TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ÖN ÇAPRAZ BAĞ TAMİRİ YAPILMIŞ HASTALARDA KİNEZYOTEYP VE BREYS UYGULAMALARININ PROPRİOSEPSİYON ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Bilgehan ÖZTOP

SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU

ANKARA
2015

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: Ast. Dr. Bilgehan ÖZTOP	**Tarih:**
Anabilim/Bilim Dalı	: Spor Hekimliği Anabilim Dalı	26 / 10 / 2015
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER			
Tezin Başlığı: " Ön Çapraz Bağ Tamiri Yapılmış Hastalarda Kinezyoteyp ve Bireys Uygulamalarının Propriosepsiyon Üzerine Etkisi"			
Tezin Niteliği:	☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi	☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi	
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	☐ 1	☒ 2	☐ 3

III. KARAR

Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak

☒ Kabulüne

☐ Reddine

☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine

oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR

Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız

Jüri Başkanı
Prof. Dr. Rüştü GÜNER
Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU
Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Haydar DEMİREL
Hacettepe Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim süresince bana bilgi ve birikimlerini aktaran değerli hocalarım; Ana Bilim Dalı Başkanı Prof.Dr. Rüştü GÜNER'e, tez danışmanım Prof.Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU'na, Prof.Dr. Bülent ÜLKAR'a ve Prof.Dr. Emin ERGEN'e

Uzmanlık eğitimimde ve tezimin oluşum aşamasında katkıda bulunan Uz.Dr. Mehmet Mesut ÇELEBİ'ye,

Asistanlık dönemimde beraber çalıştığım benden desteklerini esirgemeyen değerli doktor arkadaşlarım başta Uz.Dr. Aydın BALCI olmak üzere, Dr. Burak FARİZ'e, Dr. İbrahim DÜNDAR'a, Dr. Mostafa KHORRAMFAR'a, Dr. Selçuk GÜL'e ve Uz.Dr. Galip Bilen KÜRKLÜ'ye,

Tezimin istatistik değerlendirmelerinde yardımcı olan Dr.Nazmiye KURŞUN'a ve tezime katkıda bulunan Dr. Özge KOÇKARA'ya,

Eğitimim süresince benimle bilgi ve birikimlerini paylaşan Uzm.Fzt. Figen ÖZKAN'a, Uzm.Fzt Meltem DEMİR'e ve Uzm.Fzt.Çiğdem BAYIR'a,

Asistanlık dönemimi benim için kolaylaştıran, benden yardımlarını esirgemeyen değerli mesai arkadaşlarım, Arzu REYHAN'a, Senem KOÇAK'a ve Hülya SAYKUN'a, bununla beraber birlikte çalıştığım bölüm personeline,

Bu zamana kadar benimle birlikte olan, bana maddi ve manevi her türlü katkıda bulunan adını buraya yazamadığım bütün sevdiklerime,

Tezin en zor yazılan bu kısmında, yaşamım boyunca benden hiçbir şeyi esirgemeyen, öncelikle iyi bir insan olmam için beni yetiştiren, hayatımın her anında benim için anlamları tarifsiz ve her şeyden önemli olan canım annem Münire ÖZTOP ile canım babam Şener ÖZTOP'a, biricik ablam Ayça BAŞER ve eniştem Barış BAŞER'e, varlığıyla ailemizin hayat enerjisi olan, ne yazık ki bu süreçte onunla yeteri kadar birlikte olamadığım biricik yeğenim İsmail BAŞER'e, teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bilgehan ÖZTOP
Ankara-2015

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL VE ONAY ..... **i**

ÖNSÖZ ..... **ii**

İÇİNDEKİLER ..... **iii**

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **v**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **vii**

1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**

2. GENEL BİLGİLER **3**

2.1. Propriosepsiyon 3

2.1.1. Tarihçesi 3

2.1.2. Terminolojisi 3

2.1.3. Histolojisi ve Anatomisi 4

2.1.4. Nörofizyolojisi 9

2.2. Ön Çapraz Bağ ve Propriosepsiyon 14

2.3. Breys ve Propriosepsiyon 20

2.4. Kinezyoteyp ve Propriosepsiyon 22

2.5. Denge 23

2.6. Propriosepsiyon Ölçüm Yöntemleri 24

3. GEREÇ VE YÖNTEM **27**

3.1. İstatistiksel Analiz 32

4. BULGULAR **33**

4.1. Genel Bilgiler 33

5. TARTIŞMA **40**

6. SONUÇLAR **51**

ÖZET **52**

SUMMARY **54**

7. KAYNAKLAR 56

EKLER..... 68

EK-1: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu 68

EK-2: Sosyodemografik –Klinik Bilgi Formu..... 75

EK-3: Lysholm Diz Skorlama Formu..... 76

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ÖÇB **:** Ön çapraz bağ

AÇB **:** Arka çapraz bağ

AMB **:** Anteromedial bant

PLB **:** Posterolateral bant

GAG **:** Glikozaminoglikan

EPD **:** Eklem pozisyon duyusu

PHAE **:** Pasif hareketi algılama eşiği

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1: Somatosensoryal kaynaklardan meydana gelen duyular 4

Şekil 2.2: Ligamanlar ile kas-iskelet sisteminin eklem stabilizasyonu ve propriosepsiyon üzerindeki ilişkisi 8

Şekil 2.3: Propriosepsiyon mekanizması 9

Şekil 2.4: Propriosepsiyonun dorsal kolon-medyal lemniskal sistemle iletimi 14

Şekil 2.5: Eklem mekanoreseptörlerinin geri bildirim mekanizması 18

Şekil 3.1: Kinezyoteyp yöntemi 29

Şekil 3.2: Biodex Isokinetic System Pro cihazı ile eklem pozisyon duyusu ölçümü 29

Şekil 3.3: Athletic Single Leg Test protokolü denge ölçümü 31

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 3.1: Hastalara uygulanan testlerdeki yöntem sırası 28

Tablo 4.1: Hastaların Genel Özellikleri 33

Tablo 4.2: Herhangi Bir Materyal Kullanmadan Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 33

Tablo 4.3: Kinezyoteyp Kullanılarak Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 34

Tablo 4.4: Breys Kullanılarak Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 34

Tablo 4.5: Herhangi Bir Materyal Kullanmadan Yapılan Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 35

Tablo 4.6: Kinezyoteyp Uygulanılarak Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 35

Tablo 4.7: Breys Uygulanılarak Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 36

Tablo 4.8: Üç Farklı Yöntemin 30 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 36

Tablo 4.9: Üç Farklı Yöntemin 30 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 37

Tablo 4.10: Üç Farklı Yöntemin 45 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 37

Tablo 4.11: Üç Farklı Yöntemin 45 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 37

Tablo 4.12: Üç Farklı Yöntemin 60 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 38

Tablo 4.13: Üç Farklı Yöntemin 60 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Testi Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.) 38

Tablo 4.14: Üç Farklı Yöntemin Toplam Denge Skoru Üzerine Etkisi 39

Tablo 4.15: Üç Farklı Yöntemin Ön-Arka Denge Skoru Üzerine Etkisi 39

Tablo 4.16: Üç Farklı Yöntemin Sağ-Sol Denge Skoru Üzerine Etkisi 39

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmalarının sıklığı hem profesyonel sporcularda hem de spor yapan bireylerde gün geçtikçe artmaktadır. Bu yaralanmaların diz çevresindeki proprioseptif reseptörlerin etkinliğinde azalmaya ve bunun sonucunda proprisepsiyonda kayba neden olduğu iddia edilmektedir (1). ÖÇB tamiri yapılarak hastanın diz stabilizasyonunu sağlamanın yanında ayrıca azalan propriosepsiyonu tekrar kazandırmak amaçlanmaktadır (2). Propriosepsiyon, eklem pozisyon duyusu ve hareketini kapsayan duyusal bir sistemdir. Son zamanlarda yaralanmalardan korunma ve tekrar oluşmasını önlemede önem kazanmıştır (2, 3).

Yapılan çalışmalarda ÖÇB tamiri yapılan hastalarda propriosepsiyonun geliştirilmesinde çeşitli breysleme yöntemleri kullanılmıştır. Bunlar arasında rehabilitasyon breysleri, fonksiyonel breysler ve profilaktik breysler yer almaktadır. Bu yöntemlerin bazı çalışmalarda propriosepsiyonu geliştirmede katkısı bulunduğu belirtilmiştir (3, 4).

Günümüzde sporda da yeni kullanılan bir yöntem de kinezyoteyp uygulamasıdır. Kinezyoteyp, lateks içermeyen, orijinal boyunun %120-140'ı kadar gerilebilen, uygulamadan sonra tekrar orijinal boyuna dönebilen bu sayede de deriye çekme kuvveti uygulayabilen elastik ince bir teyptir. Diğer kullanılan teyplerle karşılaştırıldığında geniş eklem hareket açıklığına izin vermesi, hava geçirebilen ve suya dirençli olma özellikleriyle 3 ila 5 gün süresince tekrar uygulamaya gerek olmadan kullanılabilen bir teyptir. Kinezyoteyp yaralanmanın hemen ardından ve rehabilitasyon süreci sırasında uygulanabilen bir teyp türüdür (5).

Kinezyoteyp uygulamasının çeşitli kullanım amaçları vardır. Bunlar arasında; kas kasılmasını fasilite ya da inhibe ederek kas fonksiyonunu yeniden düzenlenmesi, deri ve deri altındaki bağ dokuları arasındaki interstisyel boşluğu artırarak kan ve lenf dolaşımını sağlaması, mekanoreseptör uyarımı ve kapı kontrol teorisi aracılığıyla ağrıyı azaltması, kas spazmını azaltarak eklem pozisyonunu düzeltmesi yer almaktadır. Kinezyoteypin diğer bir kullanım amacı deri üzerindeki kutanöz mekanoreseptörleri uyarması ve bu sayede propriosepsiyonu artırabilmesi olarak

belirtilmiştir (5). Bu yöntemin de propriosepsiyon üzerinde etkisi olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (6, 7).

Bu çalışmanın amacı ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının propriosepsiyon üzerine etkisini araştırmak ve spor yaralanmalarının önlenmesi konusunda pratiğe uyarlamaktır.

Bu çalışmamızdaki hipotezlerimiz:

Birinci hipotezimiz, ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda kinezyoteyp uygulaması propriosepsiyon artırmaktadır.

İkinci hipotezimiz, ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda breys kullanımı propriosepsiyonu artırmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Propriosepsiyon

Propriosepsiyon terimi konusunda çeşitli görüşler mevcuttur, kabul edilmiş tek bir tanımı yoktur (8).

Bu tanımlardan bir tanesi, propriosepsiyonu, bir insanın gözleri kapalı durumdayken vücudunun, eklemlerinin uzaydaki pozisyonunu ve hareketlerini algılaması olarak tanımlar (9).

2.1.1. Tarihçesi

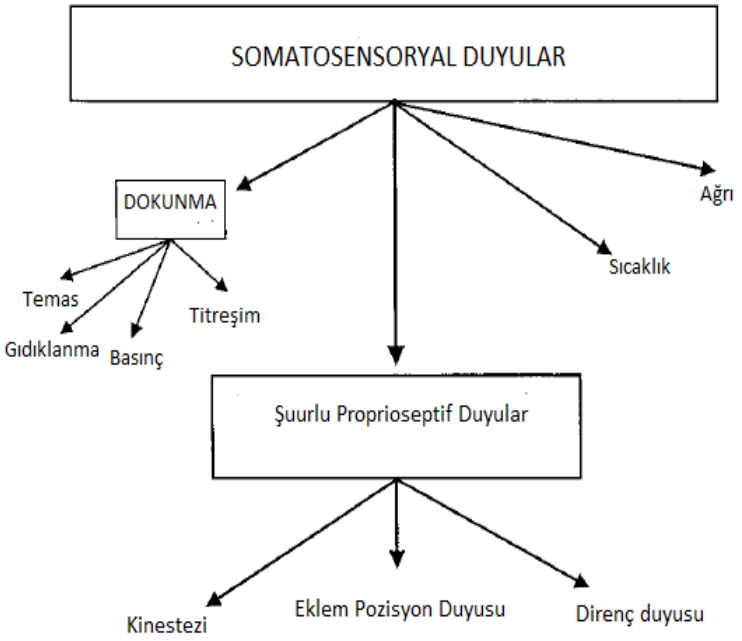
Propriosepsiyon terimi günümüze kadar birçok isim değiştirerek gelmiştir. İlk olarak Scaliger 1557'de "hareket duyusu" olarak tanımlamıştır (10). 1826'da Sir Charles Bell pozisyon ve hareket algısı olarak kas duyusu olarak adlandırmıştır. Ayrıca "6.duyu" şeklinde ifadelendirmiştir (11). 1865'te Duchenne bu tür algı çeşidi için eklemlerin çok önemli olduğunu belirtmiştir. 1880'de Bastian kinestezi terimini kullanmıştır. Bu terimi kaslar, tendonlar, ekstremiteler ve deri üzerinden uyarlayarak söylemiştir (10). 1906'da ise Sherington ilk olarak propriosepsiyon olarak tanımlamıştır. Organın kendi aktivitesi tarafından etkilenen reseptörlerin uyarıldığını belirtmiştir (10, 11). 1932'de Adrian ile birlikte Nobel ödülü kazanmışlardır. Abbott 1944'de dinamik eklem stabilizasyonu için diz eklem duyularının kinetik zincir açısından ilk adım olduğunu ilk kez tanımlamıştır (11).

2.1.2. Terminolojisi

Mountcastle ve Willis artiküler duyuları propriosepsiyon ve kinestezi olarak tanımlamışlardır. Propriosepsiyon için ekstremite pozisyonundaki bilinçli farkındalık ifadesini kullanırken, kinesteziyi ise eklem hareketindeki farkındalık olarak tariflemişlerdir (11). Propriosepsiyon genellikle merkezi sinir sisteminin bir alt birimi olan, dokunma, basınç, ağrı ve eklemdeki yer değiştirme gibi duyusal uyaranları ortaya çıkaran somatosensoryal sistemle ilişkilendirilmiştir. Bu sistem periferal değişikliklerin verilerini ve bunun yanında eklem pozisyonu ve hareketi

hakkındaki bilgileri almaktadır (12). Propriosepsiyonla ilişkilendirilmesine rağmen somatosensoryal sistem, propriosepsiyona göre periferden meydana gelen mekanoreseptif, termoreseptif ve ağrı bilgilerini de kapsayan daha geniş bir kavramdır. Propriosepsiyon ise somatosensoryal sistemin bir alt birimi olarak kinestezi, eklem pozisyon duyusu, postür ve direnç duyusu gibi bilinçli proprioseptif duyuları içeren bir tanım olarak adlandırılabilmektedir (13) (Şekil 2.1).

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda bazı yazarlar propriosepsiyonu statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Statik propriosepsiyon genellikle "pozisyon duyusu" olarak tanımlanmaktadır. Vücudun bir bölümünün diğerlerine göre farklı algılanması olarak ifade edilmektedir. Dinamik propriosepsiyon ise "kinestezi" olarak hareketin hızının hissedilmesi olarak tanımlanmaktadır (10).



Şekil 2.1 : Somatosensoryal kaynaklardan meydana gelen duyular (13)

2.1.3. Histolojisi ve Anatomisi

Dizin artiküler yapıları, dinamik eklem stabilizasyonu, akut ve kronik yaralanmalar, rehabilitasyon egzersizleri sırasında duyusal görevleri yönünden önemli bir rol oynamaktadır. Eklemin inervasyonu, artiküler, musküler ve kutanöz yapılarda bulunan periferal reseptörler tarafından sağlanmaktadır. Artiküler reseptörler, nosiseptif serbest sinir sonlanmaları ve proprioseptif mekanoreseptörler

içermektedir. Ruffini sonlanmaları, Pacini korpüskülleri ve Golgi tendon organı mekanoreseptörleri morfohistolojik olarak ön çapraz bağ (ÖÇB), arka çapraz bağ (AÇB), menisküs, lateral kollateral ligaman ve infrapatellar yağ yastığında tanımlanmıştır (14). ÖÇB yoğun intraligamentöz nöral bir yapıya sahiptir. Sinir lifleri nörovasküler demetler aracılığıyla subsinovyal konnektif doku içinde görünmektedir. Mekanoreseptörleri de içeren nöral yapı ÖÇB'de %1-2,5'luk bir alan teşkil etmektedir (15). Reseptörler konnektif doku çevresinde ve ligamanın kendi içinde yer almaktadır. ÖÇB'de mekanoreseptörler ilk olarak literatürde Schultz ve ark. tarafından ifade edilmiştir ve bu mekanoreseptörlerin proprioseptif görevleri olduğunu belirtmişlerdir (16, 17). Freeman ve Wyke'in yaptığı sınıflandırmaya göre Ruffini sonlanmaları eklem kapsülü, periost, ligamanlar ve tendonlarda, Pacini korpüskülleri eklem kapsülünde, Golgi tendon organı ligaman ve tendonlarda, serbest sinir sonlanmalarıysa eklem kapsülü, periost, ligamanlar, tendonlar ve kan damarlarında lokalize olmuşlardır. ÖÇB'de en fazla bulunan mekanoreseptörler ise Ruffini sonlanmaları ve serbest sinir uçları olarak ifade edilmiştir (18). ÖÇB'de ve diz ekleminin diğer yapılarında bulunan bu mekanoreseptörler somatik duyuların merkezi sinir sistemine iletilmesinde rol almaktadır.

Somatik duyular fizyolojik olarak 3 farklı kategoride sınıflandırılmaktadır.

1- Mekanoreseptif somatik duyular: Vücuttaki dokunma ve pozisyon duyularının dahil olduğu, vücuttaki bazı dokuların yer değiştirmesiyle uyarıldığı duyulardır.

2- Termoreseptif duyular: Sıcak ve soğuğu algılayan duyulardır.

3- Ağrı duyusu: Dokulardaki hasarlanma sonrası ortaya çıkan duyulardır.

Somatik duyularla ilgili diğer bir sınıflandırmada ise Ekstroseptif duyular, vücudun yüzeyinden gelen duyulardır. Proprioseptif duyular, vücudun pozisyon duyularını içeren, özel bir duyu olarak kabul gören denge duyusunu da içeren, vücudun fiziksel durumunu belirten duyulardır. Viseral duyular, vücudun iç organlarından gelen duyulardır. Derin duyular ise başlıca derin basınç, ağrı ve vibrasyon duyularını içeren duyulardır (19).

Mekanoreseptif ve proprioseptif duyuların ilgili olduğu pozisyon (durum) duyusu statik ve dinamik pozisyon duyuları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Statik

pozisyon duyusu, vücudun bir bölümünü diğerlerine göre farklı algılamasıyken, dinamik pozisyon duyusu ise hareketin hızının hissedilmesi olarak ifade edilmektedir (10). Pozisyon ve hareket duyusunun sağlanmasından sorumlu mekanoreseptörler ve ağrıyı taşıyan nosiseptörlere proprioseptörler denir (13). Bu proprioseptörler diz ekleminde eklem kapsülünden, ÖÇB'den, AÇB'den ve iç-dış yan bağlardan, menisküslerden, deriden, kas ve tendonlardaki afferent uyarıların merkezi sinir sistemine iletilmesinde rol alarak propriosepsiyonda görev almaktadır (13). Proprioseptif duyuyla ilgili bu reseptörler beş tip olarak sınıflandırılmaktır.

1- Ruffini sonlanmaları: Bu reseptörler ÖÇB'de ve diğer ligamentöz, kapsüler dokularda en sık tanımlanan reseptörlerdir (18). Ruffini sonlanmaları Freeman ve Wyke sınıflandırmasına göre tip 1 artiküler mekanoreseptörlerdir. Çeşitli morfolojik yapıya sahiptirler ÖÇB'de ovoid şeklindedirler. Yaklaşık olarak 50-500 mikrometre büyüklüğündedirler. Esas olarak gerim reseptörleri olarak görev almaktadırlar. Uzun süreli dokunma ve basınç sinyallerini haber vermede rol oynamaktadır. Mekanik strese karşı duyarlılıkları yüksektir (18). Yavaş adapte olan reseptörler olduklarından dolayı eklem pozisyon duyusu ve eklem pozisyon değişikliklerinde rol oynamaktadırlar (12, 20).

2- Pacini korpüskülleri: Vücutta eklem kapsülü, ligaman yapışma yerleri, menisküsler (özellikle medial menisküste), muskulotendinöz ünitede bulunmaktadır. Pacini korpuskülleri Freeman ve Wyke sınıflandırmasına göre tip 2 artiküler reseptörlerdir. Pacini korpuskülleri lamellat kapsüllü, oval şekilli, yaklaşık olarak 150-600 mikrometre büyüklüğünde olan mekanoreseptörlerdir. 15-30 tabakalı düz perinöral hücrelerden meydana gelmektedirler (18). Kısa süreli dokunma, basınç sinyalleri ve ani değişiklikleri haber vermede görev almaktadırlar. Hızlı adapte olan reseptörler oldukları için ilk uyarıyı aldıktan sonra amplitüdde hızlı bir artış olmaktadır, daha sonra ise uyarana karşı yanıtı zayıflamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı daha çok eklem hareketindeki ve hareketin ölçüsünün son noktarındaki ani değişikliklerin saptanmasından sorumludurlar (12, 20).

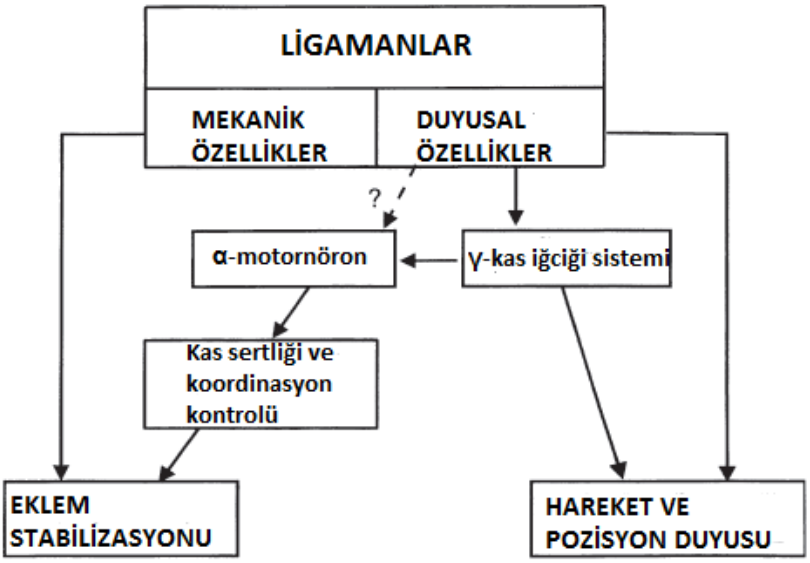
3- Golgi tendon organı: Vücutta genellikle ligamanlarda ve muskulotendinöz bileşkede bulunmaktadır. Freeman ve Wyke sınıflandırmasına göre tip 3 artiküler reseptörlerdir. Golgi tendon organı

ince kapsüllü, fuziform yapıdadır. Ruffini sonlanmalarıyla benzer reseptör özelliklerine sahiptirler (18). Muskulotendinöz dokuda kas iğcikleriyle birlikte bulunmaktadır. Gerim reseptörü olarak görev almaktadırlar. Primer olarak inaktif kas gerilmesi sırasındaki pasif gerimden ziyade kontraksiyon sırasındaki gelişen aktif kas geriminden sorumludur (13). Ruffini sonlanmaları gibi yavaş adapte olan reseptörlerdir. Bu özelliğinden dolayı eklem pozisyon duyusunda ve eklem pozisyon değişikliklerinde rol oynamaktadır (12, 20).

4- Serbest sinir uçları: Eklem kapsülünde, periostta, ligamanlarda, tendonlarda ve kan damarlarında bulunmaktadırlar. Freeman ve Wyke sınıflandırmasına göre tip 4 artiküler reseptörlerdir. Diğer mekanoreseptörlerden sayıca daha fazladırlar ve nosiseptör olarak görev yapmaktadırlar. Myelinize değildirler. Ağrılı uyarana ve eklem inflamasyonuna tepki vermektedirler, aynı zamanda yüksek eşikli mekanoreseptör olarak davranmaktadırlar. Bu reseptörler ayrıca eklemi zorlayıcı mekanik durumlarda aktivasyonun sonlandırılmasından sorumludurlar (18).

5- Kas iğcikleri: Kasın orta bölümünde bulunan motor ve duyusal fonksiyonları olan reseptörlerdir. Kas iğcikleri, kasın uzunluğu ve uzunluğundaki değişikliklerle ilgili bilginin taşınmasından sorumludurlar. Kas iğcikleri intrafuzal kas liflerini çevrelemiş özelleşmiş afferent sinir sonlanmalarından meydana gelmektedir. Bu kas iğcikleri, bir kısmı kas boyundaki değişime bir kısmı da kas boyundaki değişimin hızına duyarlı olan farklı tip intrafuzal liflerden oluşmaktadır. Kas iğciğinin orta bölümü kasılabilir elemandan yoksun olmasına rağmen, perifer kısımları kasılabilir elemanlar içermektedir ve bu uç kısımlar ekstrafuzal liflerden bağımsız olarak gamma motor nöronlar aracılığıyla innerve edilmektedirler. Her iki uçtaki kasılabilen elemanların aktivasyonu kas iğciğinin duyusal reseptörler içeren orta bölümünü germektedir. Bunun sonucunda duyusal sonlanma hızındaki ateşleme ve kas iğciğinin uzunluk değişimine olan duyarlılığı artmaktadır (13). Kas reseptörleri artiküler reseptörlerin eklem duyarlılığı bilgilerine ek olarak gerekli tamamlayıcı nöral katkıyı sağlamaktadırlar. Kas iğcikleri kas uzunluğundaki görevindeki cevaplarıyla eklem propriosepsiyonuna

katkıda bulunmaktadırlar. Kas içindeki yavaş adapte olan reseptörler, ağrı duyularına ek olarak eklem hareket duyusu, eklem akselarasyonu ve eklem pozisyonu ile ilgili bilgilerde artiküler reseptörlerle birlikte simbiyotik bir ilişki sürdürmektedirler (12). Yapılan çalışmalar artiküler reseptörlerin, kas reseptörleriyle arasındaki ilişkinin daha çok γ-motor nöronlar üzerinden olduğunu göstermektedir. ÖÇB yüklenmesi ile kas cevabı arasındaki ilişkide ÖÇB'deki gerime duyarlı reseptörlerin, EMG cevabında etkilerini α-motor nöronlardan ziyade γ-kas iğciği sistemiyle gösterdikleri gözlenmiştir. Diz eklemi çevresindeki kaslar, primer ve sekonder kas iğciklerinin aktivitesini ayarlayarak γ-motor nöron üzerinden refleks etkileri ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçlar kas kontrolü ve kas koordinasyonunda artiküler duyusal sonlanmaların γ-kas iğciği sistemi aracılığıyla etkilediğini desteklemektedir. Bununla birlikte farklı diz eklemi ligamanlarının mekanoreseptör aktivasyonları sırasında da γ-kas iğciği sistemi üzerinden etki ettikleri belirtilmiştir (21) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Ligamanlar ile kas-iskelet sisteminin eklem stabilizasyonu ve propriosepsiyon üzerindeki ilişkisi (21)

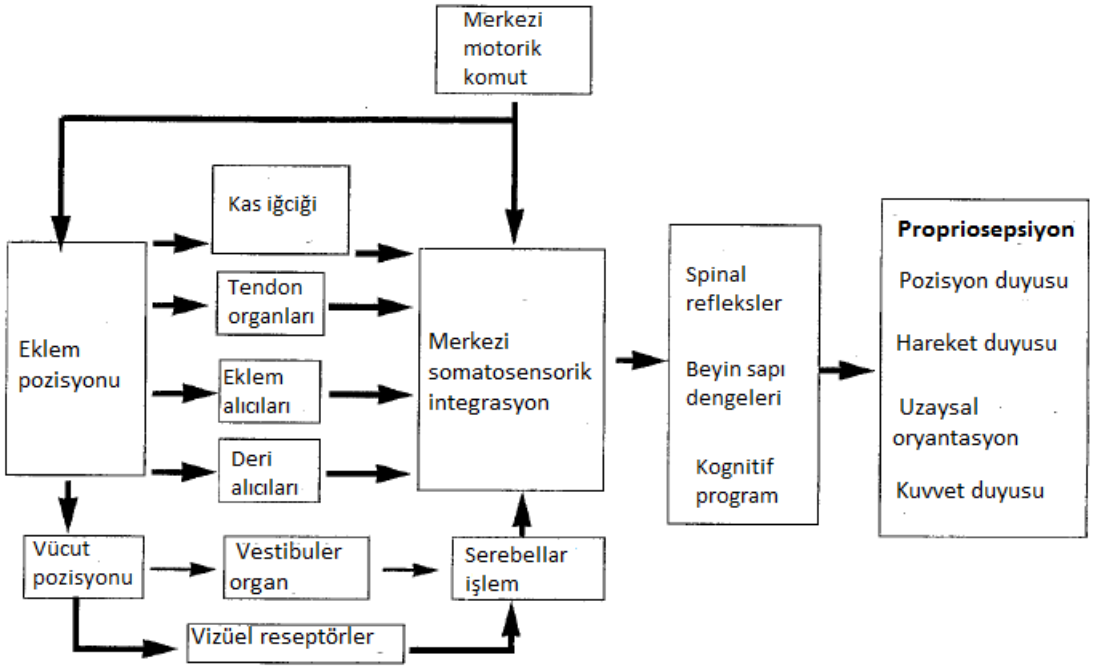
Kutanöz reseptörlerin eklem propriosepsiyonuna katkısı kas iğciği reseptörleri ve eklem reseptörlerine göre daha azdır (12). Bununla birlikte profilaktik veya terapötik breys ve teyp kullanımı, eklem çevresindeki kutanöz reseptörleri uyarma vasıtasıyla propriosepsiyona etki etmektedir (20). Yapılan çalışmalarda kutanöz reseptörlerin distal eklemlerde, proksimal eklemlere göre propriosepsiyonda

daha fazla rol oynadığını ifade etmişlerdir (22). Diz ekleminde yavaş adapte olan kutanöz reseptörlerin daha etkili olduğu belirtilmiştir (23).

2.1.4. Nörofizyolojisi

Kassal aktivite ve eklem hareketi, şuurlu ya da şuuraltı birçok duyusal bilgi üretmektedir. Bu bilgiler beyin ve spinal kord tarafından alınmaktadır ve işlenmektedir (12).

Propriosepsiyon ve beraberindeki nöromusküler geri bildirim mekanizmaları fonksiyonel eklem stabilizasyonunun tespit edilmesi ve korunmasında önemli bir unsuru sağlamaktadır. Kas-iskelet sisteminin kontrolü ve hareketin algılanması ve yerine getirilmesine ilk olarak merkezi sinir sistemi aracılık etmektedir. Merkezi sinir sistemi, motor kontrolu sağlamak için bilgileri üç ana alt sistemden almaktadır. Bu sistemler: Somatosensoryal sistem, vestibüler sistem ve vizüel (görsel) sistemlerdir. Bu sistemlerden somatosensoryal sistem genellikle propriosepsiyonla ilişkilidir. Bu sistem periferal artiküler ve muskulotendinöz reseptörlerden kasın boyu, gerimiyle ilgili bilgilerle birlikte eklem pozisyonu ve hareketiyle ilgili bilgileri almaktadır (12) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Propriosepsiyon mekanizması (10)

Somatosensoryal sistem, fonksiyonel eklem stabilizasyonunun korunmasında bütün afferent, efferent, merkezi entegrasyon ve işlem bileşenlerini içermektedir. Fonksiyonel eklem stabilizasyonunun korunması süreci statik ve dinamik bileşenler arasında bir tamamlayıcı ilişki yoluyla gerçekleştirilmektedir. Ligamanlar, eklem kapsülü, kıkırdak ve eklem içindeki kemik geometrisi statik (pasif) bileşenleri içermektedir. Dinamik bileşenlerse eklemi çaprazlayan iskelet kaslarının üzerindeki ileri bildirim ve geri bildirim nöromotor kontrolden kaynaklanmaktadır. Dinamik bileşenlerin etkinliği temelinde eklemin ortak biyomekanik ve fiziksel özellikleri vardır. Bu özellikler eklem hareket açıklılığı, kas gücü ve dayanıklılığı kapsamaktadır (13).

Propriosepsiyonu Sherington ilk olarak, proprioseptif alanda lokalize olmuş proprioseptörler tarafından kaynaklanan afferent bilgiyi referans olarak kullanan "proprioseptif sistem" olarak tanımlamıştır. Bu proprioseptif alan, yüzeyel hücreler tarafından vücudun çevreden gözlenen, organizmanın iç organlarındaki değişiklikleri algılayan özelleşmiş reseptörlerden oluşan interoseptif alandan bağımsız olan bir alan olarak tariflemiştir (13).

Proprioseptif alandaki proprioseptif bilginin alınmasından sorumlu başlıca kaynaklar kasta, tendonda, ligamanlarda ve kapsülde bulunan mekanoreseptörlerdir. Bu mekanoreseptörlere derinin derin ve fasyal tabakalarında bulunan dokunma duyularıyla ilişkili olan diğer mekanoreseptörler de tamamlayıcı kaynak olarak yardımcı olmaktadırlar. Genel olarak, mekanoreseptörler kendi dokularında nöral sinyaller içinde meydana gelen mekanik olaylardan sorumlu özelleşmiş duyu reseptörleridir. Bu süreç genel olarak çeşitli mekanoreseptörler boyunca benzer şekilde gerçekleşmesine rağmen, duyusal modalite içinde uyaran çeşitliliğinin yanısıra, her morfolojik tipin duyusal modalite için vereceği cevapta bazı farklı özelliklere sahiptir (13).

Proprioseptif bilginin aktarımından sorumlu olan mekanoreseptörleri Ruffini sonlanmaları, Pacini korpuskülleri, Golgi tendon organı, serbest sinir uçları ve kas iğcikleri, kutanöz reseptörler oluşturmaktadır. Artiküler mekanoreseptörler sürekli bir duyusal uyaran uygulandığı zaman, adaptasyonlarına göre yavaş ve hızlı adapte olanlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar (11, 12). Pacini korpuskülleri hızlı adapte olan mekanoreseptörlerken, Ruffini sonlanmaları ve Golgi tendon organı

yavaş adapte olan mekanoreseptörlerdir. Hızlı adapte olan mekanoreseptörler, deşarj hızlarını düşürürerek saniyenin yüzde biri içinde sürekli uyarının kalkmasına adapte olmaktadırlar. Yavaş adapte olan mekanoreseptörlerse, sürekli uyarana karşı yanıt vermeye devam etmektedirler. Hızlı adapte olan mekanoreseptörler uyarılmadaki değişikliklere çok fazla duyarlıdır, bu nedenle eklem hareket hissine aracılık ettiği düşünülmektedir. Yavaş adapte olan mekanoreseptörler özel eklem açılarında kuvvetli bir şekilde uyarılmaktadır ve bu yüzden eklem pozisyon hissi ve eklem pozisyon değişikliklerinde rol aldığı düşünülmektedir (11, 12). Yavaş adapte olan kas iğcikleri de kas boyundaki değişikliklerle eklem hareketi ve eklem pozisyonunda artiküler reseptörlerle birlikte eklem propriosepsiyonuna katkıda bulunmaktadırlar. Özelleşmiş nöral mekanoreseptörlerden kaynaklanan bilgi, merkezi sinir sistemine aksiyon potensiyeli olarak iletilen frekans modülasyonlu nöral sinyallere dönüştürülmektedir (11, 12).

Merkezi sinir sistemine duyusal veri sağlayan ikinci alt sistemse vestibüler sistemdir. Vestibüler sistem kulaktaki vestibülden ve semisirküler kanallardan aldığı bilgiyi vücut postürünün üç farklı yoldan korunması için kullanmaktadır. Bu bilgiler vücut postürünü korumada kafa pozisyonu değiştiğinde göz kaslarının kontrolüyle görsel odağı devam ettirmek için kullanılır. Dik duruş postürünü ve vücudun bilinçli farkındalığı, eklem pozisyonu, eklem hareketini korumak için de kullanılmaktadır (12).

Vizüel sistem merkezi sinir sistemine duyusal veri için katkıda bulunan üçüncü alt sistemdir. Aynı zamanda dengenin korunmasına da katkıda bulunmaktadır. Bu sistem görsel ipuçlarıyla referans noktalarını kullanarak uzayda vücudun oryantasyonunu sağlamaktadır. Genellikle normal koşullar altında, somatosensoryal ve vizüel alt sistemler denge ile postural farkındalığın temel mediatörleridir (12).

Somatosensoryal, vestibüler ve vizüel sistemler tarafından toplanan bilgiler motor kontrol için spinal düzeyde, beyin sapında ve yüksek merkezi sinir sistemi düzeylerinde olmak üzere 3 farklı seviyede işlenmektedir.

Vücudun tüm bölgelerinden alınan duyusal girdi entegrasyonunun büyük ölçüde omurilik seviyesinde başladığı kabul edilmektedir. Entegrasyon afferent nöronlar ile eksitatör ve inhibitör sinapsların çeşitli kombinasyonları sonucu meydana

gelen sumasyon, kapı ve modülasyon mekanizmalarını açıklamaktadır. Bu sinapslar, örneğin yüksek merkezi sinir sisteminin yapılarından aşağıya iletilen sinyallerde diğer afferent lifler ya da nöronlar gibi çeşitli kaynaklardan köken alabilmektedir. Afferent entegrasyon akıcı motor kontrolün koordinesinde temel bir bileşendir ve merkezi sinir sisteminin bütün düzeyleri boyunca oluşmaktadır. Kortekse sinaps yapmadan direkt giden birkaç dokunmayla ilgili nöronların aksine, proprioseptif bilgiyi ileten çoğu akson spinal kordun arka boynuzundan girmektedirler ve ara nöronlarla sinaps yapmaktadırlar. Spinal kord düzeyinde afferent entegrasyonun esası ara nöronlar ve yüksek merkezi sinir sistemiyle bağlantılı nöronlara uzanmaktadır. Beyin sapından inen komutlar aracılığıyla bu nöronlar kontrol edilmektedir. Korteks bu merkezlerle çıkan yollar aracılığıyla iletilen duysal girdinin süzülmesini sağlamaktadır. Başka bir deyişle, supraspinal merkezi sinir sistemi bölgeleri periferden çıkan yollara giren duysal bilginin ayarlamasını yapmaktadır (13).

Merkezi sinir sistemine çeşitli reseptörler tarafından hangi özel proprioseptif mesajların iletildiğini açıklayan 2 teori mevcuttur.

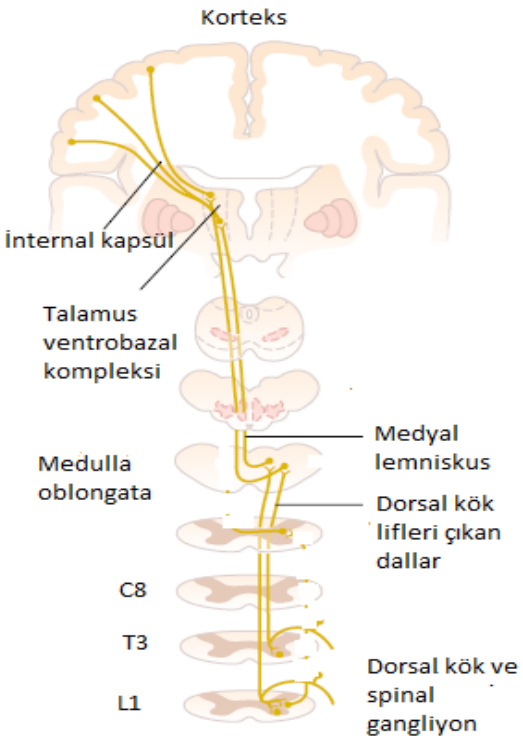
İlk teori işaretlenmiş yol teorisidir. Bu teori, özel bir sinir lifi merkezi sinir sistemi içinde özel bir nokta ya da noktalarda sonlanmaktadır. Sinir lifi uyarıldığında uyarılan reseptör de sinir lifiyle birlikte bağlantılı olarak merkezi sinir sisteminde aynı noktada sonlanmaktadır (13, 19). Bu teoriyi eleştirenler çoğu reseptör ve nöronların farklı tip uyaranlara duyarlı görünmesi gerçeğine rağmen bunu ihmal ettiğimizi öne sürmektedir.

İkinci teori toplu kodlama teorisidir. Bu teoride proprioseptif bilginin merkezi sinir sistemine tek tek reseptörler yerine reseptörler populasyonuyla toplu olarak kodlanmış şekilde aktarıldığı öne sürülmektedir. Sensorimotor sistemine bu teorinin uygulanması büyük ölçüde Johansson ve arkadaşlarının çalışmaları sonucu olmuştur. Klinik olarak, bu teori bilinçli proprioseptif keskinliğin gelişmesini ve subjektif instabilite şikayetlerinin azalmasının elastik bandaj ve neopren breysle ilişkili olduğunu açıklamaya yardımcı olabilmektedir (13).

Çoğu proprioseptif bilgi yüksek merkezi sinir sistemine ya dorsal lateral sistemle ya da spinoserebellar sistemle girmektedir. İki dorsal lateral sistem spinal kordun arka bölgesinde lokalize olmaktadır ve sonunda sinyalleri somatosensoryal

kortekse iletmektedir. Spinal korddaki iletimi sağlayan iki sistem: Dorsal kolon-mediyal lemniskal sistem ile anterolateral sistem'dir. Bu iki sistem talamus seviyesinde kısmen tekrar birleşmektedirler. Duyusal bilgiler, dorsal kolon mediyal lemniskal yolda sinaps yaptıktan ve medulla spinalisin karşı tarafına geçtikten sonra, yukarıya doğru önce beyin sapına ardından da talamusa medyal lemniskus yolu ile taşınmaktadır (Şekil 2.4). Öte yandan, anterolateral sistemde duyusal bilgiler, spinal gri cevherin arka boynuzundan çıktıktan sonra omuriliğin karşı tarafına geçmektedir. Yine beyin sapı ve oradan da talamusta sonlanmak kaydıyla iletime devam etmektedir. Anterolateral yolda daha çok ağrı, ısı, kaba dokunma ve basınç duyuları, gıdıklanma ile kaşınma duyularıyla birlikte cinsel duyular taşınmaktadır. Bunun aksine dorsal kolon medyal lemniskal yolda ise uyaranın yüksek derecede lokalizasyonun gerektiren dokunma duyuları, hassas derecelendirme gerektiren basınç ve dokunma duyuları, vibrasyon, deri üzerindeki hareketleri ileten duyular ile kinestetik ve pozisyon duyuları iletilmektedir (13, 19).

Spinoserebellar yol, merkezi sinir sistemi içinde iletim hızı en hızlı yoldur. Adından da anlaşıldığı gibi spinoserebellar yol, sinyallerin işlendiği ve diğer afferent, inen bilgilerle entegre olduğu serebellumun çeşitli alanlarında sonlanmaktadır. Spinoserebellar yol, bilinçli duyuyla ilişkili olan dorsal lateral yolun aksine bilinçaltı propriosepsiyondan sorumlu olduğu ve refleks, otomatik, istemli aktiviteler için kullanıldığı bilinmektedir (13).



Şekil 2.4: Propriosepsiyonun dorsal kolon-medyal lemniskal sistemle iletimi(9)

2.2. Ön Çapraz Bağ ve Propriosepsiyon

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları sık görülmektedir ve bu yaralanmaların yaklaşık %70'i sportif aktivitelerde gözlenmektedir. ÖÇB yaralanmasıyla birlikte diz insitabilitesi gelişmekte, anlamlı bir şekilde diz fonksiyonları ve aktivite düzeyi azalmaktadır (24). Noyes ve ark. (25)'nın semptomatik kronik laksitesi olan ÖÇB yaralanması geçirmiş 103 hastada yaptıkları çalışmada hastaların %31'inin yalnız yürümekte, %44'nün yürümeyi de içeren günlük aktiviteleri yaparken ve %77'sinin ise spor yaparken zorlandığını saptamışlardır.

Diz eklemi patellofemoral ve tibiofemoral olmak üzere iki eklemden oluşmaktadır. Tibiofemoral eklemin stabilizasyonunu dinamik ve pasif stabilizörler sağlamaktadır. Dinamik stabilizasyondan diz eklemini çaprazlayan kaslar sorumludur. Bu kaslar primer olarak kuadriseps femoris, hamstring ve triseps surae'dır. Pasif stabilizasyonu ise dizin kontrakte olmayan yapıları sağlamaktadır. Bu yapılar arasında eklem kapsülü, lateral-medial menisküsler, lateral ve medial kollateral ligamanlar ile ÖÇB, arka çapraz bağlar (AÇB) yer almaktadır (24).

ÖÇB diz eklemini stabilize eden dört ana ligamandan biridir. Diz hareketini 3'ü rotasyon, 3'ü translasyon olmak üzere 6 yönde kontrol etmektedir. Bu alt ekstremite hareketinin stabilizasyonunda kritik bir durumdur. ÖÇB'nin diz ekleminin stabilizasyonundaki ana rolü ise tibianın femur üzerinde aşırı translasyonunu önlemesidir. Ayrıca 'screw-home' mekanizması denilen dizin tam ekstansiyonunda femur ve tibianın rotasyonu sırasında femurun tibia üzerindeki yerine oturmasında önemli bir rol oynamaktadır (26, 27).

ÖÇB sinovyumun iki tabakası tarafından sarılıdır. Bu özel anatomik detay ÖÇB'nin intraartiküler olmasına rağmen ekstrasinovyal bir yapıya sahip bir ligaman olmasını sağlamaktadır (28-31). ÖÇB'nin uzunluğu ortalama 32 mm (22-41mm), genişliği ise 7 ile 12 mm arasındadır (31, 32). ÖÇB lateral femoral kondilin medial kısmından köken almaktadır ve oblik seyirle interkondiler fossayı geçerek medial tibial eminensiaya yapışmaktadır (29). ÖÇB'nin kesitsel şekli düzensizdir, sirküler, eliptik veya herhangi bir geometrik şekle benzememektedir. Bu şekil fleksiyon açısıyla değişir fakat genellikle anterior-posterior yönde geniştir. Bu kesitsel alan femurdan tibiaya doğru artış göstermektedir. Tibial yapışma yeri femoral yapışma yerine göre biraz daha geniştir ve daha sağlamdır (31). Bazı yazarlar ÖÇB'nin üç banda sahip olduğunu belirtseler de (32) genel görüş iki bantlı olduğu yönündedir (31). Bu bantlar anteromedial bant (AMB) ve posterolateral bantlardır (PLB). Bu bantlar tibiadaki yapışma yerlerine göre isimlendirilmektedir. AMB femurdan köken alıp tibianın anteromedialine yapışırken; PLB ise femurdan köken alıp tibianın posterolateraline yapışmaktadır. AMB ile karşılaştırıldığında PLB sayı olarak daha fazla fasikülden oluşmaktadır (29, 31). Bu iki bant fleksiyon ve ekstansiyon sırasında izometrik değildir. AMB fleksiyonda gergin iken PLB tam tersi ekstansiyonda gergindir.

ÖÇB histolojik yapı olarak yumuşak konnektif doku içerir. ÖÇB'nin içinde fasiküler birimleri oluşturan kollajen fibriller konnektif doku tarafından sarılmaktadır. Kollajen fibriller demetler oluşturuken, bu demetlerde 100-250 μm çapındaki subfasiküler birimleri oluşturur. Bu subfasiküler birimler endotenon denilen gevşek bir bağ dokusuyla çevrelenmektedir. 3-20 subfasiküler birim de birleşerek 250 μm ile birkaç milimetre çapındaki fasikülleri meydana getirmektedir.

Bu fasiküller epitenonla sarılmaktadır. Tüm ligaman ise paratenon denilen konnektif dokuyla çevrelenmektedir (31).

ÖÇB'nin çevresindeki ekstrasellüler matriks dört farklı sistem içermektedir. Bunlar kollajen, glikozaminoglikan (GAG), gliko-konjugatlar ve elastin bileşenlerdir. ÖÇB'de bulunan ana kollajen Tip 1 kollajendir. Tip 1 kollajen fibriller ligamanın uzun aksına paralel şekilde uzanmaktadır ve ligamanın gerilme direncinden sorumludur. Tip 1 kollajenden sonra en fazla ise Tip 3 kollajen bulunmaktadır. Tip 3 kollajen ligamanın esnekliği için önemlidir. Ayrıca damarsal yapılarla kollajen ve bazal membran arasında köprü vazifesi görmektedir. Ligamentizasyon sürecinde de önemli bir göreve sahiptir. ÖÇB'de tendonda gözlenenden 2 ila 4 kat daha fazla GAG'a sahiptir. Şok absorbsiyonundan sorumludur. Gliko-konjugatlar laminin, entaktin, tenaskin ve fibronektin içerir. Fibronektin intra-ekstrasellüler matriks morfolojisinde, hücre adezyonu ve migrasyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu yapılar iyileşme ve büyüme sürecinde anahtar elemanlardır. Elastin bileşenleri ise oksitalan, elaunin, matür elastik fibriller ve elastik membranlar oluşturmaktadır. Bu maddeler hareket sırasında aşırı uzaklık değişikliklerine izin vermektedirler (31).

ÖÇB'nin kanlanması büyük oranda orta geniküler arterden sağlanmaktadır. Sinovyal damarlar oblik ve uzunlamasına ÖÇB boyunca seyretmektedir. Bu damarlar periligamantöz damar ağını oluştururlar. Bu periligamantöz ağ yumuşak bağ dokusunu besleyen endoligamantöz damar ağıyla anastomoz yaparak ligamanın beslenmesini sağlamaktadırlar (28).

ÖÇB'nin innervasyonu tibial sinirin posterior artiküler dalı tarafından sağlanmaktadır. Bu innervasyonu sağlayan sinir lifleri arka eklem kapsülünden girer ve ligamanı çevreleyen sinovyal ve periligamentöz damarlar boyunca uzanmaktadır. Çoğu sinir lifi endoligamentöz damarlarla ilişkilidir ve vazomotor fonksiyona sahiptir. Bunun haricinde daha az myelinize ve myelinize olmayan sinir lifleri ise damarlardan bağımsız tek başına ligamanın fasiküllerine doğru uzanmaktadır. Bu sinir lifleri reseptörlerle bağlantı oluşturmaktadır (31). Bu reseptörlerse 4 grupta incelenmektedir:

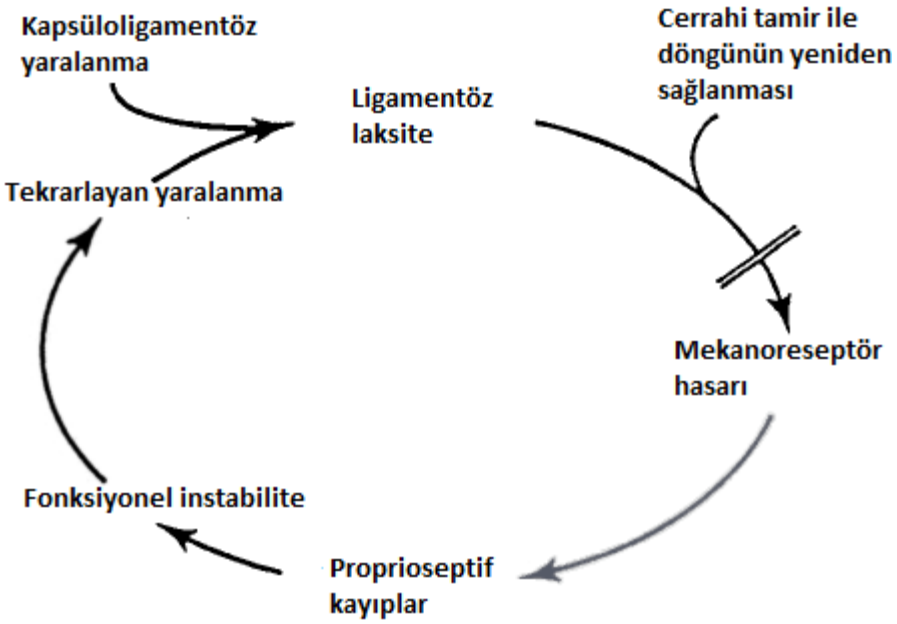
- Ruffini reseptörleri gerime duyarlıdır ve ligamanın yüzeyinde sıklıkla da en fazla yaralanmanın olduğu femoral bölgede yer almaktadır.
- Pacini reseptörleri ani hareketlere duyarlıdır ve ÖÇB'nin femoral ve tibial sonlanmalarında yer almaktadır.
- Golgi tendon organı benzeri reseptörler ÖÇB'nin yapışma yerlerine yakın olmakla birlikte yüzeyde sinovyal membranın altında lokalize olmaktadır.
- Serbest sinir sonlanmaları esas olarak görevi nosiseptör olsa da vazoaktif fonksiyonda da rol almaktadırlar.

ÖÇB'de yer alan bu reseptörlerin miktarı ve yerleşimi konusunda yapılan çalışmalarda bazı fikir ayrılıkları mevcuttur. Schutte ve ark. (15) 'nın ÖÇB'de yaptığı bir çalışmada Pacini reseptörlerini, Ruffini reseptörlerine göre daha fazla sayıda saptarken, Raunest ve ark.'(33)nın yaptıkları hayvan modeli çalışması da bu sonucu desteklemektedir. Haus ve Halata (34) ise yaptıkları çalışmada bu sonuçların tersi olarak Ruffini reseptörlerini daha fazla saptamışlardır. Çoğu reseptörlerin sinovyal tabaka ve ÖÇB'nin yapışma yerlerinde daha çok lokalize olduğu belirtilmiştir (18). Schutte (15) ve Zimny (16)'nin yaptığı çalışmalarda daha çok tibial yapışma yerinde reseptörlerin yoğunluğunu belirtirken, Haus ve Raunest ise yaptıkları çalışmalarda reseptörlerin daha çok femoral yapışma yerinde fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Mekanoreseptörler fizyolojik özelliklere sahip, kendi işlevlerini kontrol eden özelleşmiş afferent son organlardır (15). Bulundukları dokuda transdüser görevi görürler. Farklı bir deyişle, kendilerine iletilen fiziksel uyaranı özel nöral sinyale çevirip aktarılmasını sağlamaktadırlar (13, 15). ÖÇB'de bulunan bu mekanoreseptörler proprioseptif bir göreve sahiptirler, bununla birlikte proprioseptörler olarak da adlandırılmaktadırlar ve dizdeki postural sinyal değişiklikleri için afferent bilgiyi sağlamaktadırlar (31). Afferent bilgiyi sağlayan reseptörler uygulanan uyarana adaptasyonda yavaş ve hızlı adapte olanlar olmak üzere ayrılmaktadırlar. Ruffini ve Golgi tendon organı yavaş adapte olan mekanoreseptörlerdir ve eklem pozisyon hissi, eklem pozisyon değişiklikleriyle ilgili afferent bilgiyi, hızlı adapte olan Pacini korpusküllerinin ise eklem hareket hissiyle ilgili afferent bilgiyi taşıdıkları düşünülmektedir. Mekanoreseptörlerden sağlanan bu afferent bilgiler supraspinal merkezlere bir çok çıkan yolla ulaşmaktadır. Bu yollar içerisinde dorsal kolon ile

spinotalamik yolla birlikte, spinoretiküler, spinoservikal ve spinoserebellar yollar yer almaktadır. Böylece bu afferent bilgi serebellum, retiküler formasyon ve talamusa ulaşmaktadır. Talamustan serebral kortekteki postsantral girusa geçmektedir (35).

Sportif aktivitelerin hem profesyonel hem de amatör olarak günümüzde artmasıyla birlikte ÖÇB yaralanmasındaki sıklık da artmaktadır. ÖÇB'de meydana gelen yaralanmayla birlikte kaybın sadece mekanik olarak olmadığı ayrıca bu kayba proprioseptif kaybında eklendiği yapılan bir çok çalışmada gösterilmiştir. Barrack ve ark., ÖÇB yaralanması olan bireylerde propriosepsiyon kaybının olduğunu gösteren ilk çalışmayı yapmışlardır (36). ÖÇB'deki yaralanmayla mekanoreseptörlerin hasar gördüğü bunun da proprioseptif kayba yol açtığı belirtilmektedir (37) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Eklem mekanoreseptörlerinin geri bildirim mekanizması (37)

ÖÇB tamiri ile diz eklemindeki kaybedilen stabilizasyon haricinde meydana gelen proprioseptif kaybın da yeniden kazandırılması amaçlanmaktadır. Propriosepsiyon kaybının ÖÇB tamiri sonrası yeniden kazanılmasına yönelik literatürde pek çok çalışma yapılmıştır. Newberg ve ark. ÖÇB tamirinin propriosepsiyon üzerine etkisini araştıran ilk çalışmayı yapmışlardır. Fakat ÖÇB tamiri yapılan hastaların kontrol grubuna göre bir üstünlüğünü saptamamışlardır. Barrett ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise Newberg ve ark.'nın aksine ÖÇB tamiri

yapılan hastalarda tamir yapılmamış hastalara göre propriosepsiyonda anlamlı bir artış bulmuşlardır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda her iki çalışmayla da uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Duyusal yapının korunması ve sürdürülebilmesi için ÖÇB tamiri önerilen önemli bir durumdur. Yapılan çalışmalarda bu duyusal yapının daha verimli bir şekilde işlevselliği için ÖÇB tamirinin yaralanma sonrası yapılacağı zaman da rol oynamaktadır. Denti ve ark.'nın bunun üzerine yaptığı bir çalışmada ise ÖÇB yaralanması sonrası ilk 3 ayda morfolojik olarak normal mekanoreseptörlere sahip olduğu, zamanla bunun azaldığı yaralanmadan 9 ay sonra ise sadece serbest sinir sonlanmalarının olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda ÖÇB yaralanması sonrası yapılacak olan tamirin erken zamanda yapılması vurgulanmaktadır (21, 38).

ÖÇB tamiri sonrası mekanoreseptörlerin rejenerasyonunu gösteren çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Bunlardan Shimizu ve ark'nın hayvan modeli üzerinde yaptıkları çalışmada ÖÇB tamiri sonrası 2 ila 4. haftalar arasında mekanoreseptörlerin greftte saptandığını bu süreçte rejenerasyonunun geliştiğini belirtmişlerdir. Operasyon sonrası 4 ila 8. haftalar arasında ise kontralateral ÖÇB ile mekanoreseptörlerin sayısı açısından anlamlı bir fark olmadığını saptamışlardır (39). Bununla birlikte ÖÇB tamiri sonrası duyusal nöronların rejenerasyonuyla ilgili somatosensoryal uyarılmış potansiyellerle ilgili çalışmalar da mevcuttur (40, 41). Ochi ve ark.'nın yaptığı somatosensoriyel uyarılmış potansiyel yöntemini kullandıkları bir çalışmada hastaların ÖÇB yaralanması sonrası eklem pozisyon duyusu kaybının olduğunu saptarlarken, ÖÇB tamiri sonrası eklem pozisyon duyusu testlerinde gelişim olduğunu göstermişlerdir (41).

ÖÇB tamirinde propriosepsiyonu artırdığını düşünülen diğer bir durumsa ÖÇB yaralanması sonrası meydana gelen artık parçaların ÖÇB tamiri sırasında korunması gerektiğidir. ÖÇB yaralanması sonrası oluşan bu artık parçaların greftte reinnervasyona yardımcı olduğu ve propriosepsiyonu olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle ÖÇB tamiri sırasında yaralanma sonrası meydana gelen artık parçaların korunması yapılan çalışmalar sonrası önerilmektedir (17, 42-45).

2.3. Breys ve Propriosepsiyon

Breys kullanımı spor yaralanmaları başta olmak üzere ekstremite yaralanmalarında sıklıkla kullanılan, öte yandan kullanımı da bir o kadar tartışılan bir konudur. Breysler, diz yaralanmalarında özellikle de ÖÇB yaralanmalarında ve ÖÇB tamirinden sonra kullanılması konusunda çeşitli görüşler mevcuttur. Literatürde breys kullanımını öneren çalışmalar olduğu gibi breys kullanımının diz stabilizasyonu ve fonksiyonuna herhangi bir etkisi olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır.

İlk olarak 1973 yılında fonksiyonel diz breysi olarak kullanımı sportif alanda tanımlanmıştır. 1985 yılına kadar diz breysi kullanımının etkisi hakkında çok fazla bir tartışma yapılmamıştır. 1985'te Amerikan Ortopedik Cerrahlar Derneği'nin seminerinde breys kullanımın etkisi üzerinde durulmuştur ve bir sınıflandırılma yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 3 farklı breys grubu tanımlanmıştır. Bu gruplar rehabilitasyon, profilaktik ve fonksiyonel diz breysleri olmak üzere adlandırılmışlardır. Bu sınıflandırma günümüzde hala kullanılmaktadır (46).

Rehabilitasyon breysleri operasyon sonrası eklem hareket açıklığı, ağırlık aktarımı ve tamir edilmiş bağın aşırı esnemesine karşı koruyucu amaçlı kullanılmaktadır. Ortalama 6-12 hafta arasında kullanılmaktadır. Profilaktik breysler daha çok yaralanmayı önleyici ve yaralanmanın derecesini azaltmak amaçlı kullanılan breyslerdir. Fonksiyonel diz breysleri ise hastaların günlük aktiviteye ve spora dönüşleri sırasında diz ekleminin stabilizasyonunu sağlamak, tamir sonrası bağı korumak amaçlı kullanılan breyslerdir (46).

Risberg ve ark.'nın ÖÇB tamiri sonrası breys kullanımının etkisini araştırdıkları çalışmada breys kullanan grubun kullanmayan gruba göre diz fonksiyonlarının arttığını ancak 3.ay sonunda breys kullanan grupta uyluk kaslarında atrofiye neden olduğunu belirtmişlerdir (47). Kartus ve ark.'nın ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda breys kullanımının stabilizasyon ve subjektif fonksiyon üzerine 2 yıllık takip sürecinde anlamlı bir etkisini saptamamışlardır (48). McDevitt ve ark. da ÖÇB tamiri sonrası breys kullananan grubun breys kullanmayan gruba göre klinik sonuçları değiştirmediğini ifade etmişlerdir (49).

Breys kullanımının öncelikli fonksiyonu olarak diz eklemini mekanik olarak desteklemesi kabul edilse de son zamanlarda yapılan çalışmalarda propriosepsiyonu etkilediği de iddia edilmektedir. Kutanöz afferentler proprioseptif bilgiye major olarak etki etmese de propriosepsiyonda bir rolü olduğu düşünülmektedir. Breys kullanımının da eklem çevresindeki kutanöz reseptörleri uyarmasıyla propriosepsiyona etki ettiği ileri sürülmektedir (20, 37). Literatürde yapılan bazı çalışmalar bu bilgiyi desteklerken bazı çalışmalarda ise anlamlı bir sonuç elde edilememiştir.

McNair ve ark.'nın sağlıklı bireylerde diz eklemi üzerinde yaptığı bir çalışmada breys kullanımının diz ekleminde propriosepsiyonu artırdığını saptamışlardır (50). Lephart ve ark. ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda breys kullanımının etkisini araştırdıkları çalışmada breys kullanımın kinestetik farkındalığı olumlu yönde etkilediğini ve bu sayede propriosepsiyonun geliştiğini belirtmişlerdir (14). Herrington ve ark.'nın sağlıklı bireylerde neopren breysin, eklem pozisyon duyusu yöntemiyle yapılan ölçümlerinde diz ekleminde propriosepsiyonu olumlu yönde etkilediğini göstermişlerdir (51). Wu ve ark. ÖÇB tamiri yapılan hastalarda 5.aydan sonra breys kullanımının propriosepsiyonu anlamlı olarak artırdığını belirtmişlerdir (3). Diğer yandan Kaminski ve ark.'nın profilaktik diz breysi kullanımın propriosepsiyona etkisini inceledikleri çalışmada, profilaktik diz breysi kullanımının eklem pozisyon duyusuyla yapılan ölçümlerde anlamlı bir fark saptamadıklarını, sadece sonuçlarına göre proprioseptif geri bildirim mekanizmasında küçük bir etkisi olabileceğini ifade etmişlerdir (52). Risberg ve ark. fonksiyonel diz breysi kullanımının ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda 2 yıllık takip sürecinde propriosepsiyonu geliştirmediğini göstermişlerdir (53). Beynnon ve ark. da ÖÇB yaralanması olan hastalarda fonksiyonel ve neopren breyslerin propriosepsiyonu olumlu yönde etkilemediğini saptamışlardır (54). Literatürdeki bu çalışmalar günümüzde breys kullanımının propriosepsiyon üzerinde hala olumlu ya da olumsuz kesin bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.

2.4. Kinezyoteyp ve Propriosepsiyon

Kinezyoteyp, spor yaralanmalarında ve çeşitli diğer hastalıklarda tedavi amaçlı kullanılan elastik terapötik bir teyp ve teypleme yöntemidir. Kinezyoteyp ilk olarak 1973 yılında Dr. Kenso Kase tarafından tariflenen bir yöntemdir (55). 2008 Olimpiyat Oyunları sonrası kullanımı özellikle spor alanında artmıştır (5). Günümüzde sporla ilişkili yaralanmalarda tedavi edici ve koruyucu olarak çeşitli teypleme yöntemleri kullanılmaktadır. Kinezyoteyp de son yıllarda popülaritesi artan ve bu sayede kullanım alanı genişleyen bir çeşit teypleme yöntemidir (56).

Kinezyoteyp, lateks içermeyen, orijinal boyunun %120-140'ı kadar gerilebilen, uygulamadan sonra tekrar orijinal boyuna dönebilen bu sayede de deriye çekme kuvveti uygulayabilen elastik ince bir teyptir (5). Diğer kullanılan teyplerle karşılaştırıldığında geniş eklem hareket açıklığına izin vermesi, hava geçirebilen ve suya dirençli olma özellikleriyle 3 ila 5 gün süresince tekrar uygulamaya gerek olmadan kullanılabilen bir banttır. Kinezyoteyp yaralanmanın hemen ardından ve rehabilitasyon süreci sırasında uygulanabilen bir yöntemdir (55, 57).

Kinezyoteyp uygulamasının çeşitli kullanım amaçları vardır. Bunlar arasında; kas kasılmasını fasilite ya da inhibe ederek kas fonksiyonunu yeniden düzenlenmesi, deri ve deri altındaki bağ dokuları arasındaki interstisyel boşluğu artırarak kan ve lenf dolaşımını sağlaması, mekanoreseptör uyarımı ve kapı kontrol teorisi aracılığıyla ağrıyı azaltması, kas spazmını azaltarak eklem pozisyonunu düzeltmesi, kutanöz mekanoreseptörleri uyarması aracılığıyla propriosepsiyonu artırması yer almaktadır (5, 55, 56, 58).

Kinezyoteyp uygulaması ile ağrı üzerine etkisini sinir sistemindeki duyusal yolları uyarımı aracılığıyla yaparken deri altındaki nosiseptörler üzerindeki basıncı azaltarak ağrının azalmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte ağrının azalması ve kinezyoteyp uygulanan bölgede kanlanmanın artışıyla birlikte eklem hareket açıklığının artmasına da yardımcı olmaktadır. Gonzalez-Iglesias ve ark. akut servikal yaralanması olan hastalarda kinezyoteyp uygulamasından hemen ve 24 saat sonraki ağrı ile eklem hareket açıklığı üzerine etkisine baktıkları çalışmada her iki uygulamadan sonra da servikal ağrının azaldığını bununla birlikte servikal eklem hareket açıklığının arttığını saptamışlardır (59). Diğer bir etkisi olan kuvvet

üzerineyse fasya üzerinde konsantrik çekme üreterek artmış kas kontraksiyonunu uyarabilir ve fasilitasyonla kas kuvvetinde bir artış sağlayabilir. Lee ve ark. sağlıklı 40 bireyde kinezyoteypin fleksör kaslarda el kavrama kuvvetine etkisini araştırmışlardır. Kinezyoteyp uygulanan grupta fleksör kaslarda el kavrama kuvvetini anlamlı olarak yüksek saptamışlardır (60). Kinezyoteypin bu etkilerine yönelik olumlu çalışmalar olduğu gibi bunun aksi sonucu olan çalışmalar da literatürde mevcuttur. Bunun dışında son zamanlarda kinezyoteypin propriosepsiyon üzerine etkisini araştıran çalışmalar yapılmaktadır. Kinezyoteypin propriosepsiyonu kutanöz mekanoreseptörlerin stimulasyonunu artırarak etkilediği düşünülmektedir. Hosp ve ark. sağlıklı kadın bireylerde kinezyoteyp uygulamasının diz eklemindeki propriosepsiyona etkisini araştırmışlardır. Kinezyoteyp uygulanan bireylerde uygulanmayanlara göre eklem pozisyon duyusuyla ölçülen propriosepsiyonda anlamlı bir fark saptamışlardır (7). Chang ve ark.'nın kinezyotepin ön kolda kuvvet ve kuvvet hissi üzerine etkisine araştırdıkları çalışmada kinezyoteyp uygulamasıyla kuvvet hissinde anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir (61). Han ve ark.'ı kuadriseps kasında yorgunluk sonrası diz ekleminde propriosepsiyonu araştırmışlardır. Kinezyoteyp uygulaması sonrası yorgunluk sonrası azalan propriosepsiyonda anlamlı bir artış bulmuşlardır (62). Bunun aksine Halseth ve ark. sağlıklı bireylerde kinezyoteyp uygulamasının ayak bileği propriosepsiyonuna etkisini araştırdıkları çalışmada anlamlı bir sonuç elde edememişlerdir (57). Literatürde yapılan bu çalışmalar ışığında kinezyoteyp uygulamasının propriosepsiyon üzerine etkisi günümüzde hala tartışmalıdır.

2.5. Denge

Günlük hayatımızda ayakta dururken bile vücudumuz devamlı bir salınım halindedir. Bu salınım hali insanın dengesini kaybetmemesi, postürünü koruması açısından önemlidir. Sabit halde olduğu kadar hareket halindeyken de postürün korunması vücudun işlevselliği için gerekmektedir. Günümüzde sportif aktivitelerde bu postural kontrolün sağlanması gittikçe önem kazanmaktadır. Buna yönelik antrenman programları yapılmaktadır.

Denge, minimal salınım ya da maksimal kararlılık ile destek merkezi üzerinde vücudun ağırlık merkezini koruyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Denge, statik ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Statik denge hareketsiz konumdaki denge haliyken, dinamik denge hareket halindeki denge konumunu ifade etmektedir. Spor esnasında sporcular genellikle oyuna konsantre durumdadır ve yaralanma genel olarak hareket halindeyken meydana gelmektedir. Bu sebeple bakış açısı olarak sporda dinamik dengenin bozulmasının, statik dengenin bozulmasına göre daha kritik bir öneme sahip olduğu görüşü savunulmaktadır (63).

Dengenin sağlanabilmesi için gerekli postural bilgiler, görsel, vestibular, somatosensoryal yollar aracılığıyla sağlanmaktadır ve birçok eklemin koordine edilmiş spesifik motor çıktısı gibi birkaç sensor yapının kompleks etkileşimini gerektirmektedir (64).

2.6. Propriosepsiyon Ölçüm Yöntemleri

Propriosepsiyon ölçümleri genel olarak üç ana grupta değerlendirilmektedir (65, 66). Bu gruplar arasında:

1. Eklem pozisyon duyusunun değerlendirilmesi
2. Kinestezi duyusunun değerlendirilmesi
3. Hamstring refleks kontraksiyon latensi ölçümü yer almaktadır.

Bu ölçüm yöntemlerinden ilk ikisi literatürdeki propriosepsiyonla ilgili çalışmalarda daha sık kullanılmaktadır.

1- Eklem pozisyon duyusunun değerlendirilmesi: Eklem pozisyon duyusu ölçümleri genel olarak aktif ve pasif reprodüksiyon ya da diğer bir ifadeyle repozisyonlanma testleriyle yapılmaktadır. Bazı çalışmalarda ise vizüel analog yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem eklem pozisyon duyusunu indirekt olarak değerlendiren bir yöntemdir (67).

   Reprodüksiyon ya da repozisyonlanma testlerinde önceden belirlenmiş açı pozisyonlarını kişinin aktif ya da pasif şekilde yeniden oluşturabilme kabiliyetini ölçmektedir. Bu testlerde testin uygulandığı eklem hasta

tarafından aktif olarak ya da testin uygulandığı cihaz tarafından pasif olarak önceden belirlenmiş açılara getirilir. Hastadan bu belirlenmiş olan açıları hafızasına alması istenmektedir. Sonra başlangıç pozisyonuna dönüldükten sonra hastadan belirlenmiş olan açıları aktif ya da pasif olarak tekrarlaması istenmektedir. Bu yöntemlerle testler birkaç kez tekrarlanabilir. Reprodüksiyon testlerinde ekleme ve kasa ait mekanoreseptörler değerlendirilmektedir. Çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem izokinetik dinamometre, gonyometre ve çeşitli video analiz cihazlarıyla yapılabilmektedir. Reprodüksiyon testleri hasta oturur pozisyonda, ayakta ve yatarak yapılmaktadır (68). Bu testler sırasında göz bandı, kulaklık ve pnömatik bot gibi testin güvenilirliği açısından bazı aksesuarlar kullanılmaktadır. Reprodüksiyon ya da repozisyonlanma testlerini dört başlık altında toplanmaltadır. Bu yöntemler (69):

a- Pasif-aktif yöntem: Burada hastanın ekstremitesi ilk olarak cihaz tarafından pasif olarak belirlenmiş açıya getirilir. Daha sonra başlangıç pozisyonundan hastadan aktif olarak bu açıyı tekrarlaması istenmektedir.

b- Pasif-pasif yöntem: Hastanın ekstremitesinin ilk olarak cihaz tarafından pasif olarak belirlenmiş açıya getirilir. Daha sonra ekstremitesi başlangıç pozisyonundan yine cihaz yardımıyla belirli bir hızda pasif olarak hareket ettirilir ve test açısına geldiğini düşündüğünde butona basması söylenmektedir.

c- Aktif-pasif yöntem: Hasta ekstremitesini önce kendisi aktif olarak belirlenmiş açıya getirir. Bu açıyı hafızasına alması istenmektedir. Daha sonra cihaz yardımıyla pasif olarak başlangıç pozisyonundan hareket ettirilir ve test açısına geldiğini düşündüğünde butona basması söylenmektedir.

d- Aktif-aktif yöntem: Hasta ekstremitesini belirlenmiş açıya aktif olarak getirir. Bu açıyı hafızasına alması istenir. Tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi, daha sonra aktif olarak bu açıya tekrar gelmesi istenmektedir.

2- Kinestezi duyusunun değerlendirilmesiye pasif hareketi algılama (PHAE) eşiği denilen testlerle yapılmaktadır. Bu testler 0.5-2˚/sn gibi sabit düşük hızlarda pasif olarak yapılan testlerdir. Bu testlerde kişinin harekete başladığı an ile hareketi hissettiği an arasındaki fark değerlendirilmektedir (67).

3- Hamstring Refleks Kontraksiyon Latensi: Kasların refleks cevabı eklem reseptörlerinden gelen afferent sinyal değişikliklerine de bağlıdır. Bu sebeple diz ekleminde meydana gelen duysal bozukluklar, proprioseptif kayıplar hamstring kas grubunun refleks kontraksiyonunda aksamaya neden olmaktadır (8). Bu yöntemde EMG probu hamstring kas grubuna kontraksiyonu saptaması amacıyla yerleştirilmektedir. Tibianın hareketi ise tibial tüberküle yerleştirilen akselerometreyle kaydedilmektedir. Popliteal bölgeden piston yardımıyla tibiaya kuvvet uygulanmaktadır. Bu sayede oluşan tibial hareket ve buna cevaben oluşan refleks hamstring kontraksiyonu EMG ile kaydedilmektedir. Bu refleks cevabın ortaya çıkma süresi milisaniye olarak hesaplanmaktadır (66).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'nda sportif rehabilitasyon görmüş ve artroskopik olarak ön çapraz bağ (ÖÇB) tamiri yapılmış 18-40 yaş arasındaki 20 gönüllü erkek hasta katılmıştır. Bu hastalar, profesyonel ve rekreasyonel düzeylerde spor yapan bireyler olup, spor travması sonrası ÖÇB yaralanması nedeniyle bu hastalara ÖÇB tamiri yapılmıştır.

Bu çalışma aşağıdaki alınma ve dışlanma kriterlerine göre, dahil edilme ölçütlerini karşılayan, çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya alınma koşulları şunlardır:

1. 18-40 yaş arasında olma,
2. Hastaya hamstring oto-tendon grefti kullanılarak ön çapraz bağ tamiri yapılmış olması,
3. Yapılan ön çapraz bağ tamiri sonrası 6-24 ay arasında olması,
4. Hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmesi ve bilgilendirilmiş olur formunu imzalaması.

Çalışmadan dışlanma koşulları şunlardır:

1. Hastada kronik başka bir hastalığın bulunması,
2. Çoklu bağ yaralanmasının olması,
3. Re-rüptür nedeniyle ön çapraz bağ tamiri yapılmış olması

Çalışma öncesi Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul'undan onay alınmıştır. Dahil edilme koşullarını sağlayan hastalara çalışma hakkında bilgi verilmiştir, katılmayı kabul edenlere Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (EK-1) okutulup imzalatılmıştır. Onam formunu imzalayan hastalara sosyodemografik ve klinik özellikleriyle ilgili sorular sorulmuştur ve Sosyodemografik-Klinik Bilgi Formu (EK-2) doldurulmuştur. Sonrasında hastalar Lysholm diz skoru (EK-3) ve Lachmann, ön çekmece, pivot-shift diz laksitesi testleriyle değerlendirilmiştir.

Çalışmaya katılan hastalara yapılan propriosepsiyon testleri (aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri) ve denge testi hakkında bilgi verilmiştir. Hastalar testlerin yapıldığı Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'na birer hafta arayla olmak üzere 4 kez gelmişlerdir. Hastaların geldikleri 1.günde genel fizik muayeneleri yapılmıştır ve testler hakkında oryantasyon eğitimi verilmiştir. Hastaların oryantasyon eğitimi sonrası geldikleri 2.,3. ve 4.günler için kurayla belirlenen sıraya göre aşağıdaki tabloda belirtilen yöntem sıralarıyla eklem pozisyon duyusu testleri ve denge testi yapılmıştır.

Tablo 3.1: Hastalara uygulanan testlerdeki yöntem sırası

	Testlerde uygulanan yöntem sırası		
1	Φ	K	B
2	Φ	B	K
3	B	K	Φ
4	B	Φ	K
5	K	Φ	B
6	K	B	Φ

Φ: Materyal kullanmadan K: Kinezyoteyp B: Breys

Kinezyoteyp yöntemi: Kinezyoteyp yöntemi 3 parça şeklinde yapılmıştır. Ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizde, dizin 90 derece fleksiyonunda uygulanmıştır. 1.parça hastanın vastus lateralis kası üzerine patellanın lateral kısmını çevreleyerek başlayıp trokanter majorun 10 cm altına denk gelecek şekilde uygulanmıştır. 2. parça vastus medialis kası üzerine patellanın medial kısmını çevreleyerek başlayıp uyluğun orta üçte birlik bölümüne kadar uygulanmıştır. Bu bantlamalar sırasında ilk ve son 3 cm'lik kısımlar herhangi bir gerilme uygulanmadan bantlanmıştır. Patella çevresinde %120 gerimde kas üzerindeyse maksimal uzunluğun %75 geriminde uygulanmıştır. 3. parçaysa maksimal gerimle patellanın çevresine uygulanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Kinezyoteyp yöntemi

Breys uygulama yöntemi: Hastaların ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizleri mezura yardımıyla ölçülmüştür. Ölçülen patella çevresine uygun şekilde 3 farklı boyutta (M, L ve XL) patella kısmı açık neopren breys kullanılmıştır.

Eklem pozisyon duyusu ölçümü: Eklem pozisyon duyusunu ölçmek için Biodex Isokinetic System Pro (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, 11967, USA.) cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2). Eklem pozisyon duyusu testleri aktif ve pasif olmak üzere 2 şekilde yapılmıştır.



Şekil 3.2: Biodex Isokinetic System Pro cihazı ile eklem pozisyon duyusu ölçümü

Aktif eklem pozisyon duyusu ölçümü: Bu test sırasında hastanın eklem pozisyonu ve hareketini görerek propriosepsiyon testlerini olumsuz etkileyebileceği, için bunları önlemek amacıyla göz bandı kullanılmıştır (67). Diz eklemi haricindeki kutanöz duyarlılığı minimize etmek için ön çapraz bağ tamiri yapılmış dize ayak bileğinden diz eklemine kadar olan pnömatik bot kullanılmıştır. Bu pnömatik bot basınç cihazı yardımıyla 30 mmHg'ya kadar şişirilmiş ve sabitlenmiştir. Hastalara aktif test oturur pozisyonda başlangıç pozisyonunda diz 90 derece fleksiyonda olmak üzere 30, 45 ve 60 derece açılarında uygulanmıştır. Her açı için 3 kez aynı test yapılmıştır. Hastalara hedeflenen açılar hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir. Bu testler sırasında hastaya başlangıç pozisyonu olan 90 dereceden istenen açıya getirmesi söylenmiştir. Hedeflenen açıda cihazın dizini sabitleyeceği belirtilmiştir. İstenen açıda cihaz yardımıyla 10 saniye boyunca kalması sağlanmıştır. Bu sürede hastanın pozisyonunu hafızasına alması söylenmiştir. 10 saniye sonunda hasta dizini tekrar başlangıç pozisyonuna getirmiştir. Hastadan tekrar dizini kendisi hedeflenen açıya getirmesini ve geldiğini hissettiği zaman elindeki butona basması belirtilmiştir. Hastanın butona basması sonrası bulunduğu açı cihaz tarafından kaydedilmiştir. Bu testler kinezyotep, breys uygulanarak ve herhangi bir materyal uygulanmadan yapılmıştır.

Pasif eklem pozisyon duyusu ölçümü: Bu test sırasında hastanın eklem pozisyonu ve hareketini görerek propriosepsiyon testlerini olumsuz etkileyebileceği, için bunları önlemek amacıyla göz bandı kullanılmıştır (67). Diz eklemi haricindeki kutanöz duyarlılığı minimize etmek için ön çapraz bağ tamiri yapılmış dize ayak bileğinden diz eklemine kadar olan pnömatik bot kullanılmıştır. Bu pnömatik bot basınç cihazı yardımıyla 30 mmHg'ya kadar şişirilmiş ve sabitlenmiştir. Hastalara pasif test oturur pozisyonda başlangıç pozisyonunda diz 90 derece fleksiyonda olmak üzere 30, 45 ve 60 derece açılarında uygulanmıştır. Her açı için 3 kez aynı test yapılmıştır. Hastalara hedeflenen açılar hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir. Bu testler sırasında hastaya başlangıç pozisyonu olan 90 dereceden istenen açıya getirmesi söylenmiştir. Hedeflenen açıda cihazın dizini sabitleyeceği belirtilmiştir. İstenen açıda cihaz yardımıyla 10 saniye boyunca kalması sağlanmıştır. Bu sürede hastanın pozisyonunu hafızasına alması söylenmiştir. 10 saniye sonunda hasta dizini tekrar başlangıç pozisyonuna getirmiştir. İkinci kez dizinin kaldırılması sırasında aktif testten farklı olarak pasif testte hastanın dizi başlangıç pozisyonu olan 90

dereceden 2 derece/saniye hızıyla cihaz yardımıyla kaldırılmıştır (1, 70). Cihazla kaldırılması sırasında hastaya hedeflenen açıya geldiğini hissettiği zaman elindeki butona basması belirtilmiştir. Hastanın butona basması sonrası bulunduğu açı cihaz tarafından kaydedilmiştir. Bu testler kinezyotep, breys uygulanarak ve herhangi bir materyal uygulanmadan yapılmıştır.

Denge Ölçümü: Denge ölçüm testleri Biodex Balance Systems SD (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, 11967-0702, USA.) ile yapılmıştır (Şekil 3.3). Hastalara ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizde Athletic Single Leg Test protokolü uygulanmıştır. Hastalar platform stabilitesi ayarlanmış cihaz üzerinde 20 saniye boyunca tek ayak üzerinde eller göğüs hizasında çapraz yapılmış şekilde diz 20 derece fleksiyonda dengede durmaya çalışmıştır. Bu işlem 10 saniye aralıklarla 3 kez tekrar edilmiştir.



Şekil 3.3: Athletic Single Leg Test protokolü denge ölçümü

3.1. İstatistiksel Analiz

Eklem pozisyon duyusu testleri aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde uygulanmıştır. Bu testlerde üç farklı açıda üçer kez ölçüm yapılmıştır. İstatistiksel analizde üç ölçümün ortalama değeri alınmıştır. Hedeflenen açıyla ortalama değer arasındaki fark repozisyonlanma hatası olarak kabul edilmiştir. Repozisyonlanma hatası açı cinsinden belirtilmiştir.

Kinezyoteyp, breys uygulanarak ve materyal uygulanmadan yapılan aktif ile pasif ölçümler arasındaki farklılığın belirlenmesinde Wilcoxon testi kullanılmıştır. Kullanılan üç yöntemin eklem poziyon duyusu testleri ile denge testleri ölçümünde birbirlerinin arasındaki farkı belirlemede ise Friedman testi kullanılmıştır. Bu üç yöntemin açılar üzerine etkisini saptamada da yine Friedman testi uygulanmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak ortanca değerler verilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı değer $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak SPSS for Windows 11.5 paket programıyla değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Genel Bilgiler

Çalışmaya katılan hastaların hepsi erkek cinsiyettedir. Hastaların yaş ortalaması 27,9±5,4 yıl, boy ortalaması 180,5±7,6 cm, ağırlık ortalaması 84,3±16,4 kg, vücut kitle indeksleri 25,7±3,7, operasyon sonrası ortalamaları 14,6±4,2 ay, Lysholm Skoru ortalaması 95,8 olarak bulunmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Hastaların Genel Özellikleri

	Yaş	Boy	Ağırlık	VKI
Ortalama	27,9	180,5	84,3	25,7
Std. Sapma	5,4	7,6	16,4	3,7
Min.	19	168	62	19,6
Max.	38	198	122	34,7

Herhangi Bir Materyal Kullanmadan Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi

Herhangi bir materyal kullanmadan yapılan aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri Friedman testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test sonucuna göre herhangi bir materyal kullanılmadan gerçekleştirilen eklem pozisyon duyusu testlerinde 30, 45 ve 60 derece açıları üzerine yapılan ölçümlerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.2: Herhangi Bir Materyal Kullanmadan Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu açıları	30˚	45˚	60˚	P değeri
	Ortanca (min-max)			
AKTİF Test	2,2(0,1-14,1)	1,8(0,1-7,2)	2,1(0-5,3)	0,892
PASİF Test	5,3(0,6-11,2)	5,4 (0,2-11,5)	3,2 (0,6-8.8)	0,453

Kinezyoteyp Kullanılarak Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi

Kinezyoteyp kullanılarak yapılan aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri Friedman testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test sonucuna göre kinezyoteyp kullanılarak gerçekleştirilen eklem pozisyon duyusu testlerinde 30, 45 ve 60 derece açıları üzerine yapılan ölçümlerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.3: Kinezyoteyp Kullanılarak Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu açıları	30˚	45˚	60˚	P değeri
	Ortanca (min-max)			
AKTİF Test	2,7 (0-5,7)	1,8 (0-10,2)	3,7 (0,7-9,8)	0,285
PASİF Test	2,1 (0,1-6,8)	3,6 (0,3-11,9)	2,7 (0,2-14.9)	0,086

Breys Kullanılarak Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi

Breys kullanılarak yapılan aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri Friedman testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test sonucuna göre breys kullanılarak gerçekleştirilen eklem pozisyon duyusu testlerinde 30, 45 ve 60 derece açıları üzerine yapılan ölçümlerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.4: Breys Kullanılarak Yapılan Aktif ve Pasif Testlerin Eklem Pozisyon Duyusu Açılarına Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu açıları	30˚	45˚	60˚	P değeri
	Ortanca (min-max)			
AKTİF Test	1,4 (0,1-7,5)	2,7 (0,3-8,9)	2,5 (0,1-8,1)	0,157
PASİF Test	2,9 (1,1-8,9)	4,5(0,2-13,7)	5,4(1,2-11.3)	0,157

Herhangi Bir Materyal Kullanmadan Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal kullanmadan yapılan aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri Wilcoxon testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test sonucuna göre herhangi bir materyal kullanılmadan gerçekleştirilen eklem pozisyon duyusu testlerinde

sırasıyla 30 ve 45 derece açılarında yapılan testlerde aktif testlerle pasif testler arasındaki ölçümlerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,026, p=0,012).

Tablo 4.5: Herhangi Bir Materyal Kullanmadan Yapılan Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu açıları	AKTİF Test	PASİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	Ortanca(min-max)	
30 derece	2,2 (0,1-14,1)	5,3 (0,6-11,2)	**0,026**
45 derece	1,8 (0,1-7,2)	5,4 (0,2-11,5)	**0,012**
60 derece	2,1 (0,0-5,3)	3,2 (0,6-8,8)	0,065

Kinezyoteyp Uygulanılarak Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi

Kinezyoteyp uygulanarak yapılan aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri Wilcoxon testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test sonucuna göre kinezyoteyp uygulanarak gerçekleştirilen eklem pozisyon duyusu testlerinde 45 derece açıda yapılan testlerde aktif testlerle pasif testler arasındaki ölçümlerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,025).

Tablo 4.6: Kinezyoteyp Uygulanılarak Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu açıları	AKTİF Test	PASİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	Ortanca(min-max)	
30 derece	2,7 (0-5,7)	2,1 (0,1-6,8)	0,808
45 derece	1,8 (0-10,2)	3,6 (0,3-11,9)	**0,025**
60 derece	3,7 (0,7-9,8)	2,7 (0,2-14,9)	0,968

Breys Uygulanılarak Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi

Breys uygulanarak yapılan aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri Wilcoxon testi ile karşılaştırılmıştır. Bu test sonucuna göre breys uygulanarak

gerçekleştirilen eklem pozisyon duyusu testlerinde 60 derece açıda yapılan testlerde aktif testlerle pasif testler arasındaki ölçümlerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.011).

Tablo 4.7: Breys Uygulanılarak Yapılan Testlerin Aktif ve Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu açıları	AKTİF Test	PASİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	Ortanca(min-max)	
30 derece	1,4 (0,1-7,5)	2,9 (1,1-8,9)	0,052
45 derece	2,7 (0,3-8,9)	4,5 (0,2-13,7)	0,126
60 derece	2,5 (0,1-8,1)	5,4 (1,2-11,3)	**0,011**

Üç Farklı Yöntemin 30 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.8: Üç Farklı Yöntemin 30 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu 30 derece	AKTİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	
Herhangi bir materyal uygulanmadan	2,2 (0,1-14,1)	0,299
Kinezyoteyp	2,7 (0-5,7)	
Breys	1,4 (0,1-7,5)	

Üç Farklı Yöntemin 30 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.9: Üç Farklı Yöntemin 30 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu 30 derece	PASİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	
Herhangi bir materyal uygulanmadan	5,3 (0,6-11,2)	0,074
Kinezyoteyp	2,1(0,1-6,8)	
Breys	2,9(1,1-8,9)	

Üç Farklı Yöntemin 45 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Testi Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.10: Üç Farklı Yöntemin 45 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu 45 derece	AKTİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	
Herhangi bir materyal uygulanmadan	1,8 (0,1-7,2)	0,387
Kinezyoteyp	1,8 (0-10,2)	
Breys	2,7 (0,3-8,9)	

Üç Farklı Yöntemin 45 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Testi Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.11: Üç Farklı Yöntemin 45 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu 45 derece	PASİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	
Herhangi bir materyal uygulanmadan	5,4 (0,2-11,5)	0,861
Kinezyoteyp	3,6 (0,3-11,9)	
Breys	4,5 (0,2-13,7)	

Üç Farklı Yöntemin 60 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Testi Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.12: Üç Farklı Yöntemin 60 derecede Yapılan Aktif Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu 60 derece	AKTİF Test	p değeri
	Ortanca(min-max)	
Herhangi bir materyal uygulanmadan	2,1 (0-5,3)	0,069
Kinezyoteyp	3,7 (0,7-9,8)	
Breys	2,5 (0,1-8,1)	

Üç Farklı Yöntemin 60 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Testi Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,043). Farklılığı yaratan grupların tespit edilmesi amacıyla çoklu karşılaştırma testleri yapılmıştır. Olası tüm kombinasyonlar arası karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak herhangi bir materyal uygulanmayan grupla dizlik uygulanarak yapılan grup arasında anlamlı istatistiksel fark bulunmuştur (p=0,018).

Tablo 4.13: Üç Farklı Yöntemin 60 derecede Yapılan Pasif Eklem Pozisyon Duyusu Testi Üzerine Etkisi (Değerler açı cinsindendir.)

Eklem pozisyon duyusu 60derece	PASİF Test	p değeri	İkili Karşılaştırmalar	p değeri
	Ortanca(min-max)			
Herhangi bir materyal uygulanmadan	3,2 (0,6-8,8)	**0,043**	Herhangi bir materyal uygulanmadan-Kinezyoteyp	1,0
Kinezyoteyp	2,7 (0,2-14,9)		Herhangi bir materyal uygulanmadan-Breys	**0,018**
Breys	5,4 (1,2-11,3)		Kinezyoteyp-Breys	0,173

Üç Farklı Yöntemin Toplam Denge Skoru Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.14: Üç Farklı Yöntemin Toplam Denge Skoru Üzerine Etkisi

Denge Skoru Toplam	Ortanca(min-max)	p değeri
Herhangi bir materyal uygulanmadan	2,1 (1,2-5,6)	0,759
Kinezyoteyp	2,15 (1,4-6,1)	
Breys	2 (1,1-4,2)	

Üç Farklı Yöntemin Ön-Arka Denge Skoru Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.15: Üç Farklı Yöntemin Ön-Arka Denge Skoru Üzerine Etkisi

Denge Skoru Ön-Arka	Ortanca(min-max)	p değeri
Herhangi bir materyal uygulanmadan	1,4 (0,7-4,9)	0,289
Kinezyoteyp	1,2 (0,9-4,3)	
Breys	1,4 (0,7-3)	

Üç Farklı Yöntemin Sağ-Sol Denge Skoru Üzerine Etkisi

Herhangi bir materyal uygulanmadan, kinezyoteyp ve breys uygulanılarak yapılan grupların karşılaştırılması Friedman testi ile yapılmıştır. Bu test sonucuna göre 3 yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.16: Üç Farklı Yöntemin Sağ-Sol Denge Skoru Üzerine Etkisi

Denge Skoru Sağ-Sol	Ortanca(min-max)	p değeri
Herhangi bir materyal uygulanmadan	1,4 (0,9-2,5)	0,765
Kinezyoteyp	1,4 (0,7-3,7)	
Breys	1,4 (0,7-2,7)	

5. TARTIŞMA

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları günümüzde dizin en sık görülen yaralanmaları arasındadır. Profesyonel ve rekreasyonel spor yapanların artmasıyla birlikte ön çapraz bağ yaralanmalarının görülme sıklığı da artmaktadır (71).

ÖÇB diz hareketini 3 rotasyon ve 3 translasyon olmak üzere 6 yönde kontrol etmektedir. Bu yüzden alt ekstremite hareket stabilizasyonu için kritik bir öneme sahiptir. Ligamentin esas rolüyse diz eklemi stabilizasyonunda tibianın femur üzerinde aşırı öne translasyonunu önlemesidir. Bununla birlikte ÖÇB'deki fonksiyonel stabilizasyon ile propriosepsiyon arasındaki ilişkinin son zamanlarda daha fazla olduğu gösterilmiştir. Propriosepsiyonun dizin fonksiyonel stabilizasyonunda önemli bir role sahip olduğu belirtilmiştir (72). ÖÇB'de propriosepsiyondan sorumlu proprioseptif reseptörler olarak da adlandırılan mekanoreseptörler bulunmaktadır. Bu reseptörler ÖÇB hacminin %1-2,5'u oluşturmaktadır (20). Bu sayede ÖÇB'nin diz propriosepsiyonunda önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Bu yüzden ÖÇB yaralanmalarının diz ekleminde propriosepsiyon kaybına neden olduğuna dair görüşler mevcuttur. ÖÇB'deki yaralanmalarla birlikte propriosepsiyondan sorumlu bu mekanoreseptörler de hasar görmektedir. Bu nedenle ÖÇB yaralanmasıyla dizdeki propriosepsiyon azalmaktadır. ÖÇB tamiriyle birlikte hem dizin fonksiyonel stabilizasyonunu sağlamak, hem de ÖÇB yaralanması sonrası oluşan proprioseptif kaybı yeniden kazandırmak amaçlanmaktadır (2).

Propriosepsiyonun günümüzde spor yaralanmalarının önlenmesinde de önemli olduğu öne sürülmektedir. Proprioseptif duyuyu geliştirmek için birtakım ek materyal ve metotlar kullanılmaktadır. Bunların başında bazı çalışmalarda proprioseptif duyuyu artırdığı gösterilen breys kullanımı gelmektedir (3, 4). Son zamanlarda ise profesyonel sporda kinezyoteyp uygulamaları kullanılmaktadır. Aynı zamanda kinezyoteypin yapılan bazı çalışmalarda propriosepsiyonu artırdığı gösterilmiştir (6, 7).

Bu çalışma sporda sık görülen ÖÇB yaralanması sonucu ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının propriosepsiyon üzerine etkisini araştırmak ve spor yaralanmalarını önlenmesinde yol göstermesi amacıyla düzenlenmiştir.

Literatürde yapılan bazı çalışmalarda menstrüel siklusun diz propriosepsiyonunu etkilediği gösterilmiştir (73, 74). Bu nedenle çalışmamıza sadece erkek hastalar kabul edilmiştir. Hastalar 18-40 yaş aralığında olup yaş ortalaması 27,9 ± 5,4 yıldır. Yapılan benzer çalışmalarla uyumludur (75-77). Çalışmaya dahil edilen gönüllüler spor travması sonrası yaralanan bireylerden oluşmaktadır. Son yıllarda ÖÇB tamirinde hamstring oto-greftiyle yapılan teknikler tercih edildiği için bu çalışmaya da hamstring tendon greftiyle ÖÇB tamiri yapılmış operasyon sonrası 6-24 ay arasındaki hastalar alınmıştır (78). Hastaların operasyon sonrası ortalaması 14,6 ± 4,1 aydır. ÖÇB tamiri sonrası genel olarak 6.ayın sonunda spora dönüş gözlendiği için bu çalışmaya da ÖÇB tamiri sonrası 6.ayını tamamlamış hastalar dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastalar AÜTF Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'nda rehabilitasyon programına tabi tutulan hastalardan seçilmiştir. Hastalar çalışmaya dahil edilmeden önce spora geri dönüş sırasında kullanılan Lysholm skoru ve diz laksitesi muayene yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Hastalara uygulanan eklem pozisyon duyusu testleri Biodex-Multi Joint System-Pro cihazıyla uygulanmıştır (79, 80). Eklem pozisyon testleri aktif ve pasif olmak üzere iki farklı şekilde yapılmıştır. Bu testlerde hastalara 30˚, 45˚ ve 60˚'lerde olmak üzere her açıda üçer kez ölçüm yapılmıştır. Bu açı değerleri literatürde bazı çalışmalarda uyumludur (6, 81). Üçer ölçüm sonucunda ortalama değerler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ölçümler diz 90˚ fleksiyondayken oturur pozisyonda yapılmıştır. Literatürde oturur pozisyonda yapılan eklem pozisyon duyusu ölçümlerinin daha anlamlı olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (82). Hastalara çalışmamızda kinezyoteyp, breys uygulanarak ve herhangi bir materyal uygulanmadan olmak üzere ölçümler üç kez yapılmıştır. Bu ölçümler öğrenme etkisini ortadan kaldırmak amacıyla birer hafta arayla yapılmıştır. Ölçümler sırasında hastanın eklem pozisyonu ile eklem hareketini görerek propriosepsiyon testlerini olumsuz etkilemesini önlemek amacıyla göz bandı kullanılmıştır (67, 82). Ölçümler sırasında testin güvenilirliği ve diz eklemi haricindeki kutanöz duyarlılığı azaltmak amacıyla pnömatik bot kullanılmıştır (67). Kinezyoteyp uygulaması Hosp ve ark. (7)'nın yaptıkları çalışmadan modifiye edilerek uygulanmıştır. Denge testi ölçümleri ise Biodex Balance Systems SD cihazıyla yapılmıştır. ÖÇB tamiri yapılmış dizde Athletic Single Leg Test protokolü uygulanmıştır. Bu cihazla literatürde benzer çalışmalar yapılmış, geçerliliği ve güvenilirliği saptanmıştır (83-85).

Propriosepsiyon, kinestezi ve eklem pozisyon duyusunun birlikteliğinden meydana gelen, fonksiyonel eklem stabilizasyonuna da katkıda bulunan özel bir duyusal modaliteyi ifade etmektedir (38). Kinestezi, eklem hareketinin algılanması olarak tanımlanırken genel olarak Pacini korpuskülleri gibi hızlı adapte olan mekanoreseptörler üzerinden etkisini göstermektedir. Bununla birlikte eklem pozisyon duyusu (EPD) ise eklem pozisyonunun uzayda algılanmasını tariflemektedir ve Ruffini sonlanmaları ile Golgi tendon organı gibi yavaş adapte olan mekanoreseptörler aracılığıyla duyusal değişikliklerden etkilenmektedir (38). Bu iki bileşeni ölçmek için çeşitli yöntemler mevcuttur. Kinestezi için pasif hareketi algılama eşiği (PHAE) yöntemi kullanılırken, statik propriosepsiyonu ölçmek için EPD testleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada propriosepsiyonu ölçmek için EPD testleri kullanılmıştır. EPD ölçümleri aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde yapılmıştır. Her iki ölçüm şeklinde de 30˚, 45˚ ve 60˚'lik açılar değerlendirilmiştir. Uygulanan üç yöntemin aktif-pasif EPD testleri üzerine etkisine bakıldığında, aktif testlerle yapılan ölçümlerin, pasif testlerle yapılan ölçümlere göre istatistiksel olarak daha anlamlı çıkmıştır. Literatürde bu çalışmadaki sonuçları destekleyen çalışmalar mevcuttur. Lönn ve ark. (69)'nın sağlıklı 16 bireyde omuz ekleminde yaptıkları EPD ölçümlerinde aktif testlerle yapılan ölçümlerde pasif testlerle yapılan ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamışlardır. Olsson ve ark.'nın (82) diz propriosepsiyonu üzerine yaptığı bir çalışmada aktif EPD ölçümlerini değerlendirmişlerdir. Pasif EPD ölçümlerinin, aktif EPD ölçümlerine göre bütün reseptörleri aktive etmediğini belirtmişlerdir. Bunun aksine bazı çalışmalarda ise pasif testlerle yapılan ölçümlerin aktif testlere göre daha anlamlı olduğu saptanmıştır. Kaminski ve ark.'nın (52) profilaktik diz breysi kullanımının propriosepsiyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada pasif EPD ölçümleriyle yapılan testlerin, aktif EPD ile yapılan testlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamışlardır. Yapmış olduğumuz çalışmada üç yöntemle de yapılan EPD testlerinde açılar üzerine istatistiksel değerlendirmede anlamlı bir fark saptanmamıştır.

ÖÇB yaralanmalarıyla birlikte diz ekleminde kinematik değişikliklerin yanında duyusal hasar da meydana gelmektedir. Bu iki durumun ÖÇB'nin propriosepsiyon kaybında önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bununla birlikte literatürde ÖÇB yaralanması sonrası propriosepsiyon üzerine etkisi konusunda

birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların bazılarında ÖÇB yaralanmasıyla propriosepsiyon kaybı arasındaki ilişki üzerine anlamlı sonuçlar elde edilirken, bazı çalışmalarda ise herhangi bir anlamlı fark elde edilememiştir. Corrigan ve ark. (86) ÖÇB instabilitesi olan 20 hastayla, sağlam 17 bireyi karşılaştırdığı çalışmada propriosepsiyon ölçümü için PHAE ve EPD tekniklerini kullanmışlardır. Her iki ölçüm tekniğinde de kontrol grubuna göre çalışma grubunun propriosepsiyon kaybı olduğunu saptamışlardır. Carter ve ark. (87)'nın tek taraflı ÖÇB yaralanması olan 50 hastayla yaptığı çalışmada sağlam olan dize göre EPD'nin azaldığını göstermişlerdir. Roberts ve ark. (88)'nın ÖÇB yaralanması olan semptomatik ve asemptomatik hastaların propriosepsiyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada semptomatik ÖÇB yaralanması olan 20 hastanın, asemptomatik olan 17 hastaya göre PHAE ölçümlerinde propriosepsiyonda kayıp saptanmıştır. Katayama ve ark. (89)'nın ÖÇB rüptürü sonrası propriosepsiyon ve performans üzerine yaptıkları çalışmada ÖÇB rüptürü olan 32 hastada sağlam dize göre EPD'de azalma kaydedilmiştir. Borsa ve ark. (76)'nın ÖÇB yaralanması olan 29 hastada yaptıkları çalışmada PHAE ölçümlerinde ÖÇB yaralanması olan dizde propriosepsiyon kaybını saptamışlardır. Cossich ve ark. (90) ÖÇB yaralanması olan 20 hastada yaptıkları çalışmada ÖÇB yaralanması olan dizde, sağlam dize göre EPD ölçümünde propriosepsiyon kaybı olduğunu bulmuşlardır. Çetin ve ark. (91) sağlıklı 20 erkek bireyde diz laksitesinin PHAE ölçümüyle propriosepsiyon üzerine etkisini araştırmışlardır. Diz laksitesinin artmasıyla propriosepsiyonu olumsuz etkilediğini göstermilerdir. Bunların aksine bazı çalışmalarda ise ÖÇB yaralanması sonrası propriosepisyon kaybıyla ilgili anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Good ve ark. (75)‘nın ÖÇB rüptürü olan 18 hastada yaptığı çalışmada EPD testinde propriosepsiyon kaybına rastlamamışlardır. Fonseca ve ark. (77)‘nın ÖÇB yaralanması olan 11 hasta ve 11 sağlam kişiden oluşan kontrol grubuyla yaptığı çalışmada EPD ve PHAE ölçümlerinde propriosepsiyonda anlamlı bir kayıp kaydetmemişlerdir. Friden ve ark. (92)'nın ÖÇB yaralanması olan 19 hastayla sağlam 17 kişi karşılaştırdıkları çalışmada PHAE ile yapılan ölçümlerde propriosepsiyonda herhangi bir fark saptamamışlardır. Pap ve ark. (93)'nın ÖÇB yaralanması ve sağlıklı bireylerde yaptığı çalışmada PHAE yöntemiyle yapılan ölçümlerde propriosepsiyonda gruplar arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Kısacası bu sonuçlarla birlikte ÖÇB

yaralanmasının propriosepsiyon kaybında önemli bir rolü olduğu düşünülmesine rağmen literatürdeki bazı çalışmalarda bunun aksini görmek mümkündür.

ÖÇB tamiri ile birlikte hastanın diz stabilizasyonunun sağlamanın yanında azalan propriosepsiyonu yeniden kazandırmak da amaçlanmaktadır. Çünkü bu iki kavramın birbirlerine etkisi olduğu düşünülmektedir. Bununla ilgili çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Barrett (94)'ın ÖÇB tamiri yapılmış 45 hasta ile sağlıklı 20 bireyi karşılaştırdığı çalışmada, ÖÇB tamiri sonrası EPD'de anlamlı bir artış olduğunu kaydetmiştir. Reider ve ark. (38)'nın ÖÇB tamiri öncesi ve sonrası diz eklemindeki propriosepsiyonu karşılaştırdıkları çalışmada EPD ve PHAE ölçümlerini kullanmışlardır. ÖÇB tamiri yapılan 26 hastayla sağlıklı 26 bireyi karşılaştırdıkları çalışmada EPD ölçümünde operasyon sonrası 6.ayda tamir edilen dizde, diğer sağlam dize ve kontrol grubuna göre EPD'de anlamlı bir artış saptamışlardır. Bununla birlikte PHAE ölçümünde ise hem tamir yapılan dizde hem de sağlam dizde operasyon öncesine göre propriosepsiyonda anlamlı bir artış olduğunu göstermişlerdir. Fremerey ve ark. (95)'nın ÖÇB tamiri yapılmış 20 hasta, ÖÇB yaralanması olan 10 hasta ve sağlıklı 20 birey üzerinde yaptığı çalışmada propriosepsiyon EPD ile değerlendirilmiştir. ÖÇB yaralanması olan bireylerde propriosepsiyonun azaldığını, ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda orta değerdeki açılar haricinde EPD'nin arttığı saptamışlardır. Iwasa ve ark. (96)'nın ÖÇB tamiri yapılmış 38 hasta üzerinde yaptığı çalışmada 30 hastanın eklem pozisyon duyusu ölçümlerinde propriosepsiyonunun arttığını kaydetmişlerdir. Angolues ve ark. (1) ÖÇB tamiri yapılmış 40 hastada propriosepsiyonu EPD ve PHAE teknikleriyle ölçmüştür. Operasyon öncesi propriosepsiyonun sağlam dize göre anlamlı olarak azaldığını kaydetmişlerdir. ÖÇB tamir yapılmış diz, sağlam dizle karşılaştırıldığında operasyon sonrası 6. ayda propriosepsiyonun normale döndüğünü saptamış olmalarına rağmen anlamlı bir fark bulamamışlardır. Özenci ve ark. (97)'nın kontrol, allograft ÖÇB tamiri, otograft ÖÇB tamiri ve ÖÇB yaralanması olan hastalarda yaptığı çalışmada propriosepsiyonu EPD ve PHAE teknikleriyle ölçmüşlerdir. Her grupta 20 denek yer almıştır ve ÖÇB yaralanması olan grupta, diğer 3 gruba göre PHAE ölçümlerinde propriosepsiyonda anlamlı bir kayıp saptamışlardır. Fischer-Rasmussen ve ark.(98)'nın ÖÇB yaralanması olan 20 hasta, ÖÇB tamiri yapılmış 18 hasta ve sağlıklı 20 bireyle yaptığı çalışmada, ÖÇB yaralanması olan grupta PHAE ile yapılan ölçümde anlamlı olarak

propriosepsiyon kaybına rastlamışlardır. Bununla birlikte bazı çalışmalarda ise ÖÇB tamiri sonrası propriosepsiyonda anlamlı kayba ulaşamamışlardır.

Pawlak ve ark. (81)'nın 12 erkek hasta üzerinde yaptığı çalışmada ÖÇB tamiri öncesi ve ÖÇB tamirinden 5 ay sonra EPD ile ölçtükleri propriosepsiyonda anlamlı bir fark saptamamışlardır. Ghasemi ve ark. (78)'nın hamstring oto-greftiyle ÖÇB tamiri yapılmış 15 hasta ile sağlıklı 15 bireyi karşılaştırdıkları çalışmada, ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda EPD ölçümünde propriosepsiyon üzerine anlamlı bir farka ulaşamamışlardır. MacDonald ve ark. (99)'nın ÖÇB yaralanması olan 10 hasta ve ÖÇB tamiri yapılmış 16 hasta üzerinde yaptığı çalışmada ÖÇB tamiri yapılan hastalarla, ÖÇB yaralanması olan hastalar arasında PHAE ile yapılan propriosepsiyon ölçümlerinde herhangi bir anlamlı fark bulmamışlardır. Mir ve ark. (2)'nın ÖÇB tamiri yapılmış 12 erkek hasta ile sağlıklı 12 bireyin karşılaştırdığı çalışmada EPD yöntemiyle ölçülen propriosepsiyonda anlamlı bir fark saptamamışlardır. Literatürdeki bu sonuçlar ÖÇB yaralanması sonrası oluşan propriosepsiyon kaybını yeniden kazandırmak için ÖÇB tamirinin önemli olduğunu fakat propriosepsiyonun düzelmesi konusunda tek etken olmadığı görüşünde fikirler de yer almaktadır.

Günümüzde hâlen diz eklemiyle ilgili yaralanmalarda ve ÖÇB yaralanması özelinde breys kullanımı tartışmalıdır. Bunun üzerine literatürdeki çalışmalarda ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda propriosepsiyonun geliştirilmesinde çeşitli breysleme yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerin bazı çalışmalarda propriosepsiyonu geliştirmede katkısı bulunduğu belirtilmişken. Bazılarında ise anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Kwon ve ark. (4)'nın ÖÇB tamiri yapılmış 13 hastada bantlama ve silikon breysin denge, kuvvet ve propriosepsiyon üzerine etkisini ölçtükleri çalışmada silikon breysin herhangi bir materyal kullanılmadan yapılan EPD testinde anlamlı bir fark saptamışlardır. Lephart ve ark. (14)'nın ÖÇB tamiri sonrası 12 hastada PHAE yöntemiyle propriosepsiyon ölçümü yaptığı çalışmada neopren breys kullanılarak yapılan ölçümlerde kullanılmayan ölçümlere göre propriosepisyonda anlamlı bir artış bulmuşlardır. Perlau ve ark. (100)'nın sağlıklı 54 bireyde elastik bandaj uygulamasının normal dizde propriosepsiyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, elastik bandaj uygulamasının EPD ile yapılan ölçümlerde propriosepsiyonu anlamlı olarak artırdığını saptamışlardır. Heit ve ark. (101)'nın

sağlıklı 26 bireyde teyping ve breysin ayak bileğinde propriosepsiyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada EPD ölçümünde breys uygulamasının anlamlı olarak propriosepsiyonu artırdığını bulmuşlardır. Ülkar ve ark. (102) sağlıklı 26 birey üzerinde yaptıkları çalışmada omuz ekleminde breys kullanımının propriosepsiyonu olumlu yönde etkilediğini göstermişlerdir. Chu ve ark. (103)'nın omuz instabilitesi olan 20 hastayla, omuz instabilitesi olmayan 20 bireyde neopren omuz breysinin propriosepsiyona etkisini araştırdıkları çalışmada, omuz insitabilitesi olan grupta breys uygulamasıyla EPD ölçümünde 10 derecelik tam eksternal rotasyonda anlamlı bir fark saptamışlardır. Literatürde bazı çalışmalarda ise breys kullanımının propriosepsiyon üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı saptanmıştır. Beynnon ve ark. (54)'nın fonksiyonel ve neopren breyslerle ÖÇB yaralanması olan 20 hasta üzerinde yaptığı çalışmada, breys kullanımın PHAE ölçümüyle değerlendirilen propriosepsiyon üzerine anlamlı bir artış sağlamadığını belirtmişlerdir. Bottoni ve ark. (104)'nın profesyonel olmayan sağlıklı 20 erkek sporcu üzerinde breys çeşitlerinin diz propriosepsiyonuna etkisini araştırmışlardır. PHAE yöntemiyle yaptıkları ölçümler sonucunda breys çeşitlerinin diz propriosepsiyonu üzerine negatif ya da pozitif bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Kaminski ve ark. (52)'nın profilaktik breys kullanımının propriosepsiyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmayı 36 sağlıklı erkek birey üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Breys kullanımın EPD ile ölçülen propriosepsiyon üzerinde herhangi bir etkisini saptamamışlardır. Risberg ve ark. (53)'nın ÖÇB tamiri yapılmış 20 hasta ile sağlıklı 10 bireyin oluşturduğu çalışmada fonksiyonel breys kullanımının PHAE ile yapılan ölçümlerde propriosepsiyon üzerinde anlamlı bir gelişim göstermediğini kaydetmişlerdir. Jerosch ve ark. (105)'nın ÖÇB yaralanması olan 14 hastayla, ÖÇB tamiri olan 11 hastada elastik bandajın diz propriosepsiyonu üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada ÖÇB tamiri yapılan hastalarda, ÖÇB yaralanması olan hastalara göre EPD ile ölçülen propriosepsiyonda anlamlı bir artış saptamamışlardır. Yapmış olduğumuz çalışmadaki sonuç ise literatürde breys kullanımının propriosepsiyon üzerinde etkisini göstermeyen çalışmaları desteklediği gibi bu çalışmaların aksine de materyal kullanmadan yapılan EPD testinde breys kullanımına göre anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu sonuç hipotezimizle uyumlu olmadığı gibi aksini göstermektedir.

Kinezyoteyp son zamanlarda spor yaralanmaları ve diğer çeşitli durumlarda tedavi amaçlı kullanımı artmakta olan bir bantlama yöntemidir. Yapılan bazı çalışmalarda kinezyoteyp uygulamasının propriosepsiyonu artırdığı saptanmıştır. Han ve ark. (6)'nın sağlıklı 15 kadın ve 15 erkek bireyde kinezyoteyp uygulamasının kuadriseps kası yorgunluğu sonrası propriosepsiyona etkisini ölçmüşlerdir. Kuadriseps kasındaki yorgunluğun EPD ölçümündeki repozisyonlanma hatasını artırdığını, kinezyoteyp uygulamasının ise bu hatayı azalttığını ve propriosepsiyonu artırdığını saptamışlardır. Hosp ve ark. (7) sağlıklı 20 kadın bireyde fiziksel aktivite sonrası kinezyoteyp uygulamasının diz propriosepsiyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Bir hafta arayla kinezyoteypli ve kinezyoteypsiz uygulamayla fiziksel aktivite sonrası propriosepsiyonda eklem pozisyon duyusu ölçümünde anlamlı bir fark saptamışlardır. Elshemy ve ark. (106) ayak bileği insitabilitesi olan 30 erkek çocukta kinezyoteyp uygulaması ve proprioseptif egzersizin eklem pozisyon duyusu üzerine etkisini araştırmışlardır. 15'erli iki grupta, her iki gruba rehabilitasyon programı sırasında bir gruba kinezyoteyp uygulaması yapılırken, diğer gruba kinezyoteyp uygulanmadan ek olarak proprioseptif egzersiz yaptırılmıştır. Her iki grupta tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri anlamlı olarak artış göstermiştir. İki grup arasında ise proprioseptif egzersiz uygulanan grupta anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bununla beraber literatürde bazı çalışmalarda ise kinezyoteyp uygulamalarının propriosepsiyon üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Zanca ve ark. (107)'nın sağlıklı 24 birey üzerinde deltoid kasına uygulanan kinezyoteypin yorgunluk sonrası omuzdaki propriosepsiyona etkisini ölçmüşlerdir. Propriosepsiyonu EPD ölçümüyle değerlendirmişlerdir. Kinezyoteyp uygulamasından önce, uygulandıktan sonra ve yorgunluk sonrası olmak üzere EPD ölçmüşlerdir. Bu ölçümlerde kinezyoteyp uygulamasının yorgunluk sonrası omuz propriosepsiyonunda etkisini saptamamışlardır. Halseth ve ark. (57) sağlıklı 30 birey üzerinde kinezyoteyp uygulamasının ayak bileğinde propriosepsiyon üzerine etkisini araştırmışlardır. EPD ölçümüyle değerlendirilen propriosepsiyonda kinezyoteyp uygulamasıyla yapılan ölçümlerin, kinezyoteyp uygulanmadan yapılan ölçümler arasında bir fark saptamamışlardır. Aytar ve ark. (108) patellofemoral ağrı sendromu olan 20 hastada kinezyoteyp uygulamasının kas kuvveti, denge ve eklem pozisyon duyusu üzerine etkisini araştırmışlardır. Kinezyoteyp uygulaması yapılan ve plasebo

kinezyoteyp uygulaması yapılan olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. EPD ölçümüyle propriosepsiyonu değerlendirmişlerdir. Bu ölçümler sonucunda kinezyoteyp uygulamasının propriosepsiyon üzerine anlamlı bir etkisini saptamamışlardır. Yapmış olduğumuz çalışmada da kinezyoteyp ile yapılan EPD ölçümlerinde yapılan diğer ölçümlere göre anlamlı bir fark saptanmamıştır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki kinezyoteypin propriosepsiyon üzerine etkisinin olmadığını belirten çalışmaları desteklemekle birlikte bizim hipotezimizi desteklememektedir. Bu çalışma ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda kinezyoteypin propriosepsiyon üzerine etkisini araştıran literatürdeki nadir çalışmalardandır.

Denge; statik denge ve dinamik denge olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda yaralanmaların, breysleme ve teypleme yöntemleriyle denge üzerine etkisi araştırılmışlardır. Lee ve ark. (109)'nın ÖÇB yaralanması olan 12 hastada propriosepsiyon, kas kuvveti, diz laksitesi ve dinamik denge korelasyonunu araştırdıkları çalışmada, ÖÇB yaralanması olan dizde propriosepsiyon kaybıyla dinamik denge kaybı arasında anlamlı pozitif bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Kwon ve ark.(4) breys ve bantlamanın ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda kuvvet, propriosepsiyon ve denge üzerine etkisini araştırmışlardır. ÖÇB tamiri yapılmış 13 hastada tek ayak üzerinde gözler açık ve kapalı olmak üzere denge ölçümleri yapmışlardır. Gözler açık yapılan ölçümlerde breysin, herhangi bir materyal kullanılmadan yapılan ölçümlere göre anlamlı bir fark saptamışlardır. Gözler kapalı yapılan ölçümlerde ise hem breysin hem de bantlamanın, herhangi bir materyal kullanmadan yapılan ölçümlere göre anlamlı bir fark bulmuşlardır. Palm ve ark. (110) ÖÇB yaralanmsı olan 58 hastada breys kullanımının denge üzerine etkisini araştırmışlardır. ÖÇB tamiri yapılan dizde, sağlam dize göre dengede anlamlı bir kayıp saptamışlardır. ÖÇB tamiri yapılan dizde breys kullanılarak yapılan ölçümlerde breys kullanılmayanlara göre anlamlı bir fark bulmuşlardır. Nakajima ve ark. (111) sağlıklı 52 bireyde kinesioteyp uygulamasının ayak bileğinde vertikal sıçrama ve dinamik denge üzerine etkisini araştırmışlardır. Kinezyoteypi gerimli ve gerimsiz uygulayarak iki gruba ayırmışlardır. Kinezyoteypsiz, kinezyoteyp uygulamasından hemen sonra ve uygulamadan 24 saat sonraki etkisini değerlendirmişlerdir. Kadınlarda uygulamadan 24 saat sonraki etkisinde anlamlı bir artış saptamışlardır. Yapılan bazı çalışmalarda ise anlamlı bir

fark saptanmamıştır. Park ve ark. (112) ÖÇB yaralanması olan hastalarda menisküs yırtığının denge üzerine etkisini araştırmışlardır. İzole ÖÇB yaralanması olan 23 hasta ile ÖÇB yaralanmasına eşlik eden menisküs yırtığı olan 27 hastayı karşılaştırmışlardır. Yapılan denge ölçümlerinde her iki grup arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Kaminski ve ark. (52) sağlıklı 36 erkek bireyde profilaktik breys kullanımının propriosepsiyon ve denge üzerine etkisini araştırmışlardır. Çift ayak ve tek ayak olarak denge ölçümlerini yapmışlardır. Tek ayak üzerinde yapılan ölçümlerde breys kullanımında, breys kullanılmayan ölçümlere göre anlamlı bir fark saptamamışlardır. Oliveira ve ark. (113) ÖÇB tamiri yapılmış 47 hasta üzerinde kuadriseps kası üzerine uygulanan kinezyoteypin nöromusküler performans ve denge üzerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol, plasebo ve kinezyoteyp uygulanan gruplar arasında denge üzerine anlamlı bir fark saptamamışlardır. Yaptığımız çalışmada da materyal kullanmadan, kinezyoteyp ve breys kullanılarak yapılan denge ölçümlerinde, denge toplam, ön-arka ve sağ-sol skorlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının denge skorları üzerine etkisi tartışmaya açıktır.

Çalışmanın sınırlılıkları

Çalışmaya katılan hastaların hepsi izole ÖÇB yaralanmasına maruz kalmamıştır. Bazı hastalarda ÖÇB yaralanmasına ek olarak menisküs yaralanması da bulunmaktadır. Bu durumun diz eklemindeki propriosepsiyonu etkileyebileceği düşünülmektedir. Buna rağmen literatürde yapılan bazı çalışmalarda ÖÇB yaralanmasına eşlik eden menisküs yaralanmalarının çalışma sonuçları üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (38, 112). Diğer bir sınırlılık olaraksa propriosepsiyon değerlendirilmesi için tek ölçüm yönteminin kullanılmış olması gösterilebilir. Bu çalışmada propriosepsiyonu değerlendirmek için EPD testleri kullanılmıştır. EPD testi, PHAE testine göre daha kompleks bir testtir bunun nedeni bu testte afferent bilgiyle supraspinal efferent çıktının koordine edilmesi gösterilmektedir. Bununla birlikte hastaların teste oryante olması ve eklem pozisyonlarını hatırlama zorunluluğudur (38). Bu sınırlılıkları önlemek amacıyla çalışmaya başlamadan önce hastalara oryantasyon programı uygulanmıştır ve

öğrenme etkisini ortadan kaldırmak için testler birer hafta arayla yapılmıştır. Bununla birlikte literatürde yapılan bazı çalışmlarda EPD testlerinde anlamlı sonuçlara ulaşılırken, PHAE testlerinde ise anlamlı sonuçlar saptanmamıştır. Son söyleyebileceğimiz sınırlılık ise hasta sayısının azlığı olabilir. Yine de literatürde bazı çalışmalar daha az veya benzer hasta sayısıyla yapılmasına karşın anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Buna rağmen hasta sayısının artırılması ve diğer sınırlılıkların giderilmesiyle daha farklı sonuçlar olma ihtimali bulunmaktadır.

6. SONUÇLAR

1. Uygulanan 3 yöntemle de aktif eklem pozisyon duyusu testlerinde, pasif eklem pozisyon duyusu testlerine göre anlamlı farklar bulunmuştur. Pasif testlerin hızın az olması nedeniyle daha az reseptörü uyardığını göstermektedir. Bununla birlikte aktif testlerde, pasif testlere göre daha fazla mekanoreseptörün etkilendiği kas reseptörlerinin de propriosepisyona daha fazla katıldığını düşündürmektedir.

2. Kinezyoteyp ve breys uygulamaları propriosepsiyon üzerine anlamlı bir etki göstermemiştir. Bununla birlikte 60 derecede yapılan pasif eklem pozisyon duyusu testinde materyal kullanılmadan yapılan ölçümde, breys kullanılarak yapılan ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu sonuç spor yaralanmalarında breys kullanımı konusunda tekrar gözden geçirilmesini göstermektedir.

3. Kinezyoteyp ve breys uygulamalarının denge testleri üzerine anlamlı bir etkisi saptanmamıştır.

4. Çalışmanın sınırlılıkları giderilip yeni çalışmalarda daha güvenilir sonuçlar elde edilebilir.

ÖZET

Giriş: Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları günümüzde profesyonel ve rekreasyonel spor yapanlarda sık görülen spor yaralanmaları arasında yer almaktadır. ÖÇB yaralanmaları diz ekleminde mekanoreseptör hasarı aracılığıyla propriosepsiyon kaybına neden olmaktadır. ÖÇB yaralanmalarında ve tamiri sonrası breys kullanımının proprioseptif kaybın azalmasına yardımcı olduğuna dair bazı çalışmalar mevcuttur. Son zamanlarda spor müsabakalarında sık kullanılan kinezyoteyp yönteminin de propriosepsiyon üzerine olumlu etkileri gözlenmiştir. Bu çalışmanın amacı ÖÇB tamiri yapılmış hastalarda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının propriosepsiyon üzerine etkisini saptamak bununla birlikte bu verileri spor yaralanmalarını önlemede kullanmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 18-40 yaş arasında hamstring oto-greftiyle ÖÇB tamiri yapılmış 20 gönüllü erkek hasta alınmıştır. Hastalar bir günü oryantasyon eğitimi olmak üzere birer hafta arayla 4 kez teste tabi tutulmuştur. Hastalara birer kez kinezyoteyp ve breys uygulanarak, diğer taraftan bir kez de materyalsiz aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu testleri ile denge testi yapılmıştır. Propriosepsiyon testleri, oturur pozisyonda izokinetik dinanometre kullanılarak uygulanmıştır. Tek ayak denge testi ise Biodex Balance Systems SD ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak SPSS for Windows 11.5 paket programıyla değerlendirilmiştir.

Bulgular: Kinezyoteyp, breys ve materyalsiz yapılan eklem pozisyon duyusu (EPD) testlerinde, aktif testlerde bazı açı değerlerinde pasif testlere göre anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$). Materyalsiz yapılan 60˚ pasif EPD testinde, breys uygulanarak yapılan ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Üç yöntemle de denge üzerine yapılan testlerde anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Sonuç: Elde edilen veriler sonucunda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının EPD ve denge üzerine anlamlı bir etkisi olmamıştır. Bunun aksine materyalsiz yapılan pasif EPD testinde breys uygulamasına göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç spor yaralanmalarından korunmada breys kullanımının gerekli olmadığını

göstermiştir. Bununla birlikte aktif EPD testlerinde belli açılarda, pasif EPD testlerine göre anlamlı bir fark saptanmıştır. Bunun da aktif testlerde daha çok reseptörün propriosepsiyona katkıda bulunduğuna dair görüşleri desteklemektedir.

Anahtar Sözcükler: Propriosepsiyon, EPD (eklem pozisyon duyusu), mekanoreseptör, hamstring oto-grefti ile ÖÇB tamiri, kinezyoteyp, breys, denge

SUMMARY

Introduction: Anterior cruciate ligament (ACL) injuries which are one of the most frequent sports injuries are often seen in athletes who take part in professional and recreational sports. Accordingly the mechanoreceptor damages in knee joint, ACL injuries lead to the loss of proprioception. Some studies were reported that the usage of bracing may cause less proprioception loss during ACL injuries and after ACL reconstruction. Recently, it was shown that the kinesio taping method which is frequently used in sports competitions has positive effects in proprioception. The aim of this study is to compare the effects of bracing and kinesio taping method on proprioception after ACL reconstruction.

Materials and Method: Between 18-40 ages 20 male patients underwent ACL reconstruction with hamstring autograft were included in this study. All patients were tested 4 consecutive weeks. The first week was orientation training about the application of balance test with active and passive joint position sense (JPS) tests. We had applied kinesio taping for 1 week, bracing for 1 week and had followed all patients during 1 week with no material. Patients were evaluated with balance and JPS tests every week. Proprioception testing was carried out using isokinetic dynanometry, in a seated position. Athlete single leg balance test was measured with Biodex Balance Systems SD Datas were statistically analyzed by IBM SPSS for Windows 11.5 Version.

Results: When we compared the JPS test results of application methods (kinesio taping, bracing and no material) we have found that in some angles of active joint position sense test were statistically significant than passive joint position sense test ($p<0,05$). Measurements of 60˚ passive JPS test was statistically significant in 1 week follow-up with no material than 1 week usage of bracing ($p<0,05$). Balance test results were not statistically significant in all application methods (kinesio taping, bracing, no material) ($p>0,05$).

Conclusion: The applications of both kinesio taping and bracing have not any effects on JPS and balance. However measurements of passive JPS test with no

material application are statistically significant than usage of bracing. According to these results usage of bracing is not essential for the prevention of sports injuries. Furthermore the significance of active JPS test results shows that more mechanoreceptors contribute to active tests.

Key words: Proprioception, joint position sense (JPS), mechanoreceptor, hamstring autograft anterior cruciate ligament reconstruction, kinesio taping, bracings, equilibrium

7. KAYNAKLAR

1. Angoules AG, Mavrogenis AF, Dimitriou R, Karzis K, Drakoulakis E, Michos J, et al. Knee proprioception following ACL reconstruction; a prospective trial comparing hamstrings with bone-patellar tendon-bone autograft. Knee. 2011;18(2):76-82.

2. Mir SM, Hadian MR, Talebian S, Nasseri N. Functional assessment of knee joint position sense following anterior cruciate ligament reconstruction. Br J Sports Med. 2008;42(4):300-3.

3. Wu GK, Ng GY, Mak AF. Effects of knee bracing on the sensorimotor function of subjects with anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. 2001;29(5):641-5.

4. Kwon H-J, Park D-S, Jeong JR, Jung K-I. The Effect of Silicone Sleeve and Taping on Balance and Strength in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients. J Korean Soc Phys Ther Vol. 2014;26(3).

5. Williams S, Whatman C, Hume PA, Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. Sports Med. 2012;42(2):153-64.

6. Han JT, Lee JH. Effects of kinesiology taping on repositioning error of the knee joint after quadriceps muscle fatigue. J Phys Ther Sci. 2014;26(6):921-3.

7. Hosp S, Bottoni G, Heinrich D, Kofler P, Hasler M, Nachbauer W. A pilot study of the effect of Kinesiology tape on knee proprioception after physical activity in healthy women. J Sci Med Sport. 2014.

8. Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? J Bone Joint Surg Br. 1993;75(2):311-5.

9. Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. Ankara2014.

10. Jerosch J, Prymka M. Proprioception and joint stability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1996;4(3):171-9.

11. Lephart S, Fu F, Borsa P. Proprioception in sports medicine. Advances in operative orthopaedics. 1994;2:77-94.

12. Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the ankle and knee. Sports Med. 1998;25(3):149-55.

13. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. J Athl Train. 2002;37(1):71-9.

14. Lephart SM, Kocher MS, Fu FH, Borsa PA, Harner CD. Proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. J Sport Rehabil. 1992;1(3):188-96.

15. Schutte MJ, Dabezies E, Zimny M, Happel L. Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1987;69(2):243-7.

16. Zimny ML, Schutte M, Dabezies E. Mechanoreceptors in the human anterior cruciate ligament. The Anatomical Record. 1986;214(2):204-9.

17. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Ryoke K, Kuriwaka M. Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. Acta Orthopaedica. 2002;73(3):330-4.

18. Hogervorst T, Brand RA. Mechanoreceptors in joint function. J Bone Joint Surg Am. 1998;80(9):1365-78.

19. Guyton AC, Hall, J.E. Medical Physiology. 11.th ed: Elsevier Saunders; 2006.

20. Fridén T, Roberts D, Ageberg E, Waldén M, Zätterström R. Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2001;31(10):567-76.

21. Sjölander P, Johansson H. Sensory endings in ligaments: response properties and effects on proprioception and motor control. Ligaments and ligamentoplasties: Springer; 1997. p. 39-83.

22. Collins DF, Refshauge KM, Todd G, Gandevia SC. Cutaneous receptors contribute to kinesthesia at the index finger, elbow, and knee. Journal of Neurophysiology. 2005;94(3):1699-706.

23. Edin BB. Cutaneous afferents provide information about knee joint movements in humans. The Journal of Physiology. 2001;531(1):289-97.

24. Hughes G, Watkins J. A risk-factor model for anterior cruciate ligament injury. Sports medicine. 2006;36(5):411-28.

25. Noyes F, Mooar P, Matthews D, Butler D. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: the long-term functional disability in athletically active individuals. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1983;65(2):154-62.

26. Relph N, Herrington L, Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. Physiotherapy. 2014;100(3):187-95.

27. Takeda Y, Xerogeanes JW, Livesay GA, Fu FH, Woo SL. Biomechanical function of the human anterior cruciate ligament. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 1994;10(2):140-7.

28. Dodds JA, Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament: a blueprint for repair and reconstruction. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 1994;10(2):132-9.

29. Zantop T, Petersen W, Fu FH. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Operative techniques in orthopaedics. 2005;15(1):20-8.

30. Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Musahl V, Fu FH. Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. 2006;14(10):982-92.

31. Duthon V, Barea C, Abrassart S, Fasel J, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2006;14(3):204-13.

32. Amis A, Dawkins G. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 1991;73(2):260-7.

33. Raunest J, Sager M, Bürgener E. Proprioception of the cruciate ligaments: receptor mapping in an animal model. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 1998;118(3):159-63.

34. Haus J, Halata Z. Innervation of the anterior cruciate ligament. International orthopaedics. 1990;14(3):293-6.

35. Johansson H. Role of knee ligaments in proprioception and regulation of muscle stiffness. Journal of Electromyography and Kinesiology. 1991;1(3):158-79.

36. Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. The American Journal of Sports Medicine. 1989;17(1):1-6.

37. Lephart S, Fu F. The role of proprioception in the treatment of sports injuries. Sports Exerc Inj. 1995;1:96-102.

38. Reider B, Arcand MA, Diehl LH, Mroczek K, Abulencia A, Stroud CC, et al. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2003;19(1):2-12.

39. Shimizu T, Takahashi T, Wada Y, Tanaka M, Morisawa Y, Yamamoto H. Regeneration process of mechanoreceptors in the reconstructed anterior cruciate ligament. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 1999;119(7-8):405-9.

40. Valeriani M, Restuccia D, Di Lazzaro V, Franceschi F, Fabbriciani C, Tonali P. Central nervous system modifications in patients with lesion of the anterior cruciate ligament of the knee. Brain. 1996;119(5):1751-62.

41. Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y. The regeneration of sensory neurones in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 1999;81(5):902-6.

42. Dhillon MS, Bali K, Vasistha R. Immunohistological evaluation of proprioceptive potential of the residual stump of injured anterior cruciate ligaments (ACL). International orthopaedics. 2010;34(5):737-41.

43. Georgoulis AD, Pappa L, Moebius U, Malamou-Mitsi V, Pappa S, Papageorgiou CO, et al. The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of re-innervation of the ACL autograft. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2001;9(6):364-8.

44. Lee B-I, Kwon S-W, Kim J-B, Choi H-S, Min K-D. Comparison of clinical results according to amount of preserved remnant in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring graft. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2008;24(5):560-8.

45. Lee B-I, Min K-D, Choi H-S, Kim J-B, Kim S-T. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with the tibial-remnant preserving technique using a hamstring graft. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2006;22(3):340. e1-. e7.

46. Rishiraj N, Taunton JE, Lloyd-Smith R, Woollard R, Regan W, Clement D. The potential role of prophylactic/functional knee bracing in preventing knee ligament injury. Sports Medicine. 2009;39(11):937-60.

47. Risberg MA, Holm I, Steen H, Eriksson J, Ekeland A. The Effect of Knee Bracing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction A Prospective, Randomized Study with Two Years' Follow-up. The American Journal of Sports Medicine. 1999;27(1):76-83.

48. Kartus J, Stener S, Köhler K, Sernert N, Eriksson BI, Karlsson J. Is bracing after anterior cruciate ligament reconstruction necessary? A 2-year follow-up of 78 consecutive patients rehabilitated with or without a brace. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 1997;5(3):157-61.

49. McDevitt ER, Taylor DC, Miller MD, Gerber JP, Ziemke G, Hinkin D, et al. Functional Bracing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction A Prospective, Randomized, Multicenter Study. The American journal of sports medicine. 2004;32(8):1887-92.

50. McNair PJ, Stanley SN, Strauss GR. Knee bracing: effects on proprioception. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1996;77(3):287-9.

51. Herrington L, Simmonds C, Hatcher J. The effect of a neoprene sleeve on knee joint position sense. Research in Sports Medicine. 2005;13(1):37-46.

52. Kaminski TW, Perrin DH. Effect of prophylactic knee bracing on balance and joint position sense. Journal of athletic training. 1996;31(2):131.

53. Risberg M, Beynnon B, Peura G, Uh B. Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 1999;7(5):303-9.

54. Beynnon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renström PA. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. The American journal of sports medicine. 1999;27(2):150-5.

55. Kase K WJ, Kase T. Clinical therapeutic applications of the Kinesiotaping method. 2013.

56. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2008;38(7):389-95.

57. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of Kinesio™ taping on proprioception at the ankle. Journal of sports science & medicine. 2004;3(1):1.

58. Yoshida A, Kahanov L. The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. Research in Sports Medicine. 2007;15(2):103-12.

59. GonzáLez-Iglesias J, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland J, Huijbregts P, Gutiérrez-Vega MDR. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2009;39(7):515-21.

60. Lee J-H, Yoo W-G, Lee K-S. Effects of head-neck rotation and kinesio taping of the flexor muscles on dominant-hand grip strength. Journal of Physical Therapy Science. 2010;22(3):285-9.

61. Chang H-Y, Chou K-Y, Lin J-J, Lin C-F, Wang C-H. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. Physical Therapy in Sport. 2010;11(4):122-7.

62. Han JT, Lee J-h. Effects of kinesiology taping on repositioning error of the knee joint after quadriceps muscle fatigue. Journal of physical therapy science. 2014;26(6):921.

63. Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BH. Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents. Physical Therapy. 2005;85(6):502-14.

64. Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Borsa PA. Measurement and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after injury. Sports Medicine. 2006;36(5):393-410.

65. Grob K, Kuster M, Higgins S, Lloyd D, Yata H. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 2002;84(4):614-8.

66. Jennings AG, Seedhom BB. Proprioception in the knee and reflex hamstring contraction latency. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 1994;76(3):491-4.

67. Riemann BL, Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor system measurement techniques. Journal of athletic training. 2002;37(1):85.

68. Kiran D, Carlson M, Medrano D, Smith DR. Correlation of three different knee joint position sense measures. Physical Therapy in Sport. 2010;11(3):81-5.

69. Lönn J, Crenshaw AG, Djupsjöbacka M, Pedersen J, Johansson H. Position sense testing: influence of starting position and type of displacement. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2000;81(5):592-7.

70. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA. The Effects of Patellar Taping on Knee Joint Proprioception. J Athl Train. 2002;37(1):19-24.

71. Quatman CE, Quatman-Yates CC, Hewett TE. A 'Plane'Explanation of Anterior Cruciate Ligament Injury Mechanisms. Sports Medicine. 2010;40(9):729-46.

72. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. J Athl Train. 2002;37(1):80-4.

73. Aydoğ ST, Hasçelik Z, Demirel HA, Tetik O, Aydoğ E, Doral MN. The effects of menstrual cycle on the knee joint position sense: preliminary study. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2005;13(8):649-53.

74. Friden C, Saartok T, Bäckström C, Leanderson J, Renström P. The influence of premenstrual symptoms on postural balance and kinesthesia during the menstrual cycle. Gynecological endocrinology. 2003;17(6):433-40.

75. 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 Orthopaedica. 1999;70(2):194-8.

76. Borsa PA, Lephart SM, Irrgang JJ, Safran MR, Fu FH. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament-deficient athletes. The American Journal of Sports Medicine. 1997;25(3):336-40.

77. Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PL, Guimarães RB, Oliveira MC, Lage CA. Proprioception in individuals with ACL-deficient knee and good muscular and functional performance. Research in Sports Medicine. 2005;13(1):47-61.

78. Ghasemi GA, Zolaktaf V, Ibrahim K, Minasian V. Evaluation of Joint Position Sense after ACL Reconstruction with Hamstring Tendon Auto Graft. Nature. 2013;1(3):52-5.

79. Park J-Y. The Effect of Proprioceptive Exercise on Knee Active Articular Position Sense Using Biodex System 3pro®. TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC MATERIALS. 2014;15(3):170-3.

80. Cho S-H, Bae C-H, Gak H-B. Effects of closed kinetic chain exercises on proprioception and functional scores of the knee after anterior cruciate

ligament reconstruction. Journal of physical therapy science. 2013;25(10):1239.

81. Pawlak D, Wysota A, Furmanek M, Ficek K, Juras G. Knee joint position sense in physically active patients after acl reconstruction. Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. 2014;2(3).

82. Olsson L, Lund H, Henriksen M, Rogind H, Bliddal H, Danneskiold-Samsøe B. Test-retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. Advances in Physiotherapy. 2004;6(1):37-47.

83. Schmitz R, Arnold B. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. Journal of Sport Rehabilitation. 1998;7:95-101.

84. Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. Journal of athletic training. 1998;33(4):323.

85. Cachupe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of biodex balance system measures. Measurement in physical education and exercise science. 2001;5(2):97-108.

86. Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP. Proprioception in the cruciate deficient knee. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 1992;74(2):247-50.

87. Carter N, Jenkinson T, Wilson D, Jones D, Torode A. Joint position sense and rehabilitation in the anterior cruciate ligament deficient knee. British journal of sports medicine. 1997;31(3):209-12.

88. Roberts D, Fridén T, Zätterström R, Lindstrand A, Moritz U. Proprioception in people with anterior cruciate ligament-deficient knees: comparison of symptomatic and asymptomatic patients. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1999;29(10):587-94.

89. Katayama M, Higuchi H, Kimura M, Kobayashi A, Hatayama K, Terauchi M, et al. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. International orthopaedics. 2004;28(5):278-81.

90. Cossich V, Mallrich F, Titonelli V, de Sousa EB, Velasques B, Salles JI. Proprioceptive deficit in individuals with unilateral tearing of the anterior cruciate ligament after active evaluation of the sense of joint position. Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition). 2014;49(6):607-12.

91. Çetin C, Güner R, Kunduracioglu B, Ülkar B. Effects of anterior tibial displacement on the proprioceptive functions of soccer playersknee joints. Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia). 2006;11(2):99-103.

92. Friden T, Roberts D, Movin T, Wredmark T. Function after anterior cruciate ligament injuries: Influence of visual control and proprioception. Acta Orthopaedica. 1998;69(6):590-4.

93. Pap G, Machner A, Nebelung W, Awiszus F. Detailed analysis of proprioception in normal and ACL-deficient knees. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 1999;81(5):764-8.

94. Barrett D. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 1991;73(5):833-7.

95. Fremerey R, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament A PROSPECTIVE, LONGITUDINAL STUDY. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 2000;82(6):801-6.

96. Iwasa J, Ochi M, Adachi N, Tobita M, Katsube K, Uchio Y. Proprioceptive improvement in knees with anterior cruciate ligament reconstruction. Clinical orthopaedics and related research. 2000;381:168-76.

97. Ozenci AM, Inanmaz E, Ozcanli H, Soyuncu Y, Samanci N, Dagseven T, et al. Proprioceptive comparison of allograft and autograft anterior cruciate ligament reconstructions. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2007;15(12):1432-7.

98. Fischer-Rasmussen T, Jensen P. Proprioceptive sensitivity and performance in anterior cruciate ligament-deficient knee joints. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2000;10(2):85-9.

99. MacDonald PB, Hedden D, Pacin O, Sutherland K. Proprioception in anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knees. The American Journal of Sports Medicine. 1996;24(6):774-8.

100. Perlau R, Frank C, Fick G. The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. The American journal of sports Medicine. 1995;23(2):251-5.

101. Heit EJ, Lephart SM, Rozzi SL. The effect of ankle bracing and taping on joint position sense in the stable ankle. Journal of Sport Rehabilitation. 1996;5:206-13.

102. Ulkar B, Kunduracioglu B, Cetin C, Güner R. Effect of positioning and bracing on passive position sense of shoulder joint. British journal of sports medicine. 2004;38(5):549-52.

103. Chu JC, Kane EJ, Arnold BL, Gansneder BM. The effect of a neoprene shoulder stabilizer on active joint-reposition sense in subjects with stable and unstable shoulders. Journal of athletic training. 2002;37(2):141.

104. Bottoni G, Herten A, Kofler P, Hasler M, Nachbauer W. The effect of knee brace and knee sleeve on the proprioception of the knee in young non-professional healthy sportsmen. The Knee. 2013;20(6):490-2.

105. Jerosch J, Prymka M. Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears, taking special account of the effect of a knee bandage. Arch Orthop Trauma Surg. 1996;115(3-4):162-6.

106. ELSHEMY SA, BATTECHA KH. Kinesio taping versus proprioceptive training on dynamic position sense of the ankle and eversion to inversion strength ratios in children with functional ankle instability. The Medical Journal of Cairo University. 2013;81(2).

107. Zanca GG, Mattiello SM, Karduna AR. Kinesio taping of the deltoid does not reduce fatigue induced deficits in shoulder joint position sense. Clinical Biomechanics. 2015.

108. Aytar A, Ozunlu N, Surenkok O, Baltacı G, Oztop P, Karatas M. Initial effects of kinesio® taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A

randomized, double-blind study. Isokinetics and Exercise Science. 2011;19(2):135.

109. Lee H-M, Cheng C-K, Liau J-J. Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency. The Knee. 2009;16(5):387-91.

110. Palm H-G, Brattinger F, Stegmueller B, Achatz G, Riesner H-J, Friemert B. Effects of knee bracing on postural control after anterior cruciate ligament rupture. The Knee. 2012;19(5):664-71.

111. Nakajima MA, Baldridge C. The effect of kinesio® tape on vertical jump and dynamic postural control. International journal of sports physical therapy. 2013;8(4):393.

112. Park J-H, Jeong W-K, Lee J-H, Cho J-J, Lee D-H. Postural stability in patients with anterior cruciate ligament tears with and without medial meniscus tears. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2015;23(1):240-5.

113. Oliveira AK, Borges DT, Lins CA, Cavalcanti RL, Macedo LB, Brasileiro JS. Immediate effects of Kinesio Taping® on neuromuscular performance of quadriceps and balance in individuals submitted to anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. Journal of Science and Medicine in Sport. 2014.

EKLER

EK-1: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: ÖN ÇAPRAZ BAĞ TAMİRİ YAPILAN HASTALARDA KİNEZYOTEYP ve BREYS UYGULAMALARININ PROPRİOSEPSİYON ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırmanın kolay anlaşılır adı: ÖN ÇAPRAZ BAĞ TAMİRİ YAPILAN HASTALARDA KİNEZYOTEYP (bir bantlama yöntemidir) ve BREYS (bir dizliktir) UYGULAMALARININ PROPRİOSEPSİYON (eklem pozisyon duyusu) ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırmanın amacı : Bu çalışmanın amacı ön çapraz bağ tamiri yapılan hastalarda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının propriosepsiyon üzerine etkisini araştırmak ve spor yaralanmalarının önlenmesi konusunda pratiğe uyarlamaktır.

SORUMLU ARAŞTIRMACI:

Prof. Dr. Ali Murat ZERGEROĞLU

ARAŞTIRMANIN YÜRÜTÜLECEĞİ YER:

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Sayın gönüllü,

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda yapılacak. Son 6-24 ay içinde ön çapraz bağ tamiri yapılmış, 18-50 yaş arasında olan gönüllüler çalışmaya davet edilecek. Kabul eden 20 gönüllü çalışmaya alınacaktır. Gönüllüler birer hafta arayla 4 gün kliniğimize gelecekler. Birinci gün hastaya oryantasyon eğitimi verilecek, klinik muayeneleri yapılacak ve uygulanacak testler hakkında bilgi verilecektir. 2., 3. ve 4. çalışma günlerinde gönüllülere propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri uygulanacaktır. Çalışmaya alınacak her gönüllüye aynı testler uygulanacaktır. Çalışmaya katılan her gönüllüye bütün test günlerinde sadece ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine pnömatik bot

(şişirilebilen bacak kılıfı) uygulanacaktır. Pnömatik bot (şişirilebilen bacak kılıfı) şişirilerek gönüllünün dizinden ayağını kapsayacak şekilde uygulanacaktır. Pnömatik bot (şişirilebilen bacak kılıfı) testin sadece güvenilirliğini artırmak ve cildin duyusal duyarlılığını azaltmak için kullanılan bir materyaldir. Gönüllülerin hepsine sadece ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizlerine kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) ve breys (dizlik) uygulanacaktır. Kinezyoteyp, bir bantlama yöntemidir. Test sırasında sadece gönüllünün ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine uygulanacaktır. Breys, diz eklemini saran bir dizliktir. Test sırasında sadece gönüllünün ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine uygulanacaktır. Kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) ve breys (dizlik) sırayla gönüllülere sadece bir test gününde uygulanacak. Gönüllülere hangi sırada hangi test gününde uygulanacağı kurayla belirlenecektir.

Gönüllülere uygulanacak proriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testi aktif ve pasif olmak üzere 2 bölümden oluşacak. Her iki test de Biodex marka izokinetik dinamometreyle yapılacak. Her iki testte tüm gönüllülere uygulanacak. İzokinetik dinamometre oturacak bir bölümü ve bilgisayar sistemi olan bir cihazdır. Gönüllüler testler sırasında oturur pozisyonda olacak. Testler sadece gönüllülerin ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizlerine uygulanacak. Aktif testler sırasında gönüllüler izokinetik dinamometreden bağımsız olarak hareket edecekler. Pasif testlerde ise izokinetik dinamometre gönüllülere hareketlerinde yardımcı olacak.

Aktif testte gönüllüler testler sırasında oturur pozisyonda olacak. Ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizleri 90 derece bükülü durumda başlangıç pozisyonunda olacak. Gönüllülerden sırasıyla dizlerini başlangıç pozisyonundan 30, 45 ve 60 derece açılarına getirilmesi istenecek. Bu açılara getirdiklerinde izokinetik dinamometre tarafından dizleri 10 saniye süreyle sabit pozisyonda tutulacak. Bu süre sonunda gönüllüden tekrar dizini başlangıç pozisyonuna getirmesi istenecek. Diziyle kaldığı açıları aklında tutması istenecek. Gönüllülerden 2. kez dizlerini istenen 30,45 ve 60 derece açılarına izokinetik dinamometreden bağımsız olacak şekilde (aktif test için) getirmeleri istenecek. İstenen açılara geldiğini düşündüğünde elindeki butona basacak ve gönüllünün butona bastığı açı izokinetik dinamometre tarafından kayıt edilecek. Gönüllülerin 2. kez yapması istenen uygulamada ise testin güvenirliği açısından gönüllülerin gözleri göz bandıyla kapalı olacak ve kulaklıkla dışarıdaki sesleri duymaması için müzik verilecek.

Pasif testte ise gönüllüler testler sırasında oturur pozisyonda olacak. Ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizleri 90 derece bükülü durumda başlangıç pozisyonunda olacak. Gönüllülerden sırasıyla dizlerini başlangıç pozisyonundan 30, 45 ve 60 derece açılarına getirilmesi istenecek. Bu açılara getirdiklerinde izokinetik dinamometre tarafından dizleri 10 saniye süreyle sabit pozisyonda tutulacak. Bu süre sonunda gönüllüden tekrar dizini başlangıç pozisyonuna getirmesi istenecek. Diziyle kaldığı açıları aklında tutması istenecek. Gönüllülerden 2. kez dizlerini istenen 30, 45 ve 60 derece açılarına izokinetik dinamometreden yardımıyla(pasif test için) getirmeleri sağlanacak. İstenen açılara geldiğini düşündüğünde elindeki butona basacak ve gönüllünün butona bastığı açı izokinetik dinamometre tarafından kayıt edilecek. Gönüllülerin 2. kez yapması istenen uygulamada ise testin güvenirliği açısından gönüllülerin gözleri göz bandıyla kapalı olacak ve kulaklıkla dışarıdaki sesleri duymaması için müzik verilecek.

Bu Çalışmaya katılan gönüllüler araştırmacılar tarafından hazırlanan gerekli formları doldurulacaktır. Bu formlar Bilgilendirmiş gönüllü olur formu ve Sosyo-demografik ve klinik bilgi formlarıdır. Bu formlardan bilgilendirilmiş gönüllü formu hasta tarafından okunup imzalanacaktır. Sosyo-demografik ve klinik bilgi formu hastaların vereceği bilgiler sayesinde araştırmacı tarafından doldurulacaktır. Aynı zamanda gönüllülerin muayenesi yapılarak çalışmaya mani bir durumun olup olmadığı tespit edilecektir.

Çalışmada öncelikle size ait bazı sosyo-demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi vs.) sorgulanacak, boy ve kilonuz ölçülecektir. Bu uygulamalarla birlikte çalışmaya katılarak geçireceğiniz toplam süre birer hafta arayla 4 gündür.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararı verebilmeniz için riskleriniz ve kazançlarınız hakkında yeterli bilgi sahibi olmanız gereklidir. Bu bilgilendirilmiş gönüllü olur formu size bu amaçla bilgi vermek üzere hazırlanmıştır. Aynı zamanda araştırma grubumuzun bir üyesi de size bilgi verecektir. Bu görüşmede araştırmanın bütün yönleri tanıtılacaktır.

PROSEDÜRLERİN TANIMLANMASI:

Birinci Gün:

Klinik değerlendirme: Tam bir fizik muayeneden geçirileceksiniz, takiben ortopedik muayene yapılacaktır.

Sosyodemografik Verilerin Toplanması: Çalışmaya katılmayı kabul ederseniz size bir araştırmacı tarafından yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, eğitim seviyesi gibi bazı sosyo demografik özelliklerin kaydedildiği bir sosyo-demografik veri formu uygulanacak, boy ve kilonuz ölçülecektir. Bu uygulama yaklaşık 10 dakika sürecektir.

Propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testi: Biodex izokinetik dinamometrede yapılacak propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri hakkında bilgi verilecek (Yapılacak olan Propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) Testleri yukarıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır).

İkinci Gün:

Her gönüllüye ikinci günde yukarıda anlatılan propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri aktif ve pasif olmak üzere uygulanacaktır. İkinci günde gönüllülere kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) ve breys (dizlik) uygulanmayacak. Sadece gönüllülerin ciltteki dokunma duyusu hissini azaltmak ve testin güvenirliliğini artırmak için pnömatik bot (şişirilen bacak kılıfı) kullanılacaktır. Pnömatik bot(şişirilebilen bacak kılıfı) şişirilerek gönüllünün sadece ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine(dizinden ayağını kapsayacak şekilde) uygulanacaktır.

Üçüncü Gün:

Üçüncü günde çalışmaya katılan 20 gönüllüden kurayla belirlenecek 10 gönüllüye kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) diğer 10 gönüllüye breys (dizlik) uygulanacak. 10 gönüllünün ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine öncelikle kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) uygulandıktan sonra pnömatik botla (şişirilebilen bacak kılıfı) birlikte propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri

yukarıda anlatılan prosedüre göre aktif ve pasif olmak üzere uygulanacak. Diğer 10 gönüllüye ise ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine breys (dizlik) uygulandıktan sonra pnömatik botla (şişirlebilen bacak kılıfı) birlikte propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri yukarıda anlatılan prosedüre göre aktif ve pasif olmak üzere uygulanacak. Pnömatik bot (şişirilebilen bacak kılıfı) şişirilerek gönüllünün sadece ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine (dizinden ayağını kapsayacak şekilde) uygulanacaktır.

Dördüncü Gün:

Dördüncü günde çalışmaya katılan 20 gönüllüden üçüncü günde kurayla belirlenmiş kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) uygulanan 10 gönüllüye dördüncü gün breys(dizlik) uygulanacak. Üçüncü gün breys (dizlik) uygulanan diğer 10 gönüllüye kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) uygulanacak. Prosedür yukarıda anlatılan şekilde aynen uygulanacak. 10 gönüllünün ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine öncelikle kinezyoteyp (bir bantlama yöntemi) uygulandıktan sonra pnömatik botla (şişirilebilen bacak kılıfı) birlikte propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri yukarıda anlatılan prosedüre göre aktif ve pasif olmak üzere uygulanacak. Diğer 10 gönüllüye ise ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine breys (dizlik) uygulandıktan sonra pnömatik botla (şişirlebilen bacak kılıfı) birlikte propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri yukarıda anlatılan prosedüre göre aktif ve pasif olmak üzere uygulanacak. Pnömatik bot (şişirilebilen bacak kılıfı) şişirilerek gönüllünün sadece ön çapraz bağ tamiri yapılmış dizine (dizinden ayağını kapsayacak şekilde) uygulanacaktır.

RİSKLER VE GÜÇLÜKLER:

Muayene ve uygulamalar: Bu çalışma sırasında yapılacak işlemler ile ilgili konuşulacak ve çeşitli propriosepsiyon (eklem pozisyon duyusu) testleri uygulanacaktır. Bu testler herhangi bir hastalığa yol açma riski bulunmamaktadır. İzokinetik dinamometrede yapılacak propriosepsiyon(eklem pozisyon duyusu) testi sırasında yorulabilirsiniz. Bu durumda istediğiniz zaman çalışmayı yarıda bırakıp çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz.

YARARLARI:

Uygulanacak çalışma ile elde edilecek sonuçlar ile ön çapraz bağ tamiri yapılan hastalarda kinezyoteyp (bant) ve breysin (dizlik) propriosepsiyonu (eklem pozisyon duyusu) etkileyip etkilemediği tespit edilecektir. Elde edilecek sonuçların oluşabilecek yaralanmalarda etkili olup olmadığı hakkında yol gösterici olacaktır.

ÇALIŞMANIN MASRAFLARI:

Çalışmanın size ya da sosyal güvenlik kurumunuza herhangi bir mali yükü bulunmamaktadır. Bu çalışma sürecinde çalışma günlerinde yapacağınız ulaşım (gidiş-dönüş ulaşım ücretleri) ve yemek (1 öğün yemek) masrafları çalışmayı yürüten ekip tarafından karşılanacaktır.

GİZLİLİK:

Bu çalışmada sağlanan tüm bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırmacıların bilgisine sunulacaktır. Bu çalışmadan herhangi bir rapor veya yayın yapılması halinde okuyucuların sizleri tanımasına yol açacak bilgilere yer verilmeyecektir.

GÖNÜLLÜ KATILIM:

Çalışmaya katılmamayı da seçebilirsiniz. Eğer kabul ederseniz çalışma süresince herhangi bir zamanda hiçbir neden göstermeksizin ayrılma isteğiniz olumlu karşılanacaktır. Katılmamayı veya ayrılmayı seçmeniz halinde doktorlarımız ve hastanemiz ile olan ilişkileriniz bu durumdan hiçbir şekilde etkilenmeyecektir.

ÇALIŞMADAN ÇIKARILMA: Tıbbi ya da ruhsal durumunuz nedeni ile tedavi ekibi tarafından araştırmadan çıkarılmanız planlanabilir.

SORULAR:

Lütfen anlamadığınız herhangi bir konu hakkında soru sormaktan çekinmeyiniz ve karar vermeden önce bu formu dikkatlice ve istediğiniz sürece inceleyiniz.

Konuyla ilgili başka sorunuz varsa proje yardımcısı Dr. Bilgehan Öztop'u 0505 452 38 20 no'lu cep telefonundan dilediğiniz zaman arayabilirsiniz.

İZİN ONAYI:

Ben _____toplam 6 (altı) sayfadan oluşan bu formu okudum. Formun içeriğinde açıklanan çalışmanın özelliklerini tamamen anladım. Bu çalışmanın temel prensipleri, olası zararları, tarafıma ayrıntılı olarak açıklandı ve sorularım yanıtlandı. Kendi özgür irademle, " Ön çapraz bağ tamiri yapılmış hastalarda kinezyoteyp ve breys uygulamalarının propriosepsiyon üzerine etkisi

"adlı çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettiğimi ve bu formun bir kopyasının bana verildiğini aşağıdaki imzamla beyan ederim.

Gönüllünün;

Adı:

Soyadı:

İmza:

Tarih:

Proje yürütücüsünün ya da bilgilendirilmiş onayı alan kişinin imzası:

Adı:

Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK-2: Sosyodemografik –Klinik Bilgi Formu

Tarih:

Adı – Soyadı

TC Kimlik No:

Adres:

Tel.no:

1. Cinsiyeti: .....

2. Doğum tarihi :

3. Kilo: .....

4. Boy: .....

5. Beden Kitle İndeksi:

6. Dominant Alt Ekstremite:

7. Önceki yaralanma(lar):

8. Geçirdiği önemli hastalıkla

9. Sürekli kullandığı ilaçlar:

FİZİK MUAYENE:

EK-3: Lysholm Diz Skorlama Formu

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

Ad-soyad : **Tarih :**	**Toplam skor =**