



Sporcularda Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Proprioseptif Duyunun İncelenmesi

Investigation of Proprioceptive Sensation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes

Nizamettin GÜZEL¹, Ahmet Serhat GENÇ²

¹Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Samsun
· dr.nizamettinguzel@hotmail.com · ORCID > 0000-0003-4765-5285

²Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Samsun
· ahmetserhatgenc@hotmail.com · ORCID > 0000-0003-3117-2449

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliř Tarihi/Received: 14 Mayıs/May 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 21 Temmuz/July 2023

Yıl/Year: 2023 | **Cilt – Volume:** 14 | **Sayı – Issue:** 2 | **Sayfa/Pages:** 177-188

Atıf/Cite as: Güzel, N., Genç, A.S. "Sporcularda Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Proprioseptif Duyunun İncelenmesi"
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 14(2), Ağustos 2023: 177-188.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Nizamettin GÜZEL

Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approval: "Etik kurul izni de; "Araştırma için Samsun Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu SÜKAEK tarafından 26.04.2023 tarih 2023/8/23 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır."

SPORCULARDA ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU SONRASI PROPRİOSEPTİF DUYUNUN İNCELENMESİ

ÖZ

Araştırmanın amacı, Semitendinosus/Gracilis (ST/G) (Hamstring Autograft) Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu (ÖÇBR) uygulanan sporcularda ÖÇBR sonrası en az 6.ay proprioseptif duyuyu değerlendirmek ve sağlıklı diz ile karşılaştırmak, ÖÇBR'ye eşlik eden menisküs yaralanması geçiren ve herhangi bir menisküs deformasyonu geçirmeyen dizlerin karşılaştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubu aynı cerrah tarafından geleneksel ÖÇBR ST/G tekniği uygulanan 22 erkek sporcudan oluşmaktadır. Bu değerlendirmede 22 erkek sporcudan 11'i ÖÇBR'ye eşlik eden menisküs deformasyonu geçiren ve 11'i herhangi bir menisküs deformasyonu geçirmeyen olarak tespit edilerek iki grupta değerlendirmeye alınmıştır. Hastaların opere ve nonopere taraflarından proprioseptif duyu ölçülmüştür. Hastaların bulguları yüzüstü ve sırtüstü 15, 30 ve 45 derece proprioepsiyon değerlendirmelerine bakıldığında ÖÇB opere ve nonopere taraflarda yalnızca yüzüstü 30° de istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). ÖÇB-menisküs opere ve nonopere taraflarda ise herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır. Gruplar arası değerlendirmelerde ise yalnızca yüzüstü 30° de istatistiksel açıdan anlamlılık görülmüştür ($p<0,05$). Hastalarda ST/G ÖÇBR sonrası en az 6. ay proprioseptif duyu opere ve nonopere taraflar arasında ÖÇB ve ÖÇB-menisküs gruplarında genel olarak benzer bulgular ortaya çıkarması 6 aylık sürecin proprioseptif duyu açısından gruplar arasında belirgin bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Öçb Rekonstrüksiyonu, Proprioepsiyon, Menisküs, Sporcu, Artroskopu.



INVESTIGATION OF PROPRIOCEPTIVE SENSATION AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION IN ATHLETES

ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate and compare proprioceptive sensation at least 6 months after ACLR in athletes who underwent semitendinosus/gracilis (ST /G) (hamstring autograft) anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) with the healthy knee, and to compare knees with meniscal injury associated with ACLR with those without meniscal deformity. The study subject group consisted of 22 male athletes who underwent the traditional ACLR ST /G technique by the same surgeon. In this study, 11 of the 22 male athletes with meniscal deformity

accompanying ACLR and 11 without meniscal deformity were studied in two groups. Proprioceptive sensation was measured on the operated and non-operated sides of the patients. When the patients' findings were analyzed in the assessment of proprioception in the prone and supine positions at 15, 30, and 45 degrees, a statistically significant difference was found between the ACL-operated and non-operated sides only at 30° in the prone position ($p < 0.05$). No significant difference was found between the ACL-operated and the non-operated side. In the analyzes between the groups, statistical significance was only found at 30° in prone position ($p < 0.05$). Proprioceptive sensation at least 6 months after ST /G ACLR showed generally similar results between the ACL-operated and non-operated sides in the ACL and ACL meniscus groups, suggesting that the 6-month period showed no significant difference between the groups in terms of proprioceptive sensation.

Keywords: Acl Reconstruction, Proprioception, Meniscus, Athletes, Arthroscopy.



GİRİŞ

Ön çapraz bağ (ÖÇB) diz ekleminin biyomekaniğinin ve kinematiğinin bozulmasını engelleyen, dizde tibiofemoral eklemin stabilizasyonunu sağlayan bir yapıdır (Barenus ve ark., 2014). Dizde en sık yaralanan bağ ÖÇB'dir ve yüksek oranda fiziksel aktivite esnasında oluşan bu yaralanmalar ciddi fonksiyon kaybına sebep olur (Boden ve ark., 2000). ÖÇB yokluğunda sekonder stabilizatörler (ilio-tibial trakt, eklem kapsülü, kollateral bağ ve menisküsler) devreye girse de dizlere yeterli olan mekanik desteği sağlayamazlar. Bu sebepten yaralanma sonrasında uygulanan ÖÇB rekonstrüksiyonu (ÖÇBR) eklemlerde fonksiyon kaybına sebep olmayacak şekilde dizin sağlamaştırılmasını sağlar (Nordenvall ve ark., 2014).

Propriosepsiyon; hareket veya dinlenme halindeyken vücudun stabilitesini sağlayan kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, bağlar, menisküsler, menisküslerin bağları, derideki reseptörlerden gelen afferent uyarılar ile vestibüler ve vizüel sistemlerden elde edilen girdilerle kas aktivitesini düzenlemek amacıyla merkezi sinir sistemi tarafından bir araya getirilen kompleks bir nöromusküler durumdur (Safran ve ark., 1999). Statik ve dinamik olarak ikiye ayrılan propriosepsiyon, pozisyonun hissedilmesi açısından statik, hareketin hissedilmesi açısından da dinamik propriosepsiyon olarak ele alınmaktadır (Adıgüzel, 2007).

ÖÇB yaralanmaları sonucunda propriosepsiyonlara bağlı postürel denge kaybı görülmesi dizin biyomekaniği ve kinematiğinin bozulmasına sebep olduğundan ÖÇB hasarı sekonder menisküs yırtılmalarına da sebep olabilmektedir (Barenus ve ark., 2014). Diz ekleminde hayati öneme sahip olan menisküsler C şeklinde

fibrokartila yapıda olan ve tibia eklem yüzeyini genişleterek tibial plato ile kondillerin uyumunu arttıran anatomik yapılardır (Solomon ve ark., 2005). Menisküsler tibiofemoral eklem uyumluluğunu arttırarak, diz eklemine eklem kıkırdağı üzerindeki stresini azaltır, şok absorpsiyonu, eklem kıkırdağının beslenmesi, propriosepsiyon ve diz eklemine aşırı fleksiyon ve ekstansiyonunun kısıtlanmasında rol alır (Fox ve ark., 2015; Makris ve ark., 2011; Ordu ve ark., 2014).

ÖÇB ve ÖÇBR'ye ek eş zamanlı menisküs cerrahisi sonrası; kas gücü, denge ve propriosepsiyon arasındaki olası farkların tespit edilip rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Cerrahi sonrası doğru rehabilitasyon uygulanmadığında, hastalarda günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlamalar oluşturabilecek istenmeyen durumlar görülebilir (Sanders ve ark., 2016). Yapılan araştırmalar ÖÇB yetmezliği olan hastaların dizlerinde menisküs yırtıkları olduğunu desteklemiştir (Church & Keating, 2005; Foster ve ark., 2005). Literatürde ÖÇB yaralanmalarına %20 ile %60 oranında menisküs lezyonlarının eşlik ettiği bildirilmekte ve bu lezyonların tedavisinin de aynı seansta yapılması önerilmektedir (Bingöl ve ark., 2021; Fetzer ve ark., 2009; Walter ve ark., 2014).

Tüm bu bilgiler değerlendirildiğinde mevcut araştırmamız, Semitendinosus/Gracilis (ST/G) (Hamstring Autograft) ÖÇBR uygulanan sporcularda ÖÇBR'ye eşlik eden menisküs yaralanması geçiren ve geçirmeyen kişilerde ameliyat sonrası 6. ay proprioseptif duyunun değerlendirilmesi ve ÖÇBR taraf ile sağlıklı tarafın karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu araştırma ÖÇBR'ye eşlik eden menisküs yaralanması geçiren ve geçirmeyen kişiler arasında proprioseptif duyuyla anlamlı farklar çıkacağı yönünde hipotezlenmiştir.

YÖNTEM

Deneysel Dizayn ve Katılımcılar

Araştırma aynı cerrah tarafından geleneksel ÖÇBR ST/G tekniği uygulanan 22 erkek sporçudan oluşan hasta grubu ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede 22 erkek sporçudan 11'i ÖÇBR'ye eşlik eden menisküs deformasyonu geçiren ve 11'i herhangi bir menisküs deformasyonu geçirmeyen olarak tespit edilerek iki grupta değerlendirmeye alınmıştır. Hastalardan alınacak testlerin tamamı (proprioseptif duyu ölçümü) aynı gün ve saatte (12:00-16:00) alınmıştır. Araştırma ameliyat sonrası en az 6. ay olmak üzere (ameliyattan sonra 6. aya kadar yönlendirilen rehabilitasyon süreci hariç) ölçümlerin değerlendirilmesi toplamda 1 gün sürmüştür. Katılımcılar ölçümler öncesi 10 dakika aerobik içerikli ısınma egzersizi daha sonra 5 dakikalık esneme hareketlerinden sonra ölçüme alınmışlardır. Araştırmaya katılacak denek sayısı Gpower analizi ile belirlenmiştir. Araştırmanın yürütülmesi için her grup için 10 toplamda 20 deneğin yeterli olduğu hesaplanmıştır. Ancak verile-

rin daha sağlıklı sonuçlar vermesi adına araştırma her grup için 11 olmak üzere 22 denekle planlanmıştır. Araştırmaya katılan tüm hastalara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve gönüllü onamları alınmıştır. Araştırmalar Etik Kurulu SÜKAEEK tarafından 26.04.2023 tarih 2023/8/23 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır.

Prosedürler

Proprioseptif Duyu Değerlendirmesi: Araştırmada deneklerin diz eklemi propriosepsiyon ölçümleri bir derece duyarlılıktaki dijital gonyometre (2176-300 Insize Dijital Açık Ölçer) ile alınmıştır. Gonyometre hastanın diz eklemine EMG bandajları ile sabitlenmiştir. Ardından yapılan ölçümler için 3 farklı açı hedefi belirlenmiştir (15°,30° ve 45°). İlk olarak hasta yüzüstü yatarak ve gözler kapalı pozisyonda uygulama yapılmıştır. Uygulama sırasında hastanın kalçaları nötral pozisyonda, her iki dizi tam ekstansiyon pozisyonunda gonyometre sıfırlanmıştır ve hangi hedef açı için ölçüm yapılacaktır hastaya sözel olarak iletilmiştir. Hastanın bu açıya odaklanması istenmiş ve 5 saniye süresince dizini bu pozisyonda tutarak hedef açığı tam olarak algılaması sağlanmıştır. Ardından hastanın hedef açıya dizini konumlandırması istenmiştir. Her hedef açı için ölçümler 3 kez tekrarlanmış ve her bir ölçümün açılmal hatalarının ortalaması alınmıştır. Tüm aşamalar ayrıca hasta sırtüstü yatarak de tekrarlanmıştır ve test her iki diz için de uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın istatistiksel analizinde SPSS 21. Paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi, homojenlik varsayımları için ise Levene's testlerinden yararlanılmıştır. İkili grupların (sağlıklı diz-ÖÇBR diz) karşılaştırılmasında Bağımlı [ilişkili] Gruplar T testinden yararlanılmıştır. ÖÇB ve ÖÇB-menisküs opere ve nonopere tarafların proprioseptif duyularının karşılaştırılmasında One-Way ANOVA testinden yararlanılmıştır. Ayrıca ikili grupların karşılaştırılmasında etki büyüklükleri Cohen'in d etki büyüklüğüne $(M2 - M1)/SD$ göre bulunmuştur. Bu formüle göre d değeri $<0,2$ zayıf etki büyüklüğü, d değeri $0,5$ olması orta, d değeri $>0,8$ olması güçlü etki büyüklüğü olarak tanımlanmıştır. Sonuçlar $p<0,05$, %95 güven aralığında anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1: Tanımlayıcı Veriler

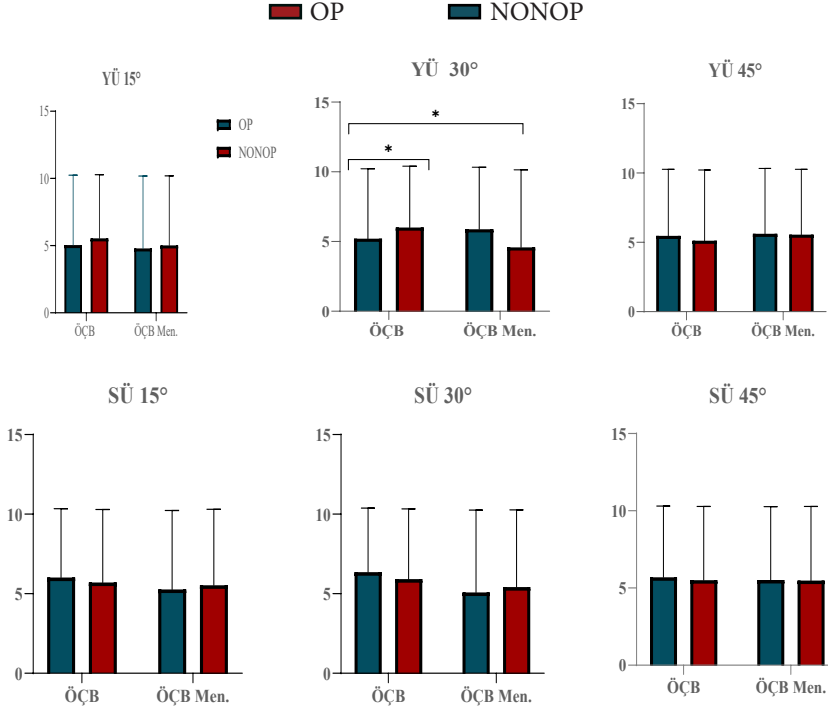
	ÖÇB (n=11)		ÖÇB-Menisküs (n=11)	
	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks
Yaş (yıl)	26,09±4,50	19,0-34,0	28,91±5,54	18,0-35,0
Boy (cm)	176,27±6,54	167,0-188,0	176,64±7,12	169,0-190,0
Vücut Ağırlığı (kg)	86,55±10,96	70,0-104,0	85,46±13,66	75,0-125,0
VKİ (kg/m ²)	27,80±2,66	22,60-32,28	27,30±2,94	22,88-34,63
Takip süresi (ay)	7,09±0,83	6,0-8,0	7,36±1,12	6,0-9,0
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Opere taraf	%45	%55	%81	%19
Dominant taraf	%72	%28	%81	%19

Araştırmaya katılan deneklerin ÖÇB grubu için yaş 26,09±4,50 yıl, boy 176,27±6,54 cm, vücut ağırlığı 86,55±10,96 kg, VKİ 27,80±2,66 kg/m², takip süreleri 7,09±0,83 ay olarak, ÖÇB-menisküs grubunda ise yaş 28,91±5,54 yıl, boy 176,64±7,12cm, vücut ağırlığı 85,46±13,66 kg, VKİ 27,30±2,94 kg/m², takip süreleri 7,36±1,12 ay olarak belirlenmiştir. ÖÇB grubunda hastaların %45'i sağ taraf, %55' sol taraf opere iken, ÖÇB menisküs grubunda ise %81' sağ, %19'u sol olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2: ÖÇB ve ÖÇB-Menisküs Grupları Arasındaki Proprioseptif Duyu Karşılaştırması

	ÖÇB			ÖÇB-Menisküs			Gruplar Arası	
	OP	NONOP	p	OP	NONOP	p	OP	NONOP
	Ort±SS	Ort±SS		Ort±SS	Ort±SS		p	p
YÜ								
15°	2,73±1,39	3,21±2,41	0,564	1,97±1,42	2,15±1,89	0,813	0,219	0,264
30°	2,42±2,19	4,33±2,70	0,010	3,64±3,00	1,55±1,20	0,057	0,292	0,005
45°	2,97±2,45	2,43±1,93	0,624	3,61±2,25	2,76±2,92	0,485	0,533	0,757
SÜ								
15°	3,24±3,83	3,32±2,78	0,623	2,45±2,36	3,36±2,23	0,449	0,345	0,941
30°	4,18±3,89	3,68±3,07	0,347	2,82±1,44	3,06±2,18	0,773	0,101	0,356
45°	3,39±2,70	3,15±2,36	0,603	3,06±2,49	3,18±2,26	0,913	0,576	0,953

OP= opere (ACL rekonstrüksiyon uygulanan taraf); NONOP= nonopere (ACL rekonstrüksiyon uygulanmayan taraf); YÜ= yüzüstü; SÜ= sırtüstü.



Şekil 1: ÖÇB ve ÖÇB-Menisküs Grupları Arasındaki Proprioseptif Duyu Karşılaştırması

Yüzüstü ve sırtüstü 15, 30 ve 45 derece proprioepsiyon değerlendirmelerine bakıldığında bakıldığında ÖÇB opere ve nonopere taraflarda yalnızca yüzüstü 30° ($p = 0,010$)'de istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($p < 0.05$). ÖÇB-menisküs opere ve nonopere taraflarda ise herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır. Gruplar arası değerlendirmelerde ise yalnızca yüzüstü 30° ($p = 0,005$)'de istatistiksel açıdan anlamlılık görülmüştür ($p < 0.05$).

TARTIŞMA

Bu araştırmada sporcularda sıklıkla uygulanan tedavi yöntemlerinden olan ÖÇBR ve ÖÇB'ye eşlik eden menisküs yaralanması sonrası proprioseptif duyu düzeyleri incelenmiştir. Araştırmada proprioseptif duyu, ÖÇBR uygulanan ile sağlıklı bacak ve ÖÇBR'ye eşlik eden menisküs yaralanması bulunan ile menisküs yaralanması bulunmayan bacaklar arası karşılaştırmalar ile değerlendirilmiştir. Yüzüstü ve sırtüstü pozisyonlarda 15°, 30° ve 45° açılarda gerçekleştirilen proprioseptif duyu değerlendirmelerinde yalnızca yüzüstü pozisyonunda 30° açıda

uygulanan değerlendirmelerde ÖÇB ve ÖÇB ile menisküs gruplarında opere ve nonopere taraflar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Dizin önemli bir bileşeni olan ÖÇB, mekanik ve eklemdeki uygun proprioseptif işleyişten sorumlu mekanoreseptörlerle donatılmış sensöriyel bir yapıdır (Ergen ve Ulkar, 2007; Lee ve ark., 2015; Viggiano ve ark., 2014). Bu nedenle ÖÇB yaralanmaları sonucu eklem biyomekaniğinin yanı sıra diz çevresindeki kasların nörolojik kontrolü de etkilenir (Fulton ve ark., 2014; Reed-Jones ve Vallis, 2007). Hasarlı ÖÇB mekanoreseptörlerinden gelen sensöriyel iletilerin eksik veya hatalı olduğu ve bunun da dizde mekanik stabilite ile proprioseptif duyu kaybına sebep olduğu bildirilmiştir (Krafft ve ark., 2017; Lephart ve ark., 1997; Reider ve ark., 2003). Yapılan çalışmalarda ÖÇB yaralanmaları sonucu ortaya çıkan proprioseptif duyu düzeyindeki azalmanın yaralanmış dizin yanı sıra yaralanma geçirmemiş dizde de gerçekleştiği gösterilmiştir (Fremerey ve ark., 2000). Literatürde ÖÇB yaralanması mevcut olan diz ile sağlıklı diz ve sağlıklı kontrol gruplarının karşılaştırmalarının yapıldığı çalışmalar mevcuttur. Barrack ve ark. (1989) yapmış oldukları çalışmada ÖÇB yaralanması mevcut olan dizlerdeki proprioepsiyon düzeylerini yaralanma geçirmemiş diz ve sağlıklı kontrol grupları ile karşılaştırmış, ÖÇB yaralanması bulunan dizlerdeki proprioepsiyon düzeyinin anlamlı seviyede düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada Corrigan ve ark. (1992) ÖÇB yaralanması bulunan dizler ile sağlıklı kontrol grubunu proprioepsiyon düzeyleri bakımından karşılaştırmış ve ÖÇB yaralanması bulunan dizlerde önemli eksiklikler gözlemlemişlerdir. ÖÇB yaralanması bulunan dizler ile yaralanma geçirmemiş dizler ve sağlıklı kontrol gruplarının proprioepsiyon düzeylerinin karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde yaralı dizde düşük seviyelerin tespit edildiği çalışmaların yanı sıra herhangi bir anlamlı farklılığın tespit edilemediği çalışmalar da bulunmaktadır (Fremerey ve ark., 2000; Good ve ark., 1999; Iwasa ve ark., 2000).

ÖÇBR sonrası opere ve nonopere dizler arası karşılaştırmaların yapıldığı çalışma sonuçları incelendiğinde çelişkili sonuçlar gözlemlenmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda ÖÇBR'den 6 ay sonra 45° fleksiyon açısında opere ve nonopere dizler arasındaki proprioepsiyon düzeyleri karşılaştırılmış ve anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Shidahara ve ark., 2011; Zhou ve ark., 2008). Buna karşın ÖÇBR'nin 6 ay sonrasında opere ve nonopere dizler arasında proprioepsiyon düzeylerinde anlamlı farklılıkların bulunmadığının tespit edildiği çalışmalar da mevcuttur (Angoules ve ark., 2011; Muaidi ve ark., 2009). Çalışmamızdaki bulgular değerlendirildiğinde de ÖÇBR sonrası opere ve nonopere dizler arasındaki proprioepsiyon düzeyleri karşılaştırmalarında pozisyon (yüzüstü, sırtüstü) ve açığa (15°, 30°, 45°) bağlı olarak farklı sonuçlar tespit edilmiştir. Yüzüstü pozisyonda 30° açıyla değerlendirilen proprioepsiyon düzeylerinde opere ve nonopere dizler arasında anlamlı farklılık tespit edilmiş iken diğer pozisyon ve açılarda herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Bu bağlamda çalışmamızın sonuçlarının literatürdeki çeşitli araştırma sonuçlarında da olduğu gibi farklılıklar barındırdığı değerlendirilebilir.

ÖÇB yaralanması sonrası oluşan biyomekanik ve proprioseptif bozulma dizde instabilite gelişimine yol açarak özellikle menisküs yaralanması gibi ikincil hasarların ortaya çıkma riskini arttırmaktadır (Lee ve ark., 2008; Muneta ve ark., 2013; Paterno ve ark., 2017). Menisküsün tıpkı ÖÇB dokusu gibi mekanoreseptörlere sahip duyu ve dolayısıyla propriosepsiyon bakımından etkisi bulunan bir yapı olduğu bilinmektedir (Assimakopoulos ve ark., 1992; Jerosch ve ark., 1996). Bu bağlamda çalışmamızda ÖÇBR'nin yanı sıra ÖÇBR'ye ek olarak eş zamanlı menisküs yaralanması geçiren sporcular da propriosepsiyon düzeyleri bakımından incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde ÖÇBR'ye ek olarak eş zamanlı menisküs yaralanması geçiren sporcularda opere ve nonopere dizler arasında hiçbir pozisyon ve açılarda propriosepsiyon düzeyleri bakımından anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

ÖÇBR sonrası propriosepsiyon düzeylerindeki iyileşme sürecinin incelendiği çalışmalar değerlendirildiğinde tam iyileşmenin 2 yıl ve üzerinde sürelerde ortaya çıkabildiğini bildiren birçok çalışmanın bulunduğu görülmektedir (Barrett, 1991; Co ve ark., 1993; Fremerey ve ark., 2000). Araştırmamızda taranan çalışma grubu için takip süresi ÖÇBR ve ÖÇBR'ye ek menisküs yaralanması bulunan gruplar için sırasıyla 7,09 ile 7,36 ay olarak ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızda elde edilen bulgular literatüre benzer şekilde çelişkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu farklılıkların çalışma grubu, diz propriosepsiyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği, pozisyon ile açı koşulları ve ÖÇBR sonrası takip süreleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Diz eklemi için propriosepsiyon düzeyinin araştırılmasının planlandığı çalışmalarda ölçüm gruplarına ÖÇBR'ye ek olarak menisküs yaralanması geçiren hastaların da dahil edilmesinin menisküs ve ÖÇB dokularının proprioseptif özellikleri arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra yapılacak çalışmalarda farklı pozisyon ve açılarda propriosepsiyon düzeylerinin uzun süreli takipler ile araştırılması ÖÇBR sonrası tam iyileşme sürecinin anlaşılmasına olumlu katkılar sunacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda, ÖÇBR ve ÖÇB'ye eşlik eden menisküs yaralanması geçiren ve geçirmeyen kişilerde proprioseptif duyu düzeyleri değerlendirildiğinde yüzüstü ve sırtüstü pozisyonlarda 15°, 30° ve 45° açılarda yalnızca yüzüstü pozisyonda 30° açıda ÖÇB ve ÖÇB ile menisküs gruplarında opere ve nonopere taraflar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Genel olarak ÖÇB ve ÖÇB-menisküs ve opere-nonopere değerlendirmelerinin benzerlik göstermesi ameliyat sonrası 6 aylık sürecin bu parametrelerde değişiklik göstermediğini ortaya koymuştur. Bu sonuçların ÖÇBR sonrası takip süresi ve yöntem çeşitliliği ile değişebileceği gibi

denek grubu sayısı ile de değişiklik göstereceğini düşünülmektedir. ÖÇBR'ye ek olarak menisküs yaralanması geçiren hastaların da dahil edilmesinin menisküs ve ÖÇB dokularının proprioseptif özellikleri arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşüncesiyle daha sonra planlanacak araştırmalarda buna dikkat edilebilir. Ayrıca ileride yapılacak araştırmalarda denek sayılarının artırılması araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğinin artmasına adına önemlidir.

Teşekkür ve Bilgi Beyanı

Araştırmaya katılan tüm hastalarımıza teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Çalışma Dizaynı (Design of the Research): NG(%60), ASG(%40)

Veri Toplama (Data Acquisition): NG(%60), ASG(%40)

İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis): NG(%60), ASG(%40)

Makalenin Hazırlanması (Preparation of the Article): NG(%60), ASG(%40)

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2007). Genç basketbolcularda proprioseptif eğitimin ayak bileği yaralanmalarından korunmada etkinliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Angoules, A. G., Mavrogenis, A. F., Dimitriou, R., Karzis, K., Drakoulakis, E., Michos, J., & Papagelopoulos, P. J. (2011). Knee proprioception following ACL reconstruction; a prospective trial comparing hamstrings with bone-patellar tendon-bone autograft. *The Knee*, 18(2), 76–82. DOI: 10.1016/j.knee.2010.01.009
- Assimakopoulos, A. P., Katonis, P. G., Agapitos, M. V., & Exarchou, E. I. (1992). The innervation of the human meniscus. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 275, 232–236.
- Barenius, B., Ponzer, S., Shalabi, A., Bujak, R., Norlén, L., & Eriksson, K. (2014). Increased Risk of Osteoarthritis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(5), 1049–1057. DOI: 10.1177/0363546514526139
- Barrack, R. L., Skinner, H. B., & Buckley, S. L. (1989). Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(1), 1–6. DOI: 10.1177/036354658901700101
- Barrett, D. (1991). Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 73-B(5), 833–837. DOI: 10.1302/0301-620X.73B5.1894677
- Bingöl, O., Özdemir, G., Kulakoğlu, B., Keskin, Ö. H., Kılıç, E., & Korkmaz, İ. (2021). Should Meniscus Tears be Repaired During Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *Journal of Ankara University Faculty of Medicine*, 71(1), 72–76. DOI: 10.4274/atfm.galenos.2021.88709
- Boden, B. P., Griffin, L. Y., & Garrett, W. E. (2000). Etiology and Prevention of Noncontact ACL Injury. *The Physician and Sportsmedicine*, 28(4), 53–60. DOI: 10.3810/psm.2000.04.841
- Church, S., & Keating, J. F. (2005). Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 87-B(12), 1639–1642. DOI: 10.1302/0301-620X.87B12.16916
- Co, F. H., Skinner, H. B., & Cannon, W. D. (1993). Effect of reconstruction of the anterior cruciate ligament on proprioception of the knee and the heel strike transient. *Journal of Orthopaedic Research*, 11(5), 696–704. DOI: 10.1002/jor.1100110512

- Corrigan, J., Cashman, W., & Brady, M. (1992). Proprioception in the cruciate deficient knee. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 74-B(2), 247-250. DOI: 10.1302/0301-620X.74B2.1544962
- Ergen, E., & Ulkar, B. (2007). Proprioception and Coordination. In *Clinical Sports Medicine* (pp. 237-255). Elsevier. DOI: 10.1016/B978-141602443-9.50021-0
- Fetzer, G., Spindler, K., Amendola, A., Andrish, J., Bergfeld, J., Dunn, W., Flanigan, D., Jones, M., Kaeding, C., Marx, R., Matava, M., McCarty, E., Parker, R., Wolcott, M., Vidal, A., Wolf, B., & Wright, R. (2009). Potential Market for New Meniscus Repair Strategies – Evaluation of the MOON Cohort. *Journal of Knee Surgery*, 22(03), 180-186. DOI: /10.1055/s-0030-1247746
- Foster, A., Butcher, C., & Turner, P. G. (2005). Changes in arthroscopic findings in the anterior cruciate ligament deficient knee prior to reconstructive surgery. *The Knee*, 12(1), 33-35. DOI: 10.1016/j.knee.2003.10.007
- Fox, A. J. S., Wanivenhaus, F., Burge, A. J., Warren, R. F., & Rodeo, S. A. (2015). The human meniscus: A review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clinical Anatomy*, 28(2), 269-287. DOI: 10.1002/ca.22456
- Fremerey, R. W., Lobenhoffer, P., Zeichen, J., Skutek, M., Bosch, U., & Tscherne, H. (2000). Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 82(6), 801-806. DOI: /10.1302/0301-620X.82B6.10306
- Fulton, J., Wright, K., Kelly, M., Zebrosky, B., Zanis, M., Drvol, C., & Butler, R. (2014). Injury risk is altered by previous injury: a systematic review of the literature and presentation of causative neuromuscular factors. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(5), 583-595.
- Good, L., Roos, H., Gottlieb, D. J., Renström, P. A., & Beynon, B. D. (1999). Joint position sense is not changed after acute disruption of the anterior cruciate ligament. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 70(2), 194-198. DOI: 10.3109/17453679909011261
- Iwasa, J., Ochi, M., Adachi, N., Tobita, M., Katsube, K., & Uchio, Y. (2000). Proprioceptive Improvement in Knees With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 381, 168-176. DOI: 10.1097/00003086-200012000-00020
- Jerosch, J., Prymka, M., & Castro, W. H. (1996). Proprioception of knee joints with a lesion of the medial meniscus. *Acta Orthopaedica Belgica*, 62(1), 41-45.
- Krafft, F. C., Stetter, B. J., Stein, T., Ellermann, A., Flechtenmacher, J., Eberle, C., Sell, S., & Potthast, W. (2017). How does functionality proceed in ACL reconstructed subjects? Proceeding of functional performance from pre- to six months post-ACL reconstruction. *PLOS ONE*, 12(5), e0178430. DOI: 10.1371/journal.pone.0178430
- Lee, B.-I., Kwon, S.-W., Kim, J.-B., Choi, H.-S., & Min, K.-D. (2008). 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*, 24(5), 560-568. DOI: 10.1016/j.arthro.2007.11.011
- Lee, D.-H., Lee, J.-H., Ahn, S.-E., & Park, M.-J. (2015). Effect of Time after Anterior Cruciate Ligament Tears on Proprioception and Postural Stability. *PLOS ONE*, 10(9), e0139038. DOI: 10.1371/journal.pone.0139038
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraudo, J. L., & Fu, F. H. (1997). The Role of Proprioception in the Management and Rehabilitation of Athletic Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130-137. DOI: 10.1177/036354659702500126
- Makris, E. A., Hadidi, P., & Athanasiou, K. A. (2011). The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*, 32(30), 7411-7431. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2011.06.037
- Muaidi, Q. I., Nicholson, L. L., Refshauge, K. M., Adams, R. D., & Roe, J. P. (2009). Effect of Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction on Proprioceptive Acuity of Knee Rotation in the Transverse Plane. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(8), 1618-1626. DOI: 10.1177/0363546509332429
- Muneta, T., Koga, H., Ju, Y.-J., Horie, M., Nakamura, T., & Sekiya, I. (2013). Remnant volume of anterior cruciate ligament correlates preoperative patients' status and postoperative outcome. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(4), 906-913. DOI: 10.1007/s00167-012-2023-5
- Nordenvall, R., Bahmanyar, S., Adami, J., Mattila, V. M., & Felländer-Tsai, L. (2014). Cruciate Ligament Reconstruction and Risk of Knee Osteoarthritis: The Association between Cruciate Ligament Injury and Post-Traumatic Osteoarthritis. A Population Based Nationwide Study in Sweden, 1987-2009. *PLoS ONE*, 9(8), e104681. DOI: 10.1371/journal.pone.0104681
- Ordu, S., Bayram, E., Çetinus, S., Adami, J., & Yilmaz, M. (2014). Elli Yaş Altındaki Hastalarda Menisküs Yırtık Tiplerinin Ön Çapraz Bağ ve Osteokondral Lezyonlarla İlişkisi. *Haseki Tıp Bülteni*, 52(3), 177-180. DOI: 10.4274/haseki.1619
- Paterno, M. V., Huang, B., Thomas, S., Hewett, T. E., & Schmitt, L. C. (2017). Clinical Factors That Predict a Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: Preliminary Development of a Clinical Decision Algorithm. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(12), 232596711774527. DOI: 10.1177/2325967117745279

- Reed-Jones, R. J., & Vallis, L. A. (2007). Proprioceptive deficits of the lower limb following anterior cruciate ligament deficiency affect whole body steering control. *Experimental Brain Research*, 182(2), 249–260. DOI: 10.1007/s00221-007-1037-6
- Reider, B., Arcand, M. A., Diehl, L. H., Mroczek, K., Abulencia, A., Stroud, C. C., Palm, M., Gilbertson, J., & Staszak, P. (2003). Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 19(1), 2–12. DOI: 10.1053/jars.2003.50006
- Safran, M. R., Allen, A. A., Lephart, S. M., Borsa, P. A., Fu, F. H., & Harner, C. D. (1999). Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 7(5), 310–317. DOI: 10.1007/s001670050169
- Sanders, T. L., Maradit Kremers, H., Bryan, A. J., Larson, D. R., Dahm, D. L., Levy, B. A., Stuart, M. J., & Krych, A. J. (2016). Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(6), 1502–1507. DOI: 10.1177/0363546516629944
- Shidahara, H., Deie, M., Niimoto, T., Shimada, N., Toriyama, M., Adachi, N., Hirata, K., Urabe, Y., & Ochi, M. (2011). Prospective Study of Kinesthesia After ACL Reconstruction. *International Journal of Sports Medicine*, 32(05), 386–392. DOI: 10.1055/s-0031-1271675
- Solomon, L., Warwick, D. J., & Nayagam, S. (2005). *Apley's Concise System of Orthopaedics and Fractures* (3rd ed.). Hodder Education Publishers.
- Viggiano, D., Corona, K., Cerciello, S., Vasso, M., & Schiavone-Panni, A. (2014). The Kinematic Control During the Backward Gait and Knee Proprioception: Insights from Lesions of the Anterior Cruciate Ligament. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 51–57. DOI: 10.2478/hukin-2014-0032
- Walter, R. P., Dhadwal, A. S., Schranz, P., & Mandalia, V. (2014). The outcome of all-inside meniscal repair with relation to previous anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*, 21(6), 1156–1159. DOI: 10.1016/j.knee.2014.08.014
- Zhou, M., Gu, L., Chen, Y., Yu, C., Ao, Y., Huang, H., & Yang, Y. (2008). Factors affecting proprioceptive recovery after anterior cruciate ligament reconstruction. *Chinese Medical Journal*, 121(22), 2224–2228.