

71706



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

**KEMİK-PATELLAR TENDON-KEMİK ALLOGREFT VE
OTOGREFT ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONLARI
SONRASI PROPRIÖSEPTİF DUYUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. M.Erkan İNANMAZ

Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Prof.Dr.Semih GÜR

* “Kaynakça Gösterilerek Tezinden Yararlanılabilir”

Antalya, 2005

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

ÖNSÖZ

Ülkemizde son yıllarda gerek sağlıklı yaşam gerekse bir eğlence aracı olarak spor artık geniş kitlelerin yaşamlarında önemli bir yer işgal etmektedir. Bununla birlikte uygun olmayan fiziksel şartlar, antrenman ve kondüsyon eksikliği gibi sebepler spor yaralanmalarına zemin hazırlayan en önemli etkenler olarak gözükmektedir.

Ön çapraz bağ yaralanmaları; sıklığı, hastaların aktivite düzeylerine olan olumsuz etkisi, ek yaralanmalara yol açması ile spor travmatolojisinin önemli bir grubunu oluşturmaktadır.

Yapılan araştırmalar ile diz eklemi stabilitesinin sağlanmasında biyomekanik mekanizmaların yanında proprioseptif duyunun etkisi ortaya konmuştur. Bu nedenle rekonstrüksiyonlarda anatomik bir ön çapraz bağ elde edilmesi kadar proprioseptif duyunun tekrar kazanılması da önemlidir. Bu çalışmada, artroskopik tesbit yöntemleri ile kemik-patellar tendon-kemik fresh frozen allogreft ve otogreft ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan olgulardaki proprioseptif duyu sonuçları, sağlıklı ve ön çapraz bağ yetmezliği olan bireylerle karşılaştırılmıştır.

Akdeniz Üniversitesi Tıp fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndaki asistanlığım süresince yardım ve desteklerini her zaman hissettiren ve eğitimimde büyük katkıları olan değerli hocalarım Prof.Dr.Ahmet Turan Aydın, Prof.Dr.Semih Gür, Doç.Dr.Feyyaz Akyıldız, Doç.Dr.Serdar Tüzüner, Doç.Dr.Hakan Özdemir, Doç.Dr.Mustafa Ürgüden, Y.Doç.Dr.Merter Özenci, Y.Doç.Dr.Yetkin Söyüncü'ye sonsuz saygı ve şükranlarımı; tez çalışmamdaki yardımlarından dolayı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'ndan sayın Doç.Dr. Nilüfer Balcı'ya ve Araş.Gör.Tufan Dağseven'e; Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan Araş.Gör.Esra Sümen'e teşekkürlerimi; asistanlığım boyunca çok güzel anları ve hatıraları paylaştığım tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma da en derin sevgilerimi sunarım.

Dr.M.Erkan İnanmaz
ANTALYA 2005

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diz Ekleminde Ön Çapraz Bağ	3
2.2. Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları	17
3. BİREYLER VE YÖNTEM	27
3.1. Bireyler	27
3.2. Proprioseptif Duyu Ölçüm Testleri	29
3.3. İstatistiksel Analiz	30
4. BULGULAR	31
4.1. Ligament Performans Değerlendirmeleri	31
4.2. Propriosepsiyon Ölçüm sonuçları	34
4.3. Ek Patolojilerin Değerlendirilmesi	37
5. TARTIŞMA	39
SONUÇLAR	50
ÖZET	52
KAYNAKLAR	54
EKLER	

SİMGELER VE KISALTMALAR

A.Ç.B	Arka Çapraz Bağ
GTO	Golgi Tendon Organı
HT	Hamstring Tendon
IKDC	International Knee Document Commite
JPS	Eklem Pozisyon Duyusu
K-Pt-K	Kemik -Patellar Tendon-Kemik
LCL	Lateral Collateral Ligament
MCL	Medial Collateral Ligament
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
Ö.Ç.B	Ön Çapraz Bağ
Sd	Standart Deviasyon
SQT	Santral Quadriceps Tendon
ST	Semitendinosus
TDPM	Threshold to Detection Passive Motion

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil		Sayfa
Şekil 2.1.	Femur ve tibia üzerinde tanımlanmış koordinat sistemleri	4
Şekil 2.2.	Diz ekleminde kayma ve yuvarlanma mekanizması a) Sadece rotasyon b) Sadece kayma c) Kayma ve yuvarlanma	6
Şekil 2.3.	Diz ekleminde 'four bar' kaldıraç mekanizması	6
Şekil 2.4.	Propriosepsiyon mekanizması	9
Şekil 2.5.	Ligamentler, propriosepsiyon ve eklem stabilitesi arasındaki ilişki	15
Şekil 2.6.	Akut ÖÇB lezyonlarında tanı ve tedavi algoritması	21
Şekil 2.7.	Kronik ÖÇB lezyonlarında tanı ve tedavi algoritması	21
Şekil 3.1.	KT-1000 uygulaması	28
Şekil 3.2.	Eklem pozisyon duyusu (JPS) ölçümü	29
Şekil 3.3.	Pasif hareket algılama eşiği (TDPM) ölçümü	30
Şekil 4.1.	Grupların TDPM değerleri	35
Şekil 4.2.	Grupların JPS değerleri	35
Şekil 4.3.	Grup I TDPM ve JPS değerleri	36
Şekil 4.4.	Grup II TDPM ve JPS değerleri	36
Şekil 4.5.	Grup III TDPM ve JPS değerleri	37
Şekil 4.6.	Grup IV TDPM ve JPS değerleri	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge		Sayfa
Çizelge 2.1.	Diz ekleminin 6 serbestlik derecesi	4
Çizelge 2.2.	Diz eklemi stabilizatörleri	5
Çizelge 3.1.	Grupların dağılımı (K-Pt-K: Kemik-Patellar tendon-Kemik)	27
Çizelge 3.2.	Grupların yaş, cinsiyet, operasyon zamanı ve takip süresi	28
Çizelge 4.1.	Rekonstrüksiyon gruplarının KT-1000 ve proprioseptif ölçüm sonuçları	32
Çizelge 4.2.	Lysholm skorlaması	32
Çizelge 4.3.	Grupların IKDC-2000 değerlendirme sonuçları	33
Çizelge 4.4.	Grupların Tegner aktivite skalası değerlerinin dağılımı	33
Çizelge 4.5.	Grupların her iki diz TDPM ve JPS değerleri açısız sonuçları	34
Çizelge 4.6.	ÖÇB lezyonuna eşlik eden meniskal ve kondral lezyonlar	37

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diz eklemi fonksiyonlarının ideal düzeylerde yerine getirilebilmesi için gerekli en önemli yapılardan biri ön çapraz bağıdır (ÖÇB) ÖÇB'in diz eklemi stabilitesinin sağlanmasındaki mekanik etkisinin yanında proprioseptif duyuya katkısı da yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (27).

Propriosepsiyon eklem hareket ve pozisyon hissini kapsayan bir duyu şeklidir. Histolojik çalışmalarda diz ekleminde ruffini sonlanmaları, paccinian cisimcikleri ve golgi tendon organları gibi mekanoreseptörlerin ÖÇB, arka çapraz bağ (AÇB) ve menisküslerde yer aldığı gösterilmiştir (45,46,75,76,95).

Bu reseptörlerin varlığı ÖÇB'da koruyucu bir refleks mekanizması oluşturmaktadır. Bu reseptörlerin uyarılması ile stabilize edici bir kas kontraksiyon mekanizması harekete geçmektedir (43). ÖÇB rüptürlerinden sonra meydana gelen instabilite, primer olarak statik direncin kaybolmasından oluşursa da proprioseptif duyuların kaybı ile de fonksiyonel bir instabilite geliştiği kabul edilmektedir (88,89).

Yapılan birçok araştırmada ÖÇB yetmezliği olan dizlerde propriosepsiyon testleri sonucunda sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında propriosepsiyon duyusunda kayıplar tesbit edilmiştir (9,29,30,51,62,71). ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan dizlerde ise proprioseptif duyunun kazanımı saptanan yayınların yanında propriosepsiyon kaybının devam ettiğini bildiren araştırmalar da mevcuttur (29,40,69)

ÖÇB rekonstrüksiyonlarında amaç her zaman hastanın yetmezlik öncesi fonksiyon düzeylerinin tekrar kazanımı ve koruyucu reflekslerin geliştirilmesi ile aktif spora dönüşümün tam olarak sağlanmasıdır. Ortopedik literatürde son on yıl içerisinde ÖÇB yetmezliği ve ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan dizlerdeki propriosepsiyon değişikliklerini değerlendiren çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde rekonstrüktif metodlarla stabilitenin sağlanmasının başarısı her yönüyle ortaya konmuştur. Bu başarının hasta ve cerrah tarafından algılanmasında mekanik stabiliteden daha çok proprioseptif mekanizmanın etkili olduğuna dair sonuçlar bildirilmiştir (9,29,69,89)

Bu çalışmada Akdeniz Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda kemik-patellar tendon-kemik (K-Pt-K) fresh-frozen (taze dondurulmuş) allogreft ve otogreft kullanılarak yapılan artroskopik yardımcı ÖÇB rekonstrüksiyonlarındaki proprioseptif duyu sonuçları kronik ÖÇB yetmezliği olan olgular, sağlıklı bireyler (eksternal kontrol grubu) ve sağlam taraf diz (internal kontrol) gruplarıyla karşılaştırılarak oto ve allogreft ile yapılan rekonstrüksiyonlar arasında proprioseptif duyu değişimlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Proprioepsiyon değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın 2 test olan pasif hareket algılama eşiği (Threshold to Detection of Passive Motion-TDPM) ve eklem pozisyon duygusu (Joint Position Sense -JPS) yöntemleri kullanılmıştır. Literatürde çeşitli otogreft seçenekleri ile uygulanan rekonstrüksiyonlarda proprioseptif gelişim veya kayıp ile ilgili bir çok çalışma mevcut iken allogreft uygulanan hastalardaki proprioepsiyon değişiklikleri ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır (9,29,30,40,51,62,69,71) .

2. GENEL BİLGİLER

Diz eklemi insan vücudundaki en büyük sinoviyal eklemdir. Yapısal ve anatomik özellikleri nedeni ile vücutta yaralanmalara en açık olan bu eklemden ÖÇB yaralanmaları oldukça sık görülür. Bu nedenle ÖÇB'nin özellikleri, işlevleri ve tamir yöntemleri ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Bu bölümde ÖÇB lezyonları, tedavisi ve propriosepsiyon konularındaki genel bilgiler aşağıdaki başlıklar altında özetlenecektir:

2.1. Diz ekleminde ön çapraz bağ

2.1.1. Biyomekanik fonksiyon

2.1.2. Nöral fonksiyon (Diz eklemi propriosepsiyonu)

2.2. Ön çapraz bağ yaralanmaları

2.2.1. Doğal seyir

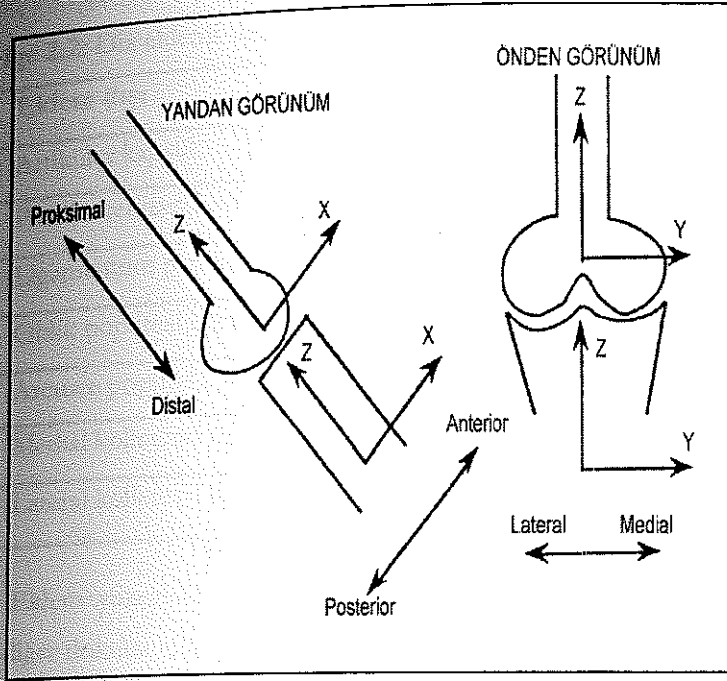
2.2.2. Tedavi endikasyonları

2.2.3. Tedavi prensipleri ve greft seçimi

2.1. Diz ekleminde ön çapraz bağ

2.1.1. Biyomekanik fonksiyon

En büyük sinoviyal eklem olan diz eklemi; tibio-femoral ve patello-femoral olmak üzere iki eklemden oluşur. Eklem yürüme ve diğer lokomotor faaliyetler esnasında kompleks hareketler yapar. Hareket halindeki eklem elemanlarının üç boyuttaki konumlarını tanımlamak için femurun distal ve tibianın proksimal ucuna üç boyutlu iki ayrı koordinat sistemi yerleştirmek uygun olur (Şekil 2 1)



Şekil 2.1: Femur ve tibia üzerinde tanımlanmış koordinat sistemleri

Eklem ekstansiyonda iken iki koordinat sistemi çakışır. Bu koordinatlar esas alınarak eklem elemanlarının kinematik parametrelerini ifade etmekte kullanılan klinik terminoloji Çizelge 2.1'de özetlenmiştir. Böylelikle diz eklemi basit menteşe tarzında bir eklem olmayıp üçü öteleme (translasyon) üçü dönme (rotasyon) olmak üzere altı serbestlik derecesine sahiptir.

Çizelge 2.1: Diz eklemine 6 serbestlik derecesi

Eksen üzerinde translasyon	Eksen üzerinde rotasyon
Anterior/posterior	Addüksiyon/abduksiyon(varus/valgus)
Medial/lateral	Fleksiyon/ekstansiyon
Proksimal /distal (baskı/çekme)	İçe/dışa

Vücudumuzun en büyük eklemi olan dize etki eden kuvvetlerin büyüklüğü ve uzun moment kollanna karşın kemiksel eklem uyumsuzluğu şaşırtıcıdır. Bu nedenle diz eklemine stabilitenin sağlanması, kalça eklemine kemiksel morfolojinin tersine ligament ve kas yapılarının uyum ve etkileşimine bırakmıştır. Kas ve tendonlar aktif (dinamik) stabilizatör; ligament, menisküs, ve kemiksel yapılar pasif (statik) stabilizatörler olarak ayrılır.

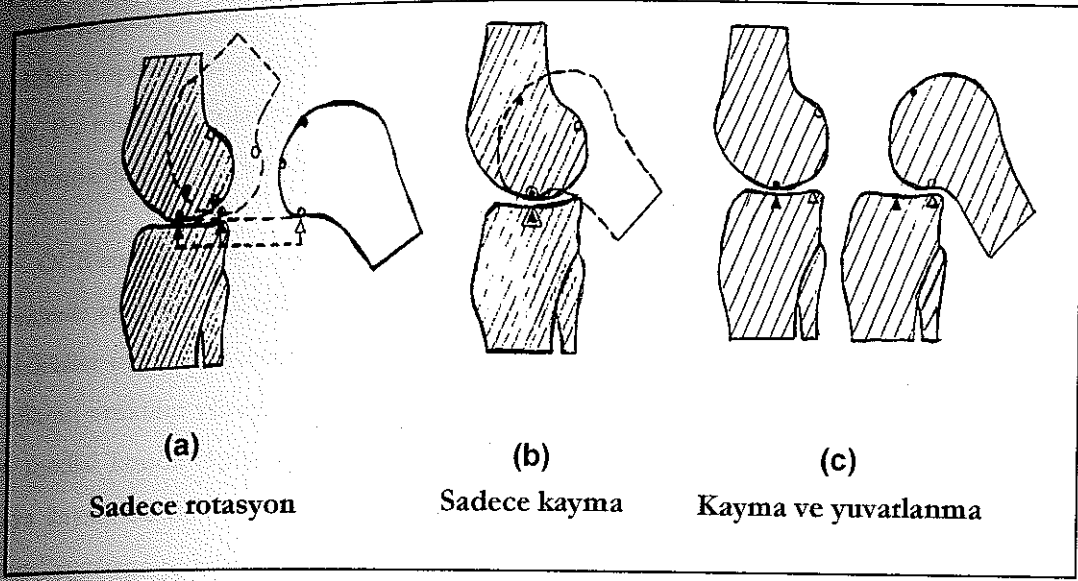
Çizelge 2.2: Diz eklemi stabilizatörleri

Ekleme dışı	Ekleme içi
Artiküler kapsül	Ön çapraz bağ
Patellar retinaculum	Arka çapraz bağ
Ligamentum patella	Transvers ligament
Oblik popliteal ligament	Medial menisküs
Arcuate popliteal ligament	Lateral menisküs
Medial kolleteral ligament	
Lateral kolleteral ligament	

Ekleme yüzeyleri (patello-femoral ve tibio-femoral eklemler), ligamentler ve eklemi stabilize eden diğer dokular eklem dışı ve eklem içi olmak üzere Çizelge 2.2'de belirtilmiştir.

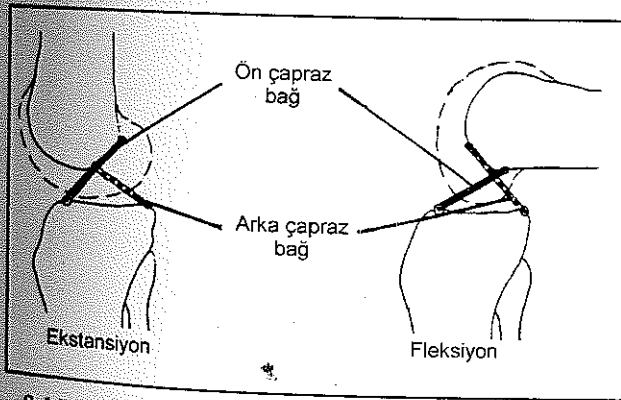
Dizin çeşitli fleksiyon derecelerinde uygulanan kuvvetlerin anormal hareketlere yol açmasını büyük oranda engelleyen yapılara primer stabilizatörler, ikincil derecede engel olan yapılara ise sekonder stabilizatörler denir. Örneğin medial kolleteral ligament valgus için primer, anterior translasyon için sekonder stabilizatördür. Klinik muayenelerde sekonder stabilizatör lezyonlarının tesbit edilmesi primer stabilizatör rekonstrüksiyonlarının başarısını ya da başarısızlığını etkilemesi yönünden önemlidir.

Diz eklemine hareketi, kayma (gliding) ve yuvarlanma (rolling) hareketlerinin karışımıdır. Bu nedenle eklem dar bir hacim içinde geniş açılarda fleksiyon ve ekstansiyon yapabilir. Eğer femur tibia üzerinde sadece yuvarlanırsa idi yaklaşık 45 derecelik fleksiyonda tibia platosunun dışına çıkardı (Şekil 2.2a). Diğer taraftan, eğer femur tibia üzerinde sadece kayırsa idi femur metafizi yaklaşık 130° fleksiyonda tibia platosunun arka kenarına çarpacağı için fleksiyon bu açı ile sınırlı olurdu (Şekil 2.2b). Oysa iki hareketin kombinasyonu sonucu (Şekil 2.2c) femur tibia platosu üzerinde geniş açılarda hareket edebilmektedir.



Şekil 2.2: Diz ekleminde kayma ve yuvarlanma mekanizması

Diz eklemi hareketinde “yuvarlanmanın” “kaymaya” oranı eklem açısına ve kişiye göre değişir. Fleksiyonun başlangıcında bu oranın bire iki, fleksiyonun sonunda ise bire dört olduğu tahmin edilmektedir. Bu hareketlerin birbirine oranı “çapraz dört kollu bağlantı” adı verilen bir mekanizma ile açıklanır. Dört kollu bağlantının çapraz kollarından biri ön çapraz bağ (ÖÇB) diğeri arka çapraz bağdır (AÇB). Diğer iki eleman da bu ligamentlerin femur ve tibia'ya giriş noktaları arasındaki mesafelerdir (femur kondili ile tibia platosu) (Şekil 2.3)



Şekil 2.3: Diz ekleminde 'four bar' bağlantı mekanizması

Bu mekanizma da; çapraz bağlar eklemden gerek birer dişli görevi yaparak eklem kinematığının temelini oluştururlar.

Bu model iki boyutlu olmakla birlikte eklemden kayma-yuvarlanma ilişkisi, femurun krank mekanizması ve tibio-femoral eklem temas noktasının fleksiyonla arkaya kayması gibi önemli özelliklerini açıklayabilir

Fleksiyon yuvarlanma ile başlar, kayma ile biter. Ekstansiyondaki dizin fleksiyona gitmesi genellikle popliteus kasının etkisinde femurun lateral rotasyonu (veya tibia'nın medial rotasyonu) ile başlar. Bu rotasyon kolateral ligamentleri diz fleksiyonuna izin verecek derecede gevşetir. Eklem tam fleksiyonda iken femur kondillerinin arka kısımları ile tibia kondillerinin arka kısımları temastadır.

ÖÇB'nin en önemli fonksiyonlarından biri de femurun vidalama hareketi ile tibia üzerindeki yerine oturmasında oynadığı kalavuzluk rolüdür. Diz ekstansiyona gelirken femoral kondiller tibia kondilleri ve menisküsler üzerinde yuvarlanır ve femur arkaya doğru kayar, ekstansiyon ilerledikçe femur lateral kondilinin artükleer yüzeyi biter ve hareket ÖÇB ile kısıtlanır. Bu sırada daha büyük ve daha az eğri olan medial kondil ileriye doğru yuvarlanmaya devam eder, aynı zamanda gerilen AÇB yardımı ile arkaya kayar. Bu durum, femurun mediale dönmesi ile lateral ligamentlerin gerilmesine yol açar ve eklem "yuvasına vidalanır" (screw home mekanizması). Bu olayda ÖÇB önemli rol oynar. Diz 90 derece fleksiyonda iken ÖÇB gergindir. Fleksiyon 30-40 derece arasına indiğinde maksimal derecede gevşer ve fleksiyon daha da azaldıkça hızla gerilir. Bunun sonucu olarak fleksiyonda tibia iç rotasyonu, ekstansiyonda ise dış rotasyonu gözlenir. Bu olayda femur lateral kondilinin medial kondilinden daha büyük bir yarıçapa sahip olmasıda rol oynar.

Sonuç olarak biomekanik çalışmalarda ÖÇB nin şu temel fonksiyonları ortaya konmuştur: *Fleksiyonda tibianın femur üzerinde öne transalasyonunu engelleyen primer stabilizatördür, hiperekstansiyonu engeller, aşırı iç rotasyonu engelleyerek rotasyonu kontrol eder. Varus ve valgus streslerinde sekonder stabilizatör rol oynar. ÖÇB gerginliği ekstansiyona yaklaşıldıkça dizin vida-yuva stabilizasyonunu sağlar*

2.1.2. Nöral fonksiyon (Diz eklemi propriosepsiyonu)

i. Terminoloji ve tanımlamalar

İlk kez 1900'lü yıllarda eklem kapsülünde bulunan reseptörlerin varlığı ve 'propriosepsiyon' kavramından söz edilmiştir. Eklem kapsülünde yer alan bu reseptörlerin bir çeşit uyarı taşıyıcı (transduser) oldukları uzama, sıkışma ve bükülme gibi fiziksel deformasyona yanıt verdikleri bu yolla da proprioseptif duyu oluşumunu sağladıkları öne sürülmüştür (51).

1970'lerde bu reseptörlerin sadece eklem kapsülünde bulunmadığı, kaslar ve diğer ligamentöz dokularda da bu reseptörlerin bulunduğu ifade edilmiştir

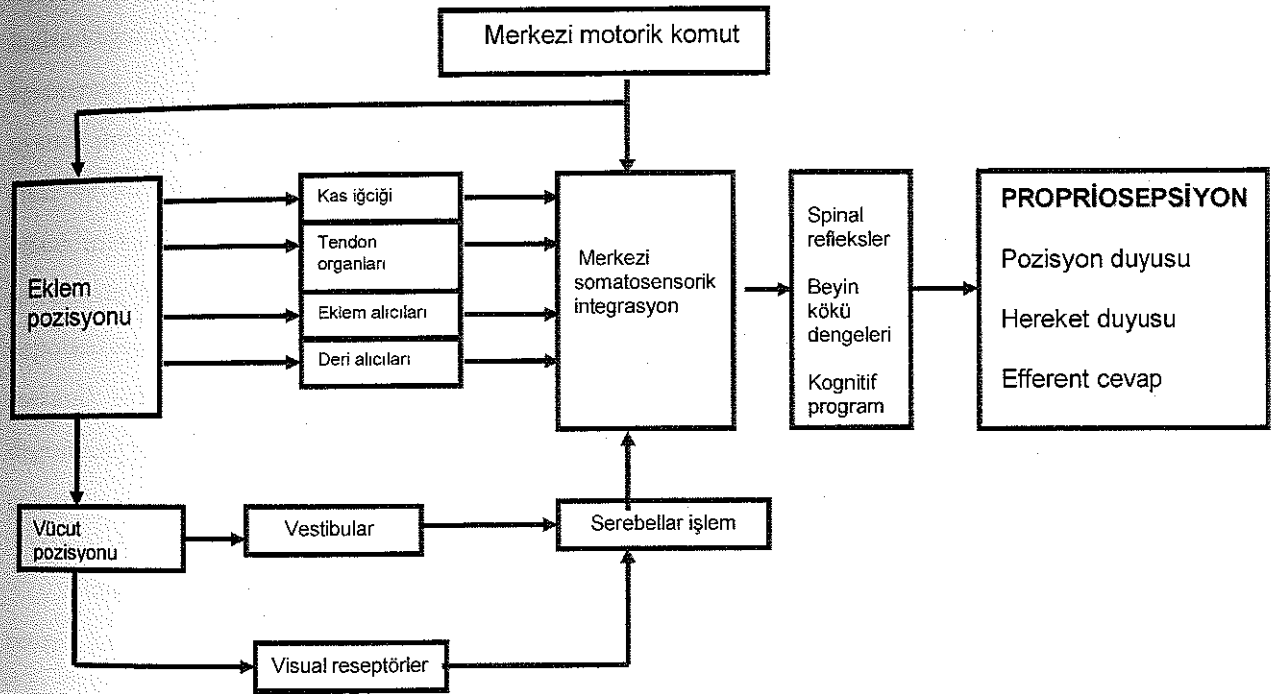
Günümüzde ise tüm bu reseptörlerin vizüel ve vestibuler sistemden gelen elementlerle birlikte kümülatif bir bilgi oluşturduğu ve sensorimotor sistemin bir parçası olduğu ortaya konulmuştur.

Propriosepsiyon basitçe 'vücut bölümlerinin uzaydaki konumundan bilinç ve bilinçdışı düzeyde haberdar olma yeteneği' şeklinde tanımlanabilir (33). Başka bir deyişle propriosepsiyon 'eklem hareket duygusu ve eklem pozisyon duygusunu kapsayan özel bir duysal modalitedir' (51). Bir diğer tanıma göre 'eklemler, kaslar, tendonlar ve bunları saran dokularda bulunan nöral inputlardan oluşan eklem ve ekstremitte pozisyonunun bir duygusudur'. Sharma propriosepsiyonun geniş tanımını şöyle yapmaktadır: 'propriosepsiyon somatosensöriyel, vestibuler ve vizüel sistemlerden elde edilen inputların merkezi sinir sistemi (MSS) tarafından eklem stabilizasyonunu sağlayan periartiküler kas aktivitesinin düzenlemek amacıyla bir araya getirilmesidir' (78). Eklem hareketi üzerinde kontrol sağlamak için, bu sistemlerden gelen veriler spinal düzeyde, beyin sapı ve daha yüksek beyin merkezlerinde işlenmektedir. Hareketi ve onun yönünü sezme yeteneği kinestezi olarak adlandırılır ve genellikle proprioseptif sistemin bir parçası olarak kabul edilir. Kinestezinin bir diğer tanımı proprioseptif inputtan kaynaklanan eklem pozisyon ve hareketinin bilinçli haberdarlığıdır (53).

İnsan vücudunda ağrı, termoreseptif ve mekanoreseptör duyu olmak üzere üç somatik duyu vardır. Propriosepsiyon, somatik duylardan olan mekanoreseptif duyunun pozisyon duygusu ile ilişkisidir.

Propriosepsiyonda üç süreç bulunmaktadır: 1- Statik olarak eklem pozisyonu algılanması, 2- Kinestezi (hareket hızının ve miktarının algılanması), 3- Afferent uyarılar sonucu oluşan kas tonusunu düzenleyen efferent (refleks) cevap (10).

Sonuç olarak ' propriosepsiyon statik ve dinamik hareketler sırasında eklem stabilite ve oryantasyonunu koruyabilmesi için afferent uyarı ve buna karşı ortaya çıkan efferent cevabın oluşturduğu karmaşık bir nöromuskuler süreç ' olarak tanımlanabilir (74). Vücut propriosepsiyon sayesinde dışardan gelen kuvvetlere karşı kasları anında yeniden organize ederek dengesini korur. Vücut propriosepsiyonun sağladığı nöromusküler geribildirim yoluyla postür, hareket, denge ve ayrıca objenin pozisyonu, ağırlığı hakkında bilgi sahibi olur (Şekil 2 4)



Şekil 2.4: Propriosepsiyon mekanizması

Propriosepsiyon duygusu 6 farklı duysal uyarının etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır bunlar: görsel, işitsel, denge sistemi, kutanöz uyarılar, eklem reseptörleri, kas reseptörleri (15)

Diz ekleminde proprioseptif duyu primer olarak eklem (ruffini sonlanmaları, pacinian cisimcikleri, serbest sinir sonlanmaları ve golgi tendon organları) ve kas (kas içicikleri ve golgi tendon organları) reseptörlerinden gelen uyarılar sonucu oluşmaktadır (15,74,82,84,94).

ii. Diz proprioseptörleri

Proprioseptif duyuya ait afferent uyarılar mekanoreseptörler aracılığı ile oluşturulur. Mekanoreseptörler, beyine afferent geribildirim sağlayan kilit yapılardır. Bunlar, herhangi bir fiziksel uyarıyı sinirsel uyarı haline getirerek bunların MSS tarafından algılanabilir hale getiren özel organlardır. MSS bu bilgiler sayesinde eklem pozisyonunu ve hareketi düzenler (74). Mekanoreseptörler, eklem pozisyon duyusunda, kas tonusunun düzenlenmesinde ve refleks cevapların oluşumunda önemli rol oynar. Proprioseptif duyunun oluşumunu sağlayan mekanoreseptörler deride, kaslarda, tendonlarda, ligament ve eklemlerde bulunur. Her mekanoreseptör tipi farklı uyarılara cevap verir.

Mekanoreseptörlerin fonksiyonel mekanizması, ligamentöz reseptörler örnek olarak kullanıldığında daha iyi anlaşılabilir. Ligamentlerdeki mekanoreseptörler konnektif dokunun içinde, ligamentin liflerine paralel şekilde bulunur. Reseptörler membran potansiyellerini değiştirecek bir uyarıya ihtiyaç duyar. Uyarı oluştuğunda membran potansiyeli değişerek aksiyon potansiyeli ortaya çıkar ve bu MSS'ne iletilir. Ligamentin uzunlamasına gerilimi konnektif dokuda sıkışmaya neden olarak mekanoreseptörleri uyardığı düşünülmektedir. Mekanik olarak şekil değişikliğine maruz kalan reseptörün hücre zarı gerilerek iyon kanalları açığa çıkar. Pozitif iyonlar (Na⁺) hücre içine akarak depolarizasyona neden olur ve böylece bir potansiyel oluşur. Mekanoreseptörler kendilerinde oluşan mekanik şekil değişimini algıladıkları gibi komşu hücrelerdeki değişimleri de algılayabilirler. Şekil değişimine neden olan uyarının şiddetinin artması ya reseptörden çıkan uyarının artmasıyla ya da daha çok reseptörün uyarılmasıyla sonuçlanır.

Primer reseptörler (eklem ve kas) diz eklemi ligament, menisküs, tendonlar, kapsül ve eklem çevresi kas dokusunda yerleşmişlerdir.

Eklemler reseptörleri:

4 tip nonmusküler (artiküler) proprioseptör tanımlanmıştır: Serbest sinir sonlanmaları, Ruffini sonlanmaları, Pacinian çişimcikleri ve Golgi tendon organları (83,94).

1. Serbest sinir sonlanmaları: 1 veya 2 µm çapında, myelin kılıfı olmayan terminal sinir sonlanmalarıdır. Bunlar (tip IV) yüksek eşikli, adaptasyon özellikleri olmayan eklem yüzeyinde, kapsül ve ligamentlerde yerleşen reseptörlerdir.

2. Ruffini Affarentleri: Bu affarentler (tip I) düşük eşikli özellikle kolleteral ve çapraz bağlarda çok sayıda bulunan mekanoreseptörlerdir. Bu afferentlerin son organları eklem fibröz kapsülü içinde bulunur ve kapsülle sarılıdır. Çoğunlukla eklem ekstansiyon sırasında gerilen kısımda bulunurlar. Diz eklemde ruffini afferentleri yalnızca ekstansiyonun son derecelerinde uyarılır. Bu yüzden ruffini afferentleri eklem ekstansiyonun uç noktalarında proprioseptif bir rol üstlenebilir. Bundan dolayı bu afferentlerin eklem ekstansiyonun hareket sınırlarını tesbit eden yapılar oldukları düşünülmektedir.

3. Pacinian Affarentleri: Bu affarentlerin (tip II) düşük eşikli ve hızlı adapte mekanoreseptörlerdir. Son organı silindirik, ince bir kapsülle çevrili yapıdır. Paccini afferentleri eklem çevresinde, kapsül ve periartiküler konnektif dokuyu içeren, geniş bir alana yayılmıştır. En çok lokal kompresyon ile uyarılırlar.

4. Golgi Tendon organları: Bunlar fuziform şeklinde iyi bir yumuşak doku kapsülü ile sarılmış mekanoreseptörlerdir. Bu reseptörler yüksek eşikli, yavaş adapte ve yalnızca aşırı eklem açılarında uyarılabilen reseptörlerdir. Bunlar ligamentlerde ve menisküs arka ve ön boynuzlarında yerleşmişlerdir.

Mekanoreseptörlerin anatomik yapılarda ki dağılım paterni buldukları yapıların biyomekanik özelliklerine göre farklılıklar gösterir. Örneğin; mekanoreseptörler ligamentlerin proksimal ve distal lokalizasyonlarında yoğunlaşırlar. Kennedy ve ark (46), mekanoreseptörlerin menisküslerin en periferik noktalarında yerleştiklerini bildirmişlerdir.

Diz eklemi proprioseptörlerine iletim posterior, lateral ve medial eklem sinirleri tarafından sağlanır. Posterior eklem siniri AÇB, MCL, LCL, posterior oblik ligament, medial ve lateral menisküs, posterior eklem kapsülünü inerve eder. Bu sinir popliteal fossa seviyesinde tibial sinirden ayrılır. Lateral eklem siniri common peroneal sinirin bir dalıdır ve tibiofibular eklem ve eklem lateral yapılarını inerve eder. Medial eklem siniri ise obturator ve safen sinirden ayrılarak posterior ve medial eklem kapsülü, ÖÇB, medial menisküs, MCL, patellar ligament ve patellar fat pad'i inerve eder.

Eklem reseptörleri-santral bağlantı: Eklem reseptörlerinde oluşan duysal bilgi eklem sinirleri aracılığı ile dorsal root'lar dan spinal korda iletilir. Buradan dorsal lemniskal kolon, talamus ve son

olarak duysal kortekse ulaştırılır Burges (15) alt ekstremitenin proprioseptif duyusunun duysal korteks de geniş bir alanda algılandığını belirtmişdir.

Kas reseptörleri:

Kas iğciği ve golgi tendon organı (GTO) kas mekanoreseptörlerini oluşturur GTO, geniş, fuziform şeklinde reseptörler olup, bir bağ dokusu ile çevrelenmiştir. GTO eşiği yüksek, yavaş adaptasyon gösteren, eklem hareketinin ancak uç noktalarında uyarılabilen reseptörlerdir ve kastaki gerilimi algulamadan sorumludur. GTO, tendonların yanı sıra ligamentlerde ve menisküslerin ön ve arka boynuzlarında da bulunur.

Kas iğciği, kasın ektrafuzal liflerine paralel sıralanmış intrafuzal liflerden oluşan ve bağ dokusu kalıfıyla sarılı bir yapıdır. Bu reseptör kasın gerilmesiyle uyarılır Kas iğciğinden çıkan grup 1a ve grup 2 afferentleri ve GTO'dan çıkan grup 1b afferentleri medulla spinalise dorsal kök aracılığıyla ulaşır Buradan spinoserebellar yollar aracılığı ile serebelluma ulaşır.

Kas iğciği ve GTO kasın motor kontrolünde olduğu kadar propriosepsiyon içinde önemlidir Kas mekanoreseptörlerinin vibrasyonla uyarılması, eklem hareketi ve pozisyonu duyusunu uyandırır Vibrasyonun kas iğciğini uyardığı bilinmektedir. Kas bu şekilde uyarıldığında, titreşilen kasın gerildiği yönde bir hareket duyusu oluşur Örneğin; dirsek fleksörlerinin uyarılması dirsekte ekstansiyon yönünde bir hareket duyusu uyandırır Yakın zamanda yapılan çalışmalarda kaslar seçici olarak titreşime maruz bırakılarak kas iğciklerinin fonksiyonları engellendiğinde propriosepsiyonda önemli ölçüde bozulma meydana geldiği görülmüştür

Kas liflerinin gerilmesi, propriosepsiyon duyusunun hassasiyetinde önemli derecede artışa yol açmaktadır. Dirsek eklemine fleksör kaslar gevşek iken saniyede 2 derecelik hız, %70 doğruluk oranıyla tahmin edilebilmektedir. Fleksör kaslar gerildiğinde ise saniyede 0,2 derecelik hızdaki hareketler fark edilebilmektedir. Gandevia ve ark (32) distal interfalangeal ekleminde hareketin yönünü tahmin doğruluğunu, denek minimal kas kontraksiyonu ile hareket eşlik ettiğinde önemli ölçüde arttığını bulmuştur

Sonuç olarak araştırmalar kas reseptörlerinin propriosepsiyonda önemli rol oynadığını göstermektedir. Ancak kas reseptörleri tek başına yeterli değildir. Kas afferentleri tek başlarına

uyandırılmasında proprioseptif doğruluk oldukça zayıflamaktadır. Bu yüzden *normal proprioseptif duyu için kas reseptörlerine eklem içi, eklem çevresi reseptörlerin eşlik etmesi gerekmektedir.*

Kas reseptörleri -Santral bağlantı: Kasılma sonrası kas içciklerinde meydana gelen gerilmeler sonrasında içciklerde depolarizasyonlar oluşur. Bu kas mekanoreseptörlerinin çevresindeki kas dokusuna paralel olarak uzanmasından kaynaklanmaktadır.

Afferentler (grup Ia, Ib ve II) dorsal root'lerden spinal korda ulaşırlar. Spinoserebellar trakt ile serebelluma iletilen bu bilgiler burada hareketin koordinasyonu ve yönetimi için işlenirler.

Eklem hareketi derinin bir tarafta gerilmesine, diğer tarafta gevşemesine neden olur. Bu yüzden derindeki afferent nöronların eklem pozisyon duyusu ile ilgili olarak uyarılma potansiyellerinin olduğu düşünülebilir. Kutanöz sinir lifleri eklem hareketini ve bir dereceye kadar eklem pozisyonunu algılayabilir. Ancak bu afferentlerin proprioepsiyondaki rolünün ne olduğu tam olarak anlaşılamamıştır. Derideki hızlı ve yavaş adaptasyon gösteren sinir liflerinin uyarılması duysal algıya neden olur. Örneğin hızlı adapte olan liflerin elektriksel olarak uyarılması titreşim duyusunu yaratmaktadır ancak eklem hareket duyusu ya da eklem pozisyon duyusu gibi proprioseptif duyuya yol açmamaktadır. Sonuç olarak *kutanöz afferent liflerin proprioseptif duyuya katkısının az miktarda olduğu düşünülmektedir.*

Proprioepsiyonun merkezi sinir sistemi düzeyinde iki seviyesi bulunmaktadır; şuurlu ve şuursuz. Şuurlu proprioepsiyon spor yada çeşitli günlük yaşam aktivitelerinde eklemlerin en uygun şekilde hareket etmelerini sağlarken şuursuz proprioepsiyon, kasların işleyişini düzenler ve kaslardaki reseptörler aracılığıyla kaslardaki stabilizasyonu başlatır. Örnek olarak diz ekleminde afferent ve efferent yollar m. quadriceps femoris ve hamstring kaslarının aktivitesini düzenleyen bir mekanizma oluşturur. Merkezi sinir sistemi, kendisine ulaşan afferent bilgiyi analiz ederek, eklemdeki pozisyonu ile kişinin yapmak istediği hareket arasında fark olup olmadığını belirler. Fark varsa, efferent geribildirim mekanizması başlatılarak hata düzeltilir.

Yaralanma riski yüksek aktiviteler sırasında, serebral korteksten başlatılan istemli efferent cevaplar yavaş kalabilir. Bu yüzden bu tür aktivitelerde spinal düzeyde gerçekleştirilen refleks efferent cevapların daha önemli olduğu düşünülmektedir.

iii. Eklem ve kas reseptörlerinin proprioseptif rolleri:

1950'lerden günümüze eklem reseptörlerinin diz eklemi propriosepsiyonunda temel işleve sahip oldukları bilinmektedir. Andrew ve Doth (3) kedi diz ekleminde medial eklem sinirinde tek afferentten gelen elektriksel potansiyelleri ölçmüşler ve bu afferent potansiyellerin eklem hareketi esnasında oluştuğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, hipotezlerinde her reseptörün alt gruplardan oluştuğunu ve bu farklı alt grupların spesifik eklem açılarında farklı uyarılar olduğunu savunmuşlardır. Örneğin 60-90 derece fleksiyon açısında bir alt grup reseptör uyarılırken 30-60 derece fleksiyon açılarında farklı bir grup reseptör uyarılmaktadır.

Propriosepsiyonun indirekt bulguları el ve ayak parmak eklemleri modellerinde gösterilmiştir. Provins (68), Gandevia (32) ve McCloskey (55) işaret ve orta parmak digital sinir blokajı sonrasında pasif hareket algısında önemli kayıplar olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışma da Brown ve ark.⁽¹⁴⁾ tarafından ayak başparmağında uygulanmış ve kinestetik duyuda kayıplar saptanmıştır. Fakat parmak eklemine ve diz eklemine anatomik farklılıklarından dolayı aynı bulguları diz eklemine görmek mümkün olmamıştır. Clark ve ark.(18) parmak eklemlerinde kutanöz reseptörlerin diz eklemine göre proprioseptif duyuda çok daha önemli rollerinin olduğunu belirtmişlerdir.

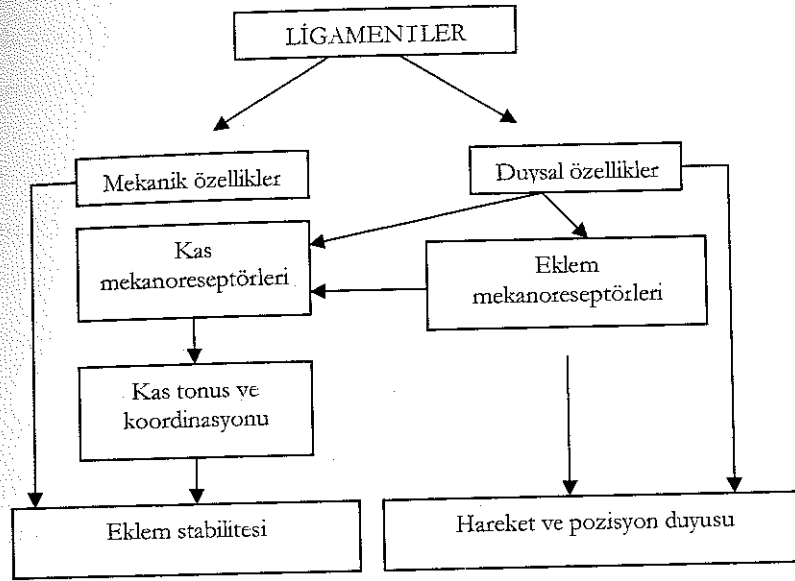
Günümüzdeki çalışmalar ile eklem reseptörlerinin diz eklemi propriosepsiyonunda ki rolü büyük ölçüde anlaşılmıştır. Çalışmalarda diz eklemine aşırı hareketlerinde (hiperfleksiyon ve hiper ekstansiyon), kedi ve maymun dizlerinde eklem reseptörlerinde uyarı oluştuğunu saptamışlardır (18,36). Eklem reseptörlerinin hareket aralığının son açılardaki bu mekanizmanın varlığı dirsek ve el bileği eklemine de gösterilmiştir (20).

Diz eklemine yönelik anestezi ve replasman sonrası proprioseptif duyu ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Barrack ve ark (6) diz içi anestezi enjeksiyonu sonrasında diz propriosepsiyonunun da yürüme paterninde bir değişim olmadığını göstermişlerdir.

Özet olarak literatürde yer alan genel görüş, *normal eklem hareket açılarında baskın proprioseptif rol primer olarak kas reseptörlerine ait iken aşırı eklem hareket açılarında diz propriosepsiyonunu kas ve eklem reseptörleri eşit oranda sağladıkları ortaya konmuştur*

iv- Dizin nöral refleks mekanizması (efferent cevap):

Nöral refleks periferik duylardan gelen uyarılara karşı MSS veya spinal kord'da oluşturulan istemli cevaplardır. Beard ve ark (10) propriosepsiyonu tanımlarken propriosepsiyonun efferent fonksiyonu üzerinde durmuşlardır. Ligament ve kaslardaki reseptörler refleks bir mekanizma oluşturarak eklem stabilitesini sağlarlar (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Ligamentler, propriosepsiyon ve eklem stabilitesi arasındaki ilişki

Dinamik eklem stabilitesi, eklem stabilitesini sağlamak amacı ile kasların uygun şekilde aktive edilebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Proprioepsiyon dinamik eklem stabilitesinde anahtar rol oynamaktadır. Proprioseptif afferent uyarılar indirekt olarak nöromusküler sistemin efferent cevaplarını ortaya çıkarıp düzenleyerek, eklemlerdeki hareket ve stabilite dengesinin korunmasını sağlar. Sonuç olarak, *dinamik eklem stabilitesi proprioseptif sistem tarafından sağlanır* (88).

Proprioepsiyonla ilgili araştırmaların bir çoğu diz eklemi üzerinde yapılmıştır. Cohen ve ark (20) artrokinetik refleks fikrini ortaya atmış ve önemli afferent uyarıların kaynağının dizin eklem kapsülü olduğunu savunmuşlardır. Solomonow ve ark (84), insanlar ve kediler üzerinde ön çapraz bağa yönelik geniş araştırmaları yürütmüş ve ÖÇB yaralanmasının ÖÇB-kas refleks arkında bozulmaya yol açtığını, yaralanma sonrası kas, eklem kapsülü, eklem çevresi yumuşak dokular gibi

eklem gelen yapılarıdaki mekanoreseptörlerden meydana gelen ikincil ancak daha yavaş bir refleks yolunun oluştuğunu fakat bu yolun diz eklemde anormal hamstring ve m quadriceps femoris hareket parametrene yol açarak diz eklemine dinamik stabilitesinin azalmasına yol açtığını iddia etmişlerdir

Yakın zamanda yapılan artroskopik çalışmalar çapraz bağların ve periferal menisküslerin duysal inervasyonlarını açığa kavuşturmuştur(46,75,76) . Kronik ön ya da arka çapraz bağ yetersizliği olanlarda sağlam ekstremiteleriyle karşılaştırıldığında proprioseptif duyuda azalma, ÖÇB yetersizliği durumunda vücut salınımında ve reaksiyon sürelerinde artma, hamstring ve m quadriceps femoris kaslarının nöromusküler aktivitelerinde de anormallikler saptanmıştır. (10,91)

Nöromusküler sistemin diz eklemine pasif yapıları üzerindeki gerilimleri azaltıcı etkisi bulunmaktadır. Örneğin, dize valgus stresi uygulandığında m quadriceps femoris kasının kontraksiyonunun medial kollateral bağdaki gerilimi azaltmaktadır. Ayrıca dizin medial kısmının stabilitesi, hamstring ve m quadriceps femoris kaslarının kointraksiyonu ile %48 oranında artmaktadır.

Bir eklem yaralanması sonrasında, mekanoreseptörlerden o eklem için elde edilen bilgilerde direkt ya da indirekt değişimler olur. Direkt yaralanma, bağlarda mekanik hasar yapar. Travma bağlarda, kapsülde ve dolayısıyla buradaki mekanoreseptör görevi gören sinirlerde yaralanmalara yol açabilir. Sinir lifleri kollojen liflere göre gerilmeye daha az dayanıklıdır ve daha kolay yaralanabilir. Sinirlerin yaralanması eklemde giden ve eklem için gelen mesajların bozulmasına ve sonuç olarak propriosepsiyonda azalmaya sebep olur(77). Örneğin, preoperatif menisküs yırtığı olan kişilerde diz propriosepsiyonu kontrol grubuna göre belirgin derecede azalmış olarak bulunmuştur. Diz eklemi propriosepsiyonu yaşa bağlı olmaksızın osteoartritli olgularda da azalmaktadır (63)

Dolaylı yaralanma ödem ya da hematözün bir sonucu olarak oluşabilir. Hasarlı olmayan mekanoreseptörlerin, ödem sıvısı yada iç kanamanın basıncının yarattığı ikincil bir uyarı sebebi ile eklemle ilgili hatalı afferent bilgi üretmesi, nöromusküler fonksiyonunun bozulmasıyla ve kas grubunun kontrolsüz inhibisyonuyla sonuçlanabilir (77,85). M quadriceps femoris kasının özellikle de vastus medialisin oblik kısmının aktivitesi, 20 ml'lik küçük bir eklem effüzyonu sonucunda %60 oranında inhibe olabilmektedir. Laskowski ve ark (50) , bir sporcu ne kadar uzun süre yarışmadan uzak kalırsa propriosepsiyonda o derecede azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu yüzden akut

Yaralanmaların inflamatuvar fazının kontrol altına alınıp sporcunun olabildiğince erken spora dönüşmesini sağlamak önemlidir.

2.2. Ön Çapraz bağ yaralanmaları:

Ön çapraz bağ diz ekleminde en sık yaralanan yapılardandır. Epidemiyolojik çalışmalar görülme sıklığının yaklaşık 1/3000 olduğunu göstermektedir (31). Akut veya kronik yetmezliği durumunda anterior instabilite gelişir. Klinik olarak ortaya konan veya hastanın günlük aktivitelerinde de fark ettiği fonksiyonel instabilite zamanla eklem kıkırdığı ve menisküsler üzerinde olumsuz etki oluşturur. Genç ve aktif bireyler çoğu kez sporu bırakırlar ve sıklıkla günlük yaşam şekillerini değiştirerek 'diz merkezli' bir yaşamı tercih ederler(5). Bazı hastalarda da sekonder menisküs yırtıkları, kıkırdak lezyonları ve dejeneratif değişikliklerin belirtileri görülür. ÖÇB patolojilerinin tedavisinde son 25 yılda çok önemli ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

2.2.1. Doğal seyir

ÖÇB cerrahisinde temel amaç, ligament stabilitesini sağlamak, diz eklemindeki kıkırdak ve meniskal hasarları önlemek veya geciktirmek olmalıdır. Bu noktadan hareketle ÖÇB rekonstrüksiyonu sonucunda ağrısız, fizyolojik hareket sınırlarında ve yeterli gücü olan, tam aktiviteyi sağlayan bir diz eklemi elde edilmelidir. Günümüzde gelişmiş teknikler (cerrahi, enstürmantasyon), rehabilitasyon, deneyimli cerrahlar ile bu sonuca tam olarak ulaşabilmek her zaman mümkün olamamaktadır. Araştırmalarda ÖÇB onarımlarının iyi ve çok iyi sonuçları %80-95 arasında değişmektedir. ÖÇB lezyonlarının tedavisindeki tartışmaların nedeni sonuçlar üzerinde bir çok faktörün etkili olmasıdır. Bunlar; olguya ait özellikler (yaş, aktivite düzeyi, beklenti, uyum, ek patolojiler), cerrahi teknik, greft tipi, greftin tespiti, rehabilitasyon ile sonuçların değerlendirme kriterleridir. Son yıllarda bu faktörlere proprioseptif duyunun etkisi tartışmalara yeni bir boyut getirmiştir ve ÖÇB'nin proprioseptif duyuya katkısı ve bunun fonksiyonel stabilitedeki rolü bir çok çalışmada ortaya konulmuştur (29,40,69).

Tam yırtılmış olan ÖÇB'nin sınırlı iyileşme yeteneği bulunmaktadır. Başarılı primer onarıma rağmen sıklıkla yetmezlik geliştiği klinik olarak ortaya konmuştur (67,22). ÖÇB'nin iyileşme yeteneğinin yetersizliği intrinsek (ÖÇB'daki hücrelerin çoğunluğunun fibrokartilajinöz karakterde olması, kollajen

rekonstrüksiyon az ve yavaş olması) ve ekstresek (yırılan uçları bir arada tutan veya yaklaştıran bir yapıyı sağlamaması ve dolayısıyla uçların çekilmesi, bağı çevreleyen bir yatağın bulunmaması, menisküsün korunamaması, sinovyal sıvının zararlı etkileri) nedenlerden kaynaklanmaktadır(54). Klinik ve laboratuvar çalışmalarla ortaya konulduğu gibi ÖÇB'in sınırlı iyileşme yeteneği bize primer onarımdan çok rekonstrüksiyonun tercih edilmesinin daha doğru olacağını göstermektedir.

Diz eklemine primer stabilizatörlerinden olan ÖÇB ön çekmece testinde tibianın öne yer değiştirmesinde karşılaşılan direncin %90'nını sağlamaktadır(16). ÖÇB yokluğunda sekonder stabilizatörler (iliotibial trakt, eklem kapsülü, kollateral bağ ve menisküsler) devreye girer ancak ÖÇB yetmezliği olan dizlerde yeteri kadar mekanik destek oluşturamazlar ve diz yüksek aktiviteye uyum sağlayamaz. Ayrıca sekonder stabilizatörlerde de yetmezlik bulunması durumunda belirgin instabilite ve ciddi eklem fonksiyon bozukluğu ortaya çıkar. ÖÇB lezyonlarında diz eklemine biomekanik ve kinematüğünün bozulması eklem kırıkdağının anormal stres altında kalması sonucu dejeneratif artrit gelişmesine neden olur (28).

ÖÇB yaralanmalarında dinamik kompensatuar mekanizmalar-nöromüsküler adaptasyon üzerinde halen çalışılan konulardır. Yapılan EMG ve yürüme analizi çalışmalarında 'quadriceps sakınma yürüyüşü' diye adlandırılan patolojik yürüme paterni ortaya çıkar (12) Bu koruyucu yürüyüş şekli tam ekstansiyona yakın derecelerde (15°-25°) ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle koşu ve merdiven çıkmadan ziyade normal yürüyüşte daha sık görülür. Ayrıca bu koruyucu yürüyüş başarılı rekonstrüksiyondan sonra ortadan kaybolur (87).

Biyomekanik, elektrofizyolojik çalışmaları ve yürüme analizleri ÖÇB yokluğunda diz eklemine oluşan patolojileri ve adaptasyonları ortaya koymaktadır. Ancak prospektif ve uzun süreli gözlemlere dayanan klinik çalışmaları ÖÇB yetmezliğinin doğal seyrinin anlaşılmasında kritik önem taşımaktadır.

Noyes ve ark (59,60) 5.5 yıl takip edilen 103 ÖÇB yetmezliği olan hastanın yeniden değerlendirilmesinde çalışma sonucunda 5 kural tanımlamışlardır: 1 Kural: ÖÇB yaralanmasından sonra hastaların çoğunluğunda fonksiyonel instabilite gelişir. Sonuçta sekonder yaralanmaları ve dejeneratif değişiklikler nedeniyle hastanın günlük aktivitesi kısıtlanır. 2 Kural (1/3 kuralı): Olguların 1/3'ü yaralanmayı tolere eder. 1/3'ü yaralanmayı ancak belirli aktivitelerinden kaçınarak tolere edebilir. 1/3'ünde ise rekonstrüksiyon gerekmektedir. 3 kural: Hastanın gelecekteki beklentisine yorum getirir. Eğer hasta aktif değil ve aktif bir yaşam beklentisi yoksa cerrahi tedavi önerilmemelidir.

Aktive hasta aktif ve aktif bir yaşamdan vazgeçemiyorsa cerrahi tedavi önerilir. Gelecekteki aktivitesinden emin olmayan hastalarda ise beklenmeli ve takipte karşılaşılan duruma göre karar verilmelidir. 4.Kural: Bu kural cerraha yöneliktir. Cerrah ÖÇB yetmezliğinin cerrahi tedavisinde deneyim sahibi olmalı ve kendisini bu açıdan değerlendirmelidir. 5.Kural: Konservatif tedavi seçilmiş olsa bile ilave lezyonlar tedavi ve takip edilmelidir.

Hawkins ve ark.(39), konservatif tedavi gören ve 4 yıl süreyle takip ettikleri 40 olgunun sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında hiçbir hastada çok iyi sonuç elde edilmediğinin, %30'unda kötü sonuç elde edildiğini, yaklaşık 1/3'ünde de ilave cerrahi girişim (menisektomi, ÖÇB rekonstrüksiyonu gibi) yapıldığını ve ÖÇB yetmezliğinin konservatif tedavisinin 'kötü' prognoza sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Satku ve ark.(73), konservatif tedavi gören ve 6 yıl takip edilen 97 olgudaki (ort. yaş: 23) sonuçlarında başlangıçta olguların % 63'ü spora dönmüş. Ancak bu oran 6 yılda %46'ya düşmüş. 5 yıl içerisinde % 42 olguda menisektomi gerekmiş ve 5 yıldan sonra bu oran %68'e çıkmış. Sonuç da yazarlar menisküslerin korunması için sportif aktivitelerin kısıtlanması gerektiğinin ve aktivitenin korunması isteniyorsa da eklem stabilizasyonunun şart olduğunu belirtmişlerdir.

Daniel ve ark.(23) akut ÖÇB yetmezliği olan ve 12 yıl ve daha üzerinde takip edilen 292 hasta değerlendirilmiş. %19'da ilk üç ay içerisinde, %19' da ise 5 yıl ve sonrasında rekonstrüksiyon yapılmış ve kalan %62 olguda tatmin edici fonksiyon konservatif tedaviyle elde edilmiş. Geç dönemde cerrahi gerekliliğini iki faktörün belirlediğini bunlarında I-II.seviye sporlarına yılda katılım saati ve arthrometrelerle (KT-1000) ölçülen instabilite derecesinin olduğunu vurgulamışlardır.

Tüm bu çalışmalar şu gerçekleri ortaya koymaktadır: ÖÇB yetmezliği olan dizlerde konservatif tedavi uygulanması durumunda hiçbir olguda ağrı şişlik, boşalma ve zorlu sportif aktivitelere katılım esaslarında çok iyi sonuç elde edilememektedir. Yaklaşık olguların 1/3'ü takip eden 5 yıl içerisinde menisküs ve bağ cerrahisi gerekmekte ve bu oran 5 yıldan sonra daha da artmaktadır. Menisküslerin zaman içerisinde korunması için ya aktivite düzeyi kısıtlanmalı ya da diz stabilize edilmelidir (5)

Akut ÖÇB lezyonlarına %21-60 oranlarında menisküs yırtığı eşlik etmektedir^(92,66) Ancak bu oran kronik ÖÇB yetmezliği olan olgularda %90'a ulaşmaktadır (66). Kronik ÖÇB yetmezliği olan olgularda instabilite atakları sekonder menisküs yırtıklarına zemin hazırlar. Daniel ve ark (23) 5 yıl

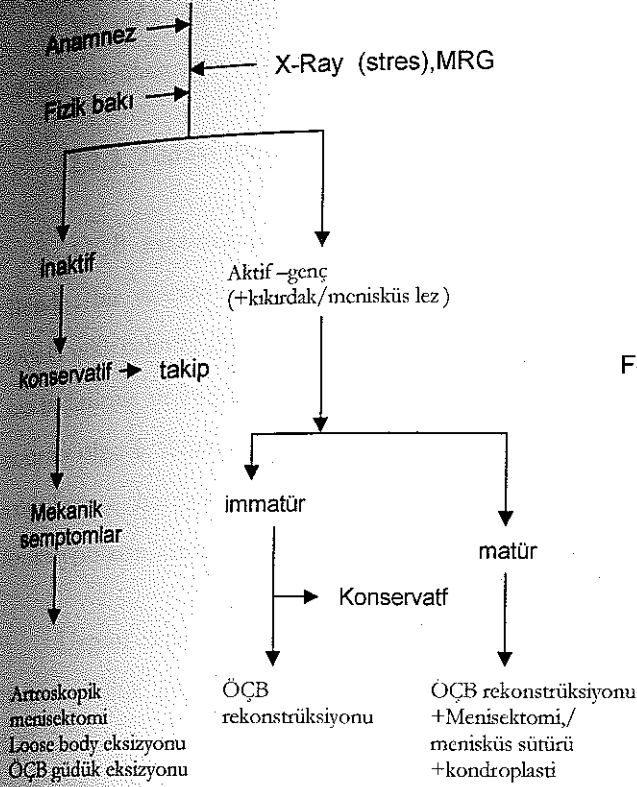
İçerisinde %20 oranında sekonder menisküs yırtığı saptanmış; ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmış dizlerde ise bu oran %4 olarak bulunmuştur. İnstabilite ataklarının önlenmesi veya dizin stabilizasyonu menisküslerin korunmasını sağlamaktadır DeHaven(24), menisküs onarımından sonra başarısızlığın stabil dizlerde %10, instabil dizlerde ise %30 oranında olduğunu göstermiştir. Morgan ve Casscells (58); DeHaven'nin bulgularını destekleyen sonuçları stabil dizlerde menisküs onarımının daha başarılı olduğunu göstermişlerdir. Sonuçta aktif ve genç bir hastada akut ÖÇB lezyonuna, onarılabilecek menisküs lezyonu eşlik ediyorsa, ÖÇB rekonstrüksiyonu ve menisküs tamiriyle dizin yüksek seviyedeki aktivitesini devam ettirmek açısından başarılı sonuç vermektedir.

ÖÇB yetmezliği nedeni ile konservatif tedavi gören dizlerde kıkırdak lezyonunun varlığında kötü sonuç elde edilmektedir (43) Drongowski ve Wojtys (25), ÖÇB yaralanmasına eklem kıkırdağı yaralanmasının eşlik etmesi durumunda hastanın her tür spora katılımının azaldığını rapor etmişlerdir.

2.2.2. Tedavi endikasyonları

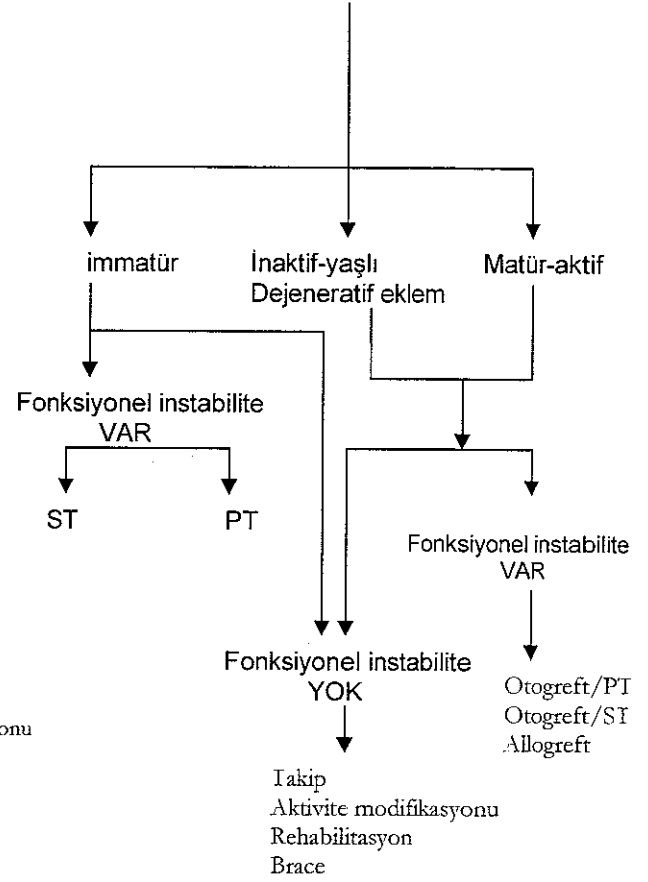
Çalışmaların gösterdiği gibi ÖÇB yırtığı iyileşmemekte ve bu durum kendi haline bırakıldığı zaman hastalarda iki nedenle sorun oluşmaktadır. ÖÇB yetmezliği olan hastalar zıplama, ani durma ve kalkma, ani dönme hareketlerinin gerektiği sporları yapamazlar. İnstabilite atakları sonucu eklem kıkırdağı ve menisküslerde sekonder değişiklikler ve zamanla artroz gelişir. Bu nedenle uygun hasta seçimi ve erken stabilizasyon temel hedef olmalıdır. Akut ÖÇB lezyonlarının primer ve desteklenmiş primer onarım sonuçlarının da iyi olmaması rekonstrüksiyonun tercih edilmesini ortaya koymaktadır. Şekil 2.6 ve Şekil 2.7'de akut ve kronik ÖÇB yetmezliğinin tanı ve tedavi algoritması yaş ve aktivite düzeyi, instabile derecesi göz önünde bulundurularak özetlenmiştir. (5)

AKUT ÖÇB LEZYONU



Şekil 2.6: Akut ÖÇB lezyonlarında tanı ve tedavi algoritması

KRONİK ÖÇB LEZYONU



Şekil 2.7: Kronik ÖÇB lezyonlarında tanı ve tedavi algoritması(5) (ST: semitendinosusu , PT: patellar tendon)

Başlangıçta ÖÇB rekonstrüksiyonu gençlerde (<35 yaş) tercih edilen bir girişim iken klinik deneyimler kronolojik yaşın hasta seçiminde belirleyici bir faktör olmaması gerektiğini ve fizyolojik yaş, beklentiler ve arzu edilen aktivite düzeyinin daha belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. ÖÇB rekonstrüksiyonu gerektirenler:

1. Yüksek düzeydeki aktivitelerini devam ettirmek isteyen aktif-genç hastalar
2. Onarılabilecek menisküs yırtığı olan
3. Sekonder menisküs yırtığından korunmayı arzulayan veya gereken

1. Multiligament yaralanmalarıyla birlikte olan (Grade III yan bağ lezyonu) hastalardır.

Rölatif kontrendikasyonlar ise; 1. immatür yaş, 2. ekstremitelerde malalignamenti, 3. hiperlaksisite, 4. rekonstrüksiyon sonrası rehabilitasyona uyum sağlayamayacak hastalar olarak sayılabilir.

2.2.3. Tedavi prensipleri ve Greft seçimi:

ÖÇB yaralanmalarının tedavisinde en önemli ve birincil basamak akut dönem tedavisidir. Burada bir cerrahi girişim planlansa bile, tüm ÖÇB yaralanmalarında tümüyle konservatif olarak tedavi edilecekmiş gibi tedaviye başlanmalıdır. Böylece, cerrahiye kadar olan dönemdeki kayıplar en aza indirilmiş ve hasta cerrahi sonrası egzersiz programına hazırlanmış olacaktır. Bu evrede yaralanma sonrası olgu 6 haftaya kadar 2 hafta aralıklarla takip etmek gerekir. Bu dönemde amaç; ağrı ve şişliğin azaltılması, hareket genişliğinin ve esnekliğinin artırılması, kas performansının korunması, fonksiyonların aşamalı olarak geri kazanılması olmalıdır.

Uygun tedavi seçiminde hastanın aktivite düzeyi en önemli faktördür. Kabul edilen cerrahi endikasyonlar günlük yaşam veya spor aktivitelerinde semptomatik instabilite, yaşam şeklinin değişemeyen veya değiştirmek istemeyen kişilerde fonksiyon bozukluğu ve konservatif tedavinin başarısızlığı olarak sayılabilir.

Konservatif veya cerrahi tedavide başarının temel koşulu iyi bir rehabilitasyon programıdır. Rehabilitasyon programına uyum sağlayamayan hastalarda kompleks cerrahi girişimler bazen temel patolojiden daha kötü sonuçlar ortaya çıkarabilir. Rehabilitasyonda ekip çalışması, teknik donanım ve hasta uyumu en önemli faktörler olarak sıralanabilir.

Artroskopik cerrahi tekniklerin ön planda olduğu ÖÇB rekonstrüksiyonlarında en çok otogreftler kullanılmakta, ikinci sırada allogreftler uygulanmaktadır. Önceki yıllarda kullanılan sentetik bağların uzun takiplerindeki başarısızlıklar nedeni ile kullanımları giderek azalmıştır. Aşağıda ÖÇB cerrahisinde kullanılan allogreftler ve otogreftler'in genel özellikleri ve yapılan klinik çalışmalar üzerinde durulmuştur.

Greftlerin temel biyomekanik özelliklerinin başında yüklenmede temel sağlamlığı demek olan 'gücü' gelmektedir. Bunun önemi, normal ÖÇB gücünde veya ona yakın değeride olan greftlerin kullanımının gerekliliğidir. Diğerleri ise greftin 'yapısal ve materyal özellikleri' olup yük altında kalan

greft kompleksinin durumunu belirler. Yapısal özellikler greftin gücü ile sağlamlığını, materyal özellikleri ise siklik yüklenmeler karşısında greftin oryantasyon, organizasyon ve kollajen liflerindeki stress/strain yanıtlarını kapsar. Bu biyomekanik özellikler greftin yüklenmeden etkilenme oranını (% strain) ortaya çıkartır. Normalde sağlam bir ÖÇB'in gücü 2160 Newton'dur.

Noyes ve ark.(61) 14 mm genişliğindeki kemik-patellar tendon-kemik (K-Pt-K) greftinin normal ÖÇB'dan %164 oranında, 10 mm genişliğindeki K-Pt-K gerfti %107, tek semitendinosusun (ST) %70, gracilis (G) %50, çift ST/G'in %250 ve quadiceps-patellar retinaculum-patellar tendon (QT) ise %14-21 oranında gücü olduğunu göstermiştir. Yine benzeri araştırmalar katlanmış (double,quaduple) ST ve ST/G greftlerinin normal ÖÇB'dan daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur.

Greftlerin yüklenmeden etkilenmeleri biyomekanik özellikleri açısından önemlidir. Yüklenme oranı laboratuvar testlerinde %10, spor aktivitelerinde %100, yaralanmalarda %100'dir. Dokuların siklik yüklenmelere verdiği yanıtlar materyal özelliklerinden ötürü farklılık gösterir. Kemik dokusu yüklenmeye duyarlı iken yumuşak dokular az etkilenir. Sert greftlerde erken, yine yumuşak greftlerde ise fazla enerji absorbe edilmesine bağlı olarak daha geç dönemlerde uzama ve esneme gelişerek yetmezlik oluşur (57). Bu nedenle greftin sertliği önemlidir. Ototgreftlerden K-Pt-K normal ÖÇB'dan 3 kat daha sert iken, ST/G ise normal ÖÇB değerlerindedir. Greftlerin siklik yüklenme ve dayanıklıları asıl güçlerini gösterir. Koşu, merdiven inip çıkma gibi siklik yüklenmeler zaman içinde greft yetmezliğine neden olur. Greftin gücü büyüklüğüne bağlı değildir. Büyük greftle hem interkondiler notch'da daralma oluştururlar hem de revaskularize olmaları yavaş olur. Greftlerin iyileşme hızları ve revaskularize olmaları yüzey alanlarına bağlıdır. Allogreft ve büyük greftlerde iyileşme yavaş iken ST/G greftinde hızlıdır. Yine greftin gücü üzerinde etkili olan önemli bir faktörün 'yaş' olduğunu Noyes ve Woo (61,93) yaptıkları çalışmada göstermişlerdir. Uygulanan cerrahi teknikte greftin gücünü etkilemektedir. Örneğin K-Pt-K greftine yapılan 90°'lik döndürme, gücünde %30'luk bir artış oluşturmaktadır.

Greft seçiminde diğer bir faktör 'greftin iyileşmesidir'. Kullanılan greftler fonksiyonel olarak vaskularize olmayan serbest greftlerdir. Uygulandıktan 1-3 ay süre içinde 'avasküler nekroz, hücre göçü ve artımı ile revaskularizasyon=ligamentizasyon' aşamalarını geçirerek ligament yapısına gelir ve daha sonraki 3-12 ayda stres karşısında remodeling sürecini tamamlar. Başlangıçtaki 3-6 aylık avasküler nekroz döneminde ise konulan greft orijinal gücün %50'sine, 9-12 ayda ise %80'ine ulaşır.12 ay sonunda normal ÖÇB'in ancak %50 gücüne gelir. Tam matürasyon K-Pt-K greftinde

... olmak üzere 1-3 yıl kadardır. Tibial ve femoral tünel içerisinde kemik iyileşmesi ise 6-8 hafta ile 6 aya kadar sürmektedir. Allogreftlerde ise iyileşme süreci daha uzun olduğu bir çok çalışmada ortaya konmuştur. Farklı sonuçlar olmasına karşın sürenin 26 hafta ile 18 ay arasında değiştiği görülmektedir (57,61,93).

Yeni greft seçiminde olgunun yaşı, aktivite düzeyi, greftin biyomekanik özellikleri, cerrahi teknik rehabilitasyon gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Greft seçiminde yaş önemlidir. 40 yaş üzerindeki allogreft, kemiksel gelişimi tam olmayan (büyüme plakları açık: immatür) olgularda hamstring tendon otogreftleri (SI/G) veya kemik bloksuz quadriceps tendonu (SQT) kullanılır. Greftin özellikleri (cinsiyet, kilo, kas dengesi, dizdeki hasarın derecesi, ek lezyonları) ve aktivite düzeyi önemli kriterlerdendir. Örneğin, diz çökerek çalışanlarda pretibial bölge travmasından korunmak için hamstring ve santral quadriceps tercih edilirken, aktivitesi yüksek spor yapanlarda hamstringli SI/G grefti önerilmez (57) Yine cerrahın deneyimi, operasyon süresi (allogreftte çok önemlidir) insizyonun kozmetik görünümü gibi bir çok faktör de göz önüne alınmalıdır. Günümüzde ÖÇB cerrahisinde kullanılan greftler: Otogreft, Allogreft, Sentetik greftlerdir (38)

Otogreft olarak kullanılan greftler: kemik -patellar tendon -kemik (K-Pt-K), hamstring tendonları (SI/G), santral quadriceps (SQT)'dir. K-Pt-K otogrefti temini kolay, kuvvetli ve fleksibl, tesbit edilebilen, küçük insizyon ile alınabilen, otojenik uygunluğu olan, erken kemik-kemik iyileşmesi gibi avantajları nedeniyle ÖÇB lezyonlarında en sık kullanılan greft olup bu greft ile yapılan ameliyetlerde %80-95 oranında iyi ve çok iyi sonuçlar bildirilmiştir. İyi cerrahi teknik, rehabilitasyon ile birlikte çok cerrah tarafından en iyi greft 'gold standart' olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında; sert greft olması, diz önü ağrısı oluşturması, patellar sorunları (kırık, tendinit, tendon rüptürü, patellofemoral artrit), uzun operasyon süresi ve yerleşiminin güçlüğü, revizyonunun güç olması en önemli dezavantajlardır. Otogreft olarak kullanılan diğer bir greft ise; hamstring tendonları (SI/G)'dir. SI/G otogreftinin bilinen üstünlükleri: alımı esnasında küçük insizyon, temini kolay, mekanik mekanizmaya etkisi ve diz önü ağrısı çok daha az, biyomekanik olarak ÖÇB yapısına en yakın greft, otogreft doku uygunluğu, hızlı güçlenme ve K-Pt-K grefti sonuçlarına benzer başarılı klinik sonuçlardır. Ancak, tek tendondan küçük greft elde edilmesi, yumuşak greft olması, yumuşak doku -kemik iyileşmesinin yavaşlığı, erken rehabilitasyon güçlüğü, olası hamstring kası zayıflığı yanında cerrahi tekniğinin zorluğu ve greftin tesbit sorunlarını SI/G greftinin dezavantajlarıdır. SI/G birlikte veya ayrı ayrı kullanılırlar. Hamstring otogreftleri güçlü, normal ÖÇB biyomekanikğine

en uygun greftlerdir. Greftin revaskularizasyonu hızlıdır ve ekstansör mekanizma ile patellofemoral eklem sorunları oluşturmaz. Günümüz ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinde 'gold standart' K-Pt-K greftinin alternatifidir. Semitendinosus ve Gracilis tendonları tek olarak veya birlikte katlanmış (Doublet Hamstring tendon=4-HT) olarak kullanılırlar. 4-HT greftinin stabilitesi K-Pt-K greftine göre ÖÇB'nin 1.5-2 katı sağlamlıkta ve başlangıç tespiti ise (endobutton, double screw, washer) kuvvetlidir. Revaskularizasyonu hızlı PF eklem sorunları yaratmaz. ÖÇB cerrahisinde K-Pt-K/HT otogreftinde yapılan karşılaştırmalar fiksasyon, laksitide, spora dönüş süresi, PF sorunlar açısından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Larson ve Friedman(49) 50 K-Pt-K, 50 ST/G ve 37 allogrefti diz önü ağrı yönünden karşılaştırmışlar: K-Pt-K grubunda bunun preoperatif %26'dan, postop %47'e yükseldiğini ve Hamstring ve allogreft grubunda çok daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Callaway (17) benzer şekilde diz önü ağrısını K-Pt-K'de %42, hamstring'de ise %26 bulmuştur. Aglietti (1) spora dönüş ile objektif laksitide açısından K-Pt-K otogreftinin üstün olduğunu belirtmiştir. Shelbourne(79) ise kontrateral patellar tendon ile yapılan girişimlerin daha az morbidite taşıdıklarını yayınlamıştır.

K-Pt-K, Aşil tendonu, Fasya lata en çok kullanılan allogreftlerdir. Allogreftler taze dondurulmuş, dondurulup kurutulmuş, dondurularak korunan ve radyasyon uygulanan veya uygulanmayan şekildedir. Bu tür greftlerin avantajları: temini kolaydır, donör morbiditesi yoktur, greft büyüklüğü sorunu mevcut değildir, çok küçük insizyon gerektirir ve operasyon süresi çok kısadır. Ancak, enfeksiyon (HIV) taşıyıcılığı yapabildiği, doku rejeksiyonu, pahalı olması, iyileşmenin yavaş ve uzun sürmesi, greftin tünelde oluşturduğu rezorbsiyon, daha düşük başarılı klinik sonuçlar ile uzun izlem sonuçlarının tam olarak ortaya konulmaması önemli dezavantajlardır. Paulos (65) 2-5 yıllık takiplerde çok iyi sonuç oranlarında belirgin düşme olduğunu gözlemlemişlerdir. Sademdi (72) çalışmasında, diz önü ağrısı ve quadriceps gücünün hızlı kazanılması açısından K-Pt-K otogrefti ile allogreft arasında farklılık olmadığını bildirmiştir.

Allogreftlerin ÖÇB cerrahisindeki kullanım alanları cerrahin tercihinine bağlı olarak: 1- revizyon cerrahisi, 2- patellofemoral eklem problemi olan olgular (dejenetif artrit, 40 yaş üzeri aktif kişiler), 3- multiligament yaralanması, 4- yüksek tibial osteotomi ile birlikte ÖÇB tamiri gibi kompleks cerrahi olarak sayılabilir.

Sentetik greftler ise klinik takipler sonucunda; yapısından kaynaklanan partiküllerin oluşturduğu sinovitis, erken dönemde greft yetmezliği (kopma), artifisyal debrislerin neden olduğu enfeksiyon,

İleri protezlerin uzun takip sonuçlarında başarısızlık oranlarının yüksekliği gibi olumsuzluklarından dolayı günümüzde primer ÖÇB cerrahisinde kullanılmamaktadır. Multipl operasyon geçirmiş, diğer greftlerin kullanım olanağı olmayan olgulardaki salvage operasyonlarında ve multipl bağ lezyonlarında kemik greftler seçenek olarak düşünülebilir.

Sonuç olarak uygun greft seçimi ÖÇB cerrahisinin en önemli konularından biridir. Bununla birlikte ÖÇB cerrahi tedavisi için olgunun iyi seçimi (yaş, aktivite düzeyi, beklenti, uyum), cerrahi teknik (tünel yatağı, greftin fiksasyonu), etkin rehabilitasyon greft seçimi kadar önemli noktalardır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda kronik ön çapraz bağ yetmezliği olan, kemik-patellar tendon-kemik (K-Pt-K) otogreft ve fresh-frozen allogreft kullanılarak artroskopik yöntemle ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan olgulardaki proprioseptif duyu retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

3.1. Bireyler:

Çalışma kapsamına alınan olgular 4 grupta incelenmiştir (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1: Grupların dağılımı (K-Pt-K: Kemik-Patellar tendon-Kemik)

GRUPLAR	n	OLGULAR
I	20	Kontrol
II	20	K-Pt-K Otogreft
III	20	K-Pt-K Allogreft
IV	20	Kronik ÖÇB Yetmezliği

GRUP-I: 20 olgudan oluşan kontrol grubu kriterleri; 1- Alt ekstremitede önemli bir travma öyküsü bulunmaması, 2- Periferik veya santral sinir sistemini etkileyebilecek sistemik bir hastalık öyküsü olmaması, 3- Fizyolojik sınırlarda eklem hareket aralığı, 4- Tegner ve Lysholm skalalarına göre normal aktivite düzeylerinde olmaları şeklinde alınmıştır.

GRUP-II: Artroskopik tesbit yöntemi ile otogreft kemik-patellar tendon-kemik ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan 20 olgudan oluşturulmuştur.

GRUP-III: Fresh-frozen K-Pt-K allogreft kullanılarak ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 20 olguyu içermektedir.

Grup II ve III' deki olgular'ın seçim kriterleri ise; 1- Herhangi bir kolleteral veya arka çapraz bağ yaralanması olmayan izole ÖÇB lezyonları, 2- Tek taraflı ÖÇB rekonstrüksiyonu, 3- Minimum 1 yıl izlem süresi, 4- Benzer proprioseptif ve denge egzersizlerinden oluşan rehabilitasyon programının uygulanması, 5- Tam olarak fizik aktiviteye dönülmüş olması şeklindedir. Grup dışında bırakılma kriterleri olarak ise; 1- Diğer dizde herhangi bir patoloji veya geçirilmiş cerrahi müdahale, 2- Kalça, diz veya ayakta herhangi bir patoloji, 3- Herhangi bir nörolojik, kardiyolojik, metabolik veya vestibular hastalık, 4- Cerrahi sonrası herhangi bir instabilite dönemi olması şeklindedir.

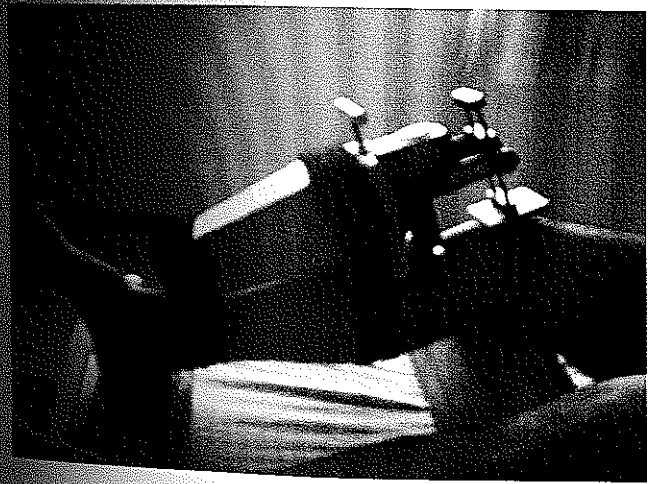
KT-1000 kronik-semptomatik ÖÇB yetmezliği tanısı konulan olgulardan oluşturulmuştur. 1- Lysholm ve Tegner aktivite skalalarında belirgin düşmeler izlenen, 2- Herhangi bir cerrahi operatif tedavisi uygulanmamış, 3- Fizik muayene ve KT-1000 değerlerinde laksite bulunmayan ve anamnezlerinde boşalma, zaman zaman effüzyon şikayetleri olan olgular gruba dahil edilmiştir.

Çizelge 3.2 Grupların yaş, cinsiyet, operasyon zamanı ve takip süresi (* Ay olarak verilmiştir.)

	GRUP-I	GRUP-II	GRUP-III	GRUP-IV
YAŞ	27.4 (25-34)	28.8 (21-47)	29.2 (21-39)	29.6 (20-44)
CİNSİYET	17 ♂ / 3 ♀	18 ♂ / 2 ♀	18 ♂ / 2 ♀	17 ♂ / 3 ♀
TARAF	-	8 Sağ/ 12 Sol	11 Sağ/9 Sol	12 Sağ/8 sol
OP. ZAMANI*	-	21.2 (4-52)	22.8 (5-73)	-
TAKİP SÜRESİ*	-	19.2 (12-26)	32.6 (12-52)	13.3 (8-16)

Çizelge 3.2 incelendiğinde grupların oluşturulmasında yaş, cins, taraf ve operasyon zamanı açısından gruplar arasında istatistiksel analizleri etkileyecek bir fark saptanmamıştır.

Bunların olguların propriosepsiyon testleri öncesi klinik stabiliteyi anterior çekmece, posterior çekmece, Lachman, pivot shift, varus stres, valgus stres testleri yapılarak kaydedilmiştir. İnstabilite durumu her iki diz maximum manuel KT-1000 ölçüm farkları (Şekil 3.1); fonksiyonel değerlendirilmeler ise Lysholm, Tegner, IKDC 2000 formları (Ek-1, 2, 3) ile yapılmıştır.



Şekil 3.1: KT-1000 uygulaması

Proprioseptif Duyu Ölçüm Testleri:

Her iki testler sonrası bütün gruplara 2 propriosepsiyon ölçüm protokolü uygulanmıştır: *Eklem pozisyon duygusu (JPS-joint position sense)*, *Pasif hareket algılama eşiği (TDPM-threshold for detection of passive motion)*

Her gruptaki tüm olgularda her iki dizin değerlendirilmesi yapılmıştır. Grup I eksternal kontrol grubu olarak; II, III ve IV. grubu oluşturan olguların kontrlatéral (sağlam) dizleri internal kontrol grubu olarak adlandırılmıştır.



Şekil 3.2: Eklem pozisyon duygusu (JPS) ölçümü

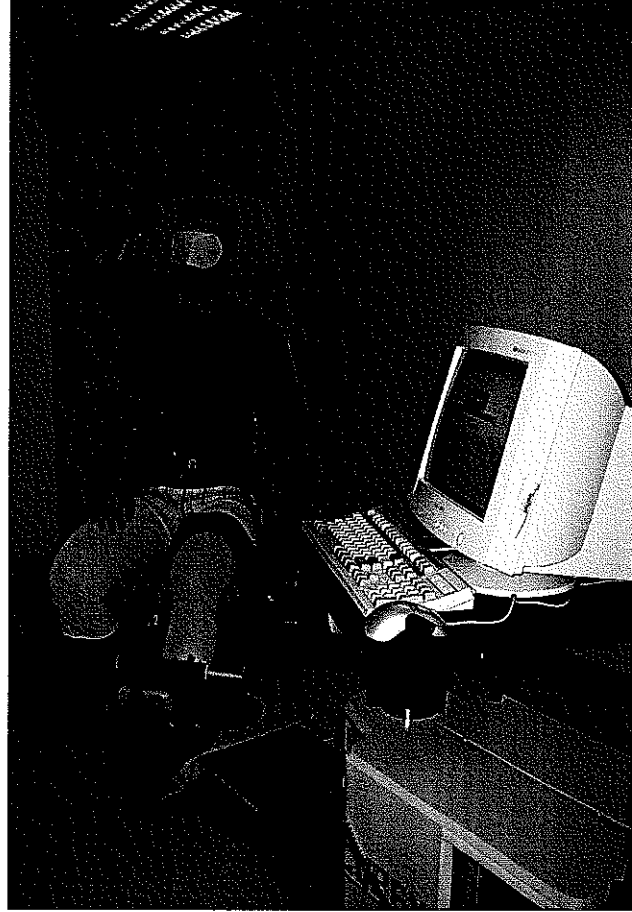
Propriosepsiyon ölçümleri : 1- *Eklem pozisyon duygusunun (JPS)* (Şekil 3.2):

Olgular oturur pozisyonda her iki diz uyluğa kadar stokinete ile örtülerek testi uygulayan kişinin opere dizini tesbit etmesi engellenmiş ve kutanöz uyarıyı azaltmak amacıyla ayağına şişme bir bot giydirilmiştir. Yine olguların görme duygusu engellenerek her test 2 kez deneme pratiği yaptırılmıştır. Diz başlangıç pozisyonundan pasif olarak önceden belirlenmiş 10 farklı açıya götürülmüş, her açıda yaklaşık 5 saniye beklendikten sonra başlangıç pozisyonuna geri dönmüştür. Dinamometre pasif moda alınarak kişinin alt ekstermitesini ekstansiyon yönünde 1 derece/saniye hızla pasif olarak hareket ettirmeye başlanmıştır.

Kişi önceden alt ekstremitelerinin yerleştirildiği açıya geldiğini düşündüğü anda elindeki açma/kapama düğmesine basarak dinamometrenin kolunu durdurması istenmiştir. Gerçek açı ile kişinin tahmini arasındaki açısal fark ölçülmüş, bu test her diz için 10 farklı açıda tekrarlanmış ve 10 ölçümün ortalaması alınmıştır.

Pasif hareket algılama eşiğinin (TDPM) ölçümü (Şekil 3.3):

Ornma pozisyonunda yine aynı şekilde alt ekstremitelere stokinet ve şişme testleri yapılmış ve olguların görme ve işitme testleri engellenmiştir. Diz eklemi 15 derece başlangıç pozisyonundan fleksiyon yönünde 1 derece/saniyelik hızda hareket ettirilmeye başlanmış ve kişi hareketi hissettiği anda emma/kapama düğmesine basarak dinamometreyi durdurması istenmiştir. Olguları adaptasyon için 2 alıştırma testi yapılmış ve başlangıç açısı ile kişinin dinamometreyi durdurduğu andaki açı arasındaki fark kaydedilmiştir. Bu işlem her iki diz için 10 kez tekrar edilmiş ve 10 ölçümün ortalaması alınmıştır.



Şekil 3.3: Pasif hareket algılama eşiği (TDPM) ölçümü

Testler: Multidisipliner Rehabilitasyon ünitesinde Cybex Norm® İzokinetik Dinamometresi kullanılarak yapılmıştır.

3.3. İstatistiksel Analiz

Bütün gruplarda olguların her iki diz proprioepsiyon ölçümlerinin açısal değerleri için tanımlayıcı istatistik (ortalama ve standart deviasyon) analiz uygulanarak her grubun proprioseptif performansı değerlendirilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda T testi ile eş örnekleme analizi, gruplar arası çoklu karşılaştırmalarda varyans analiz ve tukey testleri kullanılmıştır. p değeri 0,05 den düşük sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. İstatistiksel analizlerin değerlendirilmesinde, SPSS 11,0 paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamızda kontrol, K-Pt-K otogreft, K-Pt-K allogreft ve kronik ÖÇB yetmezliği olgularından oluşan 4 grup arasında yaş, cinsiyet ve operasyon zamanı açısından istatistiksel değerlendirmeleri etkileyecek bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$) (Çizelge 3.2).

Sonuçlar şu ana başlıklar altında değerlendirilmiştir:

4.1. Ligament performans değerlendirmeleri: Ligament performans değerlendirilmesi tüm gruplarda KT-1000 ölçümleri ve fonksiyonel değerlendirme skalaları ile yapılmıştır. Rekonstrüksiyon grupları her iki diz maximum manuel KT-1000 ölçüm farkı sonuçlarına göre gevşek ($>3\text{mm}$) ve sıkı ($\leq 3\text{mm}$) olarak alt gruplara ayrılarak bu alt gruplar arasındaki proprioseptif ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır.

Fonksiyonel değerlendirme IKDC-2000 (International Knee Document Commite) diz bağları standart değerlendirme formu, subjektif değerlendirme için Lysholm skorlaması ve aktivite düzeylerinin değerlendirilmesi için Tegner skalası kullanılmıştır.

4.2. Propriosepsiyon ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi: Pasif hareket algılama eşiği (IDPM) ve Eklem pozisyon duygusu (JPS) testlerinin grup içi ve gruplar arası açılma değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır.

4.3. Ek patolojiler (Menisküs ve kıkırdak yaralanmaları): Artroskopik rekonstrüksiyon esnasında ÖÇB lezyonuna eşlik eden meniskal ve kondral lezyonların grup-II ve III'deki dağılımları incelenerek bu ek patolojilerin propriosepsiyon duygusuna etkileri değerlendirilmiştir.

4.1. Ligament performans değerlendirmeleri:

Grup II ve III'deki olguların propriosepsiyon testleri öncesi KT-1000 ölçümleri yapılarak gruplar kendi içlerinde opere ve sağlam diz maximum manuel ölçüm farkları 3 mm'den az (sıkı) olanlar ve 3 mm'den fazla (gevşek) olanlar olarak 2 alt gruba ayrılmışlardır. Rekonstrüksiyon gruplarında (Grup II ve III) sıkı ve gevşek dizleri arasında propriosepsiyon duygusunu değerlendirmek amacı ile propriosepsiyon ölçüm sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Her grubun propriosepsiyon ve KT-1000 değerlerinin gruplar içindeki dağılımı Çizelge 4 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1: Rekonstrüksiyon gruplarının KT-1000 ve proprioseptif ölçüm sonuçları

TEST	GRUP-II		GRUP-III	
	>3mm n=7	<3mm n=13	>3mm n=8	<3mm n=12
TDPM	1.02 ± 0.18	1.03 ± 0.26	0.98 ± 0.38	1.06 ± 0.29
JPS	4.92 ± 2.54	4.05 ± 1.37	4.47 ± 1.55	4.53 ± 1.57
KT-1000	4.64 ± 1.18	1.83 ± 1.03	5.31 ± 1.10	2.30 ± 0.43

Çizelge incelendiğinde otogreft grubunda 13(%65) olgu da ortalama KT-1000 değeri 1.83 ± 1.03 mm, 7 (%35) hasta da 4.64 ± 1.18 mm anterior translasyon tesbit edilmiştir. Allogreft grubunda 12 (%60) hasta da ortalama 2.30 ± 0.43 mm, 8 (%40) hastada 5.31 ± 1.10 mm anterior translasyon izlenmiştir. Her iki grupta KT-1000 değerleri 3 mm' den az ve 3 mm' den yüksek olan alt gruplar arasında TDPM ve JPS proprioseptiyon testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$)

Hastaların subjektif durumlarını yansıtan Lysholm skoru ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2: Lysholm skorlaması

LYSHOLM	GRUP-I	GRUP-II	GRUP-III	GRUP-IV
PRE-OP	100	53.5 ± 14.1^a	55.2 ± 15.9^b	45.8 ± 13.4
POST-OP	-	89.6 ± 7.7^a	89.2 ± 11.4^b	-

($a:p < 0,05$, $b:p < 0,05$)

Çizelge 4.2 incelendiğinde rekonstrüksiyon grupların da Lysholm skoru ameliyat öncesi değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı ilerleme kaydedilmiştir (Tablo-8) ($p < 0.05$). Otogreft grubunda ameliyat öncesi değerleri ortalama 53.5 ± 14.1 iken ameliyat sonrası ortalama 89.6 ± 7.7 'e yükselmiştir. Allogreft grubunda ise ameliyat öncesi ortalama 55.2 ± 15.9 olan değerler ameliyat sonrası ortalama 89.2 ± 11.4 değerlerine yükselmiştir ($p < 0.05$). ÖÇB yetmezliği olan Grup IV'deki olgularda Lysholm değerlerinde belirgin bir düşüklük izlenmiş ve bu değer ortalama 45.8 ± 13.4 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.3: Grupların IKDC-2000 değerlendirme sonuçları

IKDC-2000	GRUP-II	GRUP-III	SONUÇ
A	4(%20)	5(%25)	Normal
B	13(%65)	9(%45)	Normale yakın
C	3(%15)	6(%30)	Anormal
D	0	0	Ciddi anormal

Çizelge 4.3'de IKDC-2000 diz bağları standart değerlendirme formuna göre olguların post-op grup dereceleri verilmiştir. IKDC-2000 değerlendirmesinde otoplast grubunda post-op dönemde 4 (%20) hasta A (normal), 13 (%65) hasta B (normale yakına), 3 (%15) hasta C (anormal) grubunda yer almıştır. Allograft grubunda ise post-op değerlendirmede 5 (%25) hasta A (normal), 9 (%45) hasta B (normale yakın), 6 (%30) hasta C (anormal) grupta yer almışlardır. Bu sonuçlarla IKDC-2000 formuna göre Grup II'deki olguların 17'si (%85) normal ve normale yakın, Grup III'deki olguların ise 14'ü (%70) normal ve normale yakın olarak tespit edilmiştir.

Olguların yaralanma öncesi, yetmezlik dönemi (preop) ve postop aktivite düzeylerini yansıtan Tegner aktivite skalası değerleri Çizelge 4 4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4: Grupların Tegner aktivite skalası değerlerinin dağılımı

TEGNER	Yaralanma öncesi	Preop	Post-op
GRUP-I	7±1.4	-	-
GRUP-II	7.4±0.9	3.4±1.3	6.3±1.6
GRUP-III	7±1.4	2.7±1.2	5.5±1.3
GRUP-IV	6.3±1	3.1±0.9	-

Çizelge incelendiğinde Grup II, III ve IV'de yaralanma öncesi dönem ve kontrol grubu arasında aktivite düzeyleri açısından fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Yaralanma ile birlikte

olgularda belirgin bir aktivite düşüşü izlenmektedir. Grup II'de 7.4 ± 0.9 olan aktivite düzeyi yaralanma sonrası 3.4 ± 1.3 'e, Grup III'de 7 ± 1.4 'den 2.7 ± 1.2 'ye ve kronik ÖÇB yetmezliği olan grupta 6.3 ± 1 olan aktivite düzeyleri 3.1 ± 0.9 'a gerilediği görülmektedir. Post-op değerler incelendiğinde Grup II'de operasyon sonrası aktivite düzeyi 6.3 ± 1.6 , Grup III'de ise 5.5 ± 1.3 olarak tespit edilmiştir. Aktivite düzeylerindeki gerilemelerin, hem otoplast hemde allograft rekonstrüksiyonlar sonrası değerler ile karşılaştırıldığında anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

4.2. Propriosepsiyon testleri

4 grubun her iki dizine ait TDPM ve JPS propriosepsiyon testleri ölçüm sonuçlarının açıl değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir ve gruplar arası ve grup içi her iki diz ölçüm sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.5: Grupların her iki diz TDPM ve JPS değerleri açıl sonuçları

GRUPLAR	TDPM		JPS	
	Normal diz	Yaralanmış diz	Normal diz	Yaralanmış diz
GRUP-I	0.94 ± 0.18	1.02 ± 0.9	4.47 ± 1.71	4.54 ± 1.34
GRUP-II	1.03 ± 0.18	1.04 ± 0.36	4.78 ± 2.18	4.57 ± 1.82
GRUP-III	1.08 ± 0.18	0.98 ± 0.31	4.77 ± 1.81	4.25 ± 1.42
GRUP-IV	1.88 ± 0.34^a	1.91 ± 0.44^a	5.17 ± 1.64	4.75 ± 1.51

(a:p<0.05)

Gruplar arası karşılaştırmalarda TDPM ve JPS testleri ölçüm sonuçlarına göre yapılan istatistiksel analizlerde şu sonuçlar saptanmıştır:

1-IDPM propriosepsiyon ölçüm testi: Grup IV'de yaralanmış diz (ÖÇB yetmezliği), Grup I (Eksternal kontrol grubu), Grup II ve III opere diz IDPM testi ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında (Şekil 4.1);

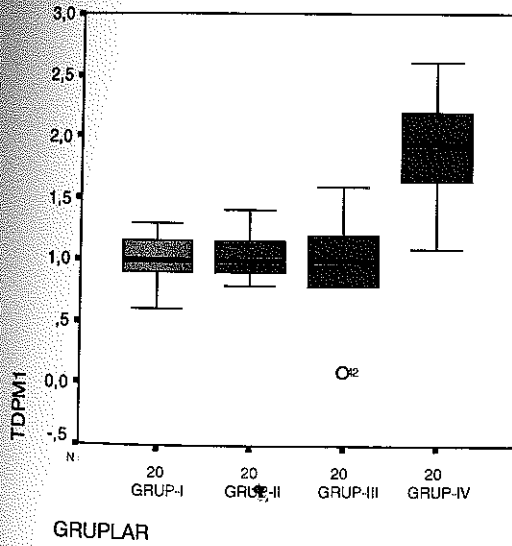
- Grup IV'de yaralanmış dizlerde diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı proprioseptif kayıplar izlenmektedir ($p < 0.05$)

- Grup II ve III'de opere diz TDPM propriosepsiyon testi sonuçlarında istatistiksel bir fark yoktur ($p > 0.05$)

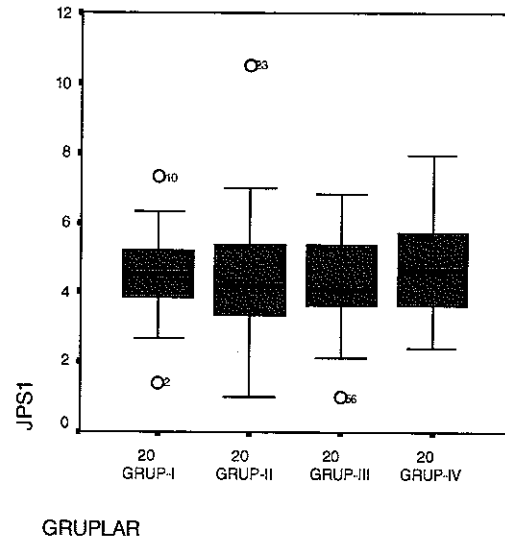
- Grup II ve III opere diz TDPM değerlerinin Grup I eksternal kontrol grubu ile yapılan istatistiksel karşılaştırmalarında propriosepsiyon değerleri açısından ve gruplar arasında JPS değerlerinde (Şekil 4.2) istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0.05$)

2. JPS propriosepsiyon ölçüm testi: Grup IV'de yaralanmış diz, Grup I (Eksternal kontrol grubu), Grup II ve III opere diz JPS testi ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında (Şekil 4.2);

- Gruplar arası JPS ölçüm sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$)



Şekil 4.1: Grupların TDPM değerleri*



Şekil 4.2: Grupların JPS değerleri *

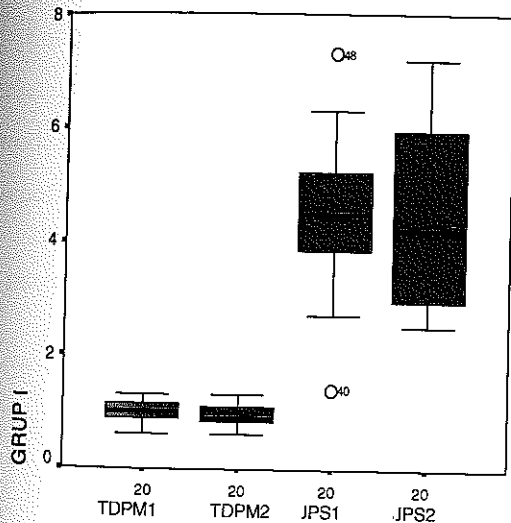
(* TDPM1:opere diz TDPM JPS1:opere diz JPS)

Grup içi karşılaştırmalarda TDPM ve JPS testleri ölçüm sonuçlarına göre yapılan istatistiksel analizlerde şu sonuçlar saptanmıştır:

1. Grup I (eksternal kontrol) sağ ve sol diz TDPM ve JPS değerlerinde istatistiksel bir fark saptanmamıştır (Şekil 4.3). ($p>0.05$)

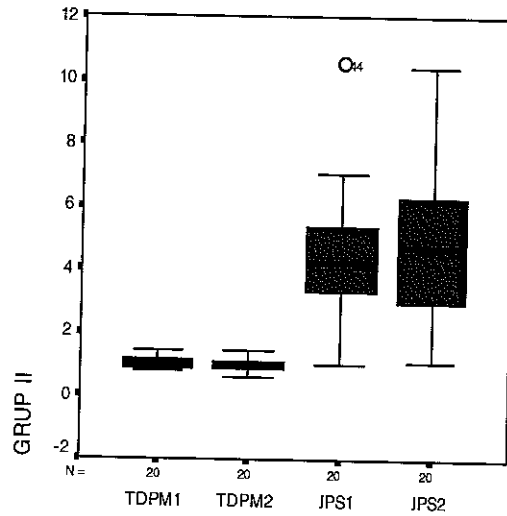
2. Grup II ve III'de (rekonstrüksiyon grupları) opere ve sağlam diz (internal kontrol) TDPM ve JPS değerlerinde istatistiksel bir fark izlenmemiştir. (Şekil 4.4, 4.5) ($p>0.05$)

3. Grup IV'de yaralanmış diz ve kontralateral sağlam diz TDPM değerlerinde her iki dizde propriozeption kaybı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. (Şekil 4.6) ($p>0.05$) Yine bu grupta JPS değerlerinde her iki diz arasında istatistiksel fark yoktur. (Şekil 4.6) ($p>0.05$)



TESTLER

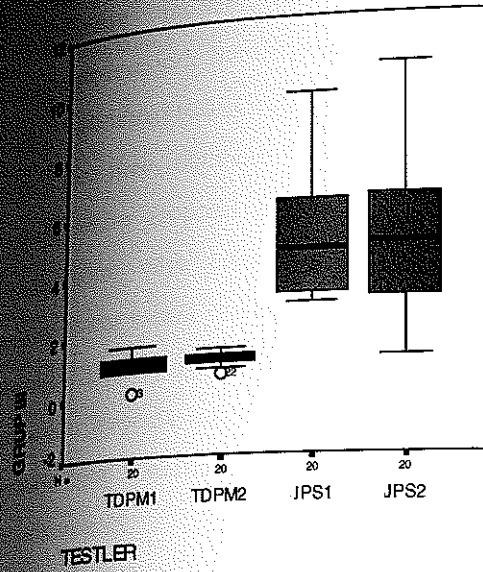
Şekil 4.3: Grup I TDPM ve JPS değerleri



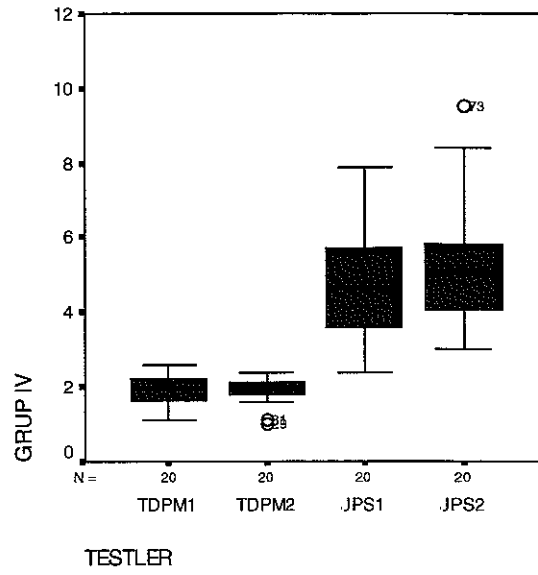
TESTLER

Şekil 4.4: Grup II TDPM ve JPS değerleri

(*TDPM2:sağlam diz TDPM JPS2:sağlam diz JPS değerleri)



Şekil 4.5: Grup III TDPM ve JPS değerleri*



Şekil 4.6: Grup IV TDPM ve JPS değerleri*

(*TDPM2:sağlam diz TDPM JPS2:sağlam diz JPS değerleri)

Sonuç olarak gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarda; rekonstrüksiyon grupları (Grup II ve III) ile eksternal ve internal kontrol grupları arasında propriospsiyon duyusu ölçüm (TDPM ve JPS) sonuçlarında fark görülmezken ($p > 0.05$), Grup IV (kronik ÖÇB yetmezliği) olgularında her iki dizde proprioseptif kayıp yönünde istatistiksel fark saptanmıştır ($p < 0.05$)

4.3. Ek patolojiler:

ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan Grup II ve III'deki olgularda artroskopik saptanan meniskal ve kondral lezyonların dağılımı Çizelge 4.6'da verilmiştir

Çizelge 4.6: ÖÇB lezyonuna eşlik eden meniskal ve kondral lezyonlar (* Outerbridge sınıflaması)

REKONS GRUPLARI	MML	LML	Normal	KONDRAL LEZYON*				Normal
				G-I	G-II	G-III	G-IV	
GRUP II	11(%55)	4(%20)	5(%25)	8(%40)	5(%25)	1(%5)	-	6(%30)
GRUP III	12(%60)	4(%20)	4(%20)	7(%35)	6(%30)	2(%10)	-	5(%25)

Gizelge incelendiğinde Grup II ve III'deki olguların intraoperatif artroskopik izlenimlerinde her iki grupta büyük oranda ÖÇB lezyonuna eşlik eden menisküs yaralanmasının olduğu görülmektedir. Grup II'de olguların %25'inde (5 olgu) herhangi bir meniskal patoloji izlenmez iken, olguların %75'inde (11 olguda MML, 4 olguda LML) menisküs lezyonu olduğu izlenmiştir. Bu gruptaki hastaların mevcut menisküs yaralanmalarında hastaların hiç birinde total menisektomi veya onarım gerektirecek bir yırtık izlenmemiş ve hastaların hepsinde parsiyel menisektomi yeterli olmuştur. Grup III'de ise olguların %20'ninde (4 olgu) artroskopik olarak bir meniskal patoloji izlenmemiştir buna karşın olguların %80'ninde (12 olgu MML, 4 olgu LML) menisküs lezyonu tespit edilmiştir. Yine bu grupta medial menisküsde kova sapı yırtık bulunan 1 hastaya total menisektomi, lateral menisküsde longitudinal yırtık bulunan 1 hastaya menisküs dikişi uygulanmıştır.

Kondral lezyon, Grup II ve III'deki hastaların preop ÖÇB yetmezliği dönemlerinin uzun olmasına bağlı olarak olguların büyük kısmında izlenmesine karşın ileri derecede kondral lezyonlu olgu sayısı az olduğu görülmüştür; Grup II'de Olguların %5'inde (1 olgu) grade-III kondral lezyon izlenirken bu oran Grup III'de %10 (2 olgu) olarak saptanmıştır. Grup II'de grade I-II kondral lezyonlu olgu oranı % 65 (8 olgu grade-I, 5 olgu grade-II) normal kıkırdak yapısına sahip hasta oranı ise %30 (6 olgu), yine Grup III'de grade I-II kondral lezyonlu olgu oranı %65 (7 olgu grade-I, 6 olgu grade-II) kondral patolojisi saptanmayan olgu oranı ise %25 (5 olgu) olarak tespit edilmiştir.

Allogreft ve otogreft rekonstrüksiyon gruplarında eksternal ve internal kontrol grupları ile yapılan karşılaştırmalarda proprioseptif duyu ölçümlerinde istatistiksel bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu veriler ÖÇB lezyonu dışındaki eklem içi ek patolojilerin, çalışmamızda proprioseptiyon duyusu üzerinde etkili olmadığını ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

ÖÇB rekonstrüksiyonlarında amaç; fizyolojik hareket aralığına sahip, ağrısız, stabil, tam aktiviteye ve kas gücüne sahip bir diz eklemine elde edilmesidir. Araştırmalarda ÖÇB rekonstrüksiyonlarında iyi ve çok iyi sonuçlar %80-95 arasında değişmektedir. Mükemmel sonuç ulaşma çabası diz bağ yaralanmalarına ve rekonstrüksiyonlarına daha geniş bir perspektiften yaklaşım gerekliliğini ortaya koymuştur. Diz bağ yaralanmaları; yalnızca bir veya birkaç anatomik yapının yaralanması sonucu oluşan mekanik bir problem olmayıp, bu yapılarla birlikte eklem içi ve eklem çevresi dokularda yerleşen sinirsel reseptörler ve affarent liflerde de yaralanma meydana gelir. ÖÇB onarımları sonrası diz propriosepsiyon duyusunu sağlayan bu reseptörlerin işlevlerinin tekrar kazanılması rekonstrüksiyonların amaçları arasında yer almakta ve sonuçları önemli oranda etkilemektedir.

Çalışma sonuçlarımız; allogreft ve otogreft rekonstrüksiyon olgularının; hasta memnuniyeti (Lysholm ve Tegner skalaları), fonksiyonel ligament performansları (IKDC-2000 Standart Diz Değerlendirme Formu) açısından karşılaştırılması; kontrol, allogreft rekonstrüksiyon, otogreft rekonstrüksiyon ve kronik ÖÇB yetmezliğinden oluşan grupların propriosepsiyon ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması ve ek patolojilerin (kondral ve meniskal yaralanmalar) ölçüm sonuçlarına olan etkileri açısından değerlendirilecektir.

Allogreft ve otogreft ÖÇB rekonstrüksiyon sonuçları üzerine bir çok klinik çalışma yapılmıştır. Çalışmalarda otogreftlerin kuvvetli ve fleksibl tespit edilebilen, küçük insizyon ile alınabilen, otojenik uygunluğu olan, erken kemik-kemik iyileşmesi gibi avantajlarının yanında; diz önu ağrısı oluşturmaması, patella sorunları (kırık, tendinit, tendon rüptürü, patellofemoral artrit), uzun operasyon süresi ve revizyon güçlüğü en önemli dezavantajlarıdır. Buna karşın allogreftlerin; temininin kolaylığı, donör morbiditesinin olmaması, greft büyüklüğü sorunu olmaması, çok küçük insizyon ve operasyon süresi kısıtlılığının yanında enfeksiyon taşıyıcılığı, doku rejeksiyonu, iyileşmenin yavaş ve uzun olması, tünel rezorbsiyonu ve daha düşük başarılı klinik sonuçları ilk göze çarpan dezavantajlarıdır. Saddemi ve ark (72) oto ve allogreft ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastaları (31 otogreft otogreft, 21 allogreft) minimum 2 yıl takip süresi, laksite, kuvvet, hareket sınırlılığı, patellofemoral semptomlar ile peroperatif morbidite açısından karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. Stringham ve ark (86) 47 otogreft, 31 allogreft K-Pt-K greftlerinin 34 aylık ortalama takibi sonrasında otogreftlerin %69'unda, allogreftlerin %67'sinde 90 puanın üzerinde Lysholm skoru elde etmişlerdir.

Her iki grubun Tegner aktivite skorları, patellofemoral semptomlar, laksite, isokinetik test sonuçları değerlendirilmiş ve anlamlı bir fark saptanmamıştır. Shelton ve ark (80) ise prospektif olarak yaptıkları çalışmada, 30 K-Pt-K allogreft ve 30 otogreft uyguladıkları olgulara aynı rehabilitasyon programı kapsamında 3, 6, 12, 24'üncü aylarda her iki bacak arasında ki artrometrik ölçüm farkları, şişlik, ağrı, hareket açıklığı, patellofemoral ağrı ve krepitasyon, Lachman testi, pivot shift testi ve uyluk çevresi değişimleri değerlendirilerek karşılaştırılmışlardır. İstatistiksel olarak her iki grup arasında fark tespit edilemediği bildirilmiştir. Kleipol (47) ve Victor (90) ise 2 ve 4 yıllık takipleri sonrasında allogreft ve otogreft K-Pt-K kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonları sonuçlarında anlamlı fark saptanmamışlardır. Çalışmamızda Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Doku ve Organ Nakli Ünitesi ile rekonstrüksiyon içerisinde hastalık transfer riskini minimum düzeyde tutmak amacı ile gerekli tüm tedbirler sonrasında alınan K-Pt-K allogreftler fresh-frozen saklanarak ÖÇB yetmezliği olan hastalarda kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 20 K-Pt-K allogreft ve 20 K-Pt-K otogreft ile rekonstrüksiyon uygulanan olguların ligament performans değerlendirilmesinde Lysholm ve Tegner skalaları, IKDC-2000 formu ve KT-1000 cihazı kullanılmıştır. Rekonstrüksiyon grupları KT-1000 maksimum manuel her iki diz farkı sonuçları 3 mm'den yüksek ve 3 mm'den az olgular olarak kendi aralarında 2 gruba ayrılarak değerlendirilmişlerdir. Otogreft grubunda 13 (%65) olguda ortalama 1.63 ± 1.03 mm, 7 (%35) olguda 4.64 ± 1.18 mm anterior translasyon tesbit edilmiştir (Çizelge 4.1). Allogreft grubunda 12 (%60) olgu da ortalama 2.30 ± 0.43 mm, 8 (%40) olguda 5.31 ± 1.10 mm anterior translasyon izlenmiştir. KT -1000 ölçüm sonuçlarında her iki grupta fark görülmemiştir. Allogreft ve otogreft rekonstrüksiyon gruplarında Lysholm skoru ameliyat öncesi değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı ilerleme kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Otogreft grubunda ameliyat öncesi değerleri ortalama 53.5 ± 14.1 iken ,ameliyat sonrası ortalama 89.6 ± 7.7 'e yükselmiştir. Allogreft grubunda ise ameliyat öncesi ortalama 55.2 ± 15.9 olan değerler ameliyat sonrası ortalama 89.2 ± 11.4 değerlerine yükselmiştir. Tegner aktivite değerlendirmesinde yaralanma ile birlikte olgularda belirgin bir aktivite düşüşü izlenmektedir (Çizelge 4.4). Otogreft olgularında 7.4 ± 0.9 olan aktivite düzeyi yaralanma sonrası 3.4 ± 1.3 'e, allogreft olgularında 7 ± 1.4 'den 2.7 ± 1.2 'ye ve kronik ÖÇB yetmezliği olan grupta 6.3 ± 1 olan aktivite düzeyleri 3.1 ± 0.9 'a gerilediği görülmüştür. Rekonstrüksiyonlar sonrası otogreftlerde aktivite düzeyi 6.3 ± 1.6 , allogreftlerde ise 5.5 ± 1.3 olarak tespit edilmiştir. Rekonstrüksiyon gruplarında bu aktivite düzeylerindeki gerilemelerin hem otogreft hemde allogreft rekonstrüksiyonlarında pre-op değerleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Her iki rekonstrüksiyon grubunda Lysholm değerlerinde bir fark izlenmezken Tegner aktivite skalalarında otogreft grubunda daha iyi değerler göze çarpmaktadır.

IKDC-2000 formuna göre otogreft olgularının 17'si (%85) normal ve normale yakın, allogreft grubunun ise 14'ü (%70) normal ve normale yakın olarak tespit edilmiştir. Otogreft grubunda 3 (15) olgu, allogreft grubunda ise olguların 6 'sı (%30) anormal (C) olarak değerlendirilmiştir (Ortalama 4.3). Allogreft grubunun post-op takip süresinin uzunluğu (otogreft ort:19.2, allogreft ort: 2.6), yapılan çalışmalarda ligamantizasyon sürecinin daha yavaş ve tünel rezorbsiyonunun daha fazla olması, performans değerlendirilmelerinde anormal sonuçların allogreft grubunda daha fazla olguda görülmesine sebep olabileceğini düşündürmüştür. Bunun yansıması olarak bu olgularda günlük aktivitelerinde (Lysholm skalası) ÖÇB yetmezliği dönemine göre ilerleme kaydedilirken ($55.2 \pm 15.9 - 69.2 \pm 11.4$) sportif aktivitelerinde (Tegner skalası) rekonstrüksiyonlar sonrası ($7 \pm 1.4 - 5.5 \pm 1.3$) bir artış ve modifikasyon süreci izlenmiştir. Fonksiyonel ve ligament performans değerlendirmelerine göre otogreft rekonstrüksiyon grubunda IKDC-2000 ve Tegner aktivite skalalarına göre daha iyi dereceler izlenmiştir. Bu sonuçlar otogreft K-Pt-K ÖÇB rekonstrüksiyonlarının aktivite ve beklentileri yüksek, genç olgularda greft seçiminde ilk seçenek olması gerektiği savını desteklemektedir (1,8,27,44,72,79).

Özel bir duyu modeli olan proprioseptif duyu; eklem hareket duyusu (kinestezi) ve eklem pozisyon duyusunu sağlayarak eklem dinamik stabilitesine önemli katkılar da bulunur. Bilinçaltı proprioepsiyon duyusu kas fonksiyonlarını modüle ederek refleks bir stabilizasyon mekanizmasının oluşmasını sağlar (10,11,74,88,91)

Eklem afferent inervasyonu kompleks bir yapıdır, bu alıcılar eklem derisi, kaslar, tendonlar, eklem kapsülü ve eklem içi yapılarda yerleşmişlerdir. Eklem içi ve eklem dışı bu reseptörler birlikte uyum içerisinde entegre olarak eklem proprioepsiyonunu sağlarlar. Bir çok değişik morfolojide mekanoreseptör alt tipleri tanımlanmış ve bunların eklem içi yapılarda ki varlıkları histolojik çalışmalarda gösterilmiştir (45,46,75,76,95)

Ön çapraz bağın yapısında Golgi tendon organları, Pacinian cisimcikleri, Ruffini sonlanmaları gibi birçok mekanoreseptör tipi gösterilmiştir. Bu reseptörler uyarılara karşı farklı adaptasyon temellerine göre alt tiplere ayrılmışlardır. Hızlı-adapte reseptörler örneğin Pacinian cisimcikleri uyarıyı özellikle eklem hareketi esnasında algılayarak eklem hareket duyusuna aracılık ederler. Buna karşın yavaş-adapte mekanoreseptörler olan Ruffini sonlanmaları ve Golgi tendon organları spesifik eklem açılarında stimüle olarak eklem pozisyon duyusunu sağlarlar. Günümüzdeki proprioepsiyonun

Ölçüm yöntemi bu iki farklılık temelinde oluşturulmuştur. En sık kullanılan 2 test pasif algılama eşiği (TDPM) ve eklem pozisyon duyusu (JPS) dur (9,29,30,40,51,62,69,71)

Geçmiş on yıl içerisinde diz ekleminin proprioseptif duyusu ve ÖÇB yatalanmaları sonrası oluşan patolojilerle ilgili bir çok araştırma yayınlanmıştır. Yöntem açısından çalışmalar çok farklı şekilde dizayn edilmiştir. Test ekipmanları, hasta grupları ve teknikler çalışmadan çalışmaya farklılık göstermektedir. Klasik ve endüstriyel elektrogoniometreler ile ölçümler yapılmıştır. İnternal ve eksternal kontrol grupları, akut ve kronik ÖÇB yetmezliği, çeşitli ÖÇB rekonstrüksiyonu tekniklerinin sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmamızda proprioepsiyon değerlendirilmesinde literatürde en yaygın kullanılan 2 test olan TDPM ve JPS testlerinin kullandık (Şekil 3.2,3.3) Bu testler kullanılarak farklı tip reseptörlerin uyarılmasına ve dolayısı ile değerlendirilmesine imkan sağlamıştır. 1997 yılın da Borsa ve ark.(13) ÖÇB yetmezliği olan olgularda 15 derece fleksiyonda ekstansiyon hareketinin algılanması ve yaralanmamış olan karşı diz ile TDPM değerlerinin karşılaştırılması temelinde yaptıkları çalışmada anlamlı proprioseptif kayıpları göstermişlerdir. Ayrıca 15 derece fleksiyon da fleksiyon ve 45 derece fleksiyonda fleksiyon - ekstansiyon hareketlerinin algılanma değerlerinde proprioseptif kayıp değerleri arasında anlamlı bir farklar tesbit etmişlerdir. Friden ve ark.(30) 20 derecelik başlangıç açısı ile yaptıkları çalışmada ÖÇB yetmezliği olan hastalarda proprioseptif kayıplar izlenirken 40 derecelik başlangıç açılarında internal ve eksternal kontrol gruplarında bir fark saptamamışlardır. Roberts ve ark (71) ise semptomatik ÖÇB yetmezliği olan hastalarda yaptıkları çalışmada 20 derecede fleksiyon ve 40 derecede ekstansiyon açılarında anlamlı TDPM artışları kaydetmişlerdir. Fakat JPS değerlerinde bir fark bulamamışlardır. Corrigan ve ark.(21) ÖÇB yetmezliği olan hastalarla eksternal ve internal kontrol grupları ile yaptıkları karşılaştırmalarda hem JPS hem de TDPM değerlerinde anlamlı kayıplar olduğunu belirtmişlerdir. Fremerey ve ark (29) Iwata ve ark.(40) ÖÇB yetmezliği olan olan olgularda JPS değerlerinde anlamlı kayıplar olduğunu belirtmişlerdir fakat bu olgularda TDPM testi uygulanmamıştır. Pap ve ark (64), Good ve ark (34) yalnızca TDPM değerlerinin internal ve eksternal kontrol gruplarıyla karşılaştırmalarında anlamlı kayıplar kaydetmişler fakat JPS değerlerinde bir farklılık bulamamışlardır. Çalışmamızda TDPM ölçümü 15° fleksiyonda fleksiyon, JPS testi ise randomize olarak seçilen 10 farklı eklem hareket açısında kompüterize dinamometre ile yapılmıştır. Olgular yük verilmeyen bir ortamda proprioseptif değerlendirilmeleri yapıldı, ancak diz gibi yük taşıyan bir eklemin proprioseptif değerlendirilmesinin değeri verilerle yapılması proprioepsiyonun klinik önemini anlamakta daha yardımcı olacağına inanılmaktadır. Ölçüm sonuçları kontrol, allogreft rekonstrüksiyon,otogreft rekonstrüksiyon ve kronik

ÖÇB yetmezliği olan olgulardan oluşturulan 4 grup arasında istatistiksel olarak analiz edildi. Gruplar karşılaştırmalarda kronik ÖÇB yetmezliği olan olgularda kontrol ve rekonstrüksiyon gruplarına göre anlamlı proprioepsiyon kaybı olduğu saptanırken, grup içi karşılaştırmalarda en önemli sonuç kronik ÖÇB yetmezliği olan olgularda karşı sağlam dizde de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı proprioseptif kayıpların saptanmış olmasıdır (Şekil 4.1, 4.6). ÖÇB yetmezliği olan hastalarda anormal proprioseptif değerlerin nedeni olarak iki temel hipotez vardır (71,62,40); ligamentteki mekanoreseptör kaybı ve femur ile tibianın anormal translasyonu nedeni ile bozuk nörolojik uyarı oluşturan kapsül ve diğer yapılardaki reseptörlerden kaynaklandığıdır. Yapılan çalışmalarda ÖÇB yaralanması sonrası proprioepsiyon kaybının yalnızca ÖÇB'da yerleşmiş sinir sonlanmalarının kaybı nedeni ile değil ligament dengesinin bozulması sonucu oluşan kinematik değişikliklerin da önemli rolü olduğu düşünülmektedir. ÖÇB sonrası oluşan yeni ve bozuk kinematik dengeler yaralanmamış olan kapsül ve diğer yapılara etki eden gerilme kuvvetlerinin yönelimlerini ve güçlerini değiştirerek mevcut mekanoreseptörlerin uyarılara seçiciliğini bozarak proprioseptif kayba yol açar. Böylece ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası oluşan normal kinematik, proprioepsiyonun hızla tekrar kazanılabilmesini sağlamaktadır. Greft içindeki nöral gelişim ise zaman içerisinde proprioseptif duyunun gelişimini sağlayacaktır. Günümüzde ki yayınlarda genel olarak kabul edilen görüş her iki ekleminde proprioseptif kayıplarda etkili olabileceği görüşüdür. ÖÇB yetmezliği olan olguların kontralateral sağlam dizlerindeki proprioepsiyon kaybı yönündeki değerlerle ilgili olarak Roberts ve ark(71), Corrigan ve ark (21) yaptıkları çalışmalarda yaralanmış dizin intarartiküler ve periartiküler reseptörlerinden gelen bozuk afferent bilgi karşı dizin kas içciklerini de etkileyerek proprioseptif duyunun yanlış değerlendirilmesine neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Pap ve ark (64) ÖÇB yetmezliği olan olguları kontrol grubu ile karşılaştırdıkların da her iki diz de proprioseptif kayıp olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kronik ÖÇB yetmezliği olgularında ortalama 13.3 (8-16) aylarda yapılan TDPM ölçüm sonuçları kontrol ve rekonstrüksiyon grupları ile karşılaştırıldığında her iki dizde proprioseptif duyu kaybı saptanmıştır. Bu da daha önceki yapılan çalışmaları desteklemekle birlikte, eklem pozisyon ve hareket hissini karşılıklı etkileşimler sonucu oluşan doğru kümülatif bilginin ve sonrasında oluşan efferent yanıtın, proprioepsiyon mekanizmasının temelini oluşturduğu göz önünde bulundurulduğunda; yetmezlik olan dizden gelen yanlış afferent bilgilerin MSS ve medulla spinalis düzeyinde etkileşimleri sonucunda kontralateral sağlam dizde de proprioepsiyon duyusunda kayıplara yol açtığını düşündürmektedir.

ÖÇB yaralanma riski olan veya yaralanma sonrası kötü bir iyileşme gösteren hasta grubunda ki bireysel farklılıkların nedeni üzerine yapılan araştırmalar sonucunda proprioepsyonun mekanizmalardaki etkileri ortaya konmuştur. Kennedy ve ark (46) insan ÖÇB'nin proprioepsyonun da bireyler arasında çok farklı paternler bulunduğunu belirtmişlerdir. Barrack ve ark (7) ÖÇB lezyonu sonrası bazı bireyler dizlerini kullanmakla ilgili daha sorunlu bir dönem yaşarlar bu dönemde ÖÇB'dan gelen afferent bilgilerin diğer bireylere göre daha dominant seviyede algılandığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Noyes ve ark (60) bazı hastaların ÖÇB yetmezliğini iyi tolere ettiklerini, bunlarda tendon ve kas reseptörlerinden gelen informasyonun daha önemli rol oynayabileceğini belirtmişlerdir. Pap ve ark (64) inervasyon, uyarı-algı düzeyi, nöromuskülar prosedürlerin bireyden bireye çok farklılık gösterdiğini bununla rekonstrüksiyonların fonksiyonel iyi sonuç veya semptomatik instabilite arasında değişen klinik farklılıklara neden olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda sadece TDPM testlerinde ÖÇB yetmezliği olan grupta proprioseptif kayıp izlenirken JPS testlerinde gruplar arasında herhangi bir fark veya kayıp gözlemlenmemiştir. Bu da TDPM testini proprioepsyon ölçümünde hızlı-adapte eklem reseptörlerinin değerlendirilmesinde iyi bir yöntem olduğunu pekiştirmektedir. Proprioseptif kayıpların 15 derecelik bulaşık pozisyonunda ortaya çıkması daha önceki çalışmalarda da belirtilen ileri eklem hareket alanında eklem afferentlerinin aktivitesinin arttığı savını desteklemektedir. Sonuç olarak; yaralanmaların sıklıkla ileri eklem açıklarında meydana geldiği göz önünde bulundurulduğunda, proprioepsyonun yaralanmalara karşı korunma mekanizmasında ki önemi ve ÖÇB yetmezliği olan hastalarda tekrarlayıcı yaralanma nedenlerinin sadece mekanik kavramlarla açıklanmasının yeterli olmayacağını; ÖÇB yaralanmalarında proprioseptif duyunun hem koruyucu hemde tedavideki önemini ortaya koyan literatür verileri çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermektedir (7,20,46,60,64,69)

JPS, TDPM testine göre daha kompleks bir testtir. JPS testinde supraspinal afferent ve afferent uyarıların koordinasyonu gerekmektedir. TDPM testinde olgular hareketin hissedilmesi ile ilgili verirken JPS'de olgu pozisyonu hatırlamak zorundadır. JPS de hastaların çalışmaya etkisi daha fazladır, ÖÇB yetmezliği olan olguların teste olan konsantrasyonlarının kontrol gruplarından daha fazla olduğu görülmüştür (37) Friden ve ark (30) ÖÇB yetmezliği olan hastalarda proprioepsyonun değerlendirilmesinde TDPM nin daha duyarlı olduğunu belirtmişlerdir. Friden ve ark proprioepsyon testlerine yönelik yaptıkları metaanaliz çalışmada; TDPM testi uygulanan 5 çalışmanın hepsinde ÖÇB yetmezliği olan hastalarda proprioseptif kayıp izlenirken, JPS testi

Uygulanan 8 çalışmanın yalnızca 3'ünde benzer proprioseptif kayıp belirtilmişlerdir. Bizim çalışmamızda da JPS testlerinde gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarda bir fark izlenmezken, TDPM testlerinde ÖÇB yetmezliği olan olgularda proprioseptif kayıp yönünde değerler saptanmıştır (33,40,34,37,64,71).

Çalışmamızın temel amacı; allogreft ve otogreft yöntemleri ile rekonstrüksiyon uyguladığımız olgularda TDPM ve JPS testleri ile proprioseptif duyunun değerlendirilmesi ve greft tercihinin sonucu olan etkisini araştırmaktır. ÖÇB yaralanması ve rekonstrüksiyonu sonrası proprioseptif gelişim ile ilgili çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır ve farklı görüşler öne sürülmüştür. Barret ve ark.(9) ligamentlerin fizyolojik bir sınırdaki rekonstrüksiyonu sonrası feedback mekanizması kortikal uyumun kazanılmasını hızlandıracağı ve bunun sonucunda stabilite duyunun kolaylaşacağını belirtmiştir. Ochi ve ark (62) instabilite ile elektrik stimülasyon ile oluşan voltajlar arasında bir korelasyon bulunduğunu bildirmiştir. Mac Donald ve ark (56) ÖÇB rekonstrüksiyonu ve ÖÇB yetmezliği olan grupların karşılaştırmalarında bir fark belirtmemişlerdir. Roberts ve ark (71) ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası 20° ve 40° fleksiyonda ekstansiyon açılarında yaptıkları çalışmada TDPM değerlerinin internal ve eksternal kontrol grupları karşılaştırdıklarında proprioseptif kayıp görüldüğünü belirtmişlerdir. Fakat JPS değerlerinde bir fark saptamamışlardır. Buna karşın Risberg ve ark.(70) ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası TDPM değerlerinde internal ve eksternal kontrol grupları ile karşılaştırmalarında bir farklılığa rastlamamışlardır. Yine bu çalışmada JPS testi uygulanmamıştır. Reider ve ark.(69) prospektif olarak 26 otogreft ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan olguya, preop, postop 3. ve 6. hafta, 3. ve 6 aylarda TDPM ve JPS ölçümleri yapmışlar, 6 ay sonrasında TDPM ölçümlerinde internal (karşı yaralanmayan diz) ve eksternal kontrol (sağlıklı bireyler) grupları ile yapılan karşılaştırmalarda proprioseptif duyu gelişim kaydedilirken, JPS testlerinde fark saptamamışlardır. Barack ve ark (7) izole ÖÇB yırtıkları sonrası uygulanan otogreft rekonstrüksiyonlarda internal kontrol grubu ve eksternal kontrol grubu ile yaptıkları karşılaştırmalarda TDPM değerlerinde anlamlı ilerlemeler olduğunu kaydetmişlerdir. Barret ve ark.(9), Iwasa ve ark (40) ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası JPS değerlerinde hastalarda proprioseptif gelişim yönünde ilerlemeler olduğunu belirtmişlerdir. Lephart ve ark (51) ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan olgularda 15° fleksiyonda-fleksiyon açılarıyla, internal grup karşılaştırmalarında TDPM değerlerinde anlamlı proprioseptif gelişim yönünde artışlar kaydedilirken; 45° fleksiyonda- fleksiyon açılarında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Çalışmamızda 40 ÖÇB yetmezliği olan olguya uygulanan 20 allogreft ve 20 otogreft K-Pt-K ÖÇB rekonstrüksiyonuna en az 1 yıllık takip sonrasında TDPM

JPS proprioepsiyon ölçümleri yapılmıştır. Allogreft ve otogreft rekonstrüksiyon uyguladığımız olgularda TDPM değerlerinde kronik ÖÇB yetmezliği ile karşılaştırıldığında yetmezlik olan olgularda sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış (proprioseptif kayıp) olduğunu, her iki grubun karşı (eksternal kontrol) grubu ve karşı dizleri (internal kontrol) ile yapılan karşılaştırmada ise bir fark olmadığını saptanmıştır (Şekil-6,8). JPS değerlerinde ise 4 grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (Şekil-7). Bu sonuçlar daha önceki çalışmalarda otogreft rekonstrüksiyonları sonrası eklemdeki proprioseptif gelişmeyi ortaya koyan araştırmalar ile benzerlik göstermektedir (7,9,40,51,62,69).

Çalışmamıza özgü olan allogreft rekonstrüksiyon grubu proprioseptif duyu değerlerinin kontrol grubu ile fark bulunmaması; diz stabilitesi, ligamentizasyon ve nöral gelişim arasındaki dinamik ilişkiyi desteklemektedir. Rekonstrüksiyonlar sonrası oluşan statik direnç kapsül ve ligamentlerin normal gerilmelerden koruyarak proprioseptif duyunun tekrar kazanılmasını sağlamaktadır. Bunun sonucunda K-Pt-K allogreft rekonstrüksiyon olgularında da proprioseptif duyu gelişiminin çalışmamız ve literatürde (7,9,40,51,62,69) ortaya konan otogreft olgularındaki proprioseptif gelişim ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

Rekonstrüksiyon sonrası proprioseptif gelişim süresi ile ilgili çeşitli yayınlarda farklı süreler belirtilmiştir. Reider ve ark (69) post-operatif 6 ay sonunda TDPM ve JPS değerlerinde ilerleme bildirirken, Iwasa ve ark (40) post-operatif 18 ay da TDPM değerlerinde ilerleme olduğunu belirtmişlerdir. Aune ve ark (4) ratlarda yaptıkları çalışmada patellar tendon otogreftlerinde sinir liflerindeki rejenerasyonu, nöropeptid duyarlı immunoreaktif testlerle göstermişler ve bunu nekrotik bir iskelete sahip greftin canlı bir dokuya transformasyonu (ligamentizasyon) ile analog bir fenomen olduğunu belirtmişlerdir. Yine Barrack ve ark (7) patellar tendon greftlerinde 6 ayda bazı olgularda reinnervasyon bulgularını göstermişlerdir. Ochi ve ark (62) otolog hamstring tendonu ile 22 olgudaki rekonstrüksiyon sonuçlarının değerlendirirken 18 ayda olguların elektrik stimülasyon sonuçlarının normal olgulardaki ile aynı olduğunu göstermişlerdir. Goertzen ve ark (35) rekonstrüksiyon sonrası 6-12 aylarda synovyal doku altında mekanoreseptörleri göstermişlerdir. Shino ve ark (81) 53 hastaya ÖÇB rekonstrüksiyonu için allogreft kullanmışlar ve 6-89 aylık takip sonucunda hastalar Lazer Dopler akım ölçer ve second-look artroskopi ile biopsi alarak incelemişler. Histolojik çalışmalar 6 ve 12 aylarda allogreftlerin kan akımlarının normalden daha fazla olduğunu, synoviumun daha kalın ve hipercellular olduğunu göstermişlerdir. 15-18 aylarda ise kan akımının normalin altında, mononükleer hücreler olduğunu ve greftin yeterli stabiliteye sahip olduğunu göstermişlerdir. Fakat bu çalışma

Otogreftlerin nöral rejenerasyonu ile ilgili bir bilgi verilmemiştir. Çalışmamızda otogreft rekonstrüksiyon grubunda olgulara postoperatif ortalama 192 ay, allogreft rekonstrüksiyon grubundaki olgulara ise postoperatif ortalama 326 ayda propriosepsiyon testleri yapılmıştır. Proprioseptif duyu gelişiminde otogreftlerden fark olmadığını gördüğümüz allogreft rekonstrüksiyon grubunda da ligamentizasyon süreci içerisinde nöral restorasyonun, stabil bir eklem kazanılması ile birlikte gelişimini sağladığını düşündürmektedir. Çalışmamızda ortalama yaralanma sonrası proprioseptif duyu gelişimi sağlandığına ilişkin olarak otogreft grubunda 22.8 ay, otogreft grubunda 21.2 ay olmasına rağmen hastaların eklem stabilitesi kinematik açıdan sağlanması sonrası hem allogreft hem de otogreft gruplarında yeterli proprioseptif duyu sağlandıkları görülmüştür. Dent ve ark yaralanma sonrası 3 ayda yaptıkları histolojik değerlendirmede ÖÇB dokusunda normal morfolojik yapıda mekanoreseptörler göstermişlerdir. Dent ve ark yaralanma sonrası 9. ayda yaptıkları histolojik değerlendirmede yalnızca birkaç serbest sinir uçları izlenmiştir. Valeriani ve ark (89) ön çapraz bağ yaralanma sonrası 1 ile 8 yıl içinde yapılan çalışmada kortikal değişiklikler izlenmiştir. Araştırmalarında kalıcı mekanoreseptör kaybının santral sinir sisteminde kalıcı uyum kaybına yol açtığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar kronik ÖÇB yetmezliği olan olgularda uygulanan rekonstrüksiyonlar sonrası kalıcı propriosepsiyon kayıplarının görülebileceğini ortaya koymaktadır.

Bazı araştırmacılar postoperatif dönemde greft yapısında vaskülarizasyon ve nörotizasyon ile birlikte proprioseptif feedback mekanizmasında restore edildiğini savunmuşlardır. Bu postoperatif mekanoreseptör proliferasyonu, yapılan hayvan çalışmalarında gösterilmiştir. Ochi ve ark (62) ÖÇB rekonstrüksiyonları sonrası hastalarına uyguladıkları second-look artroskopilerde ÖÇB greftlerinden alınan biyopsi sonuçlarında yeni mekanoreseptör oluşumunu tesbit etmişler ve ÖÇB rekonstrüksiyonunun dizin normal biyomekanikliğinin sağlanması yanında proprioseptif kaybın tekrar kazanılmasını sağladığını belirtmişlerdir. Çalışmamızın bir sonucu olarak ortaya çıkan rekonstrüksiyon gruplarındaki 3mm'den az (sıkı) ve 3 mm'den fazla (lax) maximum manuel KT-1000 ölçüm sonuçlarına göre oluşturulan grup içi değerlendirmelerde, FDP ve JPS propriosepsiyon test sonuçlarında kontrol gruplarıyla yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel fark bulunamamıştır. Bu sonuç ligamentizasyon süreci içerisinde nöral gelişimin proprioseptif duyunun geri kazanımında daha ön planda olabileceğini saptayan araştırmaları desteklemektedir (35,40,62).

Akut ve kronik ÖÇB yırtıklarına kıkırdak lezyonun ve menisküs yırtıklarının sıklıkla eşlik etmektedir. Fowler ve ark (26) 51 kronik ÖÇB yırtıklı olguda artroskopik olarak %22'sinde kıkırdak lezyonu, %72'sinde menisküs yırtığı; Indecito ve ark (41) 56 ÖÇB yırtığında %54 kıkırdak

lezyonu, %91 menisküs yırtığı; Kaiser ve ark 145 olgunun %54'ünde kırıkta, %76'sında menisküs yırtığı tespit etmişlerdir. Ototogreft ve allogreft rekonstrüksiyon uyguladığımız 40 olgudan oluşan vakalarımızdaki meniskal lezyon oranı %77.5, kondral lezyon oranı ise %67.5 olarak saptanmıştır. Artroskopik olarak kondral lezyonlar olguların %7.5'unda (3 olgu) grade-III, diğer olgularda ise grade-I ve II seviyelerinde izlenmiştir (Çizelge 4 6) Meniskal lezyonlardan kova sapı yırtık bulunan 1 olguya total menisektomi, 1 longitudinal yırtık olan olguya da menisküs sütürü ile onarım yapılmıştır. Diğer menisküs lezyonu olan olgularda parsiyel menisektomi yeterli olmuştur. Menisküs ve kırıkta dokusunda serbest sinir uçları olduğu uzun yılladır bilinmektedir. Son on yıl içerisinde menisküslerin ön ve arka boynuzlarında mekanoreseptörlerin varlığı gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda menisküs yırtıkları sonrasında diz eklemi propriosepsiyonun azaldığı bildirilmiştir. Jerosch ve ark (42) izole medial menisküs lezyonu olan 23 hasta ile 30 sağlıklı gönüllünün dizlerinde eklem pozisyon duyusu (JPS) testi yapmışlar ve menisküs lezyonlu grupta propriosepsiyonun azaldığını izlemişlerdir. Akseki ve ark (2) 10 medial menisküs yırtığı olan olguda vibrasyon duyusu ve JPS testleri ile proprioseptif duyuyu değerlendirdikleri çalışmalarında, vibrasyon duyusunun hissedilme zamanının normal dizlere göre uzadığını, JPS testinde ise bir fark olmadığını saptamışlardır. Koralewichz ve ark (48) ileri yaş osteoartrozlu 117 olguyu, aynı yaş ve sayıda artroz bulguları olmayan bireyle, TDPM testi ile propriosepsiyon açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında osteoartrozlu olgularda anlamlı proprioseptif duyu kaybı saptamışlardır. Friden ve ark (30) kondral lezyonun derecesi ile orantılı olarak ÖÇB yetmezliği olan hastalarda TDPM değerlerinde kalıcı kayıplar olduğunu belirtmişlerdir. Proprioseptif kayıpları grade-III-IV kondral lezyonlu olgularda saptamışlardır.

Çalışmamız da Proprioseptif ölçüm (JPS ve TDPM) değerlerinin olgulardaki kondral ve meniskal yaralanma ile etkilendiğine dair bir ilişki görülmedi. Bu sonuç Reider ve ark (69) 26 otogreft olgusunda saptadıkları orta dereceli kondral ve meniskal lezyonlu olgudaki proprioseptif duyu sonuçları ile paralellik gösterirken, Friden ve ark (30) TDPM değerlerindeki kalıcı kayıpların nedenini ileri derecedeki kondral lezyonlarla açıklamışlardır. Çalışmamızdaki rekonstrüksiyon uygulanan 40 olguda, orta düzeylerde kondral lezyon ve parsiyel menisektominin yeterli olduğu menisküs yırtığı mevcuttu (1 olgu total menisektomi) İleri meniskal ve kondral lezyonların diz ekleminde oluşturduğu bozuk kinematik ve mekanoreseptör kaybının etkisi ile hastalarda kalıcı proprioseptif kayıpları anlamlı olabilir. Fakat paradoks olarak kondral yaralanmalar proprioseptif kayıplara neden olabileceği gibi proprioseptif kayıplarda kondral yaralanmalara neden olabilir

Diz proprioseptif duyusu ile ilgili bir çok çalışma ve sonuç yayınlanmaktadır. Propriosepsiyonun diz stabilitesi ve protektif mekanizma içinde ki rolü yapılan çalışmalar sonucunda konulmuştur. Ancak propriosepsiyonun sağlıklı bireyler, ÖÇB yetmezliği olan hastalarda ve rekonstrüksiyonlar sonrası değerlendirmelerde standart ve yeterince etkili test yöntemleri konusunda çalışmalar sürmektedir. Gelecekte diz eklemi propriosepsiyonunu tam ve objektif değerlendirilmesinin sağlanmasında ölçüm yöntemleri, bireysel farklılıklar, sportif aktivitelerdeki yeri, proprioseptif duyunun klinik sonuçlara etkisi konusunda geniş seriler içeren, kontrollü çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu şekilde diz ekleminde propriosepsiyonun sağlıklı bireylerdeki katkısı, rekonstrüksiyonlar sonrası ise klinik başarıya olan katkısı daha iyi anlaşılacaktır.

SONUÇ

ÖÇB'in diz ekleminde anterior translasyonu önleyen primer stabilizatörler olup, mekanik ve proprioseptif fonksiyonları ile diz eklemi kinematığının temelini oluşturmaktadır

Propriosepsiyon; statik ve dinamik hareketler sırasında eklem stabilite ve oryantasyonunu koruyabilmesi için afferent uyarı (eklem pozisyon ve hareket duygusu) ve bu uyarılar sonucunda oluşan kas tonusunu düzenleyen efferent (refleks) cevabın oluşturduğu nöromüsküler süreçtir. Proprioseptif duyuya ait afferent uyarılar eklem ve eklem çevresi kas dokusunda yerleşmiş mekanoreseptörler aracılığı ile oluşturulur. ÖÇB yapısındaki mekanoreseptörlerin varlığı histojik, immunoreaktif ve elektriksel stimülasyon yöntemleri ile ortaya konmuştur

ÖÇB yaralanmaları günlük ve sportif aktivite düzeylerinde düşmelere, tekrarlayan instabilite vakaları sonucunda ek meniskal ve kondral yaralanmalar oluşturarak dejeneratif artrit gelişimine neden olabilmektedir. ÖÇB yetmezliği olan olgularda diz ekleminde oluşan yeni ve bozuk kinematik dengeler, tekrarlayıcı travmalar, diz eklemindeki diğer yapılarda olduğu gibi, mekanoreseptörlerde de yaralanmalara ve proprioseptif duyuda anormalliklere neden olmaktadır.

Çalışmamızda, K-Pt-K oto ve allogreftler ile rekonstrüksiyon uyguladığımız ÖÇB yetmezliği olguları fonksiyonel, performans, ve ek patolojiler açısından değerlendirilmiştir. Oto ve allogreft rekonstrüksiyonları sonrası proprioseptif duyu TDPM (pasif hareket algılama eşiği) ve JPS (eklem pozisyon hissi) testleri ile değerlendirilerek sağlam ve ÖÇB yetmezliği olan olgularla karşılaştırılmıştır.

ÖÇB yetmezliği olgularında sağlam bireyler ile karşılaştırıldığında TDPM değerlerinde proprioseptif duyuda kayıplar saptanmıştır. Bu olgularda proprioseptif kayıpların mekanoreseptör kaybına veya femur ve tibia arasındaki anormal ilişki sonucu oluşan bozuk nörolojik uyarılar sonucu oluştuğu düşünülmektedir. ÖÇB yırtığı olgularında erken dönemde hematoma önlenmesi, güçlendirici egzersizlerin yanında proprioseptif duyunun korunmasına yönelik rehabilitasyon programlarına başlanması protektif mekanizmaların işlevini koruyarak ek patolojilerin oluşumunu engelleyecektir. Böylece rekonstrüksiyon sonrası spora dönüş dönemi kısaltacaktır.

ÖÇB yetmezliği olgularında sağlam olan karşı taraf dizlerinde de TDPM değerlerinde proprioseptif duyu kaybı yönünde ölçüm sonuçları saptanmıştır. Uzun bir instabilite dönemi karşı dizde de proprioseptif duyu bozukluklarına yol açmaktadır. Propriosepsiyonunu protektif

mekanizmalardaki rolü göz önünde bulundurulursa, ÖÇB yetmezliği olan olgularda karşı sağlam bir şekilde de yaralanma riskinin normal popülasyona göre artmış olabileceği düşünülebilir

Rekonstrüksiyon sonrası olgularda, TDPM ölçüm sonuçları sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında aynı düzeylerde çıkmıştır. Eklem stabilizasyonunun sağlanması ile mekanik ve nöral restorasyonun sağlanması rekonstrüksiyonların fonksiyonel sonuçlarını etkilemektedir. Bu olgularda tekrarlayan instabilite ataklarının olmaması, normale yakın eklem kinematığı, aktivite düzeylerinde yükselme ve ligamentizasyon süreci içerisinde nöral rejenerasyon proprioseptif duyunun tekrar kazanımında rol oynayan ana faktörler olarak gözükmektedir.

Oto ve allogreft rekonstrüksiyon grupları arasında propriosepsiyon sonuçlarında fark bulunmamıştır. Bu sonuç fonksiyonel ve performans değerlendirmelerinde otogreft rekonstrüksiyonları ile benzer başarı oranları bildirilen allogreftlerin, proprioseptif mekanizmaların yeni kazanımında da benzer özellikleri gösterdiğini ortaya koymuştur.

Kıkırdak ve menisküs dokusunda mekanoreseptörlerin varlığı yapılan histolojik çalışmalarla gösterilmiştir. Uzun bir instabilite dönemi sonrası oto ve allogreft rekonstrüksiyon uygulanan olguların büyük bir kısmında tekrarlayıcı travmalar sonrası kondral ve meniskal lezyonlar oluşur. Olgularımızdaki meniskal ve kondral lezyonların düzeyi göz önünde bulundurulduğunda propriosepsiyon ve patolojinin derecesi arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Propriosepsiyon duyunun değerlendirilmesinde günümüzde en yaygın olarak kullanılan 2 test TDPM ve JPS testleridir. JPS testinin kompleks ve bireysel özelliklerden etkilenebilmesi nedeni ile bir çok çalışmada TDPM testinin proprioseptif duyunun değerlendirilmesinde daha duyarlı bir test olduğu savunulmuştur. Mekanoreseptörlerin eklem hareket genişliğinin son açılarında artan duyarlılıkları, 15° başlangıç fleksiyonunda uyguladığımız TDPM testinin daha etkin bir test olduğu savunulmuştur.

ÖÇB rekonstrüksiyonlarında temel amaç mekanik olarak sağlam bir ligament oluşturmaktır. Çalışmamız sonuçları; ÖÇB'in proprioseptif fonksiyonun dinamik eklem stabilitesi ve protektif mekanizmalardaki yerini ve rekonstrüksiyonlarda anatomik bir bağ elde etmenin yanında nöral restorasyonunda sağlanmasının önemini ortaya koyan çalışmaları desteklemiştir.

ÖZET

Amaç: Oto ve allogreft uyguladığımız ÖÇB rekonstrüksiyonu olgularında proprioseptif kaybı sağlam ve yetmezlik olan bireylerle karşılaştırarak, rekonstrüksiyonların mekanik restorasyonun yanında nöral restorasyona olan etkisini retrospektif olarak değerlendirmektir. **Metod:** Çalışma için Akdeniz Üniversitesi Tıp fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda 4 grup oluşturulmuştur. Ağrısız ve normal sınırlarda eklem hareket aralığı olan, diğer dizinde ligamant yırtılması veya geçirilmiş cerrahi girişim olmayan 20 (ort yaş: 28.8) K-PT-K otogreft (takip süresi ort: 19.2 ay), 20 (ort yaş: 29.2) fresh-frozan K-Pt-K allogreft (takip süresi ort: 32.6 ay) kullanılarak endoskopik yöntemle ÖÇB rekonstrüksiyon uygulanan olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Olguların karşı grup dizleri internal kontrol, 20 sağlıklı bireyden (ort. yaş: 27.4) oluşan grup eksternal kontrol grubu olarak adlandırılmıştır. 4 grup kronik (travma sonrası ort: 13.3 ay) semptomatik 20 (ort. yaş: 29.0) ÖÇB yetmezliği olan olgudan oluşturulmuştur. Bütün olguların propriosepsiyon testleri öncesi klinik stabiliteleri; anterior çekmece , posterior çekmece, Lachman, pivot shift, varus stres, valgus stres testleri yapılarak kaydedilmiştir. İnstabilite ölçümü, her iki diz maximum manuel KT-1000 ölçüm farkları ; fonksiyonel değerlendirmeler ise Lysholm, Tegner, IKDC 2000 formları ile yapılmıştır. Olgulara Cybex Norm® İzokinetik Dinamometresi kullanılarak TDPM (pasif hareket ölçümleri) ve JPS (eklem pozisyon duygusu) propriosepsiyon testleri ile ölçümler yapılmıştır. **Sonuçlar:** Otogreft grubunda 13(%65) olgu da ortalama KT-1000 değeri 1.83 ± 1.03 mm, 7 (%35) hasta da 4.64 ± 1.18 mm anterior translasyon tesbit edilmiştir. Allogreft grubunda 12 (%60) hasta da ortalama 2.30 ± 0.43 mm, 8 (%40) hastada 5.31 ± 1.10 mm anterior translasyon izlenmiştir. Her iki grupta KT-1000 değerleri 3 mm' den az ve 3 mm' den yüksek olan alt gruplar arasında TDPM ve JPS propriosepsiyon testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Lysholm skoru otogreft grubunda; 53.5 ± 14.1 'den 89.6 ± 7.7 'e, allogreft grubunda ise 55.2 ± 15.9 'den 89.2 ± 11.4 'e yükselerek ameliyat öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı ilerleme kaydedilmiştir ($p < 0.05$). IKDC-2000 formuna göre Grup II'deki olguların 17'si (%85) normal ve normale yakın, Grup III'deki olguların ise 14'ü (%70) normal ve normale yakın olarak tespit edilmiştir. Tegner aktivite skorunda allogreft ve otogreft rekonstrüksiyonları sonrası pre-op değerleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarda; rekonstrüksiyon grupları (Grup II ve III) ile eksternal ve internal kontrol grupları arasında propriosepsiyon duygusu ölçüm (TDPM ve JPS) sonuçlarında fark görülmezken ($p > 0.05$), Grup IV (kronik ÖÇB yetmezliği) olgularında her iki dizde TDPM değerlerinde proprioseptif kayıp

sonuçta istatistiksel fark saptanmıştır ($p < 0.05$). JPS testinde sonuçlarında ise bir fark izlenmemiştir. ÖÇB lezyonu dışındaki eklem içi ek patolojilerin, çalışmamızda proprioepsiyon duyusu üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. **Sonuç:** Tek taraflı ÖÇB yaralanması olan olgularda, proprioepsiyon düzeyinde (TDPM) her iki dizde kayıp saptanmıştır. Rekonstrüksiyonlar sonrası sağlanan mekanik destek ve ligamentizasyon süreci ile birlikte proprioseptif duyunun gelişimi sağlanmaktadır. Proprioseptif duyu gelişiminde K-Pt-K allogreft ve otogreft rekonstrüksiyonları arasında fark olmadığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- 1- Ajlani P, Buzzi R, Zaccherotti G et al: Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1994; 22: 221-218.
- 2- Akinci D, Vatansver Ö, Vural O, Çetinkaya O, Özic M: Menisküs yırtıklarında propriosepsiyon. 18. Milli Tıp Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, İstanbul SS 1994; 044: 96.
- 3- Andrew BL, Doth E. The deployment of sensory nerve endings at the knee joint of the cat. *Acta Physiol Scand* 1953; 28:287-296.
- 4- Aune AK, Hukkanen M, Madsen JE, et al: Nerve regeneration during patellar tendon autograft remodeling after anterior cruciate ligament reconstruction: An experimental and clinical study. *J Orthop Res* 1996; 14: 193-199.
- 5- Aydın AT: Ön Çapraz Bağ yaralanmasının tedavisinde endikasyonlar; Hasta seçimi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999; 33:385-388
- 6- Barrack RL, Skinner HB, Brunet ME, Haddad RJ: Functional performance of the knee after intraarticular anesthesia. *Am J Sports Med* 1983; 11:258-261.
- 7- Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL: Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med* 1989; 17:1-6.
- 8- Barrack RL, Skinner HB: The sensory function of knee ligaments. In: *Knee Ligaments: Structure, Function, Injury and Repair*, Ed by DM Daniel, WH Alkeson, New York, Raven Pres pp. 1990: 95-114
- 9- Barrett DS: Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73:833-837.
- 10- Beard DJ, Keyberd PJ, Ferguson CM, Dodd CAF: Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75:311-315.
- 11- Beard DJ, Dodd CA, Trundle HR. Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency: A prospective randomized trial of two physiotherapy regimens. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76:654-659.
- 12- Berchuck M, Andriacchi TP, Bach BR. Gait adaptations by patients who have deficient anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A:871-877
- 13- Borsa PA, Lephart SM, Irrgang JJ, et al: The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament deficient athletes. *Am J Sports Med* 1997; 25: 336-340.
- 14- Browne K, Lee J, Ring PA. The sensation of passive movement at the metatarso-phalangeal joint of great toe in man. *J Physiol* 1954; 126:448-458.
- 15- Burgess PR, Yu Wei Jen, Clark F, Simon J. Signaling of kinesthetic information by peripheral sensory receptors. *Annu Rev neurosci* 1982; 5:171-187
- 16- Butler DL, Noyes Fr, Grood Es. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg* 1980; 62A:259-270.
- 17- Callaway GH, Nicholas SJ, Cavanaugh JI et al: Hamstring augmentation versus patella tendon reconstruction of acute anterior cruciate ligament disruption: A randomized prospective study. AAOS 61 st Annual Meeting, New Orleans, LA Rosemont, 125, 1994.
- 18- Clark FJ, Horch KW, Back SM, Larson GF. Contributions of cutaneous and joint receptors to static knee-position sense in man. *J Neurophysiol* 1979; 42:877-888
- 19- Clark FJ, Burgess PR. Slowly adapting receptors in cat knee joint: can they signal joint angle? *J Neurophysiol* 1975; 38:1448-1463
- 20- Cohen LA, Cohen ML. Arthrokinetic reflex of the knee. *Am j Physiol* 1978; 184:433-437.

- 21- Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP: Proprioception in the cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surg* 1992; 74B: 247-250.
- 22- D'Donoghue DH, Frank Gr, Jeter GL, Johnson W, Zellers JW. Repair and reconstruction of the anterior cruciate ligament in dogs: factor influencing long-term results. *J Bone Joint Surg* 1971; 53A:710-718.
- 23- Daniel DmiStone ML, Dobson BE, et al: Fate of the ACL-injured patient. A prospective out-come study. *Am J Sports Med* 1994; 22:632-644
- 24- DeHaven KE: Meniscus repair in the athlete. *Clin Orthop* 1985; 198:31-35.
- 25- Drongowski RA, Coran AG, Wojtyls EM. Predictive value of meniscal and chondral injuries in conservatively treated anterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy* 1994, 10:97-102.
- 26- Fowler PJ, Regon WD: The patient with symptomatic chronic ACL insufficiency: results of meniskal arthroscopic surgery and rehabilitation. *Am J Sports Med* 1987; 15:184-192
- 27- Frank CB, Jackson DW: The science of reconstruction of anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 1997; 79A:1556-1576.
- 28-Frankel VH, Burstein AH, Brooks DB: Biomechanics of internal derangement of the knee: pathomechanics as determined by analysis of instant center of motion. *J Bone Joint Surg* 1971; 53A:945-962.
- 29-Fremerey RW, Lohenboffer P, Zeichen J, et al: Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82:801-806.
- 30- Friden I, Roberts D, Zaderström R, et al: Proprioceptive defects after an anterior cruciate rupture-the relation to associated anatomical lesions and subjektive knee function. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7:226-231
- 31- Fu Fh, Bennet CH, Lattermann C, Ma CB: Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part 1: Biology and Biomechanics of reconstruction. *Am J Sports Med* 1999; 27:821-830.
- 32- Gandevia SC, McCloskey DI: Joint sense and their combination as position sense, measured at the distal interphalangeal joint of the middke finger. *J Physiol* 1976; 260:387-407
- 33- Gillquist J: Knee ligaments and proprioception. *Acta Orthop Scand* 1996; 67:533-545
- 34- Good L, Roos H, Gottlieb DJ, Renström PA, Beynnon BD. Joint position sense is not changed after acute disruption of the anterior cruciate ligament. *Acta orthop Scand* 1999; 70:194-198
- 35- Goertzen M, Gruber J, Dellmann A, et al: Neurohistological findings after experimental anterior cruciate ligament allograft transplantation. *Arch Orthop trauma Surg* 1992; 111:126-129.
- 36- Grigg P, Greenspan BJ. Response of primate joint affarent neurons to mechanical stimulation of knee joint. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 55:1016-1025.
- 37- Grob KR, Kuster MS, Higgins Sa, Lloyd DG, Yata H: Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. *J Bone joint Surg (Br)* 2002; 84B: 614-618.
- 38- Gür S: Greft seçimi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999; 33: 401-404.
- 39- Hawkins RJ, Misamore GW, Merritt IR: Follow-up of the acute nonoperated isolated anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med* 1986; 14:205-210
- 40- Iwasa J, Ochi M, Adachi N, et al: Proprioceptive improvement knees with anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 2000; 381:168-176.
- 41- Indelicato PA, Bittar ES: Aperspective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee. *Clin Orthop* 1985; 198: 77-80.
- 42- Jerosch J, Prymka M, Castro WH: Proprioception of knee Joints with a lesion of tha medial meniscus. *Acta orthop Bel* 1996; 62:41-45

33. Johansson H, Sjolender P, Sojka P. Activity in proprioceptors afferents from the anterior cruciate ligament evokes reflex effects on fusimotor neurones. *Neurosci Lett* 1990; 8:54-59

34. Johnson Rs, Beynonn BD, Nicholas CE, Renström P. Current concepts review: the treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 1992; 74A:140-151

35. Katonis PG, Assimakopoulos AP, Agapitos MV, Banchou EL. Mechanoreceptors in the posterior cruciate ligament: Histologic study on cadaver knees. *Acta Orthop Scand* 1991; 62:276-278

36. Kenndy JC, Alexander H, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982; 10:329-335.

37. Kleipol AE, Zijl JA, Willems WJ. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone allograft or autograft: A prospective study with an average follow up of 4 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998; 6: 224-230.

38. Koralewicz ML, Gerard A: Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees. *J Bone Joint Surg* 2000; 82 1582-88.

39. Larson RV, Freidman MJ: Anterior cruciate ligament: Injuries and treatment. *Instructional Course Lectures*. 1996; 46

40. Laskowski ER, Newcomer K, Smith J: Proprioception. *Physical Med Reh* 2000; 11:323-340

41. Lephart SM, Kocher MS, Fu FH et al: Proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sports Rehab* 1992, 1:188-196.

42. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH: The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997; 25:130-137.

43. Lephart SM, Fu FH: Proprioception and Neuromuscular control in joint stability. *Human Kinetics* 2000; 363-372.

44. Lyon RM, Akeson WH, Amiel D: Ultrastructural differences between the cells of the medial collateral and anterior cruciate ligaments. *Clin Orthop* 1991; 272: 279-286.

45. McCloskey DI: Kinesthetic Sensibility. *Physiol Rev* 1978; 58:763-820.

46. McDonald PB, Hedden D, Pacin O, Sutherland K. Proprioception in anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knees. *Am J Sports Med* 1996; 24:774-778

47. McKernan DJ, Paulos LE: Graft selection. In: Fu HF, Harner CD, Vince GK, Eds. *Knee Surgery* Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1994; pp 667

48. Morgan CD, Casscells SW. Arthroscopic meniscus repair: a safe approach to the posterior horns. *Arthroscopy* 1986; 2:3-12.

49. Noyes Fr, Mooar P.A, Matthews DS, Butler DL. The symptomatic anterior cruciate deficient knee. Part 1: the Long-term functional disability in athletically active individuals. *J bone Joint Surg* 1983; 65A:163-174

50. Noyes FR, Matthews DS, Mooar PA: Part 2: the symptomatic anterior cruciate deficient knee. *J bone Joint Surg* 1983; 65A:163-174

51. Noyes FR, Butler DL, Grood ES et al: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg* 1984; 66 (A): 344-352

52. Ochi M, Iwasa J, et al: The regeneration of sensory neurons in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81:902-906.

53. Pai YC, Rymer WZ, Change RW: Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum* 1997; 40:2260-2265

54. Pap G, Machner A, Awiszus F: Proprioceptive deficits in anterior cruciate ligament deficient knees: do they really exist? *Sports Ex Injury* 1997; 3: 139-42

- 55- Paulos LE, Rosenborg ID, Grewew SR et al: The Gore-tex ACL ligament prosthesis- a long term follow-up. *Am J Sports Med* 1992; 20: 20-26.
- 56- Pochling GG, Ruch DS, Chabon SJ: The Landscape of meniscal injuries. *Clin Sports Med* 1990; 9:539-549
- 57- Pragin JA, Curl WW: Isolated tear of the anterior cruciate ligament: 5-year follow-up study. *Am J Sports Med* 1976; 4:95-100
- 58- Provins KA: The effect of peripheral nerve block on the appreciation and execution of finger movements. *J Physiol* 1958; 143:55-67
- 59- Reider B, Arcand MA, Lee HD et al: Proprioception of the Knee Before and After Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Arth and Rel Surg* 2003; 19:2-12.
- 60- Risberg MA, Beynon BD, Peura GD, Uh BS: Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7 :303-309.
- 61- Roberts D, Friden I, Stomberg A, et al: Bilateral proprioceptive defects in patients with unilateral anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Res* 2000; 18:565-571.
- 62- Saddemi K, Fogameni AD, Fenton PJ, et al: Comparison of peri-operative morbidity anterior cruciate ligament autografts versus allografts. *Arthroscopy* 1993; 9: 519-524
- 63- Satku K, Kumar VP, Ngoi SS: Anterior cruciate ligament injuries To counsel or to operate ? *J Bone Joint Surg* 1986; 68B:458-461
- 64- Schmidt RA: *Motor Control and Learning* 2nd ed Champaign III: Human Kinetics Publisher Inc; 1988
- 65- Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L: Mechanoreceptors in human cruciate ligaments: a histological study. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 66:1072-1076.
- 66- Schutte MJ, Dabezies EJ, Zimny ML, Happel LT: Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69: 243-247.
- 67- Schutte MJ, Happel LT: Joint innervation in joint injury. *Clin Sports Med* 1990; 9:511-515
- 68- Sharma L: Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1999; 25:299-314
- 69- Shelbourne KD, Rubinstein RA: Isolated autogenous bone-patellar tendon- bone graft site morbidity. *Proceedings of the Am Acad Orthop Surg* 60th Annual Meeting, San Fransisco, CA 185
- 70- Shelton WR, Papendick L, Dukes AD: Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1997; 13: 446-449.
- 71- Shino K, Inoue M, Horibe S, Nagano J, Ono K: Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. *J Bone Joint Surg* 1988; 70-B: 556-560
- 72- Skinner HB, Barrack RL: In: Daniel D. *Knee Ligaments: Structure, Function, Injury and Repair*: New York, NY: Raven Pres 1990; 95-114.
- 73- Solomonow M, D'Ambrosia R: *The Knee*. Vol 1 New York, NY: Mosby-Year Book Inc; 1994
- 74- Solomonow M, Barata 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.
- 75- Stillman BC, McMeeken JM, Macdonell RA: After effects of resisted muscle contractions on the accuracy of joint position sense in elite male athletes. *Arch Phys med reh* 1998; 79:1250-1254
- 76- Stringham DR, Peltas CJ, Burks RT, Newman AP, Marcus RL: Comparison of anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autografts and allografts. *Arthroscopy* 1996; 12: 414-421

87. Timoney JM, Inman WS, Quesada PM, et al: Return of normal gait patterns after anterior cruciate reconstruction. *Am J Sports Med* 1993; 21:887-889.
88. Tsuda E, Okamura Y, Otsuka H, et al: Direct evidence of the anterior cruciate ligament-hamstring reflex arc in humans. *Am J Sports Med* 2001; 29: 83-87.
89. Valeriani M, Restuccia D, Lazzaro V: Clinical and neurophysiological abnormalities before and reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. *Acta neurol Scand* 1999; 99:303-307
90. Victor J, Bellemans J, Witvrouw E, Govaers K, Fabry G: Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction-prospective analysis of patellar tendon autografts compared with allografts. *Int Orthop* 1997; 21: 93-97.
91. Vojtyls EM, Huston LJ: Neuromuscular performance in normal and anterior cruciate ligament-deficient lower extremities. *Am J Sports Med* 1994; 22:89-104.
92. Wipple IL, Poehking GG: Concurrent injuries of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee. *Am J Sports Med* 1987; 15:388-389
93. Woo SLY, Adams DJ: The tensile properties of human ACL and ACL graft tissues. In: Dale D et al: *Knee Ligaments: structure, function, injury and repair*. New York; Raven Press, 1990.
94. Zinny ML, Wink CS: Neuroreceptors in the tissues of the knee joint. *Journal of Electromyography Kinesiology* 1991; 1:148-157.
95. Zinny ML, Albright DJ, Dabazies E: Mechanoreceptors in the human medial meniscus. *Acta Anatomica* 1988; 153:431-442

Adı-soyadı:
Tarih:

Ek-1

LYSHOLM SKALASI

		Puan
AKSAMA	Yok	5
	Hafif veya periyodik	3
	Şiddetli ve sürekli	0
DESTEK	Yok	5
	Baston veya koltuk değneği	2
	Yük veremiyor	0
KİLİTLENME	Yok	15
	Yok, takılma hissi mevcut	10
	Arasıra	6
	Sık	2
	Muayene sırasında	0
BASAMAK	Sorun yok	10
	Hafif sorunlu	6
	Tek tek çıkıyor	3
	Çıkamıyor	0
İNSTABİLİTE	Yok	25
	Nadir (atletik aktivite ile)	20
	Sık (atletik aktivite ile)	15
	Arasıra (atletik aktivite ile)	10
	Sık (günlük aktivite ile)	5
	Her adımda	0
AĞRI	Yok	25
	Hafif-geçici (ciddi aktivite ile)	20
	Belirgin (2km [↑] yürüdüğünde)	10
	Belirgin (2km [↓] yürüdüğünde)	5
	Sürekli	0
ŞİŞLİK	Yok	10
	Ciddi aktivite sonrası	6
	Günlük aktivite sonrası	3
	Sürekli	0
ÇÖMELME	Sorun yok	5
	Hafif sorunlu	4
	90° üzerinde çömelemiyor	2
	Hiç çömelemiyor	0

Toplam:

TEGNER AKTİVİTE SKALASI

- 10. Yarışma sporları**
Futbol-Milli takım ve uluslararası düzeyde
- 9. Yarışma sporları**
Futbol-Daha düşük liglerde
Buz hokeyi
Güreş
Jimnastik
- 8. Yarışma sporları**
Bandy
Squash veya Badminton
Atletizm (sıçrama vs.)
Zirve aşağı kayak
- 7. Yarışma sporları**
Tenis
Atletizm (koşu)
Motocross, sürat yarışları
Hentbol
Basketbol
Zevk için yapılan sporlar
Futbol
Bandy ve buz hokeyi
Squash
Atletizm (sıçrama)
Kros (yarışma ve amatör düzeyde)
- 6. Zevk için yapılan sporlar**
Tenis ve badminton
Hentbol
Basketbol
Zirve aşağı kayak
Jogging (haftada en az beş kez)
- 5. İş**
Ağır iş (İnşaat, arazi)
Yarışma sporları
Bisiklet
Cross-country kayak
Zevk için yapılan sporlar
Jogging (haftada iki kez bozuk zeminde)

Travma öncesi:

Pre op:

Şu anda:

- 4. İş**
Orta derecede ağır iş
(kamyon şoförlüğü, ağır ev işi)
Zevk için yapılan sporlar
Bisiklet
Cross-country kayak
Jogging (haftada iki kez bozuk zeminde)
- 3. İş**
Hafif işler (bakıcılık)
Yarışma ve zevk için yapılan sporlar
Yüzme
Ormanda yürüyüş yapılabilir
- 2. İş**
Hafif işler
Bozuk zeminde yürüyüş mümkün ama ormanda mümkün değil
- 1. İş**
Sedanter işler
Düzenli zeminde yürüyüş mümkün
- 0. Hasta veya özürlü, diz problemleri yüzünden**

2000 IKDC DİZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-soyadı:.....Doğum tarihi:.....Meslek:.....

Muayene tarihi:.....Yaralanma tarihi:.....Operasyon tarihi:.....

Yaralanma nedeni:

Günlük aktivite Trafik Kontakt spor Non-kontakt spor İş

Yaralanmadan operasyona kadar geçen süre (ay):.....

Akut (0-2 hafta) Subakut (2-8 hafta) Kronik (8haftadan fazla)Hangi diz: Sağ Sol Diğer diz: Normal Yaralanmış

Uygulanan cerrahi işlem:.....

Menisküslerin durumu:

Norm: medlat 1/3 rezeksiyon: medlat 2/3 rezeksiyon: medlat Total: medlatDiz Morfotipi: Lax Normal Sıkı Varus ValgusPatella pozisyonu: Bariz baja Normal Bariz alta

Aktivite düzeyi:

	Travma öncesi	Tedavi öncesi	Şimdiki durum
I. Ağır aktivite Futbol,şıçrama			
II. Belirgin aktivite Tenis,kayak			
III. Hafif aktivite Koşu,yürüme			
IV.Sedanter Ev içi			

Aktivite değişikliği dize mi bağlı?: Evet Hayır

Opere Diz	A	B	C	D	Grup derecesi* A B C D
	Normal	Normale yakın	Anormal	Ciddi anormal	
1. Efüzyon	<input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/> Hafif	<input type="checkbox"/> Orta	<input type="checkbox"/> Ciddi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. Pasif hareket eksikliği Δ ekstansiyon eksikliği Δ fleksiyon eksikliği	<input type="checkbox"/> $<3^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $0-5^{\circ}$	<input type="checkbox"/> $3-5^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $6-15^{\circ}$	<input type="checkbox"/> $6-10^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $16-25^{\circ}$	<input type="checkbox"/> $>10^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $>25^{\circ}$	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. Bağ değerlendirilmesi (manuel, enstrümanlı, x-ray) Δ Lachman (25° fleks, 134 N) Δ Lachman (25° fleks, man max) Anterior endpoint: Δ AP translasyon (25° fleksiyonda) Δ AP translasyon (70° fleksiyonda) Δ Post çekmece (70° fleksiyonda) Δ Valgus testi (20° fleks.) Δ Varus testi (20° fleks.) Δ Ext rotasyon testi (30° fleks. prone) Δ Ext rotasyon testi (90° fleks. prone) Δ Pivot shift Δ Ters pivot shift	<input type="checkbox"/> $1-2mm$ <input type="checkbox"/> $1-2mm$ sıkı <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $0-2mm$ <input type="checkbox"/> $<5^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $<5^{\circ}$ <input type="checkbox"/> eşit <input type="checkbox"/> eşit	<input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $3-5mm$ <input type="checkbox"/> $6-10^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $6-10^{\circ}$ <input type="checkbox"/> + kayma <input type="checkbox"/> kayma	<input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ yumuşak <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $6-10mm$ <input type="checkbox"/> $11-19^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $11-19^{\circ}$ <input type="checkbox"/> ++ atlama <input type="checkbox"/> belirgin	<input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>10mm$ <input type="checkbox"/> $>20^{\circ}$ <input type="checkbox"/> $>20^{\circ}$ <input type="checkbox"/> +++ belirgin <input type="checkbox"/> ciddi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. Kompartman bulguları Δ Patellofemoral krepitasyon Δ Medial kompart. krepitasyonu Δ Lateral kompart. krepitasyonu	<input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/> Orta derecede <input type="checkbox"/> Orta derecede <input type="checkbox"/> Orta derecede	<input type="checkbox"/> Hafif ağrılı <input type="checkbox"/> Hafif ağrılı <input type="checkbox"/> Hafif ağrılı	<input type="checkbox"/> $>$ Hafif ağrılı <input type="checkbox"/> $>$ Hafif ağrılı <input type="checkbox"/> $>$ Hafif ağrılı	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. Donör yeri patolojisi (Duyarlılık, iritasyon, uyuşukluk)	<input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/> Hafif	<input type="checkbox"/> Orta	<input type="checkbox"/> Şiddetli	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. X-Ray bulguları Patello femoral eklem aralığı Medial eklem aralığı Lateral eklem aralığı Anterior eklem aralığı (sagittal) Posterior eklem aralığı (sagittal)	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Hafif <input type="checkbox"/> Hafif <input type="checkbox"/> Hafif <input type="checkbox"/> Hafif <input type="checkbox"/> Hafif	<input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Orta	<input type="checkbox"/> Şiddetli <input type="checkbox"/> Şiddetli <input type="checkbox"/> Şiddetli <input type="checkbox"/> Şiddetli <input type="checkbox"/> Şiddetli	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8. Fonksiyonel test Tek bacak sıçrama (normal tarafın yüzdesi)	<input type="checkbox"/> ≥ 90	<input type="checkbox"/> $\%89-76$	<input type="checkbox"/> $\%75-50$	<input type="checkbox"/> < 50	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
FINAL DEĞERLENDİRME**					A B C D

*Grup derecesi: Bir grup içindeki en küçük derecedir.

**Final değerlendirme: Akut ve subakut hastalarda en kötü grup derecesi alınır. Kronik hastalarda preop ve postop değerlendirmeler karşılaştırılır. Final değerlendirmede ilk 3 madde dikkate alınır fakat 8 madde de kaydedilir.