



# Patellofemoral ağrı sendromunda diz eklemine propriyosepsiyonu

## *Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome*

Devrim AKSEKİ, Gökhan AKKAYA, Mehmet ERDURAN,<sup>1</sup> Halit PINAR<sup>2</sup>

*Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; <sup>1</sup>Turgutlu Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; <sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı*

**Amaç:** Spor yaralanmalarının ya da eklem hastalıklarının etyoloji, tanı ve tedavilerinde propriyosepsiyon kavramı gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Bu çalışmada patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) olan hastalarda diz propriyosepsiyonu değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmaya, klinik olarak tek taraflı PFAS tanısı konan 28 hasta (18 kadın, 10 erkek; ort. yaş 28; dağılım 16-48) ve kontrol grubu olarak, herhangi bir diz yakınması olmayan 27 normal gönüllü (13 kadın, 14 erkek; ort. yaş 26; dağılım 19-32) alındı. Hastaların ortalama yakınma süresi 35.8 hafta (dağılım 2 hafta-3 yıl) idi. Hasta ve kontrol grubunun diz propriyosepsiyonları, dört farklı hedef açı için (15°, 30°, 45°, 60°) aktif eklem pozisyon duyası yöntemi kullanılarak dijital gonyometre ile ölçüldü ve sonuçlar karşılaştırıldı.

**Sonuçlar:** Patolojik dizlerde, karşı dizlere ve kontrol grubunun sağ ve sol dizlerine göre tüm hedef açılarda yanılma daha fazla idi. Patolojik dizlerle karşı dizler arasında dört hedef açının üçünde (15°, 30°, 60°),  $1.01 \pm 0.25^\circ$  ile  $1.65 \pm 0.43^\circ$  arasında değişen farklar saptandı ( $p < 0.05$ ). Patolojik dizlerle kontrol grubunun sağ ve sol dizleri arasında ise tüm hedef açılarda  $2.48 \pm 0.92^\circ$  ile  $3.87 \pm 2.46^\circ$  arasında değişen farklılıklar vardı ( $p < 0.001$ ). Hastaların normal dizlerinde de, kontrol grubunun sağ ve sol dizlerine oranla daha fazla yanıldıkları gözlemlendi ( $p < 0.001$ ). Aradaki fark bazı hedef açılarda 2.7 dereceyi geçmekteydi.

**Çıkarımlar:** Sonuçlarımız PFAS bulunan hastalarda diz eklemi propriyosepsiyonunun azaldığını, sorundan normal dizin propriyosepsiyonunun da benzer şekilde etkilendiğini göstermektedir. Bu çalışmanın bulguları ışığında, PFAS bulunan olguların tedavisinde propriyoseptif egzersizlerin de dikkate alınması önerilebilir.

**Anahtar sözcükler:** Diz eklemi/patoloji; ağrı/etyoloji; patellofemoral ağrı sendromu/fizyopatoloji; propriyosepsiyon/fizyoloji; sendrom.

**Objectives:** The importance of proprioception in the etiology, treatment, and prevention of sports injuries and joint diseases has become increasingly clear. The purpose of this study was to investigate knee proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome (PFPS).

**Methods:** The study included 28 patients (18 females, 10 males; mean age 28 years; range 16 to 48 years) with a clinical diagnosis of unilateral PFPS and 27 normal volunteers (13 females, 14 males; mean age 26 years; range 19 to 32 years) without any complaint related to the knee. The mean duration of complaints was 35.8 weeks (range 2 weeks to 3 years). In both patient and control groups, proprioception of the knee was measured by means of active joint position sense at four different target angles (15°, 30°, 45°, 60°) with the use of a digital goniometer and the results were compared.

**Results:** Proprioceptive errors were greater at all target angles in the affected knees compared to those measured in the contralateral knees and both knees of the controls. Differences between affected knees and contralateral knees ranged from  $1.01 \pm 0.25^\circ$  to  $1.65 \pm 0.43^\circ$  and were significant at three target angles (15°, 30°, 60°;  $p < 0.05$ ). Comparisons between the affected knees and both knees of the controls also showed significant differences at all target angles ranging from  $2.48 \pm 0.92^\circ$  to  $3.87 \pm 2.46^\circ$  ( $p < 0.001$ ). Errors obtained in the normal knees of the patients were also significantly greater compared to those seen in both knees of the controls, exceeding  $2.7^\circ$  at some target angles ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Our results show that patients with PFPS have impaired proprioception in the affected knee accompanied by significant losses in the proprioception of the contralateral normal knee. Based on these findings, proprioceptive rehabilitation techniques should be incorporated into the treatment of PFPS.

**Key words:** Knee joint/pathology; pain/etiology; patellofemoral pain syndrome/physiopathology; proprioception/physiology; syndrome.

Spor yaralanmalarının ya da eklem hastalıklarının etyoloji, tanı ve tedavilerinde propriyosepsiyon kavramı gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Propriyoseptif eksikliğin yaralanmaları kolaylaştırıcı etkisi olduğu, yaralanmaların ardından eklemde propriyosepsiyonun kötüleştiği, propriyoseptif rehabilitasyonun ise yaralanma sıklığını azalttığı ya da tedavi sürecini hızlandırdığı gösterilmiştir.<sup>[1,2]</sup> Son yıllarda propriyosepsiyonun önemine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda diz eklemi en çok incelenen eklemlerden biridir. Ancak, dizle ilgili propriyosepsiyon çalışmalarının çoğunda ön çapraz bağ yırtıkları ya da tedavileri üzerine yoğunlaşmıştır.

Diz önu ağrısı ya da patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) ise en sık görülen diz sorunlarından biridir.<sup>[3]</sup> Özellikle genç erişkinlerde kronik diz ağrısının en sık nedeni olarak bildirilmektedir.<sup>[4]</sup> Bununla birlikte, sorunun etyolojisi üzerinde tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bazı araştırmacılar kıkırdaktaki hasarlanmanın yakınmalarla uyumlu olmadığını savunurken,<sup>[3,5]</sup> bazıları ise peripatellar yumuşak dokuda enflamatuvar ajanların bulunmadığını göstermişlerdir.<sup>[6,7]</sup> Ayrıca, sorunun tedavisi de tartışmalıdır. Sorunla ilgili pek çok konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri tanımlanmış olsa da, standart bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Patellofemoral ağrı sendromu ile propriyosepsiyon kavramının ilişkisini kurmak pek çok açıdan önemli görünmektedir. Bu olgularda propriyoseptif eksikliğin gösterilmesi, hastalığın ortaya çıkmasının önlenmesinde ya da var olan hastalığın tedavisinde propriyoseptif rehabilitasyon yöntemlerinin gündeme gelmesini sağlayabilir.

Ayak bileği, omuz ve diz eklemlerinde yapılan çalışmalar bağ yaralanmalarından sonra propriyosepsiyonun kötüleştiğini göstermektedir.<sup>[8-11]</sup> Başka çalışmalarda propriyoseptif bozukluğun, hareketlerin kontrolünü zorlaştırarak çevre dokuda anormal stres birikimine neden olduğu ve bu yolla eklemde patoloji gelişmesine katkıda bulunduğu da savunulmaktadır.<sup>[12]</sup> Bir başka deyişle, yaralanmaların mı propriyosepsiyonu kötüleştirdiği, yoksa bozulmuş olan propriyosepsiyonun mu yaralanmalara neden olduğu net değildir.

Patellofemoral rahatsızlıklarda propriyosepsiyonu inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Edin<sup>[13]</sup> çevre dokudaki gerilim değişikliklerinin anormal eklem pozisyon duyusuna neden olabileceğini savunmuştur. Jensen ve ark.<sup>[14]</sup> PFAS'li olgular-

da dokunma duyusunun ve soğuğu hissetme eşiğinin azaldığını göstermişlerdir. Baker ve ark.<sup>[12]</sup> ve Hazneci ve ark.<sup>[15]</sup> PFAS bulunan hastalarda propriyosepsiyonun kötüleştiğini, Kramer ve ark.<sup>[16]</sup> değişmediğini savunmuşlardır.

Bu çalışma, klinik olarak tek taraflı PFAS tanısı konmuş olan olgularda diz eklemi propriyosepsiyonunun değişip değişmediğini ortaya koymak amacıyla planlandı.

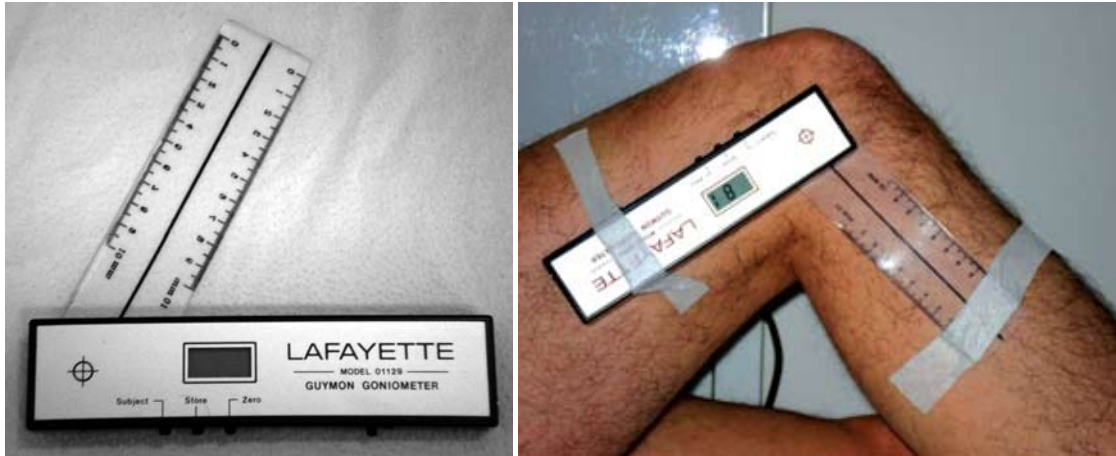
## Hastalar ve yöntem

Çalışmaya, klinik olarak tek taraflı PFAS tanısı konmuş 28 hasta (18 kadın, 10 erkek; ort. yaş 28; dağılım 16-48) alındı. Tüm hastalarda diz önünde ağrı, çömelme, uzun süre fleksiyonda oturma ve merdiven inerken ağrıda artma yakınmaları vardı; fizik bakıda patellar krepitasyon, patellar sürtme saptanmış ve kompresyon testleri pozitif bulunmuştu. Önceden herhangi bir tedavi görmüş (konservatif ya da cerrahi), fizik bakı ya da radyografik incelemelerinde eşlik eden başka diz patolojisi saptanan olgular çalışmaya alınmadı.

Herhangi bir diz yakınması olmayan (çalışma anında ya da geçmişte), diz cerrahisi geçirmemiş olan; sistemik hastalığı, kalça ve ayak bileği hastalığı veya dejeneratif omurga hastalığı bulunmayan, başka bir nedenle analjezik kullanımı öyküsü bulunmayan; baskın ayağı sağ taraf olan 27 normal gönüllüden (14 erkek, 13 kadın; ort. yaş 26; dağılım 19-32) kontrol grubu oluşturuldu.

Hastaların ortalama yakınma süresi 35.8 hafta (dağılım 2 hafta-3 yıl) idi. Tüm hastalarda temel başvuru yakınması ağrı idi. Ayrıca, 23 olguda sinema bulgusu, 19 olguda ilk adım topallaması, 23 olguda çömelme güçlüğü vardı. Tüm olgulara standart ön-arka ve yan diz grafileri ile tanjansiyel patella grafisi çekildi. Bu grafilerde, tibiofemoral ya da patellofemoral artroz bulgusu olan hastalar çalışmadan dışlandı. Ortalama Lysholm skoru 67.1 (dağılım 28-90) bulundu.

Hasta ve kontrol grubunda aşağıda ayrıntıları açıklanan propriyosepsiyon testi uygulandı. Test öncesinde tüm olgular işlem hakkında bilgilendirildi ve onayları alındı. Çalışmada, geçerliliği daha önceki çalışmalarda<sup>[16,17]</sup> kanıtlanan ve kişinin öğretilen hedef açığı kendi başına bulabilme yeteneğini ölçen aktif eklem pozisyon duyusu (EPD) testi kullanıldı. Seçilen ölçüm yöntemi ve ölçümlerin yapıldığı gonyometre bir başka çalışmada kullanılmış,<sup>[18]</sup> gözlemler arası ölçümlerin birbiriyle uyumu istatistiksel



**Şekil 1.** Testlerde kullanılan dijital gonyometre ve hastaya uygulanişı.

olarak gösterilmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada farklı gözlemciler arasındaki uyum değerlendirilmedi ve ölçümlerin hepsi aynı kişi (DA) tarafından yapıldı.

### Propriyosepsiyon test protokolü

Eklem pozisyon duyusu ölçümlerinde, 1° duyarlılıktaki Lafayette marka dijital gonyometre (Lafayette Instrument, Lafayette, IN, ABD) kullanıldı (Şekil 1). Test işlemi denekler sırtüstü yatarken ve her iki alt ekstremité çıplak iken uygulandı. Ölçüm sırasında deneklerden gözlerini kapatmaları istendi. Diz ekstansiyonda iken, gonyometrenin rotasyon merkezi diz ekleminin rotasyon merkezine gelecek şekilde yerleştirildi. Deneğin dizi tam ekstansiyonda iken, gonyometre sıfırlanarak başlangıç pozisyonunun 0° olması sağlandı. Hedef açılar 15°, 30°, 45° ve 60° olarak belirlendi. Deneklere ölçüm yapılacak hedef açı her ölçüm öncesinde söylendi. İlgili hedef açı ölçüm öncesinde deneye iki kez öğretildi. Bundan sonra deneklerin hedef açıları altışar kez bulması istendi. Hasta grubunda ölçümler önce patolojik dizde daha sonra normal dizde yapıldı. Altı kez tekrarlanan ölçüm sonuçlarının hedef açıdan sapma miktarları tüm açı değerlerinde kaydedildi. Aynı işlem normal gönüllülerin sağ ve sol dizlerine de benzer şekilde uygulandı.

### İstatistiksel değerlendirme

Çalışmanın istatistiksel değerlendirmesi Celal Bayar Üniversitesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı'na danışılarak yapıldı. Veriler SPSS 11.0 istatistik paketi kullanılarak değerlendirildi. Normal grupta kadın-erkek, baskın olan-olmayan taraf karşılaştırmalarında t-testi kullanıldı. Patolojik tarafla karşı dizin ve kontrol grubunun her iki dizinin karşılaştırmalarında Mann-Whitney U-test kullanıldı. Tekrarlayan ölçümler arasındaki tutarlılık Pearson korelasyon testi ile değerlendirildi.

### Sonuçlar

Kontrol grubunun sağ ve sol dizleri ile kadın ve erkek gönüllüler arasında anlamlı fark bulunmadı. Aynı kişinin tekrarlayan ölçümleri arasında yüksek oranda uyum saptandı ( $p < 0.01$ ).

Hasta grubunun patolojik dizleri ile kontrol grubunun sağ ve sol dizleri arasında anlamlı farklar bulundu (Tablo 1 ve 2). Hasta grubundaki patolojik dizlerde, normal grubun sağ ve sol dizlerine göre tüm hedef açılarda daha fazla yanılma görüldü ( $p < 0.001$ ). Aradaki fark bazı hedef açılarda 2.4° ile 3.8° arasında değişmekteydi (Tablo 2).

**Tablo 1.** Hasta grubunda patolojik dizler ve karşı dizlerin, kontrol grubundaki sol ve sağ dizlerin dört farklı hedef açıdan sapma değerleri

	Hasta grubu		Kontrol grubu	
	Patolojik diz	Karşı diz	Sol diz	Sağ diz
15°	3.41±1.87	1.97±1.47	0.41±0.31	0.60±1.02
30°	3.44±1.98	2.43±1.73	0.94±1.35	0.96±1.06
45°	4.17±2.24	3.69±3.13	0.96±0.71	1.41±1.08
60°	5.03±3.58	3.38±3.15	1.39±1.27	1.39±1.12

**Tablo 2.** Hasta ve kontrol gruplarındaki dizler arasında hedef açıdan sapma değerlerinin farkları

	Patolojik diz- Karşı diz	Patolojik diz- Kontrol sol diz	Patolojik diz- Kontrol sağ diz	Karşı diz- Kontrol sol diz	Karşı diz- Kontrol sağ diz	Kontrol sol diz- Kontrol sağ diz
15°	1.44±0.11 <i>p</i> <0.05	3.00±1.56 <i>p</i> <0.001	2.81±0.71 <i>p</i> <0.001	1.56±1.16 <i>p</i> <0.001	1.37±1.45 <i>p</i> <0.001	0.19±0.71 <i>p</i> >0.05
30°	1.01±0.25 <i>p</i> <0.05	2.50±0.63 <i>p</i> <0.001	2.48±0.92 <i>p</i> <0.001	1.49±0.38 <i>p</i> <0.001	1.47±2.05 <i>p</i> <0.001	0.02±0.29 <i>p</i> >0.05
45°	0.48±0.99 <i>p</i> >0.05	3.21±1.53 <i>p</i> <0.001	2.76±1.16 <i>p</i> <0.001	2.73±2.42 <i>p</i> <0.001	2.28±2.05 <i>p</i> <0.001	0.45±0.37 <i>p</i> >0.05
60°	1.65±0.43 <i>p</i> <0.05	3.64±2.31 <i>p</i> <0.001	3.87±2.46 <i>p</i> <0.001	1.99±1.88 <i>p</i> <0.001	1.99±2.03 <i>p</i> <0.001	0.00±0.15 <i>p</i> >0.05

Hasta grubunun patolojik dizleri ile normal olan karşı dizleri karşılaştırıldığında, patolojik dizlerde tüm hedef açılarda daha fazla yanılma gözleildi (Tablo 1). Ancak, istatistiksel değerlendirmede aradaki farkın dört hedef açıdan üçünde (15°, 30° ve 60°) anlamlı olduğu görüldü (*p*<0.05). Kırk beş derecelik hedef açıda patolojik dizlerdeki yanılma payı daha fazla olsa da, aradaki fark anlamlı değildi (*p*>0.05). Patolojik dizler ile karşı dizler arasındaki farkın, kontrol grubunun normal dizleri ile olan farktan daha düşük olduğu gözleildi. Patolojik dizler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, fark bazı hedef açılarda 3.5 dereceyi geçerken, karşı tarafla karşılaştırıldığında en yüksek fark 1.65 dereceyi geçmedi (Tablo 2).

Hasta grubunun normal dizleri ile kontrol grubunun sağ ve sol dizleri ayrıca karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmada hastaların normal dizlerinde normal bireylerin sağ ve sol dizlerine göre anlamlı oranda daha fazla yanılma görüldü (*p*<0.001, Tablo 1). Aradaki farkın bazı hedef açılarda 2.7 dereceyi geçtiği gözleildi.

## Tartışma

Çalışmanın sonuçları, klinik olarak tek taraflı PFAS tanısı konmuş bireylerde hem patolojik hem de normal dizlerde propriyosepsiyonun kötüleştiğini göstermektedir. Bu bulgu hastalığın etyolojisi ve patolojisinde sadece mekanik ve biyokimyasal faktörleri değil, propriyoseptif değişiklikleri de dikkate almak gerektiğini düşündürmektedir. Patellofemoral ağrı sendromunda propriyosepsiyonun kötüleşmesinin farklı nedenleri olabilir. Hastalığın bir parçası olan çevre kas, tendon ve diğer yumuşak dokulardaki anormal stresler ve gerilmeler, motor kontrolü etkile-

yerek propriyosepsiyonun kötüleşmesini sağlayabilir. Bir başka faktör de ağrı ve enflamasyon olabilir.

Patellofemoral ağrı sendromlu olgularda propriyoseptif değişimi araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.<sup>[12,15,16,19]</sup> Jerosch ve ark.<sup>[19]</sup> 43 tek taraflı PFAS hastası ve 30 normal birey ile yaptıkları bir çalışmada test yöntemi olarak pasif hareketi algılama eşliğini kullanmışlar, hem patolojik dizde hem de karşı dizde propriyosepsiyonun kötüleştiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda farklı bir propriyosepsiyon testi kullanılmış olsa da, sonuçlarımız uyumlu görünmektedir. Baker ve ark.<sup>[12]</sup> ile Hazneci ve ark.<sup>[15]</sup> farklı EPD ölçüm teknikleri kullanarak bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Gerek bizim bulgularımız, gerekse yukarıda sözü edilen çalışmaların aksine, Kramer ve ark.<sup>[16]</sup> 24 hastadan ve asemptomatik kontrol grubundan oluşan çalışmalarında hasta dizlerle normal dizler arasında propriyosepsiyon farkı gözlemediklerini bildirmişlerdir. Yazarlar bunun nedenini açıklarken, çalışma grubunun tümünün rekreasyonel atletlerden oluştuğunu, olguların rekreasyonel deneyimlerinden dolayı propriyoseptif düzeylerinin beklenenden yüksek olabileceğini ya da dizlerindeki patolojinin farkı açığa çıkarmaya yetecek düzeyde olmayabileceğini bildirmişlerdir.<sup>[16]</sup> Anılan çalışmada propriyosepsiyonu ölçerken bizim gibi dört farklı hedef açı kullanılmış, ancak her ölçüm bir kez yapılmıştır.<sup>[16]</sup> Her bir hedef açıda sadece bir kez ölçüm yapılmasının sonuçları olumsuz etkileyebileceği ve gerçek durumu yansıtmayacağı kanısındayız.

Sunulan çalışma ile benzer sonuçlar veren diğer üç çalışmanın<sup>[12,15,19]</sup> en önemli farkı, bizim test yöntemimizde dizin daha geniş bir hareket açıklığında ve daha fazla sayıda hedef açıdaki propriyoseptif düzeyinin değerlendirilmiş olmasıdır. Böylece, dizin

hem fleksiyon hem de ekstansiyondaki propriyoseptif düzeyi ayrı ayrı test edilebilmiştir. Sonuçlarımız diz fleksiyonu arttıkça açılmal sapmaların arttığını, yani propriyosepsiyonun daha da kötüleştiğini göstermektedir. Patellofemoral ağrı sendromlu olgularda yakınma ve semptomların dizin ileri fleksiyon derecelerinde artış gösterdiği dikkate alındığında, ağrı ya da artan mekanik stres ile propriyoseptif kötüleşmenin paralel seyrettiği yorumu yapılabilir. Benzer bir gözlem, allogreft menisküs transplantasyonlarından sonra diz eklemine propriyosepsiyonunu inceleyen bir çalışmada da bildirilmiştir.<sup>[20]</sup> Çalışmacılar fleksiyon arttıkça propriyosepsiyonun kötüleşmesini, dokudaki gerginliğin Ruffini ve Golgi cisimciklerini tetiklemesine bağlamışlardır.<sup>[20]</sup> Çalışmamızda da, peripatellar dokuda fleksiyon arttıkça, artan doku gerginliği benzer bir şekilde propriyosepsiyonu daha fazla etkilemiş olabilir.

Hastaların yakınmalarının olmadığı karşı dizlerinde de propriyoseptif eksikliğin varlığı ilginç bir bulgudur. Normal dizlerle kontrol grubunun sağ ve sol dizleri arasında bütün hedef açılarda anlamlı fark saptanırken, patolojik dizlerle normal dizler arasında 45 derecelik hedef açıda fark saptanmamıştır. Bu durum, normal dizdeki propriyoseptif kötüleşmenin neredeyse patolojik dizdeki kadar şiddetli olabileceğini düşündürmektedir. Benzer sonuçlar daha önce gonartroz,<sup>[21]</sup> menisküs<sup>[18,19]</sup> ve ön çapraz bağ<sup>[22]</sup> yaralanması bulunan olgularda yapılan propriyosepsiyon çalışmalarında da gösterilmiştir. Ayrıca, PFAS'li olgularda yapılan ve yukarıda sözü geçen iki çalışmada da<sup>[12,19]</sup> patoloji bulunmayan dizde propriyosepsiyonun normal bireylere göre kötüleştiği bildirilmiştir. Bu bulgunun birkaç olası açıklaması olabilir. Özellikle PFAS'li olgular dikkate alındığında, hastalığın genellikle iki taraflı oluşu unutulmamalıdır. Karşı dizde klinik bulgu olmasa da, propriyosepsiyonu kötüleştirecek biyokimyasal ve mekanik değişiklikler normal gibi görünen dizlerde de var olabilir. İkinci bir açıklama ise, propriyoseptif bilgileri taşıyan götürücü sinir liflerinin medulla spinalis düzeyinde yaptığı çapraz bağlantıların, retrograd yolla normal dizin propriyosepsiyonunu kötüleştirebileceği olasılığıdır. Bu teorik olasılıklar önceki çalışmalarda da değerlendirilmiş; ancak, gerçek neden gösterilememiştir.<sup>[12,18,19,21,22]</sup> Yine de, bir dizinde patoloji olan bir bireyin diğer dizinin propriyosepsiyonunun da kötü olabileceği ve bu nedenle herhangi bir yaralanmaya daha yatkın olabileceği akılda tutulmalıdır.

Propriyoseptif eksikliğin hastalığın bir sonucu mu, yoksa nedeni mi olduğu konusu karanlıktır. Bu soruyu netleştirebilmek için, hastaların yakınmaları başlamadan önceki propriyoseptif düzeylerinin bilinmesi gerekir. Ancak, kimlerde PFAS gelişeceğini tahmin ederek, hastalık öncesi propriyosepsiyon ölçümlerinin yapılabileceği bir çalışma tasarımı teknik olarak mümkün görünmemektedir.

Çalışmanın en önemli klinik yansımaları, PFAS tanısı konan olguların tedavilerinde propriyosepsiyonu iyileştirdiğine inanılan yöntemlerin kullanılması olabilir. Propriyoseptif eksikliğin saptandığı bağ yaralanmalarında propriyoseptif egzersiz programlarının sonuçlara olumlu katkısı gösterilmiştir.<sup>[1,2]</sup> Hazneci ve ark.<sup>[15]</sup> PFAS'li olgularda izokinetik egzersizlerin azalmış olan propriyosepsiyonu iyileştirdiğini göstermişlerdir. İzokinetik egzersizler yanında patellofemoral eklemle özgün olarak geliştirilebilecek propriyoseptif egzersizler, bu olgulardaki propriyoseptif bozukluğu hızla düzelterek yakınmaların ortadan kalkmasına katkıda bulunabilir. Böylece, PFAS'ye yönelik kullanılan tedavi yöntemlerindeki (konservatif ya da cerrahi) başarısız sonuçlar azaltılabilir.

Sonuç olarak, PFAS bulunan hastalarda diz propriyosepsiyonunun hem patolojik hem de normal tarafta kötüleştiği, bu kötüleşmenin patolojik dizde ve dizin ileri fleksiyon derecelerinde daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgular, PFAS hastalarının tedavisinde propriyoseptif rehabilitasyon yöntemlerini kullanmanın yararlı olabileceğini düşündürmektedir.

## Kaynaklar

1. Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, Hubbard TJ, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *Br J Sports Med* 2003;37:410-5.
2. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med* 2004;32:1385-93.
3. Arroll B, Ellis-Pegler E, Edwards A, Sutcliffe G. Patellofemoral pain syndrome. A critical review of the clinical trials on nonoperative therapy. *Am J Sports Med* 1997; 25:207-12.
4. Kannus P, Aho H, Jarvinen M, Niittymäki S. Computerized recording of visits to an outpatient sports clinic. *Am J Sports Med* 1987;15:79-85.
5. Lindberg U, Lysholm J, Gillquist J. The correlation between arthroscopic findings and the patellofemoral pain syndrome. *Arthroscopy* 1986;2:103-7.

6. Sanchis-Alfonso V, Rosello-Sastre E, Monteagudo-Castro C, Esquerdo J. Quantitative analysis of nerve changes in the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment. A preliminary study. *Am J Sports Med* 1998;26:703-9.
7. Fulkerson JP, Tennant R, Jaivin JS, Grunnet M. Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop Relat Res* 1985; (197): 196-205.
8. Lofvenberg R, Karrholm J, Sundelin G, Ahlgren O. Prolonged reaction time in patients with chronic lateral instability of the ankle. *Am J Sports Med* 1995;23:414-7.
9. Hurley MV. The effects of joint damage on muscle function, proprioception and rehabilitation. *Man Ther* 1997;2:11-7.
10. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997;25:130-7.
11. Pap G, Machner A, Nebelung W, Awiszus F. Detailed analysis of proprioception in normal and ACL-deficient knees. *J Bone Joint Surg [Br]* 1999;81:764-8.
12. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res* 2002;20:208-14.
13. Edin BB. Quantitative analyses of dynamic strain sensitivity in human skin mechanoreceptors. *J Neurophysiol* 2004; 92:3233-43.
14. Jensen R, Hystad T, Kvale A, Baerheim A. Quantitative sensory testing of patients with long lasting patellofemoral pain syndrome. *Eur J Pain* 2007;11:665-76.
15. Hazneci B, Yildiz Y, Sekir U, Aydin T, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84:521-7.
16. Kramer J, Handfield T, Kiefer G, Forwell L, Birmingham T. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patello-femoral pain syndrome and asymptomatic individuals. *Clin J Sport Med* 1997;7:113-8.
17. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73:53-6.
18. Çetinkaya O. Medial menisküs yırtıklarında propriyosepsiyon [Uzmanlık Tezi]. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; 2005.
19. Jerosch J, Schmidt K, Prymka M. Proprioceptive capacities of patients with retropatellar knee pain with special reference to effectiveness of an elastic knee bandage. [Article in German] *Unfallchirurg* 1997;100:719-23.
20. Thijs Y, Witvrouw E, Evens B, Coorevits P, Almqvist F, Verdonk R. A prospective study on knee proprioception after meniscal allograft transplantation. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:223-9.
21. Koralewicz LM, Engh GA. Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:1582-8.
22. Roberts D, Friden T, Stomberg A, Lindstrand A, Moritz U. Bilateral proprioceptive defects in patients with a unilateral anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison between patients and healthy individuals. *J Orthop Res* 2000;18:565-71.