroixortho.com sitesinden alınıp değiştirilerek kullanılmıştır.)

2.1.3. Anatomisi

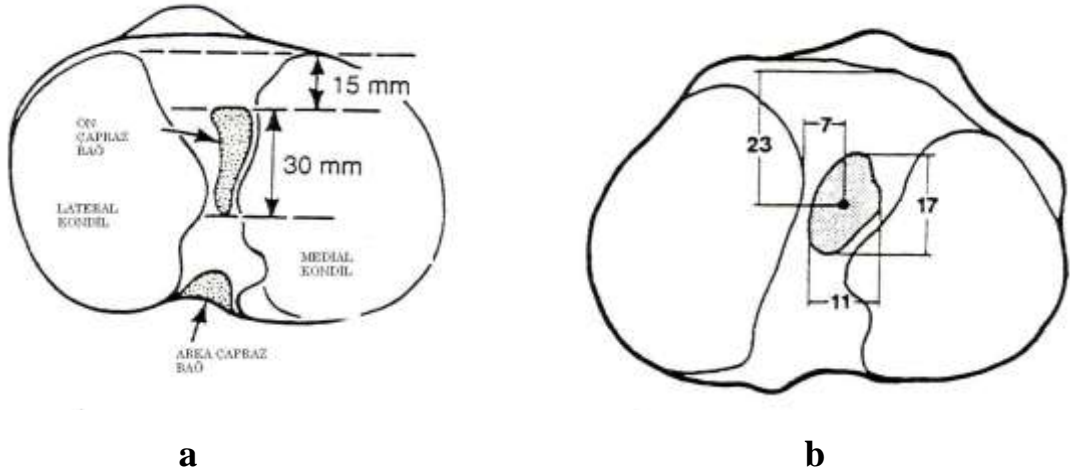
Multiple longitudinal liflerden oluşan ÖÇB proksimalde lateral femoral kondilin medialine, distalde ise anterior tibial platoya yapışır (Şekil 2). Bağın diz içindeki uzanımı distal, anterior ve mediale olmak üzere üç boyutludur (30,42). Kadavralar üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, ÖÇB'nin uzunluğu ortalama 35 mm (25-41 mm), kalınlığı ise ortalama 10 mm (7-12 mm) olarak ortaya konulmuştur (67).



Şekil 2: Ön Çapraz Bağ

(Şekil ftr-sporhekimligi.com sitesinden alınıp değiştirilerek kullanılmıştır.)

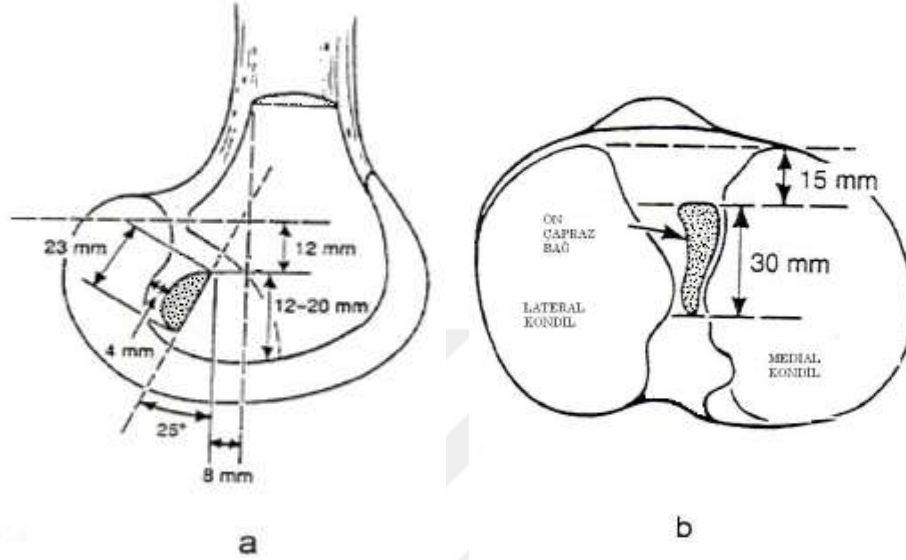
Girgis ve arkadaşları ön çapraz bağın femoral yapışma yerini 23 mm çapında dairenin bir segmenti olarak tanımlamışlardır (60). Odensten ve Gillquist ise femoral yapışma yerini maksimal çapı 18mm, minimal çapı 11 mm olan oval alan olarak tarif etmişlerdir (42,45). (Şekil 3).



Şekil 3: a-Girgis ve arkadaşlarına göre; b-Odensten ve Gillquist'e göre ön çapraz bağın yapışma anatomisi (45)

ÖÇB'nin femoral yapışma alanı yarım daireye benzer şekildedir ve yaklaşık 2-2,5cm²dir. Tibial yapışma alanı ise anterior eminensianın anterolateralindeki 3cm²lik

alandır (Şekil 4). Tibial yapışma alanı femorale göre daha geniş ve daha kuvvetli olduğundan ÖÇB lezyonlarında femoral yapışma yeri rüptürleri tibiale göre daha sık görülür (67).



Şekil 4: Ön çapraz bağın yapışma alanları (67)
a: Femoral yapışma alanı **b:** Tibial yapışma alanı

ÖÇB anatomik açıdan anteromedial ve posterolateral olarak iki ayrı banttı oluşturduğu genelde kabul edilmekle beraber, bu konu halen tartışmalıdır (59). Norwood ve Cross ek olarak intermediate bir bant tanımlamışlardır (43). 1990 yılında Sapega ve arkadaşları bağın 4 ayrı anteromedial, anterolateral, santral ve posterolateral banttı oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir (42). Buna karşılık Hackenbruch ve Minter olgularının % 20 sinde makroskopik olarak iki ayrı banttı ayırt edebildiklerini, % 80 olguda ise tek bant gördüklerini bildirmişlerdir (45). Odensten ve Gillquist hem makroskopik, hem de mikroskopik olarak ÖÇB'nin tek banttı oluşturduğunu göstermişlerdir (45).

ÖÇB'nin kanlanması, temel olarak orta genikuler arterin ligamentöz dallarından gelen ve inferior genikuler arterin terminal dalları ile anastomoz yapan damar sistemi tarafından sağlanır (67). Hoffa yağ cismi inferior medial ve lateral geniküler arterler üzerinden bağın kanlanmasına katkıda bulunur ve bu özellikle, bağ yaralandığında önemli olabilir.

ÖÇB'nin sinirleri Nervus tibialis'in terminal dallarıdır. Sinir lifleri posterior kapsülü delerek bağı çevreleyen damarlar ile birlikte yol alırlar (43,52,65).

2.1.4. Biyomekaniği

ÖÇB dizin değişik fleksiyon derecelerinde farklı gerginliktedir. 30°- 45° fleksiyonda en gevşek durumda olduğu, artan ekstansiyon ve fleksiyon derecelerinde gerginliğinin arttığı, daha ince olan anteromedial bant fleksiyonda gergin olup, ekstansiyonda gevşediği kabul edilir (45). Asıl kalın kısmı oluşturan posterolateral bant ise ekstansiyonda gergin olup fleksiyonda gevşer (45).

Diz ekstansiyondayken daha fazla ÖÇB lifi yük taşıyabilmektedir. Bu durum ÖÇB yırtıklarının çoğunlukla diz fleksiyondayken meydana gelen travmalarla oluşunu açıklar (45,67). ÖÇB'nin yüklenme sınır değeri yaşa bağlı olarak değişmektedir. Genç erişkinlerde bu değer ortalama 2200 N'dir. Yaşla birlikte bu sınır azalır ve altmış yaşını geçen insanlarda %50 daha azdır (45,67).

ÖÇB'nin femoral yapışma yeri, femurun longitudinal aksına ve tibial yapışma yeri tibia anteroposterior aksına paraleldir. Bu nedenle diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona geçerken ÖÇB liflerinde kendi eksenine etrafında dönme hareketi olur ve posterolateral lifler anteromedial liflerin arkasından dolaşarak öne geçmiş olur, femur ve tibiadaki yapışma yerlerine uyum gösterirler. Ekstansiyonda posterolateral bant gergin iken, fleksiyonda anterolateral bant gergindir (67). Koronal planda da ÖÇB lifleri femurdan tibiaya uzanırken 90°'lik dışa rotasyon gösterirler. Ayrıca sagittal planda femur ve ÖÇB uzun aksları arasında diz 90° fleksiyonda iken ortalama 28° açı vardır (45,60,67).

2.2. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları

2.2.1. İnsidansı ve yaralanma mekanizması

Ön çapraz bağ yaralanması dizde en sık görülen bağ yaralanmasıdır. Genel populasyonda görülme sıklığı yaklaşık 3000'de birdir (67). Ön çapraz bağ yaralanmalarının yaklaşık %70'i spor yaralanmaları sonucu olmaktadır (96). Toplumun spora olan ilgisinin ve sağlıklı yaşam için sporun öneminin artması ile birlikte her yıl daha fazla sayıda insan amatör veya profesyonel düzeyde çeşitli sporlarla ilgilenmektedir. Spora ilginin artması ön çapraz bağ yaralanmalarında da artışı beraberinde getirmiştir. Spor yaralanması sonucu gelişen akut travmatik hemartrozda, parsiyel veya total ÖÇB yırtığı riski % 70 civarındadır (67). ÖÇB, arka çapraz bağa oranla 9 kez daha sık yaralanır. Diz bağ yaralanmaları çoğunlukla 20'li, 30'lu yaşlarda görülür (67).

ÖÇB'nin en sık görülen yaralanma şekli, diz hiperekstansiyonda iken, tibiaya uygulanan varus ve iç rotasyon zorlanmasıdır. Bu sırada ani yavaşlama olması yaralanma riskini daha da arttırır. Şiddetli valgus ve dış rotasyon zorlamalarında önce iç yan bağ ve iç menisküs, zorlanma devam ederse ÖÇB yırtığı oluşabilir. Şiddetli varus zorlanmaları önce dış yan bağ, daha sonra ÖÇB yırtığına yol açar. Sadece hiperekstansiyon ve hiperfleksiyon yaralanmaları nadir de olsa görülebilen diğer mekanizmalardır (25,38).

2.2.2. Risk Faktörleri

Literatür taramalarında birçok risk faktörüne rastlanılabilir. Non-kontakt mekanizmalar içerisinde önemli nedenler cinsiyet, interkondiler çentik genişliği, zemin özellikleri ve ekstremitenin dizilimiyle ilgili nedenlerdir (4):

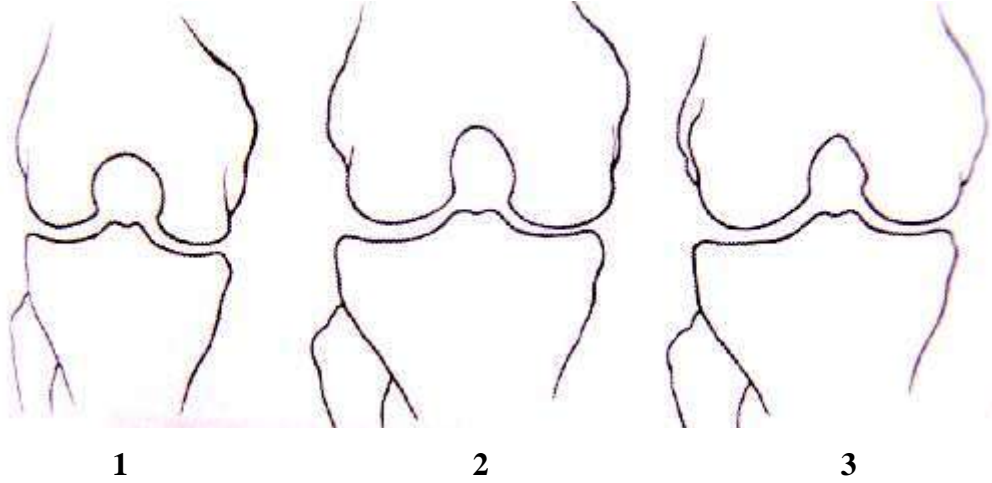
A) Cinsiyet:

Bayanlarda ÖÇB'nin kopma riski erkeklere göre daha fazladır. Bayan futbolcularda ÖÇB kopma insidansı erkek futbolculara göre iki kat daha fazladır. Basketbolda ise 4 kat daha fazladır. Bu durumun muhtemel sebepleri dinamik diz stabilizatörlerinin (kuadriseps ve hamstring kasları gibi) daha az koruyucu rol oynaması, kas gücünün daha az olması, ÖÇB'nin bayanlarda daha kısa olması, interkondüler notch genişliğininin daha dar olması, eklem laksitesi, ekstremitenin dizilimi ve menstrüel siklus sayılabilir (4,45).

Wogtys ve arkadaşları ÖÇB yırtığı olan ve menstrüel siklusu normal olan 28 bayan üzerinde yaptıkları çalışmada menstrüel dönem ile ÖÇB yırtığı arasında anlamlı bir ilişki saptamışlardır. ÖÇB hasarının ovulatuvar fazda (menstrüel siklusun 10-14. günleri arası) daha sık, foliküler fazda (siklusun 1-9. günleri arası) daha az olduğu saptanmıştır. Bunu salınan hormonlarla ligamentöz laksitenin artmasına ve nöromuskuler performansın azalmasına bağlamışlardır (38,45).

B) İnterkondiler Çentik Genişliği:

İnterkondiler çentik genişliği daha küçük olan sporcuların ÖÇB yaralanması açısından daha yüksek risk altında olduklarını bilinmektedir (45) (Şekil 5). Birçok çalışmada temas olmayan travmalarda, ÖÇB yaralanması olan sporcularda belirgin interkondiler aralık darlığı olduğu bildirilmiştir (38,45).



Şekil 5: İnterkondiler çentik genişliği azaldıkça yaralanma riski artar
(1. şekilden 3. şekle doğru çentik genişliği azalmaktadır.)

B) Zemin Özellikleri:

Spor yapılan zeminin sürtünme katsayısı arttıkça yaralanma olasılığı da artmaktadır (10,45).

C) Ekstremitenin Dizilimi

Geniş pelvise sahip olma, *artmış TTA (4,10)*, artmış femoral anteversiyon ve genu valgum yaralanmaya zemin hazırlar (10,22,45,87).

2.3. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarının Tanısı

ÖÇB yaralanmalarında tanıya gitmek için öncelikle iyi bir anamneze gerek vardır. Sadece oluş mekanizması bile tanıya gitmede büyük ipucu elde edilmesine yardımcı olur. Daha sonra ayrıntılı bir fizik muayene ile görüntüleme yöntemlerine başvurulur.

2.3.1. Anamnez

Birçok tıbbi sorunda olduğu gibi ÖÇB yaralanmalarında da tanıya giderken iyi bir anamnezin rolü büyüktür. ÖÇB sıklıkla ayak yerde sabitken vücudun dizi merkez

alacak şekilde dönmesi neticesinde ya da dize özellikle yandan direkt olarak gelen darbeler sonucunda veya dizin aşırı ekstansiyona maruz kalmasıyla gerilmesine ve burkulmasına bağlı olarak yaralanabilir. Eğer direkt darbe sonucu bir yaralanma söz konusu ise genellikle beraberinde menüsküs, kıkırdak ve diğer dokularda da hasar söz konusudur. Genellikle non-kontakt şekilde gerçekleşen spor yaralanmaları olarak karşımıza çıkar.

Yaralanma esnasında ağrıdan daha çok kopma hissi, kopma sırasında ortaya çıkan 'pop' sesi (pop sign), diz içi kanama ve buna bağlı olarak dizde efüzyon olur. Efüzyonun artmasına bağlı olarak dizde şişlik görülür ve asıl ağrıyı oluşturan etken bu şişliktir (67,96).

2.3.2. Fizik Muayene

Muayene hastayı psikolojik açıdan rahatlattıktan sonra ve ağrı uyandırmadan yapılmalıdır. Bağ yaralanması olan bir hastanın muayenesi ilk altı saat içerisinde yapılmalıdır. Altı saatten sonra dizde hematoma, duyarlılığın artması ve refleks olarak kas spazmının gelişmesi nedeniyle muayene zorlaşır. Öncelikle diz çevresinde eğer var ise şişlikler, cilt sıyrıkları ve ekimotik alanlar dikkatlice incelenmelidir. Palpasyonla dizin hassas noktaları tespit edilir. Mutlaka karşı dizle karşılaştırılmalıdır (87).

Hastanın hemartrozu varsa mutlaka ponksiyon yapılmalıdır. Hemartrozla gelen bir hastada ÖÇB lezyonu olma olasılığı %75-80 kadardır. Ponksiyon sonrası doğal olarak ağrı azalacağından muayene daha rahat yapılır (87).

İnstabilite Testleri

Lachman Testi:

ÖÇB'nin posterolateral bandının değerlendirilmesinde daha etkin olan bu test ÖÇB yaralanmalarında en çok kullanılan duyarlı bir testtir (19,67). ÖÇB yırtığı tanısında %87-98 sensitivitesi ile en iyi klinik testtir (96) (Şekil 6) .



Şekil 6: Lachman Testi

(Şekil <http://webrheum.bham.ac.uk> sitesinden alınıp kullanılmıştır.)

Diz 20°-30° fleksiyonda iken bir elle uyluk kavranır diğer elle bacak kavranır ve tibia öne doğru çekilir ve tibianın öne gelme derecesine göre karar verilir (Tablo 1). ÖÇB yaralanması yoksa son nokta sert ve belirgindir.

Tablo 1: Lachman testinin derecelendirilmesi

0	= Diğer diz ile farklılık yok
+1	= 1-5 mm kayma
+2	= 6-10 mm kayma
+3	= 10 mm'den fazla kayma

Öne Çekmece Testi:

Diz 90°, kalça eklemi ise 45° fleksiyonda iken, ayak tabanı masaya değecek şekilde ve nötral rotasyonda tutulur ve muayene eden kişi hastanın ayağı üzerine oturur. Her iki elle bacağı posteriordan kavranır ve hamstringlerin gevşek olduğu hissedilip tibia öne doğru çekilir (Şekil 7). Ayrıca bu test, ayak 15° dış rotasyonda anteromedial rotator instabiliteyi ve 30° iç rotasyonda anterolateral rotator instabiliteyi değerlendirir (67). Tibianın öne doğru yer değiştirmesi normal bir dizde 6 mm kadardır, eğer anterior yer değiştirme 6 mm'den fazla ise test pozitif olarak kabul edilir (67). Tüm testlerde olduğu gibi iki taraf karşılaştırılarak bakılmalıdır. Öne çekmece testindeki anterior tibial translasyon 0-5 mm arasındaysa test 1 pozitif (+), 5-10 mm arasında 2 pozitif (++), 10 mm üzerindeki translasyonlarda test 3 pozitifdir (+++) (67).



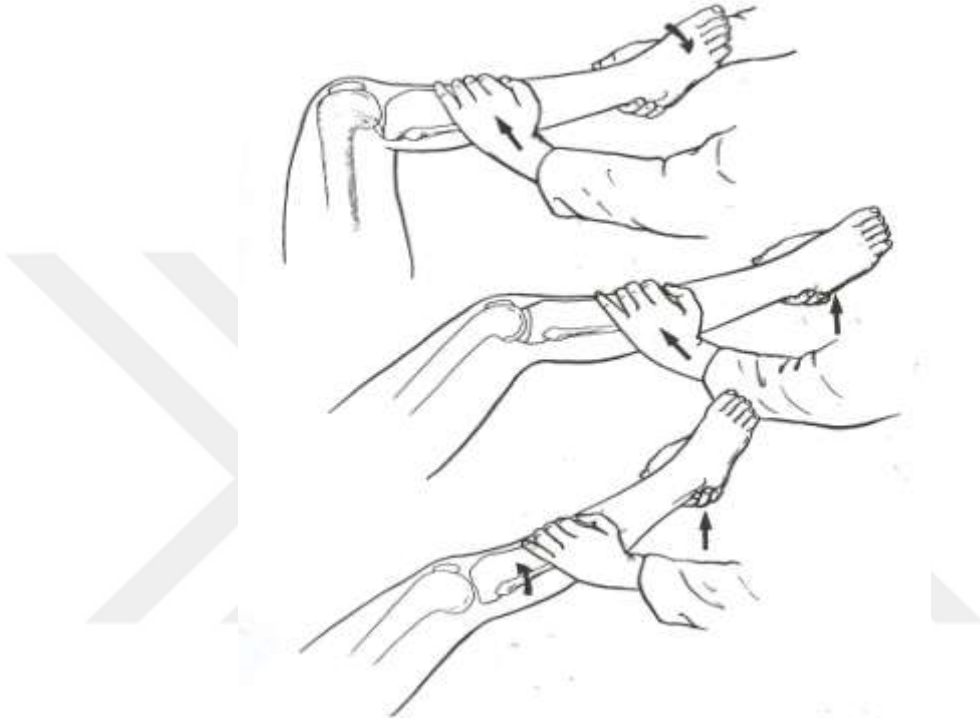
Şekil 7: Öne Çekmece Testi

(Şekil aceproindia.com sitesinden alınıp kullanılmıştır.)

Lateral Pivot-shift Testi:

Lateral pivot-shift testi hasta sırt üstü yatarken kalça 30° abduksiyon ve fleksiyona, diz ise tam ekstansiyona getirilip bir el fibula başına konur ve diğer elle bacağı iç rotasyon ve abduksiyon uygulanır. Burada tibia anteriora doğru subluksedir. Diz

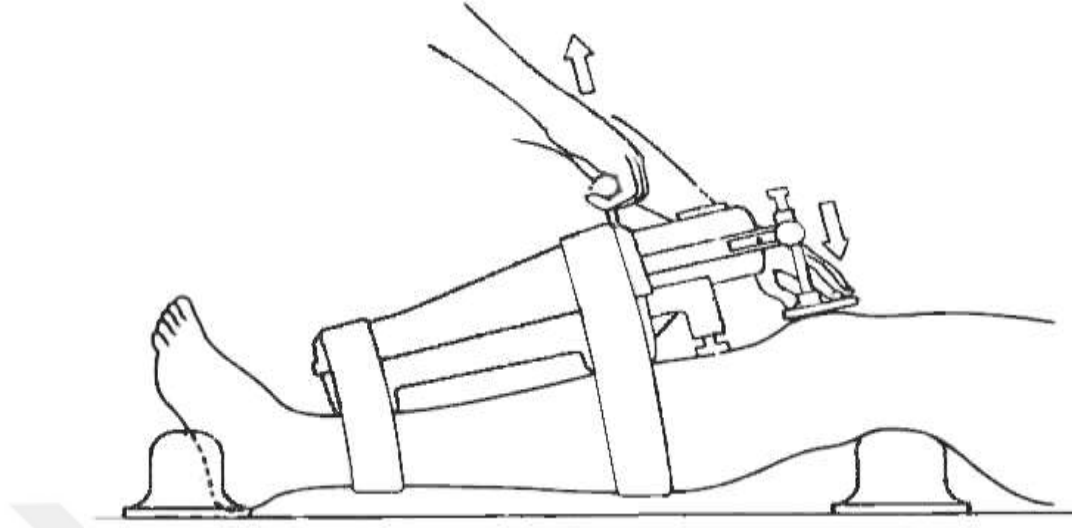
yavaş yavaş fleksiyona getirilirken 20°-40° civarında iliotal bandın etkisi ile tibia hissedilen bir atlama ile redükte olur (Şekil 8). İliotal bandın sağlam olmadığı durumlarda bu test ÖÇB kopuk olsa dahi negatif bulunacaktır (67)



Şekil 8: Lateral Pivot-shift testi
(Şekil htma.org sitesinden alınmıştır.)

Artrometrik Değerlendirmeler:

İnstabiliteyi değerlendirmenin bir diğer yolu da cihazlarla laksite ölçümüdür. Bu ölçüm için MEDmetric artrometre kullanılabilir. KT-1000 VE KT-2000 adlı iki çeşidi bulunmaktadır. İkisinin de çalışma prensipleri aynıdır, sadece bilgiyi kayıt etme özellikleri farklıdır. Ölçüm sırasında hasta tamamen gevşemiş olmalıdır (6). Hastanın dizi 30° fleksiyonda ve 15° dış rotasyonda olacak şekilde artrometre yerleştirilir (Şekil 9)



Şekil 9: KT-1000 Artrometresi

(Şekil kilgoursportsmed.org sitesinden alınıp kullanılmıştır.)

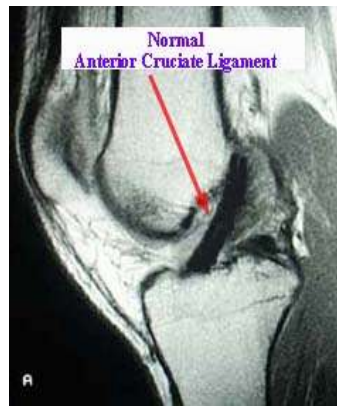
Artrometrenin biri patella, diğeri tibial tüberkül üzerinde olan iki adet mekanik algılayıcısı vardır. Öne veya arkaya doğru bir kuvvet uygulandığında bu iki algılayıcı arasındaki rölatif hareket, cihaz tarafından kaydedilir. Cihaz bacağına uygun pozisyonda uygulanan kuvvetler sonucunda bu iki algılayıcı yastık arasındaki relatif hareketi milimetre cinsinden vererek tibianın ne kadar öne yer değiştirdiğini gösterir. Her iki bacakta yapılan ölçümler değerlendirilerek yorumlanır. Cihaz çeşitli düzeylerde kuvvet uygulayabilir. 15, 20, 30 pound ve manüel maksimum kuvvetler buna örnektir ve genellikle kullanılırlar (68). Bu şekilde öne veya arkaya kayma miktarı belirlenebilir ve kişiden kişiye farklılık göstermemesi en büyük avantajıdır (6,101).

2.3.3. Görüntüleme Yöntemleri

Direkt Radyografi: Dizin rutin radyografik muayenesi standart ön-arka, yan ve tanjansiyel çekimlerden oluşur. Tünel ve ayakta fleksiyonda çekilen arka-ön grafiler de kullanılan ek pozisyonlardır. Ön-arka ayakta çekilen grafiler, supin pozisyonunda çekilenlere göre eklem aralığındaki daralma konusunda daha sağlıklı bilgiler verir.

Bu grafide medial ve lateral kompartman, femoral kondiller, tibia platosu, patella, tibianın proksimali görülür. Bu grafi diz tam ekstansiyonda çekilir (48). Lateral grafi ise diz 30° fleksiyonda o ekstremitenin üzerine yatarak çekilir. Bu grafide patella, patellanın yüksekliği, distal femur, proksimal tibia ve fibulayı görmek mümkün olur. Tanjansiyel grafiler patellofemoral eklemi, tünel grafisi ise interkondiler çentiğin daha posteriorunu gösterir (48). Hemartrozla gelen bütün dizlerde standart radyolojik inceleme yapılmalıdır. Osseöz ve osteokondral patolojileri, çapraz ve kollateral bağların avulziyon kırıkları ve çocuklarda özellikle femur distal epifiz kayması ekarte edilmelidir. Diz efüzyonu bulunan bir vakanın lateral grafisinde suprapatellar bölgede kuadriseps tendonunun posteriorunda artmış yumuşak doku dansitesi efüzyonu gösterir (48,101).

Manyetik Rezonans Görüntüleme: Daha önceleri yapılan invaziv bir yöntem olan artrografinin yerini günümüzde noninvaziv olması nedeniyle MRG almıştır. MRG ile ÖÇB lezyonlarında doğru tanı koyma olasılığı % 95'in üzerindedir (67). Bunun yanında MRG'de ÖÇB lezyonlarında, özellikle yaralanma sırasında femoral kondilin tibial platosuna çarpması sonucunda oluşan lateral tibial plato ve lateral femoral kondilde osteokondral, subkondral ve intraosseöz lezyonlar görülebilir. MRG'de, ÖÇB ile birlikte menisküsler de değerlendirilir (8,67).



Şekil 10: Normal ÖÇB

(Şekil emedex.com sitesinden alınıp kullanılmıştır.)



Şekil 11: Kopuk ÖÇB

(Şekil emedex.com sitesinden alınıp kullanılmıştır.)

Ultrasonografi: USG'nin ÖÇB yaralanmasındaki duyarlılığı ve özgünlüğü sırası ile %98 ve %88 dir. İnterkondiler alanda ÖÇB yapışma yerinde hematoma varlığı tanı koydurur. İnvaziv olmaması ve ucuz olması nedeniyle USG'nin ÖÇB yaralanmalarında kullanılması gittikçe artmaktadır (67).

2.4. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi

ÖÇB'nin tam olmayan yırtıkları bütün ÖÇB hasarı olan hastaların sadece %10-28'ini oluşturmaktadır. Tedavi hastanın ÖÇB yetmezliğine bağlı şikayetleri mevcutsa uygulanmalıdır. ÖÇB'nin %50'sinden daha fazla miktarda zedelenme mevcutsa instabiliteye bağlı şikayetler oluşabilir (53).

Menisküs lezyonları akut ÖÇB kopması esnasında oluşabildiği gibi, kronik ÖÇB yaralanmalarında da olguların % 16-81'inde menisküs lezyonları vardır (17). Literatürdeki oranların ortalaması %50 civarındadır. ÖÇB eksikliği kronikleştikçe menisküs yırtığı sıklığı artar (3,13). ÖÇB yaralanmasından sonraki erken dönemlerde lateral menisküs lezyonları daha fazla iken, kronik olgulardaki iç menisküs

lezyonlarının daha sık olduğu görülür. ÖÇB yetmezliği kronikleştikçe menisküs yırtıkları daha kompleks hale gelir ve onarılabilmek olasılığı azalır (3).

Yaralanmanın artroza gidişini en çok aşağıdaki faktörlere bağlıdır.

- Menisküs ve kıkırdak hasarı
- İnstabilite varlığı ve hissi
- Kuadriseps atrofisi
- Proprioepsiyon kaybı
- Osteokondral lezyon varlığı

Ön çapraz bağ yırtığı geliştikten sonra tedavi ne kadar erken yapılırsa gelişecek osteoartroz insidansı ve şiddeti de o kadar düşük olacaktır. Çünkü ön çapraz bağ yırtıklarında akut dönem atlatıldıktan sonra kronik dönemdeki bağ yetersizliği sonucu tekrarlayan boşalma ve subluksasyon atakları olmaktadır. Burada osteoartroza neden olan etki tekrarlayan subluksasyon değil, tekrarlayan subluksasyon sonucu gelişen kondral lezyonlar ve menisküs yırtıklarıdır (57,96).

2.4.1. Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi hasta yaralandıktan hemen sonra başlar. İlk etapta hastanın inflamasyonunu ve efüzyonunu azaltmak amaçlanmalıdır. Bunun için ponksiyon yapılmalı, non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar kullanılıp, kompresyon sağlamak amaçlı bandajla birlikte soğuk uygulamaya geçilmelidir. Daha sonraki amaç eklem hareket açıklığını (ROM) artırmak ve oluşan kuadriseps atrofisini tedavi ederken, kaybolan proprioepsiyonu da geri kazandırmaktır.

Normalde 2/3 olan hamstring/kuadriseps kas gücü oranı hamstring lehine artırılmalı ve 1/1 yapılmalıdır. Bu egzersizler kapalı kinetik zincir (KKZ) şeklinde olmalıdır. Böylece tibianın öne translasyonu azalır (48).

2.4.2. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedaviye ne zaman başvurulacağı çok önemlidir. Zamanlama konusu halen tartışmalı olmakla birlikte ROM sorununun kalmaması ve inflamatuvar dönemin bitmesi ve ardından vakit kaybetmeden cerrahiye geçilmesi iyi bir seçenektir. ÖÇB yaralanmasından sonraki 3 hafta akut, 4-12 haftalar arası subakut ve 13. haftadan sonrası kronik dönem olarak tanımlanmaktadır (87). Akut dönemde yapılan rekonstrüksiyonlar, dizde tam bir hareket açıklığını elde etmeyi zorlaştırdığı gibi gelişebilecek olan artrofibrozis hem hasta hem de doktor ve fizyoterapist için oldukça can sıkıcı bir durum olabilir. Bunun yanında yaralanma ile rekonstrüksiyon arasındaki sürenin uzamasıyla diz eklemine meydana gelebilecek sekonder patolojilerin riskinde artış olacaktır (64,97). Yapılan bazı çalışmalar, erken cerrahinin herhangi bir yararının olmadığını ve komplikasyon riskini arttırdığını göstermiştir (11).

2.4.3. Greft Tipleri

Daha önceki yıllarda ÖÇB rüptürlerinde primer tamirler denenmiş ise de sonuçlar tahmin edildiği gibi iyi olamamıştır. Bu yüzden bu yöntemler yerini rekonstrüksiyonlara bırakmıştır. Normal bir ÖÇB özelliği Woo ve arkadaşlarına (103) göre aşağıdaki gibidir:

Gücü: 2160+157 N

Eklem içerisindeki uzunluğu: 31-35 mm

Kesitsel yüzey ölçümü: 31,3 mm²

Sertliği: 242+26 N/mm

ÖÇB rekonstrüksiyonunda allogreftler, otogreftler ve sentetik greftler kullanılır. Bunlardan en sık otogreftler ve otogreftler içerisinde de kemik-patellar tendon-kemik (K-T-K), gracilis ve semitendinosus otogreftleri en sık kullanılanlardır. K-T-K otogreftleri 210 ± 66 N/mm sertliği 1784 ± 580 N gücü nedeniyle yıllarca ÖÇB cerrahisinde altın standart idi. Ancak patellofemoral ağrı, patellar tendinit, patella

kırığı ve ekstansör mekanizmada zayıflık gibi dezavantajları vardır (44). K-T-K otogreftinin kemikten kemiğe iyileşmesi bir diğer avantajıdır. Dörde katlanmış gracilis ve semitendinosus tendon otogreftlerinin donör saha morbiditesinin az olması (64) ve 776 ± 204 N/mm sertliği ve 4090 ± 295 N'luk gücü nedeniyle son zamanlarda popülaritesi artmıştır (5). Öte yandan bu otogreftlerde integrasyon kemik- yumuşak doku iyileşmesi ile olur ve bu nedenle uzun sürer (5,19). Kronik ÖÇB yetmezliği olan dizlerde yapılan bir çalışmada; patellar tendon ve hamstring tendonları kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında instabilite ve diz skorları açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (19). Allogreftler daha çok revizyon cerrahisinde kullanılır. K-T-K, aşil ve fasya lata kullanılan allogreftlerdir (44). Allogreftlerin avantajları; donör saha morbiditesinin olmaması, operasyon süresinin kısalması ve elinizde sınırsız greft bulunmasıdır. Bununla birlikte allogreftler immun reaksiyon ve bulaşıcı hastalıklar yönünden risk taşırlar. Allogreftlerin mekanik özellikleri uygulanan sterilizasyon ile değişebilir ve zaten otogreftlere göre uzun olan greft inkorporasyon süresi daha da uzayabilir (44).

Bu çalışma hamstring oto-greft ile ilgili olduğundan bu greftin rekonstrüksiyonunun avantaj ve dezavantajlarına aşağıda ayrıntılı olarak değinilecektir.

Hamstring oto-greft:

Semitendinosus ve gracilis tendonları kullanılmaktadır. Son yıllarda giderek kullanımları artmaktadır (44).

Avantajları:

1. 4 katlı semitendinosus, gracilis tendonlarından oluşan hamstring otogreftlerinin dayanıklılığının 4108 N - 4213 N arasında olduğu saptanmıştır (86). Bu değer normal ÖÇB'den % 240 daha fazladır (53).
2. 4 katlı semitendinosus-gracilis otogreftinin sertliği (stiffness) $807-954$ N/mm arasındadır. Yine bu değer normal ön çapraz bağdan 3 kat, patellar tendon otogreftinden ise 2 kat fazladır (63).

3. 4 katlı semitendinosus -grasilis otogreftinin kesit alanı normal ön çapraz bağa yakındır ve yaklaşık 44,4 – 56,5 mm² olarak ölçülmüştür (31,32). 8mm çaplı bir hamstring otogreftinin yaklaşık kesit alanı 50 mm² dir. Bu patellar tendon otogreftinden 1,5 kat fazladır. Kesit alanının geniş olması greftin vaskülarizasyon ve ligamentizasyonunu kolaylaştırmaktadır (445).
4. Hamstring tendonları kullanılarak yapılan rekonstrüksiyonlarda ekstansör mekanizma korunmaktadır. Ameliyat sonrası patellofemoral şikayetler ve kuadriseps kas gücü kaybı minimal olmaktadır (28,40).

Dezavantajları (45):

1. Hamstring tendonlarında kemik blok olmadığı için fiksasyon genellikle kemik tünelin dışından yapılmaktadır. Bu tür bir fiksasyon rekonstrüksiyonun primer stabilitesinin patellar tendona göre daha düşük olmasına ve greftin siklik yüklenmelerle elongasyonuna yol açabilmektedir
2. Hamstring tendonlarıyla rekonstrüksiyonlarda greftin tünel içindeki adaptasyonu patellar tendon otogreftlerindeki gibi kemikten kemiğe olmadığından daha uzun sürmektedir.
3. Greft dokusu elde edilirken tendon yeterliliğinin sağlanamaması .
4. Genel eklem gevşekliği, kas zafiyeti olanlarda ve özellikle 3 pozitif pivot shift testi mevcudiyetinde, hamstring tendonları kullanıldığında gene erken bağ elongasyonu görülebilir.
5. Tünel genişliğinin artabilmesi

2.4.4. Cerrahi Komplikasyonlar

Son yıllarda ÖÇB cerrahisinde, artroskopik teknik kullanımının artması ve artroskopi ekipmanlarındaki gelişmeler nedeniyle, daha önceki yıllarda meydana gelen morbidite oranında önemli ölçüde azalmalar olmuştur (58). Komplikasyonları intra ve post operatif olmak üzere ikiye ayırabiliriz (64).

İntra-operatif (67):

1. Hamstring tendonlarının kısa alınması veya semitendinöz yerine semimembranöz tendonunun alınmaya çalışılması.
2. Hamstring tendonlarının bir tanesini ikiye bölerek iki ayrı tendonmuş sanıp, tendonlardan bir tanesini yerinde bırakmak.
3. İatrojenik olarak eklem içi diğer yapılara (kıkırdak, menisküsler) verilen hasar.
4. Patella kırıkları ve patellar tendon kopması veya sıyrılması.
5. Alınan greftin yere düşürülmesi.
6. Femoral tünelin posterior duvarının kırılması: Femoral tünel açılırken posterior korteksin iyi hissedilerek ve tünel sonrasında posteriora en az 2-3 mm'lik mesafe kalacak şekilde uygun kılavuz kullanmak gerekmektedir.
7. Kemik bloklarının kırılması veya vida yerleştirirken greftin kesilmesi.
8. Yetersiz femoral tespit sonucunda tespit materyalinin veya greftin eklem içerisine düşmesi.
9. Tibial tespit sırasında vidanın grefti iterek kemik bloğun eklem içerisine penetrasyonu.
10. Femoral tespit sırasında vidanın grefti eklem içerisine itmesi ve tünel kenarlarının grefte hasar vermesi.
11. Hatalı açılan femoral ve tibial tüneller nedeni ile greftin interkondiler bölgede sıkışması .

Post-operatif (67):

1. Hatalı pozisyonda yerleştirilmiş ÖÇB.
2. Artrofibrozis, diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon kayıpları.
3. Septik artrit.
4. Derin ven trombozu.
5. Refleks sempatik distrofi.
6. Patellofemoral ağrı.

7. Patellanın postoperatif dönemde herhangi bir darbe veya diz üzerine düşme sonrası kırılması.
8. Patellar tendon yaralanmaları.
9. Eklem içerisine, tespit implantlarının düşmesi.
10. Tibianın kırılması.
11. Donör sahada hipoestezi.
12. Tünel genişlemesi.
13. Ekstansör ve fleksör kaslarda kuvvet kaybı.
14. Epifiz lezyonları (86).

2.4.5. Ligamentizasyon

Rekonstrükte edilmiş greftin histolojik olarak geçirdiği süreçleri şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Erken dönemde greftin beslenmesi sinovyal sıvıdan difüzyon aracılığı ile olmaktadır (33,71).
2. Re-popularizasyon dönemi
 - İlk 2 ay.
 - Eksüdasyon.
 - Canlı hücreler tarafından istila.
 - 6 hafta sonra greft infrapatellar yağ yastıkçığından köken alan kalın bir hipervasküler sinovyal kılıf ile kaplanır (43).
3. Hızlı şekillenme
 - 2-12 ay.
 - Fibroblast sayısı gittikçe artar (64).
4. Olgunlaşma
 - 1-3 yıl
 - Kollajen liflerinin olgunlaşması.
 - Fibrillerin stres çizgisi boyunca dizilmesi.
 - Fibroblast sayısı azalır fakat normalin iki katıdır (64).
5. Sessiz dönem

- 3 yıl ve daha sonrasında içerir, greft normal bir ÖÇB yapısına benzemiştir (70).

3. dönemde gücü çok azalan greft zaman içinde artan şekilde tekrar güçlenmektedir. Zamanla yüzeysel hipervaskülerite azalır ve grefti kaplayan sinovial kılıf daha da incelir. 6 ay civarında greft ince bir sinovyal kılıfla kaplıdır ve longitudinal dizilimli kalın lif demetlerinden oluşmuş bir görünüme sahiptir. 11-12 aylarda greft normal ÖÇB görünümüne çok yaklaşmıştır. Elektron mikroskopisinde, 3 aylık greftte bimodal dağılım paterni vardır. 80 nm'lik küçük çaplı kollajen fibriller baskın olmasına rağmen, küçük miktardaki 90-120 nm'lik geniş çaplı fibrillerin varlığı bimodal paterni oluşturur. 6 aylık greftlerde ise kollajen fibril profili unimodaldır. En yüksek fibril çapı 60 nm dir. 110 nm'lik geniş çaplı fibriller çok seyrek göze çarpabilir. 12 aylık biyopsilerde artık unimodal patern yerleşmiştir ve kollajen fibrillerin hemen hepsi küçük çaplı fibrillerden oluşmaktadır. 12 aydan sonraki biyopsilerde görünüm 12 aylık greftlerle aynıdır (1).

2.4.6. Post-operatif Rehabilitasyon

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası operasyon başarısı kadar post-operatif rehabilitasyonun başarısı da önemlidir. Burada amaç ROM'un normal sınırlara getirilmesi, normal yürüyüş paterninin sağlanması, propriosepsiyon becerisinin geliştirilmesi, nöromusküler kontrolün sağlanıp kas gücünün artırılması ve sonuç olarak hastanın eski aktivite düzeyine yeniden ulaştırılmasıdır.

Aşağıda post-operatif rehabilitasyon özetlenmiştir (67):

Postoperatif 1.-2. haftalarda

Amaç

1. Ağrıyı azaltmak.
2. Hareket açıklığını tedricen arttırmak (0-90°).
3. Efüzyonu ve yumuşak doku şişliğini azaltmak.

4. Parsiyel yük vererek ambulasyonu sağlamak.

Egzersiz Programı

- Diz pasif ekstansiyon egzersizleri (Günde bir kez, 3 x 10, sağlam bacak yardımıyla).
- Diz hareket açıklığı egzersizleri (Günde bir kez, yatar pozisyonda topuğu yerde kaydırarak, 150–200 tekrar).
- Nötralde izometrik kuadriseps egzersizleri (Günde 3–4 kez, 3x10 tekrarlı 5 sn süreli kasılmalar, diz altı desteklenerek).
- Patella mobilizasyon egzersizleri (Günde bir kez, yukarı–aşağı, sağa–sola olmak üzere dört yönde 150–200 tekrar).
- Ayak bileği pompalama egzersizleri (Günde bir kez, dirençsiz 3 x 10 tekrarlı).
- Ayak bileği plantarfleksör/dorsifleksör kas gruplarına izometrik egzersizler (Günde 3–4 kez, 3 x 10 tekrarlı 5 sn süreli kasılmalar).
- Kalça abdüktör/addüktör ve fleksör/ekstansör kas gruplarına dirençsiz izotonik/izometrik egzersizler (Günde bir kez, 3 x 10 tekrar ve 5 sn tutarak).
- Squat egzersizleri (0-30 arasında, tutunarak, 3 x 10 tekrarlı, 5 sn süreli kasılmalar).
- Kuadriseps 30 dk. elektriksel stimülasyon.
- Fizyoterapist eşliğinde hareket açıklığına yönelik egzersizler.
- Fizik tedavi ajanları (gerekirse-yüzeysel sıcak, ultrason, kısa dalga diatermi).
- Egzersiz sırasında eş zamanlı kuadriseps elektriksel uyarı.

Postoperatif 3.-4. Haftalar

Amaç

1. Greftin ve eklem kartilajının korunması.
2. Fibrozisin azaltılması.
3. Yara iyileşmesinin uyarımı.
4. Kuadriseps atrofinin engellenmesi.
5. Efüzyonun azaltılması.

6. Hastanın koltuk değneksiz yürümeye hazırlanması (3. haftanın sonunda tek koltuk değneği, 4. haftanın sonunda değneksiz).

7. Hareket açıklığının 4. haftanın sonunda en az 0-120° olması.

Egzersiz Programı

- 1.-2. hafta egzersizlerinde artışlar yapılarak devam edilir. Hareket açıklığı 110°'ye ulaştığında bisiklet çevirmeye başlanılır (10-15 dk).

Postoperatif 5.-6. Haftalar

Amaç

1. Efüzyonun minimale inmesi veya ortadan kalkması.
2. Hareket açıklığının tam olarak kazanılması.
3. Aktif kuadriseps kontrolünün kazanılması.
4. Proprioepsiyonun geliştirilmesi.
5. Kardiyovasküler dayanıklılığın geliştirilmesi.

Egzersiz Programı

- Diz hareket açıklığı egzersizleri.
- Nötralde izometrik kuadriseps egzersizleri.
- Patella mobilizasyon egzersizleri.
- Ayak bileği pompalama egzersizleri (Günde bir kez, dirençli 3x10 tekrarlı).
- Ayak bileği plantarfleksör/dorsifleksör kas gruplarına izometrik egzersizler.
- Kalça abdüktör/addüktör ve fleksör/ekstansör kas gruplarına dirençli izotonik izometrik egzersizler (Günde bir kez, 3 x 10 tekrar ve 5 sn tutarak).
- Mini squat egzersizleri.
- Leg pres uygulanır.

Fizyoterapist eşliğinde hareket açıklığı egzersizleri yaptırılır. Alt ekstremiteye yönelik germe egzersizlerine devam edilir. Bisiklete devam edilir (20-30 dk)

civarında). Tek bacak üzerinde durma (3 set 15 sn başlanacak, hafta başı 15 sn eklenecek, 3x 45 sn çıkılacak ve daha sonra gözler kapalı başlanacak). Mini skuatlara devam edilir. Breys hareket açıklığına göre ayarlanmalıdır. 1.5 ay sonunda breys kullanımını sonlandırılabilir. Tüm egzersiz programlarından sonra soğuk uygulama yapılmalıdır.

Postoperatif 7.-8. Haftalar

Amaç

1. Efüzyonun minime indirilmesi veya ortadan kalkması.
2. Kuadriseps ve hamstring kaslarının kuvvetlendirilmesi.
3. Propriosepsiyonun geliştirilmesi.
4. Kardiyovasküler dayanıklılığın geliştirilmesi.

Egzersiz Programı

- Alt ekstremiteye yönelik germe egzersizleri.
- Kalça fleksör/ekstansörlere ve abduktör/addüktörlere dirençli egzersizlere devam edilir. Tekrar sayısı ve direnç artırılır.
- Leg press.
- Skuat egzersizleri.
- Bisiklet egzersizlerine devam edilir.
- Propriosepsiyon için denge tahtası egzersizlerine başlanılır.
- Kardiyovasküler dayanıklılık açısından bisiklet egzersizlerine devam edilir.

Postoperatif 9.-12. Haftalar

Amaç

1. Patellofemoral eklemün korunması.
2. Kuadrisepsin kuvvetlendirilmesi.
3. Nöromüsküler ve proprioseptif yetilerin geliştirilmesi.
4. Kardiyovasküler dayanıklılığın artırılması.

5. Hafif sportif aktivitelere hazırlanma.

Hafif spor aktivitesine geçiş kriterleri

1. Aktif hareket açıklığı 0-125 dereceden fazla olmalı.
2. Kuadriseps kuvveti karşıt tarafın en az % 60'ı olmalı.
3. Minimal efüzyon.
4. Belirgin patellofemoral yakınma olmamalı.
5. Klinik muayene olumlu olmalı.
6. Laksite skoru değişiklik göstermemeli.

Egzersiz programı

- Germe egzersizleri programına devam edilir.
- Kapalı kinetik zincir egzersizlere devam edilir.
- Kalça 4 yönlü kuvvetlendirme egzersizlerine devam edilir.
- Kardiyovasküler dayanıklılık için bisiklet egzersizlerine devam edilir.
- Hafif koşu programına başlanılır.
- Propriosepsiyon egzersizlerine devam edilir.
- Diğer bölgelere yönelik kuvvetlendirme egzersizleri eklenebilir.

Postoperatif 13.-16. Haftalar:

Amaç

1. Maksimal kas kuvvetinin kazanılması.
2. Nöromusküler koordinasyonun geliştirilmesi.
3. Spora özgün hareketlere hazırlık.

Spora geçiş kriterleri

1. Ağrı ve efüzyon olmamalı.
2. Olumlu muayene bulguları.

3. Artrometre sonuçlarında değişim olmamalı.
4. İzokinetik ve/veya fonksiyonel testler karşıt tarafın %70-%85'ine ulaşacak.
5. Yeterli proprioepsiyona ulaşılacak.

Egzersiz programı

14. haftadan itibaren hamstringlere eksantrik çalışma eklenir.

- I. Germe egzersizleri programına devam edilir.
- II. Kapalı kinetik zincir egzersizlere devam edilir.
- III. Kalça 4 yönlü kuvvetlendirme egzersizlerine devam edilir.
- IV. Pleometrik çalışmalar eklenir.
- V. Koşu programı geliştirilir.
- VI. Proprioepsiyon egzersizlerine devam edilir.
- VII. Diğer bölgelere yönelik kuvvetlendirme egzersizlerine devam edilir.
- VIII. Düşük düzeyde spora özgün hareketlere başlanır.

3.2.6 Spora Dönüş 4.-6. aylar

Amaç

1. Maksimal kas kuvvetinin kazanılması.
2. Nöromusküler koordinasyonun geliştirilmesi ve dayanıklılığın artırılması.
3. Spora özgün hareketleri geliştirme ve antrenmanlara başlama.

Egzersiz programı

- Kuvvetlendirme programına devam edilir (İzokinetik açısı kısıtlaması kaldırılır, 18. hafta civarı eksantrik kuadriseps çalışmaları eklenir).
- Pleometrik programa devam edilir.
- Koşu programına devam edilir.
- Spora özgü hareket ve becerilere yönelik çalışmalar artırılır.

Koşu programı

- Düz koşu: Maksimum eforun % 25-50'si ile 800 m düz bir çizgide koşulur, bu 3 kez tekrarlanır.
- Yan koşu: Kalça ve dizler hafif kıvrık pozisyonda iken 50m yan koşulur. 8-10 kez ile başlanır, 12-15 kez yapılır.
- Geri koşu: Mevcut hızın yarısı hızda 60-70m 5 defa koşulur. Zaman içinde maksimum hızın $\frac{3}{4}$ ' üne ve en sonunda maksimum hıza ulaşılır, 5-8 kez ile başlanır, 12-15 kez yapılır.
- Daire koşular: 5 m çapta daireyi yarım hızda 8-10 kez koşulur, giderek tam hıza ve 12-15 tekrara kadar çıkılır.
- 8 şeklinde koşular: 30-40 m. sahayı 8-10 kere $\frac{1}{2}$ hızda koşulur. Giderek tam hızda 15-20 tekrara kadar ilerlenir. Mesafe önce 15 m sonra 7-8 m'ye düşürülür.
- Karioka (Yan çapraz yürüme): Bacakları önde ve sonra arkada çaprazlayarak 50 m yan koşma. İlk olarak $\frac{1}{2}$ ' hızda başlanır sonra $\frac{3}{4}$ ve daha sonra tam hıza geçilir. 8-10 kere başlanıp 12-15'e çıkılır.
- İp atlama: Değişen ayaklar üzerine 5 dakika ile sıçramaya başlanır 20 dakikaya kadar çıkılır.
- Sıçramalar: Öne, yanlara, geriye doğru 15-20 kez sıçrama yapılır. Zaman içinde tekrar sayısı artırılır (13).

2.5. Tibial Torsiyon

Tibial torsiyon, tibianın uzunlamasına eksenini etrafında distal eklem çizgisinin proksimal eklem çizgisine göre transvers planda fizyolojik yer değiştirmesi olarak tanımlanır (39,67).

Çocuklarda içe ve dışa basma şikayetlerinin büyük bir kısmı tibial torsiyonel problemlerle ilişkilidir (29). Erişkinlerde ise özellikle artmış lateral tibial torsiyonun patellofemoral eklem sorunları ile ilişkili olduğu, artmış medial tibial torsiyonun ise diz osteoartriti ile ilişkilendirilebileceği bildirilmiştir (39,74,85,86). Ayrıca ÖÇB yaralanmalarındaki risk faktörlerinden biri de artmış TTA'dır (56).

Tibial torsiyon ölçümünde en kesin sonuçların kadavra çalışmalarıyla elde edilebileceği bildirilmiştir. Fakat bu ölçüm yöntemini klinik olarak kullanmak imkansızdır (23). Çeşitli cihazlar kullanılarak yapılan antropometrik ölçüm çalışmalarında ise kullanılan cihazlarla patella, tuberositas tibia, medial-lateral malleol gibi bir takım referans noktalarına bağlı kalınarak ölçüm yapılması sonuçların kesinliğini azaltmaktadır (23,26). Klinik muayenede tarif edilmiş yöntemler pratik olarak kullanışlı olmakla birlikte ölçüm yapan kişiler arasında farklı sonuçların elde edilmesine sebep olabilir (89). Bugüne kadar tarif edilmiş birtakım konvansiyonel radyografik yöntemler (99) olmasına karşın hiçbirisi klinik kullanımda kabul görmemiştir (39). Bilgisayarlı tomografi (BT) cihazının kullanıma girmesi ile tibial torsiyonel değerlendirmede kadavra çalışmalarında elde edilen değerlere yakın sonuçlara ulaşılmıştır (23,39,95,100). BT günümüzde TTA'nın değerlendirilmesinde altın standart yöntem olarak kabul görmektedir (61,73,90).

2.5.1. Alt Ekstremitenin Rotasyonel Terminolojisi ve Profili

Tibial torsiyon ve rotasyon arasındaki farklılık ilk kez Rosen ve Sandick (73) tarafından 1955 yılında vurgulanmıştır. İzole tibial torsiyon yerine tibiofibular torsiyon kavramını ilk kez bu yazarlar ortaya atmışlardır. Staheli ve Engel (89) 1972 yılında trigonometrik bir yöntemle tibiofibular torsiyonel ölçüm metodu tariflemişlerdir. 1976 yılında Ritter ve ark. (72), 1979 yılında da Malekafzali ve Wood (54) goniometre adapte edilmiş cihazlarla kendi ölçüm tekniklerini yayınlamışlardır. Turner ve Smillie (99) 1981 yılında "JIG metodu" olarak isimlendirdikleri yöntemle tibial torsiyon değerlendirmesi amaçlı TMA ölçümünü bildirmişlerdir. Staheli ve ark. (89) 1985 yılında fizik muayene ile TMA ölçümünü tariflemişlerdir. 2006 yılında Hazlewood ve ark. (35) tarafından yapılan bir çalışmada "ayak izdüşüm yöntemi" olarak ifade edilen ölçüm metodunun, Jig metodu ve TMA ölçümüyle etkinlik ve güvenilirliği karşılaştırılmıştır.

İlk kez 1955 yılında Rosen ve Sandick tarafından radyografik metod kullanılarak tibial torsiyon ölçümü yapılmıştır (99). Bunu 1973 yılında Mebs ve arkadaşlarının radyografik ölçüm çalışması takip etmiştir (2).

Tibial torsiyon değerlendirilmesinde BT ilk kez 1980 yılında Jakob ve ark. (39) tarafından kullanılmıştır. Ardından Elgeti, bu amaçla BT'yi kullanmış, 10 hasta üzerinde yaptığı çalışmada TMA değerinin ortalama 28.8° olduğunu ifade etmiştir (2). Aynı yıl Jend ve ark. (41)'nin yaptıkları daha geniş kapsamlı çalışmada, 70 hasta üzerinde yapılan bilgisayarlı tomografik değerlendirme sonucunda TMA ortalaması 40° olarak tespit edilmiştir (2).

Alt ekstremitenin rotasyonel profili kalça eklemi-uyluk, tibia-ayak bileği ve metatarsal dizilim olmak üzere üç ana başlık altında değerlendirilmelidir (27). Bu değerlendirmeye girmeden önce terminolojiden kısaca bahsetmek gerekir:

Versiyon: Bacak rotasyonunun normal varyasyonlarıdır. Patolojik değildir ve tedavi gerektirmez. Tibial versiyon, diz eksenini ile transmalleoler eksen arasındaki açı farkını, femoral versiyon ise transservikal ve transkondiler eksenler arasındaki açı farkını ifade etmek için kullanılırlar (2,27).

Torsiyon: Versiyondan (± 2) standart sapmadan fazla fark olması durumunda kullanılan bir terimdir. Anormal olarak kabul edilir ve bir deformite olarak tanımlanmaktadır. İnternal tibial torsiyon ve eksternal tibial torsiyon, anormal tibial torsiyonu tanımlar. İnternal femoral torsiyon ya da antetorsiyon ve eksternal femoral torsiyon ya da retortorsiyon ise anormal femoral torsiyonu tanımlamak için kullanılan terimlerdir (2).

Femoral Anteversiyon

Femoral anteversiyon, koronal planda femur boynu ve cismi arasındaki açı olarak tanımlanır. Anteversiyon miktarı yenidoğanda fazla iken, iskelet olgunluğuna yaklaşıldıkça azalır. Ortalama anteversiyon bebeklerde 40° , erişkinlerde ise 15° 'dir. (2,27).

Shands ve Steel (80) anteversiyondaki gerilemenin tüm büyüme çağı boyunca devam ettiğini belirtmişlerdir. Anteversiyon derecesi 3-12 ay arasındaki çocuklarda ortalama 39° iken, ikinci yılın sonunda 31° 'ye düşer. Daha sonraki yıllarda anteversiyon yıl başına 1° - 2° azalarak 10 yaşında ortalama 24° 'ye geriler. 14-16 yaşları arasında açıda tekrar bir azalma dönemi söz konusudur ve açı 21° 'den 16° 'ye düşer (27).

Fabry ve ark. (27), 1148 kalçayı 20 yıldan uzun süre izlemişler ve doğumda 40° olan açının 16 yaşında 16° 'ye gerilediğini tespit etmişlerdir. İçe basma bulgusu olan 175 hastada ortalama anteversiyonu $42,7^\circ$ olarak belirlerken, normalin üst sınırını $18,5^\circ$ olarak kabul etmişlerdir. Sekiz yaşından sonra ise anteversiyonun kendiliğinden düzelmeyeceğini vurgulamışlardır (2,27).

Tibial Rotasyon

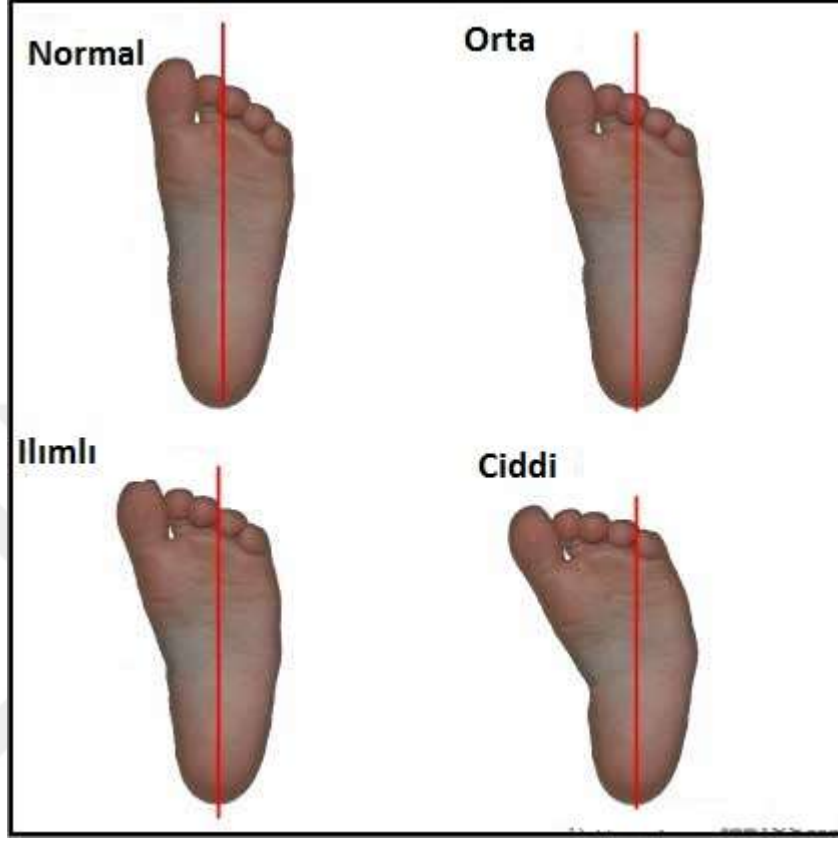
Diz ekleminde tibial kondillerden geçen eksen ile ayak bileğindeki transmalleoler eksen arasındaki açı tibial torsiyon açısıdır (transmalleoler açısı). Normal fetal gelişim sırasında ayak içe dönüktür. Yaş ilerledikçe dışa doğru dönme gerçekleşir. Erken fetal yaşamda iç malleol, dış malleole göre daha arkada yer alır; doğumda dış malleol ile aynı seviyeye gelir ve yürüme yaşında dış malleolün önünde yer alır. Bu rotasyonun yaşa bağlı olarak normal sınırları çan eğrisi ile belirlenir ve doğumda $+5^\circ$ olan lateral veya eksternal tibial torsiyon, erişkinde ortalama $+15^\circ$ 'ye yükselir (2,26).

Bu konudaki literatürler incelendiğinde genel olarak doğumda $+4^\circ$ olan bu rotasyon beş yaşında $+9-10^\circ$ 'ye, daha sonra ortalama olarak her sene bir derece artarak 18 yaşında erişkin ortalaması olan $+20^\circ$ 'ye ulaşır (2,26,35).

Metatarsal dizilim

Normalde kalkaneal orta hattın ayak distaline çizilen düz çizgi 2. metatarsan geçer, bunun 3. metatarsa doğru kaymasına metatarsus adduktus denir. 3. metatarsı geçip 4. metatarsa yaklaşıyorsa orta, 5. metatarsa yaklaşıyorsa ağır metatarsus adduktustan

bahsedilir (Şekil 12). Çoğunlukla nedeni internal tibial torsiyon ve/veya femoral anteversiyondur (2,35,36).



Şekil 12: Metatarsal dizilim muayenesi.

(Şekil Springerlink sitesinden alındıktan sonra değiştirilerek kullanılmıştır.)

2.5.2. Tibial Torsiyon Ölçüm Metodolojisi

TTA'nın değerlendirilmesi için çeşitli fizik muayene ve görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. Tablo 2'de tibial torsiyon ölçümünde kullanılan tüm yöntemler gösterilmektedir.

Tablo 2: Tibial Torsiyon Değerlendirme Yöntemleri (2)

Fizik Muayene Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none">• Uyluk-ayak açısı• Transmalleoler açısı• Ayak izdüşüm yöntemi• Antropometrik yöntemler
Radyografik Görüntüleme	<ul style="list-style-type: none">• Konvansiyonel grafiler• Floroskopik yöntem
İleri Görüntüleme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayarlı Tomografi• Manyetik Rezonans Görüntüleme• Ultrasonografi

Ölçüm Yöntemleri

Bu çalışmada kullanılan fizik muayene yöntemlerinden UAA ve TMA'dan ve görüntüleme yöntemi olarak da BT'den aşağıda bahsedilecektir.

Uyluk-Ayak açısı ölçümü

UAA değerlendirilirken pozitif değerler dış rotasyonu, negatif değerler iç rotasyonu gösterir. Yaş ile değişkenlik göstermekle birlikte doğumda ortalama -5° 'dir. Çocukluk çağının ortasında erişkin değerlere yaklaşır. Erişkinlerde ortalama değeri $+10^{\circ}$ 'dir. UAA, tibia ve arka ayak rotasyonunu ölçer. Uyluk-malleoller arası açısı, transmalleoler eksen ve uyluk eksenini arasındaki açı farkıdır (2,27).

Uyluk-malleoler arası açısı ve uyluk-ayak açısı arasındaki fark arka ayak rotasyonunun bir ölçüsüdür. Her iki ölçümün de normal değer aralıkları çok geniştir ve ortalama değerler yaş ilerledikçe artar (2,27,39).

Transmalleoler Açı Ölçümü

TMA da tibial torsiyonun değerlendirilmesinde kullanılır. Transmalleoler açı değerleri kabaca UAA'ya uyar. Ama her zaman uyluk-ayak açısından daha büyük değerlere sahiptir. Doğumda ortalama 0°'dir, erişkinde ortalama değeri +20°'dir (2,27,35,39).

Bilgisayarlı Tomografi ölçümü

Bilgisayarlı tomografi ile tibial torsiyon ölçümünde transvers kesitler kullanılır. Literatürde hem tibia platosundan hem de ayak bileği ekleminin çeşitli noktalarından kesitler alınarak ölçümler yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3: Literatürdeki tomografik çalışmalardan örnekler (27,39,41,91,92)

YAZAR	YIL	YÖNTEM	HASTA	ORTALAMALAR (°)
Jakob ve ark.	1980	Tomografi	45 tibia (kadavra)	30
Elgeti ve ark.	1980	Tomografi	10	28,8
Jend ve ark.	1981	Tomografi	70	40
Stuberg ve ark.	1988	Tomografi	17	24,5
Reikoras ve ark.	1989	Tomografi	50	Sağ: 38 Sol: 37
Şaylı ve ark.	1994	Tomografi	25	Sağ: 31,7 Sol: 30,2
Seber ve ark.	2000	Tomografi	50	Sağ: 30,9 Sol: 29,1

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Hamstring oto greft ile artroskopik ÖÇB tamiri yapılmış ve sonra ÖÇB rehabilitasyonunu tamamlamış 18 ile 36 yaşları arasında 22 gönüllü hasta çalışmaya alınmıştır. Daha sonra bir hasta femoral anteversiyon nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır. Hastaların bir kısmı profesyonel, bir kısmı ise rekreasyonel olarak spor yapan bireylerdir. ÖÇB yaralanmalarının tamamı spor yaparken gerçekleşmiştir.

Aşağıda çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri sıralanmıştır;

Dahil edilme kriterleri:

- Deneğin erkek cinsiyette olması,
- Deneğin 18 yaşından büyük, 40 yaşından küçük olması,
- Deneğin ön çapraz bağ operasyonu geçirmiş olması,
- Deneğin ön çapraz bağ operasyonunun hamstring oto greft ile yapılmış olması,
- Deneğin post-op 6. ayı bitirmiş olması.

Dahil edilmeme kriterleri:

- Ön çapraz bağ re-rüptür olması ve/veya revizyon cerrahisi yapılması,
- Ön çapraz bağ tamiri dışında dizle ilgili meniskopati, kıkırdak lezyonları, iç-dış yan bağ zorlanmaları ve yırtıkları ile ilgili operasyonlar gibi ek patoloji ve/veya ek operasyon olması,
- Diğer ekstremitelerde herhangi bir patoloji veya operasyon olması,
- Opere ekstremitede ve diğer ekstremitelerde tibial torsiyona etki edebilecek femoral anteversiyon, metatarsus adduktus gibi torsiyonel problem olması.

Çalışma öncesi Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul'undan onay alınmış ve bütün hastalara bilgilendirilmiş gönüllü onam formu okutulup imzalatılmıştır (Ek-1).

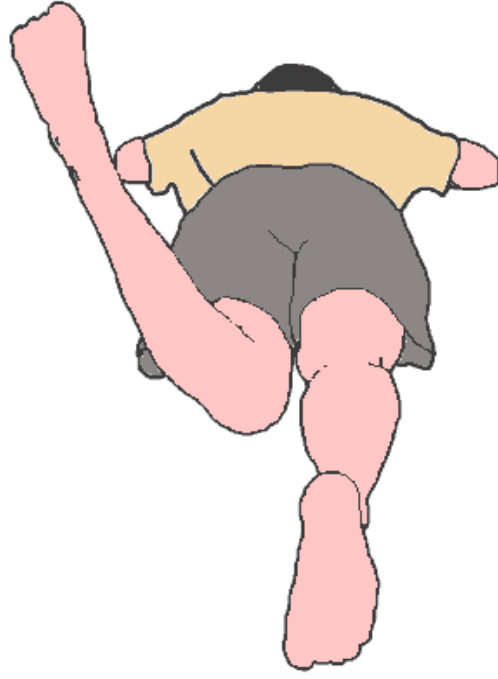
Ayrıca hastalara bilgisayarlı tomografi çektiğinden ‘Aydınlatılmış Bilgisayarlı Tomografi Onam Formu’ okutulup imzalatılmıştır (Ek-2).

Çalışmaya alınmadan önce hastaların hepsinin ameliyat raporları incelenmiştir. Hastaların dizleri Lysholm diz skoru (Ek-3) ile değerlendirilmiş, detaylı alt ekstremitte fizik muayeneleri yapılmıştır. Her iki dizin ÖÇB muayenesi Lachman ve ön çekmece testleriyle değerlendirilmiştir, her iki diz ÖÇB laksitesi KT-1000 cihazıyla karşılaştırılmıştır. Ardından her iki ekstremitenin rotasyonel profili muayene edilmiştir. Daha sonra Biodex izokinetik sistem ile her iki dizin güç ölçümleri yapılmış, ardından tibial torsiyon açısı değerlendirme yöntemlerinden TMA ve UAA ölçülmüştür. Daha sonra Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik A.D.’de tomografi cihazıyla (Lightspeed 16, GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin, USA) her iki dizin tibial torsiyon açılarına aynı uzman radyolog tarafından bakılmıştır.

Rotasyonel değerlendirme

a) Femoral Anteversiyon

Femoral anteversiyon açısı, koronal planda femur boynu ve cismi arasındaki açıdır. Femoral anteversiyon ortalama olarak erişkinlerde 15-16° olarak bilinmektedir (27,58,80,91,102). Bu çalışmada femoral rotasyon değerlendirilirken Fabry ve ark. (27)’nin yaptığı 1148 hastada 20 yıllık takiple kalça internal rotasyonunu değerlendirdikleri çalışmalarından elde ettikleri sınır değerler referans alınmıştır. Fabry ve ark. (27), 18,5°’nin üzerindeki değerleri erişkinde anormal femoral anteversiyon olarak değerlendirmişlerdir (Şekil 13).



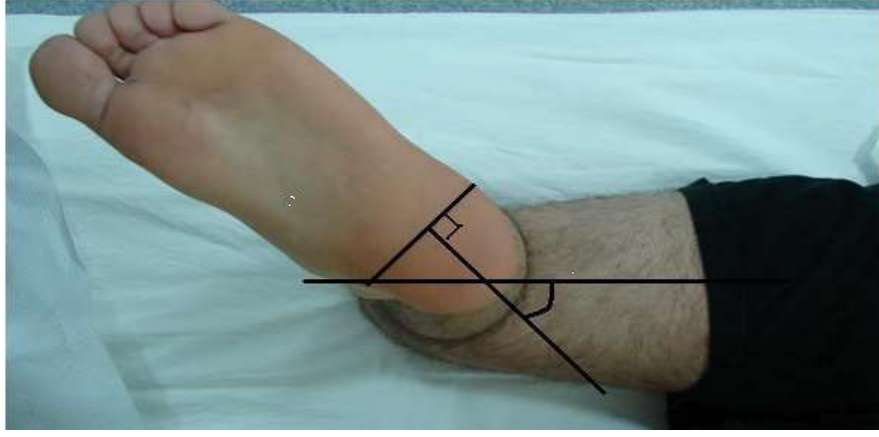
Şekil 13: Femoral anteversiyon değerlendirilmesi
(Şekil 'easyvigour.net' sitesinden alınarak kullanılmıştır.)

b) Tibial rotasyon ve TTA ölçümü

Bu çalışmada tibial rotasyon TTA değerlendirilmesinde fizik muayene yöntemlerinden TMA ve UAA ölçümü kullanılmıştır. Görüntüleme yöntemlerinden ise BT kullanılmıştır.

Transmalleoler açı ölçümü

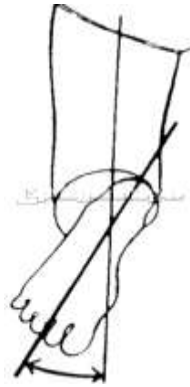
Hasta yüzüstü pozisyonda muayene masasına yatar ve medial malleol ile lateral malleolun en uç noktalarını birleştiren hat topuk üzerinde çizilir ve bu çizgiye dik olarak çizilen hat ile uyluk ortasından çizilen hat arasındaki açı gonyometreyle ölçülür ve bu açı transmalleoler açısı verir (Şekil 14).



Şekil 14: TMA ölçümü (Fotoğraf Springerlink sitesinden alındıktan sonra değiştirilerek kullanılmıştır)

Uyluk - Ayak açısı ölçümü

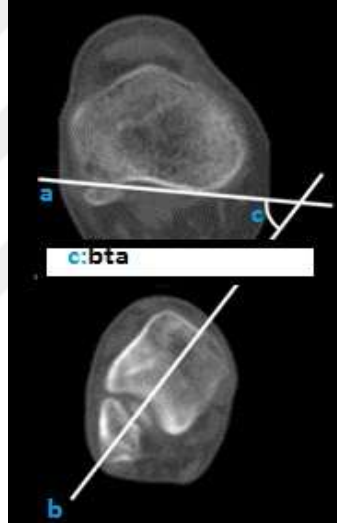
UAA hasta yüzükoyun pozisyonda yatarken, dizler 90° fleksiyona getirildiğinde ayak eksenini (2. metatarstan topuğun ortasına çizilen çizgi) ile uyluk eksenini (uyluk ortası) arasındaki açıdır (Şekil 15). Bu ölçümleri yaparken ayağın pozisyonu çok önemlidir; ayak doğal pozisyonda serbest bırakılmalı ve elle pozisyon verilmeye çalışılmamalıdır.



Şekil 15: UAA ölçümü (Şekil Springerlink sitesinden alındıktan sonra değiştirilerek kullanılmıştır)

Bilgisayarlı tomografi açısı

Bu çalışmada çok kesitli bilgisayarlı tomografi (Lightspeed 16, GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin, USA) cihazı ile supin pozisyonda, bacak pozisyonu değiştirilmeden, her iki diz ve ayak bileği düzeyinden 5mm kalınlıkta aksiyel kesitler elde edilmiştir. Tüberositas tibia düzeyinde tibia posterior kondilinden geçen eksen ile ayak bileğinde her iki malleolu birleştiren eksen arasındaki açı ölçülmüştür. (Şekil 16).



Şekil 16: Bilgisayarlı tomografik ölçüm

a: Tibial proksimal transvers eksen

b: Lateral malleoller eksen

c: İki eksenin kesişmesiyle oluşan BTA

İzokinetik sistem

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda bulunan Biodex-Multi Joint System-Pro (Şekil 17) cihazıyla yapılan testlerde 60°/sn (5 tekrar) ve 180°/sn'lik (10 tekrar) açısal hızlarda fleksör ve ekstansör kas gruplarına yönelik Peak Torque (pik tork) - Newton.metre biriminde ve Average Power (ortalama güç) - Watt biriminde, değerlerindeki kaybın ve kazancın yüzde cinsinden değerleri (negatif değerler sağlam dize göre güç kaybını pozitif değerler güç kazancını vermektedir) kaydedilmiştir.



Şekil 17: Biodex marka izokinetik test cihazı

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 21 hastanın yaş ortalaması $25,4\pm 6,8$ olarak bulunmuştur. Hastalar spora dönüşün başladığı post-op 6. ay ile ligamentizasyon sürecinin tamamlandığı post-op 24. ay arasındaki bireylerdir. Hastaların 9 tanesi post-op 6-9 ayları arasında, 7 tanesi post-op 15-18 ve 5 tanesi post-op 18-21 aylarında çalışmaya dahil edilmiştir. (Tablo 4)

Tablo 4: Post operatif sürenin aylara göre gruplandırılması

Post-op (ay)	N	Yüzde (%)
6-9	9	42,9
15-18	7	33,3
18-21	5	23,8
Toplam	21	100

Tibial Torsiyon Açılı

Tibial torsiyon açıları değerlendirilirken Wilcoxon testi kullanılmıştır; opere olan dizler ve olmayan dizler arasında hiçbir yöntem için anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 5). Her iki dizinin arasında tomografik değerlendirmede (BTA) normal kabul edilen 2 dereceden daha fazla fark bulunan hastaların sayısı 13 (%61,9) (Tablo 6), her iki dizinin arasında transmalleoler (TMA) değerlendirmede normal kabul edilen 2 dereceden daha fazla fark bulunan hastaların sayısı 15 (%71,4) (Tablo 7), her iki dizinin arasında uyluk-ayak açısı (UAA) yöntemiyle değerlendirmede normal kabul edilen 1 dereceden daha fazla fark bulunan hastaların sayısı 12 (%57,1) (Tablo 8) olarak bulunmuştur.

Tablo 5: Tibial torsiyon açı farklarının değerlendirilmesi

Yöntem	Ortalama±SD	P değeri
BTA (opere)	37,1±6,1	1
BTA (normal)	37,1±7,5	
TMA (opere)	23,1±5,3	0,391
TMA (normal)	21,6±5,3	
UAA (opere)	10,7±3,2	0,148
UAA (normal)	10,1±3,3	

TTA ve post-op süre ilişkisi

Tablo 6: Bilgisayarlı Tomografi açılarının post-op süreye göre gruplandırılması

Post-op (ay)	BTA fark yok N Yüzde (%)	BTA fark var >2° N Yüzde (%)	Toplam N Yüzde (%)
6-9	2 %22,2	7 %77,8	9 %100
15-18	3 %42,9	4 %57,1	7 %100
18-21	3 %60	2 %40	5 %100
Toplam	8 %38,1	13 %61,9	21 %100

Tablo 7: Transmalleoler açılarının post-op süreye göre gruplandırılması

Post-op (ay)	TMA fark yok N Yüzde (%)	TMA fark var >2° N Yüzde (%)	Toplam N Yüzde (%)
6-9	1 %11,1	8 %88,9	9 %100
15-18	3 %42,9	4 %57,1	7 %100
18-21	2 %40	3 %60	5 %100
Toplam	6 %28,6	15 %71,4	21 %100

Tablo 8: Uyluk-ayak açılarının post-op geçen süreye göre gruplandırılması

Post-op (ay)	UAA fark yok N Yüzde (%)	UAA fark var >1° N Yüzde (%)	Toplam N Yüzde (%)
6-9	3 %33,3	6 %66,7	9 %100
15-18	3 %42,9	4 %57,1	7 %100
18-21	3 %60	2 %40	5 %100
Toplam	9 %38,1	12 %61,9	21 %100

İzokinetik değerlendirme

Pik tork için (Newton metre cinsinden) ‘eşleştirilmiş örneklerde t testi’ ile yapılan istatistiksel değerlendirmede (Tablo 9) :

- Opere dizle sağlam dizin pik tork değerleri arasında 60°/sn ekstansiyonda anlamlı fark saptanmıştır (p<0,001).
- Opere dizle sağlam dizin pik tork değerleri arasında 60°/sn fleksiyonda anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05).
- Opere dizle sağlam dizin pik tork değerleri arasında 180°/sn ekstansiyonda anlamlı fark saptanmıştır (p<0,01).

- Opere dizle sağlam dizin pik tork değerleri arasında 180°/sn fleksiyonda anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Ortalama güç (Watt cinsinden) için ‘eşleştirilmiş örneklerde t testi’ ile yapılan istatistiksel değerlendirmede (Tablo 9) :

- Opere dizle sağlam dizin ortalama güç değerleri arasında 60°/sn ekstansiyonda anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,01$).
- Opere dizle sağlam dizin ortalama güç değerleri arasında 60°/sn fleksiyonda anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).
- Opere dizle sağlam dizin ortalama güç değerleri arasında 180°/sn ekstansiyonda anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,01$).
- Opere dizle sağlam dizin ortalama güç değerleri arasında 180°/sn fleksiyonda anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 9: İzokinetik değerlendirme

	Ekstansiyon 60°/sn	Ekstansiyon 180°/sn	Fleksiyon 60°/sn	Fleksiyon 180°/sn
Pik tork ortalaması (opere) ±SD	188,6±59,5	125,9±30,1	100,1±31,2	83,1±16,6
Pik tork ortalaması (normal) ±SD	255,7±47,1	146,1±23,3	110,1±19,5	85,1±13,1
P değeri	0,0001	0,003	0,099	0,52
Ortalama güç ortalaması(opere)±SD	115,1±33,8	211,8±59,5	72,7±21,6	133,2±33,2
Ortalama güç ortalaması(normal)±SD	133,9±22,3	249,5±43,6	76,2±17,9	141,2±34,9
P değeri	0,004	0,002	0,27	0,25

İzokinetik değerlerle TTA arasındaki ilişki

Spearman korelasyonu kullanılarak yapılan değerlendirmede İzokinetik testte *Pik Torq* değerindeki % kayıpların opere olan dizle olmayan dizin arasındaki tibial torsiyon açısı farklarıyla olan ilişkisinde:

- 60°/sn hızda ekstansiyondaki güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki TMA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,507$).
- 60°/sn hızda ekstansiyondaki güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki UAA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,525$).
- 60°/sn hızda fleksiyondaki güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,526$).
- 180°/sn hızda fleksiyondaki güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki BTA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,01$, $r=0,548$).
- 180°/sn hızda fleksiyondaki güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki TMA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,454$).

Spearman korelasyonu kullanılarak yapılan değerlendirmede İzokinetik testte Average power (ortalama güç) değerindeki % kayıpların opere olan dizle olmayan dizin arasındaki tibial torsiyon açısı farklarıyla olan ilişkisinde:

- 60°/sn hızda ekstansiyondaki ortalama güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki UAA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,01$, $r=0,563$).
- 60°/sn hızda ekstansiyondaki ortalama güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki TMA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,436$).
- 60°/sn hızda fleksiyondaki ortalama güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki TMA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,455$).
- 60°/sn hızda fleksiyondaki ortalama güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki UAA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,488$).
- 180°/sn hızda fleksiyondaki ortalama güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki TMA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,435$).

- 180°/sn hızda fleksiyondaki ortalama güç kaybı arttıkça her iki diz arasındaki UAA farkının arttığı saptanmıştır ($p<0,05$, $r=0,438$).



5. TARTIŞMA

Diz eklemi tüm eklemler içinde en sık yaralanan eklemdir. ÖÇB yaralanması ise dizde en sık görülen bağ yaralanmasıdır (47). ÖÇB yaralanması travmatik ve non-kontakt yaralanmalar şeklinde gerçekleşmektedir. Bu yaralanmalar çoğunlukla non-kontakt yaralanmalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Non-kontakt yaralanmalar için birtakım hazırlayıcı anatomik ve biyolojik faktörler olduğu bilinmektedir. Bu faktörler cinsiyet, interkondiler notch darlığı ve ekstremitenin dizilimiyle ilgili faktörlerdir. Ekstremitenin diziliminde artmış femoral anteverسیون, geniş pelvis ve artmış TTA yaralanmaya zemin hazırlayıcı nedenlerdir (22,87).

Bu çalışmada hasta seçiminde cinsiyetin erkek olması ve hasta yaşının 18-40 yaş aralığında olması tercih edilmiştir. Kadınlarda erkeklerden daha geniş pelvis olması, femoral anteverسیونa daha sık rastlanması, eksternal tibial torsiyonun daha fazla olması ve östrojen düzeylerinin yaralanma üzerinde çok etkili bir faktör olması nedeniyle ve homojenizasyon standartı açısından erkek hastalar tercih edilmiştir (18,104). ÖÇB yaralanması olan hastalar genellikle 2-4. dekattaki hastalardır. Yapılan bir meta-analiz çalışmasında sportif ÖÇB yaralanmalara maruz kalan kişilerin ortalama yaşı 25,5 iken, sportif olmayan yaralanmalarda ortalama yaş 37,5'dir (47). Bu çalışmada yaş ortalaması $25,4 \pm 6,8$ olarak bulunmuştur. Ayrıca ekstremitede dizilimindeki rotasyonel açıların 18 yaşına kadar değişmesi ve 18 yaşında stabil bir değer alması (15,16,20,39,50,76) yaş aralığımızı bu yönde seçilmesinde etkili olmuştur.

Operasyon sonrası rehabilitasyon almış hastalardan post-op 6. ay ile 24. ayını tamamlamış hastalar tercih edilmiştir. ÖÇB rehabilitasyonunun geliştirilmesi ve hızlandırılmasında özellikle Shelbourne ve ark.'nın çalışmaları etkili olmuştur (45,67). Bu ve bu konudaki diğer çalışmalara göre spora dönüşün 6. ayda başlaması (45,67,93,101) ve rehabilitasyon sonrası greft ligamentizasyonun 24. ayda çok büyük ölçüde tamamlanması (52,55,65) konusunda görüş birliğine varılması hasta tercihimizi bu yönde yapmamızda etkili olmuştur.

ÖÇB yaralanmalarının cerrahi tedavisinde birçok yöntem bulunmaktadır. Postoperatif dönemde hareket kısıtlılığının daha az olması, epifizleri tam kapanmamış genç hastalarda daha güvenli bulunması, operasyon sonrası ön diz ağrısı şikayetlerinin ve kuadriseps kas gücü kaybının minimal olması gibi sebeplerden dolayı son yıllarda hamstring oto-greft ile yapılan teknikler daha çok tercih edilmektedir (14,21,75).

ÖÇB tamirleri ve rehabilitasyonu sonrası spora dönüş süresi herhangi bir komplikasyon olmadıkça 4,5-6 ay olarak verilmektedir (45,67). Bu konudaki değişiklikler 90'lı yılların başlarında özellikle Shelbourne ve arkadaşlarının çalışmaları ile başlamış ve günümüzde de kullanılan hızlandırılmış ÖÇB rehabilitasyon programları geliştirilmiştir (81,82,83). Daha önceki programlara göre spora dönüş için en az 9 aylık sürenin gerekli olduğu kabul edilmekteydi (4,81,82). Bu programlar temelinde zamanla bir takım spora dönüş kriterleri oluşturulmuştur. Spora dönüş kriterleri özetle; efüzyon veya şişliğin olmaması, ağrısız ve tam ROM, Lysholm, IKDC (Uluslararası Diz Dökümantasyon Komitesi), Tegner gibi uluslararası kabul görmüş dizin stabilitesi, fonksiyonu ve ilgili kasların esnekliği ile gücü hakkında subjektif değerler veren skalalarda anormallik olmaması (15,20,50,77,78,88,98), propiosepsiyon testlerinin sorunsuz olması, dizin laksite testlerinin (KT-1000, Lachman, öne çekmece) normal olması, sürat ve dayanıklılık testlerinin normal olması, izokinetik testlerde sağlam tarafla kuvvet farkının %20'den az olması ve spora özgü hareketlerin sorunsuz olması şeklindedir (18,45,67,93,101). Günümüzde diz skorlama testlerinden IKDC ve Lysholm (45,67) daha çok kullanılmaktadır. Bu çalışmada Lysholm skorlama sistemi tercih edildi. Diz laksitesi muayene yöntemlerinden de en duyarlı kabul edilen Lachman ve spora dönüş kriterlerinde laksite değerlendirilmesi için kullanılan KT-1000 cihazı da bu çalışmada kullanılmıştır.

Bu çalışmada KT-1000 ve Lachman ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuş, ancak bu değerlerle TTA değişim değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Ayrıca bu hastaların izokinetik ölçümlerinde gerek pik tork gerekse ortalama güç değerlerinde opere dizle normal diz arasında fleksiyon yönünde anlamlı

fark yokken, ekstansiyon yönünde bütün hızlarda istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır. Bu bulgu ÖÇB tamirleri sonrası kuadriseps kas gücünde hamstring kaslarına göre greft tipinden bağımsız bir şekilde daha fazla azalma olduğu ve bunun izokinetik testlerde de görüldüğü bilgisiyle paralellik göstermektedir (9,34,104). 2001 yılında Urbach ve ark. , 2002 yılında Andersson ve ark. ile Bodor ve ark. kuadrisepslerin stabilizör kaslar olmaları nedeniyle rehabilitasyonda primer önceliğin bu kas grubuna verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (9).

TTA'nın ölçülmesinde altın standart olarak kabul edilen yöntem BT'dir (2,36,39,41,102). Bu çalışmada fizik muayene yöntemlerinden UAA ve TMA ölçüm kolaylığı yönünden, birbirleri ve BT ile olan uyumundan dolayı (2,36,41) tercih edilmiştir. Klinik muayenede tarif edilmiş yöntemler pratik olarak kullanışlı olmakla birlikte ölçümü yapan kişiler arasında farklı sonuçların elde edilmesine sebep olabilmektedir. Bugüne kadar tarif edilmiş birtakım konvansiyonel radyografik yöntemler olmasına karşın hiçbirisi klinik kullanımda kabul görmemiştir (2). Bu çalışmada BTA ortalama olarak opere dizde $37,1 \pm 6,1$ derece, normal dizde $37,1 \pm 7,5$ derece bulunmuştur. BT'nin bu açıyı ölçmede kullanıma girdiği 80'li yıllarda Jend ve ark. (41), 40 hasta üzerinde açıyı ortalama 40° bulmuşlardır. Bundan başka çeşitli araştırmalarda buna yakın değerler bulunmaktadır (Tablo 3) ve bu çalışmadaki bulgularla bu değerler uyumlu bulunmuştur. TMA erişkinde ortalama 20 derecedir. Bu çalışmada TMA opere dizde $23,5 \pm 5,3$ derece, normal dizde $21,6 \pm 5,2$ derece olarak saptanmıştır. Bu değer de literatür bilgileriyle uyumlu bulunmuştur. UAA'nın ortalama değeri erişkinde 10 derecedir. Bu çalışmada UAA opere dizde $10,7 \pm 3,2$ derece, normal dizde $10,1 \pm 3,1$ derece olarak saptanmıştır ve bu değer de literatür bilgisiyle uyumlu bulunmuştur. Bu çalışmada opere olan ve olmayan dizler arasında TTA'da, hiçbir yöntemde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak rehabilitasyon süreciyle birebir ilişkili izokinetik testle sözü edilen açıların arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. İzokinetik testte, hem pik torkta hem de ortalama güçteki kayıplar arttıkça opere olan dizle normal dizler arasındaki TTA farklarının arttığı saptanmıştır.

Post-op 6-9 ay arasındaki hastaların çok büyük kısmında iki diz arasındaki açı birbirinden farklı bulunmuştur. Bu grupta her üç açı ölçümünde de farklar olmasına karşın hasta sayısının azlığı nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Post-op 6-9 ay arasındaki 9 hastanın BTA için 8 tanesinde, TMA için 7 tanesinde, UAA için 6 tanesinde dizler arasındaki açı farkı saptanmıştır. Literatürde ÖÇB tamirleri ile sözü edilen açıların ilişkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

İzokinetik dinamometrede 60°/sn açısal hızda yapılan ölçümlerde, gerek pik tork gerekse ortalama güçte hem kuadriseps hem de hamstring kas gruplarındaki kuvvet kayıplarının artması TTA farklarını artırırken, 180°/sn hızda hem pik tork hem de ortalama güçte sadece hamstring kas grubundaki kayıpların bu açı farkını artırdığı saptanmıştır. İzokinetik sistemde diz eklemine değerlendirmede 60°/sn hızda yapılan testler daha çok maksimal kuvveti vermede etkinken (9,34,104) kas dayanıklılığını ölçmede 180°/sn hızda yapılan testler etkindir. Bu bulgu güncel rehabilitasyon protokollerinde hamstring kas grubunun ikinci planda düşünülmesi bilgisiyle uyumludur ayrıca kuvvette devamlılık egzersizleri (düşük ağırlık ve bol tekrar) yerine maksimal kuvveti artırıcı egzersizlere yönelindiği izlenimi uyandırmaktadır. Gerçekten de güncel protokoller ekstansiyon ve fleksiyon yönünde de maksimal kuvvetin giderek artırılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Bjordal ve ark. (18)'nin bu konuda özellikle elit spordaki karşılaşma süresininin uzunluğunun ciddi bir yeniden yaralanma için risk faktörü olduğunu saptamışlardır. Özellikle kuvvette devamlılığı az olan sporcu için yeniden yaralanma riskinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada da hamstring kas grubu yönünde dayanıklılığı az olan sporcuların yani izokinetik testte 180°/sn hızda fleksiyon yönünde kuvvet kaybı fazla olan sporcuların TTA farkları daha fazla bulunmuştur. Bu bilgi ve literatür bilgileri bir araya getirildiğinde hamstring kas grubu yönünde kuvvette devamlılık egzersizlerine (düşük ağırlık ve bol tekrar) ağırlık verilmesinin yeniden yaralanma riskini azaltabileceği söylenebilir.

Laboute ve ark. (47), post-op 8. aydan önce spora dönüşün yeniden yaralanma riskini artırdığını istatistiksel olarak ortaya koymuşlardır, benzer şekilde Salbourne ve ark.

spora dönüş için 12. ayın tamamlanmasını önermişlerdir (10) ve Shelbourne ve ark.(82)'nin hızlandırılmış protokollerinin sorgulanması gerektiğini belirtmişlerdir. 2011 yılında Clare ve ark. (10) ise meta-analiz çalışmalarında elit sporlarda süreye bakmaksızın dönüş oranının yüzde ellinin altında olmasının sorgulanması gerektiğini ve spora dönüş kriterlerinin gözden geçirilmesini ve tibial torsiyon açılarının bir kriter olmasını tartışmaya açmışlardır. Bu çalışmada izokinetik testle tibial torsiyon açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Deneklerin hepsinin güncel protokole uygun olarak post-op 6. ay sonrası hastalar olarak seçilmesine ve bu hastaların hepsinin post-op rehabilitasyon almış olmasına karşın bu değerlerin saptanması rehabilitasyon süreçleri ve protokollerinin sorgulanması gerektiğini düşündürmektedir. 2010 yılında Laboute ve ark. (47)'nin 298 hastayla yaptığı spora dönüş ve yeniden yaralanma üzerine bir çalışmada 7.ay ve daha önce elit spora dönenlerin %15,4'ünde, 8. aydan sonra dönenlerin %5,2'sinde yeniden yaralanma görülmüş ve bu fark istatistiksel olarak çok anlamlı bulunmuştur. Bjordal ve ark. (18), elit sporcularda müsabaka süresi uzunluğunun yeniden yaralanma için risk faktörü olduğunu saptamışlardır. Özellikle kuvvette devamlılığı az olan sporcuların yeniden yaralanma riskinin arttığını saptamışlardır. Salmon ve ark. (75) 12. aydan önce spora dönenlerde yeniden yaralanma riskinin istatistiksel olarak arttığını tespit etmişler ve spora dönüşün 1 seneden önce gerçekleşmemesi gerektiğini ve Shelbourne'nin hızlandırılmış rehabilitasyon programının sakıncalı olabileceğini bildirmişlerdir. Laboute ve ark. (47), çalışmalarının tartışma kısmında Shelbourne ve Salmon'un çalışmalarındaki bu iki çelişkili duruma dikkat çekip henüz rehabilitasyon süresi ve programları ile spora dönüş zamanlaması konusunda bir konsensus olmadığını belirtmişlerdir. 2011 yılında yayınlanan Arden ve ark. (10)'nin yaptığı ÖÇB tamirleri sonrası sporcularda spora dönüşün incelendiği 47 çalışmadan 5770 hastanın dahil edildiği meta-analiz çalışmasında hastaların ortalama %90'ının temel laksite ve güç testlerinde iyi sonuçlar ve diz skorlama testlerinden ortalama %85'inin iyi dereceler almalarına rağmen, ancak %63'ünün yaralanma öncesi aktivite düzeyine erişebildiği ve sadece ortalama %44'ünün spora geri dönebildiği gösterilmiştir. Çalışmanın tartışma bölümünde ÖÇB tamiri ve rehabilitasyonun sonuçlarının abartıldığı ve spora dönüş için kullanılan kriterlerin anterior instabilite üzerine yoğunlaştığı ve tibial rotasyon ölçümlerinin atlandığı ve

tibial rotasyon ölçümlerinin spora dönüş için üzerinde durulabilir bir kriter olabileceği vurgulanmıştır.

Çalışmanın sınırlılıkları

- TTA'nın ölçülmesinde pre-operatif değerlere bakılamaması,
- TTA'ya post-op dönemde belli aralıklarla bakılamaması,
- Post-op grupların homojenize edilememesi,
- Post-op 6-9 ay arasındaki hastaların çok büyük çoğunluğunda TTA'nın değiştiğinin tespit edilmesine rağmen bu dönemdeki hasta sayısının yetersiz olmasından tip 2 istatistiksel hatanın gerçekleşmiş olması,
- ÖÇB yaralanmalarının genellikle izole gerçekleşmemesinden dolayı sadece ÖÇB tamiri yapılmış hasta bulma güçlüğünden hasta sayısının genel olarak azlığı,

6. SONUÇLAR

1. Yapılan ÖÇB operasyonlarının istatistiksel olarak TTA'yı değiştirmediği bulgusuna ulaşılsa da post-op 6-9 ay arasındaki hastalarda bu açı farkının opere dizle normal diz arasında hastaların çok büyük bir kısmında değiştiğinin görülmesi bu açı farkının rehabilitasyon süresi ile ilişkili olabileceğini düşündürmüştür.
2. Meta-analiz çalışmalarındaki post-op 6-9 ay arasındaki spora dönüşlerdeki yeniden yaralanma olasılığının yüksekliği spora dönüşteki kriterlerin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu açıdan yeni kriterlere gereksinim duyulmaktadır ve TTA açısının takibi bir kriter olarak kullanılabilir.
3. İzokinetik testte dizler arasındaki kuvvet farklarının artması, dizler arasındaki TTA farklarını artırır. Bu bulgu post-op rehabilitasyonun TTA ile ilişkisini ve önemini göstermektedir.
4. Yeniden yaralanmalar özellikle yarışmalı sporlara erken dönüşlerde ve karşılaşma sürelerinin uzun olduğu sporlarda karşılaşmanın sonlarına doğru gerçekleşmektedir. Spora dönüş 6. ayda olsa bile uzun süreli msabalalara çıkış zamanı tartışmaya açıktır.
5. İzokinetik testte 180°/sn hızda fleksiyon yönünde kuvvet kaybı fazla olan sporcuların TTA farkları daha fazladır. Rehabilitasyon protokollerinde maksimal kuvvetin yanında özellikle fleksiyon yönünde kuvvette devamlılığa yönelik egzersizlere de ağırlık verilmelidir.
6. Yeniden yaralanma riskinin azalması için hızlandırılmış rehabilitasyon protokolleri, spora dönüş süresi ve kriterleri tartışılmalıdır.

7. ÖZET

Ön Çapraz Bağ Operasyonları Sonrası Tibial Torsiyon Açısının Değerlendirilmesi

Giriş: ÖÇB yeniden yaralanmalarına zemin hazırlayan biyolojik ve anatomik nedenler vardır. Anatomik nedenlerden biri de alt ekstemiteye ait torsiyonel problemlerdir. Alt ekstremitte torsiyonel problemlerinden en önemlilerinden biri de artmış tibial torsiyondur. Artmış tibial torsiyon açısı (TTA) ve yeniden yaralanma ilişkisi ile ilgili literatürde çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı tibial torsion açısının opere dizde nasıl etkilendiğini saptamak, ve operasyon sonrası rehabilitasyonla ilişkisini ortaya koymaktır .

Materyal ve Metod: Bu çalışmaya, 18-40 yaşları arasında, izole ÖÇB yaralanması sonrası hamstring oto-greft kullanılarak opere edilen, operasyon sonrası 6. ay ile 24. ay arasındaki dönemde olan 21 erkek hasta katılmıştır. Hastaların opere dizleriyle normal dizlerine Lachman, KT-1000 ölçümleri yapılmış ve Lysholm skorlarına bakılmıştır. Hastalara her iki dize 60 ve 180 derece açısal hızlarla izokinetik test yapılmış ve her iki alt ekstremitelerindeki TTA'larına bilgisayarlı tomografi ve fizik muayene yöntemleriyle bakılmıştır.

Bulgular: Çalışma sonunda normal dizlerle opere dizler arasında TTA değişimi saptanmamıştır ($p>0,05$). Lysholm, KT-1000 ve Lachman değerleriyle TTA değişimleri arasında anlamlı farklar saptanmamıştır ($p>0,05$). İzokinetik testte dizler arasındaki kuvvet farklarının artmasıyla, dizler arasındaki TTA farkları arasında korelasyon saptanmıştır ($p<0,05$). 180°/sn hızda fleksiyon yönünde kuvvet kaybı TTA farkları arasında korelasyon olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Yüksek yeniden yaralanma oranları hızlandırılmış rehabilitasyon protokollerini, spora dönüş süresi ve kriterlerini tartışmalı hale getirmiştir. Spora dönüş kriteri olarak TTA takibi önerilebilir ve TTA farkının azaltılması için rehabilitasyon protokollerinde maksimal kuvvetin yanında özellikle fleksiyon yönünde kuvvette devamlılığa yönelik egzersizlere de ağırlık verilmelidir.

Anahtar sözcükler: Ön çapraz bağ, ön çapraz rekonstrüksiyonu, yeniden yaralanma, tibial torsiyon, tibial torsiyon açısı, ön çapraz bağ rehabilitasyonu, izokinetik ölçüm, spora dönüş.



8. SUMMARY

The Evaluation of Tibial Torsion Angle After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Introduction: There are several factors, such as biological, anatomical, traumatic factors cause of operated ACL re-injuries. One of the anatomical factors, the lower extremity torsional problems, especially increased tibial torsion angle (TTA). There is no study of the literature regarding the relationship increased TTA and re-injury. The purpose of this study was to determine how that affected the tibial torsion angle of the knee operated on, and is to understand the relationship between post-operative rehabilitation and TTA.

Materials and Methods: 21 male patients between the ages of 18-40 were participated in this study. Patients have isolated ACL injury which has been operated using the hamstring auto-graft. And there were in post-operative rehabilitation 6 months and 24 months period. Lachman, KT-1000 measurements and Lysholm scores were evaluated. Patients both knees were tested at 60 and 180 degrees of angular velocities with isokinetic dynamometer. Both lower extremity TTA's were evaluated with computed tomography and physical examination.

Results: TTA did not change the comparison of normal and operated knees ($p > 0.05$). Both angular velocity in isokinetic test, a positive correlation has been found between the TTA and the force difference between the knees ($p < 0.05$). At 180 ° / s speed of flexion, has been found correlation between the difference of the TTA and loss of strength ($p < 0.05$).

Due to the high re-injury rates, accelerated rehabilitation protocols, and criteria for the controversial sport has made time to return. Return to sport as a TTA criterion recommended follow-up. Rehabilitation protocols as well as maximal strength, muscular endurance exercises should be emphasized, especially in the direction of flexion.

Keywords: Anterior cruciate ligament, anterior cruciate ligament reconstruction, re-injury, tibial torsion, tibial torsion angle, anterior cruciate ligament rehabilitation, isokinetic test, return to sports.



9. KAYNAKLAR

1. Aglietti P, Giron F, Roberto B, Flavio B, Francesco S. Anterior cruciate ligament reconstruction bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A Prospective, Randomized Clinical Trial. *Am. J. Bone Joint Surg.* 2004; 86: 2143 – 2155.
2. Akman B. Uzmanlık Tezi. Tibial torsiyon değerlendirmesinde yeni konvansiyonel radyolojik ölçüm metodu. İstanbul: Göztepe EAH, 2008: 11-33.
3. 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.
4. Alford JW, Bernard BR. Managing ACL tears evaluation and diagnosis. *J. Musculoskel Med.* 2004; 21: 381-390.
5. Alparlan B. Ön çapraz bağ yaralanmalarında cerrahi tedavi endikasyonları ve genel prensipler. Tandoğan NR, ed. *Ön çapraz bağ cerrahisi*, I.Baskı. Ankara: Sim Matbaacılık, 2002: 53-58.
6. Alturfan A, Atalar AC. Ön çapraz bağ yaralanmalarında klinik, görüntüleme ve kantitatif enstrümanlı ölçüm. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 1999; 33: 374-80.
7. Amiel D, Billings E, Akerson WH. Ligament structure chemistry and physiology in the crucial ligaments current and future concepts. Jackson DW ed.. New York: Raven Pres, 1999: 72-76.
8. Amis AA, Dawkins GPC. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament fibere bundle actions related to ligament replacement and injuries. *J Bone Joint Surg.* 1991; 73: 260-67.
9. Anderson JL, Lamb SE, Barker KL, Davies S, Dodd CA, Beard DJ. Changes in muscle torque following anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Orthop Scand.* 2002; 73: 546-552.

10. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery a systematic review and meta-analysis of the state of play. *BJSM Online First*. 2011; 10: 11-36.
11. Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop* 1983; 172: 19–25.
12. Asselmeier MA, Caspari RB, Bottenfeld S. A review of allograft processing and sterilization techniques and their role in transmission of the human immunodeficiency virus. *Am J Sport Med*. 1993; 21: 170-175.
13. Aydın AT. Diz bağ yaralanmalarında fizik inceleme ve tanı yöntemleri. Tandoğan NR, Alpaslan AM eds. *Diz Cerrahisi*. 1.Baskı, Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 1996: 143-156.
14. Balcı N, Samancı N, Gür S. Ön çapraz bağ tamiri sonrası izokinetik değerlendirme. *Fiziksel Tıp*. 2004; 7: 73-77.
15. Barber WSD, Noyes FR. The effect of rehabilitation and return to activity on anterior-posterior knee displacements after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1993; 21: 264.
16. Bartolozzi AR. Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation, Operative techniques in orthopaedics. 1996; 6: 190-195.
17. Beard DJ, Phil D, Christopher AF, Simpson BS, Hamish ARW. Sensorimotor changes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 2000; 372: 205–216.
18. Bjordal JM, Arnly F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med*. 1997; 25: 341–5.
19. Brinckmann P, Frobin W, Leivseth G. in Brinckmann P ed, Loading of the cruciate ligaments. *Musculoskeletal biomechanics* Sydney: Spine Press 2002: 97–103.

20. Canavan PK. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation in sports medicine. New York: A Simon and Schuster Company. 1999; 301 -320.
21. Carter TR, Edinger S. Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction hamstring versus patellar tendon. *J Arthrosc Relat Surg Arthroscopy*. 1999; 15: 169-172.
22. Christine M, Bonci MS. Assessment and evaluation of predisposing factors to anterior cruciate ligament injury: *Journal of Athletic Training*. 1999; 34: 155-164.
23. Clementz BG. Tibial torsion measured in normal adults. *Acta Orthop Scand*. 1988; 59: 441.
24. Daniel DM, Stone ML, Barnett R, Sachs R. Use of the quadriceps active test to diagnose posterior cruciate ligament distruptions and measure posterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg*. 1988; 70: 386-91.
25. Ellison AE, Berg EE. Embryology anatomy and function of the anterior cruciate ligament. *Ortop Clin North Am*. 1985;16: 3-13.
26. Fabry G, Cheng LX, Molenaers G. Normal and abnormal torsional development in children. *Clin. Orthop*. 1994; 302: 22-26.
27. Fabry G, Mac Ewen GD, Shands A. Torsion of the femur a follow up study in normal-abnormal conditions. *J Bone Joint Surg*. 1973; 55: 1726-38.
28. Fu F, Schulte K. Anterior cruciate ligament surgery. *Clinical orthopaedics and related Research*. 1996; 325: 19-24.
29. Fulkerson JR, Berke A, Parthasarathy N. Collagen biosynthesis in rabbit intra-articular patellar tendon transplants. *Am J Sports Med*. 1990;18:249-53.
30. Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS. The cruciate ligament of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop*. 1975; 106: 216-231.

31. Graf BK, Vanderlay R, Ulm MJ. Effect of preconditioning on viscoelastic response of primate patellar tendon. *J Arthrosc Relat Surg Arthroscopy*. 1994; 10:90-93.
32. Groves HE. Operation for repair of the cruciate ligaments. *Clin Orthop*. 1980;147: 4-19.
33. Harner A, Christopher D, Olson E, James JS. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 3 to 5 year outcome. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 1996; 324: 134-144.
34. Hartmann A, Knols R, Murer K, De Bruin ED. Reproducibility of an isokinetic strength-testing protocol of the knee and ankle in older adults. *Gerontology*. 2009; 55: 259-68.
35. Hazlewood ME, Simmons AN, Johnson WT, Richardson AM, Van Der Linden ML, Hillman SJ, Robb JE. The footprint method to assess transmalleolar axis. *Gait&Posture*. 2007; 25: 597-603.
36. Hutter CG, Scott W. Tibial torsion. *J. Bone Joint Surg*. 1949; 31: 511-18.
37. Insall J, Kelly M, Albert H. Basic science. In: Insall J, Windsor R, eds. *Surgery of the knee* 2nd Ed. New York: Churchill Livingstone, 1993: 1-39.
38. Insall U, Scott WN. *Surgery of the knee*. New York: Churchill Livingstone, 2005.
39. Jakob RP, Haertel M, Stüssi E. Tibial torsion calculated by computerised tomography and compared to other methods of measurement. *J Bone Joint Surg*. 1980; 62: 238-42.
40. Jaureguito J, Paulos L. Why grafts fail. *Clinical orthopaedics and related research*. 1996; 325: 25-41.
41. Jend HH, Heller M, Dallek M, Schoettle H. Measurement of tibial torsion by computer tomography. *Acta Radiol*. 1980; 22: 271-6.

42. Johnson DL, Harner CD, Maday MG, Fu FH. Revision anterior cruciate ligament surgery. In: Fu FH, Harner CD, Vince KG. eds. Knee Surgery. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994, 877-895.
43. Johnson LL. Arthroscopy: The outcome of a free autogenous semitendinosus tendon graft in human anterior cruciate reconstructive surgery: A histological study *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 1993; 9: 131-142.
44. Johnson RJ, Beynon BD, Nichols CE, Renstrom PA. The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *Current Concepts Review. J Bone Joint Surg*, 1992; 74: 140-50.
45. Karaca SG. Otojen hamstring tendonları ile artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyon sonuçları. *Uzmanlık Tezi Çalışması, İstanbul: Dr. Lütfi Kırdar Kartal EAH*, 2006: 12-94.
46. Kherrmash O, Lior G, Weissman SL. Tibial torsion in children. *Clin. Orthop*. 1971; 79: 25-31.
47. Laboute E, Savalli L, Puig P, Trouve P, Sabot G, Monnier G, Dubroca B. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligament reconstructions with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2010; 53: 598–614.
48. Larsen L, Rasmussen O. Case Report. Diagnosis of acute rupture of anterior cruciate ligament of the knee by sonography. *European J Ultrasound* 2000; 12: 163-7.
49. Larsson K, Bergström B, Van Der Linden W. A new method for measuring tibiofibular torsion. *Acta Universitatis Uppsala Sweden Upsaliensis Faculty of Medicine*. 1983; 10: 469.
50. Lephart SM, Perrin DH, Fu FH, Borsa PA, Harner CD, Vince KG. Functional rehabilitation of knee injuries. *Knee surgery*. 1994;18: 527-539.

51. Levy IM, Torzilli P, Warren R. The effect of medial meniscectomy on anteriorposterior motion of the knee. *J Bone Joint Surg* 1982; 64: 883–8.
52. Lewis MJL, Lew WD, Engebretsen L, Hunter RE. Histological changes in the human anterior cruciate ligament after rupture. *Am J Bone Joint Surg.* 2000; 82: 1387.
53. Magee DJ. *Orthopedic physical assessment.* 4th Ed. Philadelphia: Elsevier Sciences, 2006.
54. Malekafzali S, Wood MB. Tibial torsion a simple clinical apparatus for its measurement and its application to a normal adult population. *Clin. Orthop.* 1979; 145: 154-57.
55. Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM. Biomechanical consequences of replacement of the anterior cruciate ligament with a patellar ligament allograft. Part II: Forces in the graft compared with forces in the intact ligament *Am J. Bone Joint Surg*, 1996; 78: 1728 - 34.
56. Marzo JM, Warren RF. Acute anterior cruciate and medial collateral ligament injuries. In: Insall J, Windsor R. *Surgery of the knee.* 2nd Ed. New York: Churchill Livingstone, 1993: 403-424.
57. Math KR, Schneider R, Pavlov H, Ghelman B. Imaging of the knee. In: *Surgery of the knee* 2nd ed, Insall JN, Scott WN eds, New York: Churchill Livingstone, 2001: 95–160.
58. Matovinović D, Nemeč B, Gulan G, Sestan B, Ravlić-Gulan J. Comparison in regression of femoral neck anteversion in children with normal, intoeing and outtoeing gait. *Coll. Anthropol.* 1998; 22:525.
59. Mc Ginty JB, Burkhart SS. *Operative arthroscopy* third edition In: Mc Ginty ed. *Knee Arthroscopy*, Livingstone, Elsevier. 2002: 456-567.
60. Miller M, Cole BD. *Textbook of arthroscopy* In: Miller M ed. *Knee Arthroscopy* Toronto, Elsevier. 2004: 467-765.

61. Milner CE, Soames RW. A comparison of four in vivo methods of measuring tibial torsion. *J. Anat.* 1998; 193: 139-44.
62. Miyasaka KC, Daniel D, Stone ML, Hirshman P. The incidence of knee ligament injuries in general population. *Am J Knee Surg.* 1991; 4: 3-9.
63. Montgomery KD, Herschman EB, Nicholas S. Anterior cruciate ligament injuries. In: Arendt EA, ed. *Orthopaedic knowledge update*, American Academy of orthopaedic surgeons, Rosemont: Illinois, 1999: 307-316.
64. Murrell GAC, Maddali S, Horovitz L, Oakley S, Warren RF. The effects of time course after anterior cruciate ligament injury in correlation with meniscal and cartilage loss. *Am J Sports Med.* 2001; 29: 9-14.
65. Nikolaou PK, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM, Bassett FH. Anterior cruciate ligament allograft transplantation. Long-term function, histology, revascularization, and operative technique. *Am J Sports Med.* 1986; 14: 348-60.
66. Oakes DA, Markolf KL, McWilliams J, Young CR, McAllister DR. Biomechanical comparison of tibial inlay and tibial tunnel techniques for reconstruction of the posterior cruciate ligament: analysis of graft forces *Am J. Bone Joint Surg.* 2002; 84: 938-944.
67. Özer Ö, Uzmanlık Tezi, Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında anterior tibial tendon allogrefti ve dörtlü hamstring tendon otogrefti kullanılan olguların fonksiyonel karşılaştırılması. Isparta: SDÜ Tıp Fakültesi 2004: 3-43.
68. Özkan İ, Çullu E, Alparıslan B. Uyanık ve genel anestezi altındaki hastalarda KT-1000 değerleri. *Artroplasti-Artroskopik Cerrahi - Turkish Journal of Arthroplasty and Arthroscopic Surgery.* 1999; 10: 137-143.
69. Powell JW, Schootman M. A multivariate risk analysis of selected playing surfaces in the national football league: 1980 to 1989. An epidemiologic study of knee injure. *Am J Sports Med.* 1992; 20: 686-94.

70. Riley JW, Hyman J, Petrigliano F, Rozental T. Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *Am. J. Bone Joint Surg.* 2005; 87: 51 - 66.
71. Riley JW, Hyman J, Petrigliano F. Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *Am. J. Bone Joint Surg.* 2004; 86: 225 - 232.
72. Ritter MA, Derosa GP, Babcock JL. Tibial torsion *Clin. Orthop* 1976; 120: 159-63.
73. Rosen H, Sandick H. The measurement of tibiofibular torsion. *J. Bone Joint Surg.* 1955; 37: 847-55.
74. Rougraff B, Shelbourne KD, Gerth PK, Warner J. Arthroscopic and histologic analysis of human patellar tendon autografts used for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1993; 21:277-84.
75. Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthrosc Relat Surg.* 2005; 21: 948–57.
76. Schneider M, Launbenberger J, Jemlich S, Groene K, Weber HM, Langer M. Measurement of femoral antetorsion and tibial torsion by magnetic resonance imaging *Br J Radiol.* 1997; 70: 575-79.
77. Senert N, Kartus J, Kohler K, Stener S, Larsson J, Eriksson BI, Karlsson J. Analysis of subjective, objective and functional examination tests after anterior cruciate ligament reconstruction. A follow-up of 527 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999; 7: 160–165.
78. Sgaglione N, Del Pizzo W, Fox JM, Friedman MJ. Critical analysis of knee ligament rating systems. *Am J Sports Med.* 1995; 23: 660–667.
79. Sgaglione NE, Warren RF, Wickiewicz TL, Gold DA, Panariello RA. Primary repair with semitendinosus tendon augmentation of anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 64-73.

80. Shands A, Steel M. Torsion of the femur. *J Bone Joint Surg*. 1958; 40: 803.
81. Shellbourne KD, P Nitz. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1990; 18: 292-299.
82. Shellbourne KD, Kbotwyk TE, De Carlo MS. Update on accelerated rehabilitation anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys*. 1992; 15: 303-308.
83. Shellbourne KD, Kbotwyk TE, De Carlo MS. Rehabilitation program for ACL reconstruction. *Sports Med Arth Review*. 1997; 5: 77-82.
84. Shino K, Inoue M, Nakamura H, Hamada M, Ono K. Arthroscopic follow-up of anterior cruciate ligament reconstruction using allogeneic tendon. *J Arthrosc Relat Surg Arthroscopy*. 5: 135-171, 1999.
85. Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K. Replacement of the ACL by an allogeneic tendon graft: an experimental study in the dog. *J Bone Joint Surg*. 1984; 66: 672- 81.
86. Shino K, Oakes BW, Inoue M. Human ACL graft. Collagen fibril population studied as a function of age of the graft. *Trans. Orthop. Res. Soc*, 1990; 15: 520.
87. Sisk TD. Knee injuries. In: *Campbell's operative orthopaedics*. St Louis: Mosby, 1996: 1487–1788.
88. 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: 207–213.
89. Staheli LT, Corbett M, Wyss C, King H. Lower extremity rotational problems in children. *J Bone Joint Surg*. 1985; 67: 39-47.
90. Staheli LT, Engel GM. Tibial torsion. a method of assessment and a survey of normal children. *Clin Orthop*. 1972; 86: 183-86.

91. Staheli LT. Tibial torsion practice of pediatric orthopedics. Chicago: Lippincott Williams & Wilkins Press, 2001.
92. Stuberg W, Teme J, Kaplan P, Clarke A, Fuchs R. Measurement of tibial torsion and thigh-foot angle using goniometry and computed tomography. Clin Orthop. 1991; 272: 208-12.
93. Susumu M, Kazunori Y, Ryosei K. Reduction of initial tension in the in situ frozen anterior cruciate ligament. Clinical Orthopaedics & Related Research. 2004; 419: 207-213.
94. Svenningsen S, Apalset K, Terjesen T, Anda S. Regression of femoral anteversion a prospective study of intoeing children. Acta Orthop Scand. 1989; 60:170.
95. Takai S, Sakakida F, Yamashita F. Rotational alignment of the lower limb in osteoarthritis of the knee. Int Orthop. 1985; 9: 209-15.
96. Tandoğan NR. Ön çapraz bağ yaralanmaları. In: Tandoğan NR, Alpaslan AM. eds. Diz cerrahisi. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 1996: 157-187.
97. Tandoğan RN, Taşer Ö, Kayaalp A, Taşkiran E, Pınar H, Alpaslan B, Alturfan A. Analysis of meniscal and chondral lesions accompanying ACL tears. 9th Congress of ESSKA, London: Book of Abstracts, 2000: 144.
98. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop. 1958; 43-49.
99. Turner MS, Smillie IS. The effect of tibial torsion on the pathology of the knee. J Bone Joint Surg. 1981; 63: 396-398.
100. Turner MS. The association between tibial torsion and knee joint pathology. Clin Orthop 1994; 302: 47-51.
101. Türkoğlu K. Ön çapraz bağ yaralanmalarının cerrahi tedavi sonuçları. Uzmanlık Tezi Çalışması. Adana ÇÜTF, 2010: 9-12.

102. Widjaja PM, Ermers JW, Sijbrandij S, Damsma H, Klinkhamer AC. Technique of torsion measurement of the lower extremity using computed tomography. *J Comput Assist Tomogr.* 1985; 9: 466- 70.
103. Woo S, Moon D, Miura K, Fu Y, Nguyen T. Basic science of ligament healing. Anterior cruciate ligament graft biomechanics and knee kinematics. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2005;13: 161–169.
104. Yoon T, Hwang J. Comparison of eccentric and concentric isokinetic exercise testing after anterior cruciate ligament reconstruction. *Yonsei Med J.* 2000; 4: 574-591.
105. Yu WD, Panossian V, Hatch JD, Liu SH, Finerman GAM. Combined effects of estrogen and progesterone on the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop.* 1996; 383: 268- 281.

10. EKLER

Ek-1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

1 'Ön Çapraz Bağ Operasyonu Sonrası Tibial Torsiyon Açısının Değerlendirilmesi' isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla konuşun ve tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları ve dayanakları nelerdir?

Bu çalışmada amaç her iki dizinizin ayak bileklerinize yaptığı açıları önce ölçüp sonra kıyaslayarak geçirdiğiniz diz ameliyatının bu açıyı değiştirip değiştirmedini anlamaktır. Bu araştırma ile ilgili gerek yurtiçi gerekse yurtdışında yapılmış

çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar göstermektedir ki bahsettiğimiz bu açının belli sınırları geçmesi ön çapraz bağ yaralanmasının bir nedeni olabilmektedir.

Çalışmanın Süresi ve Kaç Kişinin Dahil Olacağı?

Bu çalışmanın süresi ortalama olarak 30dk (yarım saat) 'ınızı alacaktır ve çalışmaya alınacak hasta sayısı 20 (yirmi) hastayla sınırlandırılmıştır.

İzlenecek İşlemler ve Yapılacak Testler Nelerdir?

Eğer bu çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ederseniz kliniğimize ilk geldiğinizde sizlere bir diz anketi verilecektir daha sonra her iki diziniz için ayrıntılı bir muayene yapılacaktır. Bu muayene yöntemleri özellikle ön çapraz bağınızın durumunu değerlendirecek yöntemler olacaktır. Bu sırada elle yaptığımız muayenenin sayısal veriye dökülmesi için kullanılan ve hiçbir yan etki riski bulunmayan KT-1000 adlı cihazla da muayene edilip ön çapraz bağınızın diğer dizinize göre gevşeyip gevşemediğine bakılıp değerlendirileceksiniz. Daha sonra kimi fizik tedavi veya spor hekimliği merkezlerinde ameliyatınızdan 10. haftadan sonra kimi merkezlerde 12., 13, haftalardan sonra dizinizin üstündeki kasların gücünü değerlendiren 'BIODEX' marka izokinetik kas gücü değerlendirme testine tabi tutulacaksınız. Bu testin yapılan çalışmalara göre ameliyattan 10. haftadan sonra yapılması koşuluyla hiçbir zararı bulunmamaktadır. Bu çalışma ameliyattan sonra en az 6 ayını doldurmuş hastalarla yapılacaktır. Daha sonra 'gonyometre' adı verilen ve eklem açılarını ölçen cetvelle bu bahsettiğimiz dizle-ayak bileği arasındaki açığı değerlendireceğiz. Eğer ameliyat sonrası düzenli olarak takip edildiyse sizlerden elinizde bulunan diz tomografileriniz istenecektir, eğer tomografiniz yoksa sizden tomografi istenecektir. Yapılan çalışmalar bu tomografik görüntülemenin bu açığı değerlendirmede kullanılan ve kesin sonuç veren en etkili yöntem olduğunu göstermiştir.

Uygulamalar Sırasında Karşılaşabileceğim Riskler Nelerdir?

Yukarıda bahsettiğimiz testlerden ‘Bilgisayarlı Tomografi’ dışındaki hiçbir testin herhangi bir riski bulunmamaktadır. Ancak tomografi sırasında ‘x ışınları’ diye tarif edilen bir ışın kullanılarak görüntü elde edilmektedir. X ışınları iyonlaştırıcı radyasyon etkisi yapmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu radyasyonun tekrarlayan dozlarının bir çok hastalığa neden olduğu bildirilmektedir. Diz tomografisi genellikle bir dakikadan daha kısa süren bir tetkiktir ve gelişen teknolojiyle maruz kalınan x ışını en aza indirilmeye çalışılmıştır. Eğer elinizde diz tomografiniz yoksa sizden tomografik görüntüleme istenecek ve bunun için daha ayrıntılı olarak hazırlanmış ‘BİLGİSAYRALI TOMOGRAFİ TETKİKİ AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU’ nu iyice okuyup imzalamanız beklenecektir.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Yapılan çalışmalar geçirdiğiniz ameliyat sonrası tamir edilen ön çapraz bağınızın tekrar kopma olasılığının yaklaşık olarak %8 ile %13 arasında olduğunu göstermiştir. Eğer yapılan ameliyat bu bahsettiğimiz açıyı diğer dizinize göre değiştirmişse yeniden yaralanma riskiniz artmış olabilir. Yapacağımız değerlendirmeler sonunda eğer bu açının anlamlı bir şekilde değiştiğini saptarsak sizleri geri çağıracağız. Çünkü bu açı uygun egzersizlerle artırılıp azaltılabilmektedir ve sağlam dizle benzer açı düzeyine getirilebilmekte dolayısıyla yeniden yaralanma olasılığınızı azaltabilmektedir.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla sağlık sigortanızı sağlayan kuruluş veya siz parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar vererseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu

anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verme ve sizi çalışma dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

Bu çalışmada yapılacak olan analizler sadece araştırma amaçlıdır. Analiz sonuçları sadece araştırma amacıyla kullanılacak, hastanemizdeki dosyanıza dahil edilmeyecek ve sizin dışınızda herhangi bir kurum ya da kişiye verilmeyecektir.

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Ankara Üniversitesi Spor Hekimliği AD.'da Dr. Galip Bilen Kürklü tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı, soyadı: Dr. Galip Bilen Kürklü

Tel: 0312 562 22 80

İmza:

Tarih:

Ek-2: Bilgisayarlı Tomografi Tetkiki Aydınlatılmış Onam Formu

Adı - Soyadı		İmza	Tarih /Saat
Hasta / Hastanın yakını veya yasal temsilcisi(*)			
Hasta yakınının yakınlık derecesi: Hastanın yasal temsilcisinden rıza alınma nedeni: <input type="checkbox"/> Hastanın bilinci kapalı <input type="checkbox"/> Hasta 18 yaşından küçük <input type="checkbox"/> Hastanın karar verme yetisi yok <input type="checkbox"/> Acil			
Adı - Soyadı		İmza	Tarih /Saat
Bilgilendirmeyi yapan görevli			
Tanık (**)			
Tercüman (kullanılması halinde)			

*Yasal Temsilci: Vasiyet altındakiler için vasi, reşit olmayanlar için anne - baba, bunların bulunmadığı durumlarda I. derece kanuni mirasçılar
**Tanık: Hukuken sorumlu kişi adına tanıklık yapma vasıflarına sahip bir ikinci kişi

Ek-3: Lysholm Diz Skorlama Formu

LYSHOLM DİZ SKORLAMA FORMU	
Aksan a- Top allama	
Yok	5
Hafif veya aralıklı	3
Şiddetli ve sürekli	0
Destek kullanma	
Desteksiz tam yüklenme	5
Baston veya koltuk değneğiyle kısmen yüklenme	2
Hiç yüklenemiyor	0
Kilitlenme	
Yok	15
Takılma hissi var	10
Nadir kilitlenme	6
Sık kilitlenme	2
Tam kilitlenmiş	0
Boşalma hissi	
Yok	25
Nadir (zorlanma ile)	20
Sık (zorlanma ile)	15
Nadir (günlük aktivite ile)	10
Sık (günlük aktivite ile)	5
Her adımda	0
Ağrı	
Yok	25
Hafif (zorlanma ile)	20
Belirgin (zorlanma ile)	15
Belirgin (2 km' den fazla yürümekle)	10
Belirgin (2 km' den az yürümekle)	5
Devamlı	0
Şişlik	
Yok	10
Zorlanma ile	6
Günlük aktivite ile	3
Devamlı	0
Merdiven çıkma	
Sorun yok	10
Hafif zorlanarak	6
Tek tek	3
Mümkün değil	0
Çömelme	
Sorun yok	5
Hafif zorlanarak	4
90° den fazla bükülmüyor	2
Mümkün değil	0
Ad-soyad :	Toplam skor =
Tarih :	