

## Patellofemoral Ağrı Sendromunun Rehabilitasyonu

### *Rehabilitation of Patellofemoral Pain Syndrome*

Duygu Çubukçu, Ayşe Sarsan<sup>1</sup>

Sağlık Bakanlığı Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, FTR Kliniği, İzmir,  
<sup>1</sup>Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

#### Özet

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) terimi, patellofemoral eklemdaki değişikliklerle ilgili olarak dizin ön bölümünde ağrıya yol açan klinik durumlar için kullanılmaktadır. PFAS'lu hastaların başarılı tedavisi için ilk adım öykü alma ve fizik muayene sırasında neden olan faktörlerin tanımlanması olmalıdır. Patellar dizilim bozukluğu en sık şüçlanan nedendir. Patellar dizilim bozukluğuna yol açan faktörler Q açısının artması, patella alta, subtalar eklemda aşırı pronasyon, vastus medialis oblikus yetersizliği ve kas gerginliğidir. Vastus medialis oblikus eğitimi, germe egzersizleri, patellar bandaj uygulanımı, subtalar eklemda aşırı pronasyonun düzeltilmesi ve hasta eğitimi patellofemoral ağrı rehabilitasyonunun temel yöntemleridir. (*Romatizma 2008; 23: 18-23*)

**Anahtar kelimeler:** Patellofemoral ağrı sendromu, rehabilitasyon, egzersiz

#### Abstract

The term 'patellofemoral pain syndrome (PFPS)' is used for the clinical presentation with anterior knee pain related to changes in the patellofemoral articulation. Most of the patients with PFPS can be successfully treated once contributing factors are identified concerning the disease history and physical examination. Patellar malalignment is the most common cause. Factors which cause patellar malalignment include an increase in the Q angle, patella alta, an excessive pronation of subtalar joint, vastus medialis insufficiency and muscle tightness. Vastus medialis obliquis education, stretching exercises, the use of patellar taping, correction of abnormal pronation in subtalar joint and education of patients are the basic methods of rehabilitation of PFPS. (*Rheumatism 2008; 23: 18-23*)

**Key words:** Patellofemoral pain syndrome, rehabilitation, exercise

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS); özellikle genç erişkinlerde bireyin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkileyerek fonksiyonel yetersizliğe yol açan semptomlar bütünüdür. Diğer patolojik durumların yokluğunda, uzun süre oturma, merdiven inip çıkma, çömelme gibi aktivitelerle artan ön diz (retropatellar-peripatellar) ağrısı PFAS olarak tanımlanır (1-5).

Uzun yıllar; diz önü ağrısı olan tüm hastalar patellar kondromalazi diye adlandırılmıştır. Ancak kondromalazi için patellar kırık dokusunun yumuşaması ve fissürleşmenin gösterilmesi gerekmektedir. Günümüzde klinik bir tanı olarak kondromalazi patella terimi, dizilim bozukluğu olmayan ve sıklıkla travma öyküsü olan sınırlı bir hasta grubu için kullanılmaktadır. Ancak her patellofemoral ağrı kondromalazi demek değilse de bu semptomlara sahip bireyler uzun dönemde kondromalazi gelişmeye adaydırlar (1).

Klinik tanıda PFAS dışında ön diz ağrısına yol açan diğer patolojik durumlar ayırt edilmelidir. Kalça ve belden yansıyan ağrı, inflamatuvar-dejeneratif artritler, neuromalar, menisküs yırtıkları, patellofemoral eklem tümörleri, osteokondritis dissekans, medial sinovyal plika sendromu, Osgood-Schlatter sendromu, patellar tendinit, prepatellar bursitis, Sinding-Larsen-Johansson sendromu ayırı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır (1,4).

Patellofemoral ağrı sendromunun başlangıç nedeni ve patogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte; akut travma, diz ligament yaralanması instabilite, aşırı kullanım, immobilizasyon, aşırı kilo, genetik yatkınlık, patellanın konjenital anomalileri, dizin ekstansör mekanizmasında dizilim bozukluğu gibi birçok faktör sorumlu tutulmaktadır (4-7). Çoğu yazar patellar dizilim bozukluğu teorisi üzerinde durmaktadır (8-12). Anormal kas ve biomekanik faktörler patellanın femoral troklear çentik ile ilişkisini değiştirerek patellofemoral temas basıncını arttırır ağrı ve disfonksiyona sebep olduğu düşünülmektedir (4).

Genelde yaygın kanı konservatif-rehabilitasyon uygulamalarının patellofemoral ağrı sendromlu hastaların semptomlarını rahatlattığıdır (6-10). Bu derlemede PFAS'lu hastalarda saptanan anormal kas ve biomekanik faktörler doğrultusunda uygulanan rehabilitasyon yöntemleri sunulacaktır.

### Dizilim Bozuklukları

**1- Q açısının arttığı durumlar:** Patella-tibial tüberkül aksı ve kuadriseps güç vektörü arasındaki açı olarak tanımlanan Q açısının derecesi; femoral anteversiyonda artış, eksternal tibial torsiyon, tibial tüberkülün yer değiştirmesi ile artar (9).

**2- Subtalar eklemde aşırı pronasyon:** Kuadrisepsin patella üzerindeki lateral çekişini arttırır.

**3- Kas gerginliği:** Gergin hamstringler diz fleksiyon artışıyla stans fazı sırasında patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin artmasına ayrıca ayak bileği dorsafleksiyonunu arttırarak subtalar eklemde kompensatuar pronasyona neden olurlar. Gastroknemius gerginliği talokrural eklemde dorsafleksiyonu kısıtlar, subtalar eklemde kompensatuar pronasyonla sonuçlanır. Gergin iliotal bant diz fleksiyonu sırasında patellayı laterale çeker (5,6,9).

**4- Patella alta:** Patellanın subluksasyonu için predispozisyon yaratır.

**5- Vastus medialis oblikus yetersizliği:** Vastus medialis bir septumla Vastus Medialis Oblikus (VMO) ve Vastus Lateralis olmak üzere iki bölüme ayrılır. Vastus Lateralis'in fonksiyonu diz ekstansiyonu iken, VMO sadece patellanın dinamik medial stabilizatörüdür ve yetersizliği patellanın laterale kaymasına yol açar (13).

### Patellofemoral Ağrı Sendromu Rehabilitasyonunda Uygulanan Yöntemler

**I-VMO Eğitimi:** Patellofemoral ağrı sendromunda temel sorunun kuadriseps kas yetersizliği olduğu vurgulanmıştır (8,9). PFAS rehabilitasyonunda hedef, eklem fonksiyonlarını düzeltmek ve ağrıyı gidermektir. Rehabilitasyonun erken evresindeki ilk aşama kuadrisepsin ve özellikle vastus medialisin kuvvetlendirilmesidir (14,15). Patellanın dinamik dengesini sağlayarak patellar hareket seyrini düzeltmek amacıyla VMO'un özgün olarak kuvvetlendirilmesinin PFAS'lu bireylerde etkin olabileceği düşünülmektedir (3,16).

PFAS'lu hastalarda egzersizlerin etkinliğini değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda kas gücünün iyileşmesiyle orantılı olarak ağrıda anlamlı oranda azalma ve lokomotor fonksiyonlarda düzelme saptanmıştır. Kas güçlendirme programının tedavide çok faydalı olduğu belirtilmiştir (8,17,18).

PFAS'lu hastalarda rehabilitasyonun amacı, patellofemoral eklem reaksiyon gücü ve stresini azaltarak kuadriseps kas gücünü arttırmaktır. Ağrı kas fonksiyonu

üzerinde inhibitör etkiye neden olduğu için hasta eğitim sırasında ağrı duymamalıdır. Kuvvetlendirme egzersizleri sırasında patellofemoral eklem reaksiyon gücünün artmamasına dikkat edilmelidir. Bir kuadriseps güçlendirme programında başlangıçta ağırlı olan hareket arklarındaki egzersizlerden sakınılmalı ve kademeli olarak artan hareket açıklıklarında dirençli aktiviteler verilmelidir.

Günümüzde izotonik egzersiz programları kapalı ve açık kinetik zincir kavramları göz önüne alınarak düzenlenmektedir. Kinetik zincir kavramı ilk kez Steindler tarafından kompleks bir motor ünite oluşturan eklemlerin birbiri ardına dizilmesiyle ortaya çıkan kombinasyon olarak tanımlanmıştır. Bu dizilişin distal ucundaki eklem, egzersiz sırasında bir dirence karşı gelmesizin hareket ediyorsa açık kinetik zincir (AKZ), bir dirence karşı hareket ediyorsa kapalı kinetik zincir (KKZ) egzersizleri olarak adlandırılır (19). AKZ ve KKZ egzersiz programlarının karşılaştırıldığı az sayıda çalışma vardır.

Rehabilitasyona geleneksel düşük ağırlıklı açık zincir terminal diz ekstansiyonu ile başlanmasının KKZ egzersizlerinden daha güvenli olduğu düşünülmektedir. Steinkamp ve ark; AKZ ve KKZ egzersizleri sırasında patellofemoral eklem reaksiyon gücünü değerlendirdikleri çalışmalarında; 45 dereceden tam ekstansiyona dek KKZ diz ekstansiyonunun (leg pres) AKZ diz ekstansiyonundan daha az patellofemoral eklem reaksiyon gücü oluşturduğunu saptamışlardır. Buna karşı daha büyük fleksiyon derecelerindeki patellofemoral eklem reaksiyon gücü, AKZ diz ekstansiyonunda daha az bulunmuştur (20). Bazı hastalar leg pres egzersizini geleneksel AKZ diz ekstansiyon egzersizlerinden daha iyi tolere edebilir.

VMO'un terminal diz ekstansiyonundan sorumlu olduğu düşünüldüğü için, kısa ark diz ekstansiyon egzersizleri özgün VMO kuvvetlendirilmesinde sık kullanılmaktadır (3). Ancak Lieb ve Perry tarafından yapılan çalışmada, terminal diz ekstansiyonunun sadece VMO tarafından değil tüm vastuslarca gerçekleştirildiği ortaya konulmuştur (21). Bununla birlikte ağrıyı alevlendirmeden kuadrisepsin kuvvetlendirilmesini sağlamak amacıyla kısa ark diz ekstansiyon egzersizleri tercih edilebilir.

Düz bacak kaldırma ve diğer VMO'yu güçlendirmeyi hedefleyen AKZ egzersizleri PFAS rehabilitasyonunda genellikle uygulanmasına rağmen, hastaların KKZ egzersizlerini (örneğin parsiyel skuat veya step-downs) daha iyi tolere ettiği ileri sürülmüştür (22). Doucette ve ark. kuadriseps eğitimi sırasında AKZ egzersizlerinin diz eklemine büyük bir makaslama gücü bindirerek hastaların semptomlarını artırdığını bildirmişlerdir (23).

Witvrouw ve ark. (24) PFAS'lu hastalarda KKZ ve AKZ egzersizlerinin etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta kuadriseps ve hamstring kas gücünde, fonksiyonel aktivitelerde düzelme tespit etmişlerdir. KKZ egzersizleri uygulaması sonrası VAS ile değerlendirilen gece ağrısı, izokinetik test sırasında ağrı, diz ekle-

minde klik hissi, diz eklemde kilitlenme sıklığı parametrelerinde AKZ egzersizlerine göre daha belirgin düzelme saptamışlardır (24). Araştırmacılar PFAS'lu hastalarda KKZ ve AKZ egzersizlerinin uzun dönem fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında ise; 5 yıllık takip sonunda KKZ ve AKZ egzersiz programlarının birbirine üstünlükleri olmadığı sonucuna varmışlardır (25).

PFAS'lu hastalarda VMO zayıflığı sonucu patellanın laterale kayması sık görülür. Çünkü VMO patellanın medial stabilizasyonunu sağlayan başlıca kastır. VMO sadece femurdan değil adduktor magnus ve adduktor longus kasından da çıkar. Hanten ve ark. (26) kalça addüksiyon egzersizlerinin VMO'da selektif güçlendirme sağladığını elektriksel aktivite ölçümleri ile göstermişlerdir. Bu nedenle PFAS'lu hastaların egzersiz programına kalça adduktor güçlendirme egzersizleri de eklenmelidir.

Son araştırmalarda, diz disfonksiyonu rehabilitasyonunda gluteus medius'un güçlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır (27,28). Bu araştırmacılar, gluteus medius zayıflığının femoral internal rotasyon ve diz valgus açısında artışa sebep olduğuna inanmaktadırlar. Boling ve ark. (29) PFAS'lu hastayı, 14 sağlıklı kişi ile karşılaştırarak yaptıkları çalışmalarında, 6 haftalık kuadriseps ve kalça abduktör kaslara odaklanarak verdikleri yük bindiren egzersiz programı sonrasında vastus lateralis ve VMO'un EMG zamanlarında, ağrı ve fonksiyonel skorlarındaki hızlı iyileşmeyi göstermişlerdir. PFAS'lu hastalarda yük verilerek yapılan egzersizler, yük vermeden yapılan egzersizlerden daha fonksiyonel bulunmuştur. Çünkü pek çok eklem hareketini gerektirir. Fonksiyonel kas paternini kolaylaştırır ve proprioseptörleri stimüle eder (30). Bu avantajlarından dolayı klinisyenler sıklıkla PFAS'lu hastalarda yük bindiren egzersizleri önerirler.

Alaca ve ark. (31) 6 haftalık konsantrik izokinetik kuvvetlendirme egzersiz programının PFAS'lu hastalarda ekstansör mekanizmada oluşan güç kaybını önlediğini ve fonksiyonel kapasiteyi arttırdığını saptamışlardır. PFAS'lu sporcuların spora başlama evresinde çok düşük fleksiyon derecelerinde ve hız düşük tutularak uygulanan izokinetik egzersizlerden yararlanabileceği unutulmamalıdır.

**Biofeedback (BF):** Eğer hastada dengesiz kuadriseps kontraksiyonu varsa biofeedback rehabilitasyon programının bir parçası olmalıdır. Kuadriseps kasını kuvvetlendirirken vastus lateralis ve VMO arasındaki dengeyi sağlamak için elektromiyografik (EMG) biofeedback faydalı olabilir.

EMG biofeedback, kas aktivasyonunun istemli kontrolünün sağlanması amacıyla kullanılan bir araçtır. Hastaların kaslarından gelen myoelektrik sinyallerini büyüterek görsel ve işitsel sinyaller oluşturur ve bunları anlaşılabilir bir yapıya dönüştürür. Çalışmalar EMG biofeedback ile birlikte uygulanan egzersiz tedavisinin, sadece standart egzersiz tedavisine karşı üstünlüğünü ortaya koymaktadır (32,33). Kuadriseps izometrik egzersizleri

sırasında bazı hastalar diz ekstansörlerinin kontraksiyonu yerine, kalça kaslarında kontraksiyon oluşturmakta ve egzersizi yeterince yapamamaktadırlar. Egzersizlerin yeterince yapılamamasında ağrı ve ödem gibi faktörlerin yanısıra tutulan eklemdeki proprioseptif feedback'in geçici kaybı da etkili olabilir. BF'in kuadriseps femoris kas egzersizleri sırasında diz kaslarındaki reseptör feedback'inin bir artırıcısı olduğu savunulmaktadır (34).

Gülbahar ve ark. (35) patellofemoral uyumsuzluk saptanan hastalarda, EMG biofeedback ile VMO eğitimini içeren patellofemoral egzersiz programı (BF grubu) ile sadece patellofemoral egzersiz programını (kontrol grubu) karşılaştırdıkları çalışmalarında; düz yolda yürüme ve çömelme sırasında oluşan ağrı ve patellofemoral eklem skorundaki düzelme, BF grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bulmuşlardır. Biyofeedback'in patellofemoral uyumsuzluğun semptomatolojik ve radyolojik düzelmesinde etkili bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varmışlardır. Dursun ve ark. (36) ise PFAS'lu 60 hastada yaptıkları çalışmada 30 hastayı VMO kuvvetlendirilmesi için konvansiyonel egzersiz (kontrol grubu), 30 hastayı ise konvansiyonel egzersiz ve EMG biofeedback eğitimi programına (BF grubu) almışlardır. Vastus medialisdeki kuvvetlenmenin BF grubunda kontrol grubuna göre daha belirgin olduğunu saptamışlardır. Ancak gruplar arasında fonksiyonel değerlendirme ve ağrı bakımından fark bulamamışlardır. PFAS'lu hastalarda EMG biofeedback tedavisinin konvansiyonel egzersizlere üstünlük sağlamadığı sonucuna varmışlardır.

Yip ve ark. (37) yaptıkları çift kör randomize kontrollü çalışmada PFAS'lu 26 hastayı ev egzersiz programı ve ev egzersiz programı + EMG biofeedback grubu olarak ayırmışlar. 0., 4. ve 8. haftalarda yaptıkları değerlendirmelerde, ilk haftalarda ev egzersiz programı + EMG biofeedback grubunda düzelmenin daha hızlı olmasına rağmen sonuçta, izokinetik değerlendirme ve ağrı skorlarında iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık gösterememişlerdir.

**II-Germe Egzersizleri:** PFAS'lu hastalarda sıklıkla iliotal bant, kuadriseps, hamstring, gastroknemius-soleus kompleksi ve lateral retinakulum yapılarında gerginlik vardır Hastanın fizik muayenesinde saptanan gergin yapılarına 30sn süreli statik germe egzersizleri verilmelidir. Bandy ve ark. germe egzersizlerinin sıklığı ve süresinin diz EHA üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında hamstring germe egzersizlerinde diz EHA'ını arttıran etkili optimum sürenin 30 sn olduğunu ve 6 haftalık germe egzersizi programından sonra diz hareketlerinde anlamlı artış kaydedildiğini saptamışlardır (38). Worrell ve ark. (39,40) ise hamstring fleksibilitesinin artmasıyla hamstring performansının arttığını göstermişlerdir. Tyler ve ark. (41) iliotal bant ve iliopsoas fleksibilitesinde artış ile kalça fleksiyon kas gücündeki düzelme kombinasyonunun PFAS'lu hastaların rehabilitasyonunda mükemmel sonuç ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

**III-Patellar Bandaj-Breys Kullanımı:** McConnel tarafından tanımlanan patellar bandaj, PFAS'lu hastaların ağrısını azaltarak kuadriseps kas rehabilitasyonunu kolaylaştırır. Hasta başlangıçta bandajı 24 saat kullanabilir. Akut dönemden sonra ağrıyı agra ve edebilecek aktiviteleri yaparken uygulamalıdır.

Powers ve ark. (42) PFAS'lu bireyler için en ağırlı gün-lük yaşam aktiviteleri olan merdiven inme ve çıkma sırasında breys kullanımının patellofemoral eklem stresini azaltıp azaltmadığını araştırmışlardır. Breysin, merdiven iner ve çıkarken pik stresi azaltmadığı halde %56 ağrıyı azalttığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar breysin merdiven iner ve çıkarken patellofemoral eklem stresini azaltmamasına rağmen ağrıyı azalttığını, kuadriseps kullanımı ve eklem reaksiyon gücünün toleransını artırarak faydalı sonuçlar ortaya çıkardığını vurgulamışlardır.

Cowan ve ark. (43) patellaya bandaj uygulanmasının elektromiyografik VMO ve Vastus Lateralis aktivitelerinin başlangıcı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Olgular; bandaj uygulanmayan, teröpatik veya plasebo bandaj uygulanan olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Bir merdiven basmağı adımının konsantrik ve eksantrik fazları sırasında VMO ve vastus lateralis aktivitelerinin başlangıcını değerlendirmişlerdir. Teröpatik bandaj uygulanan PFAS'lu vakalarda merdiven basmağı adımı sırasında VMO ve vastus lateralis aktivitelerinin başlangıç zamanlarının değiştiğini saptamışlardır. Plasebo vakalarında bu etki izlenmemiştir. Sonuç olarak bu veriler PFAS'lu insanlarda rehabilitasyona ek olarak patellar bandaj uygulanmasını destekler.

Whittingham ve ark. (44) PFAS'lu hastayı patellar bandaj ve egzersiz grup, plasebo bandaj ve egzersiz grup, egzersiz grup .olarak randomize ayırmışlar. Dört haftalık program sonunda diğer gruplarla karşılaştırıldığında bandaj uygulanan grupta ağrıda azalma ve fonksiyonel açıdan daha belirgin düzelme tespit etmişlerdir.

Crossley ve ark. (45) çok merkezli-randomize-çiftkör çalışmalarında 73 PFAS hastayı fizik tedavi (patellar bandaj, VMO EMG biofeedback, gluteal kasları güçlendirme ve yumuşak dokuları germe egzersizleri ve ev programı) ve plasebo grubu (plasebo bandaj, sham ultrason, plasebo jel) olarak iki gruba ayırıp 6 haftalık programa almışlardır. Altı haftanın sonunda fizik tedavi grubundaki hastalar plasebo grubuna göre ağrı ve fonksiyonel açıdan daha fazla düzelme göstermiştir. Bu çalışma 6 haftalık fizik tedavi programının etkinliğini kanıtlamakta fakat yöntemlerin etkinliği hakkında bilgi vermemektedir.

Bandaj ve breys kullanımı, rehabilitasyonun yerine geçemez fakat bazı hastaların önemli şekilde konforunu artırır ve rehabilitasyonun daha efektif olmasını sağlar.

**IV-Subtalar Eklemde Aşırı Pronasyonun Düzeltilmesi:** PFAS'lu tüm hastalara supinasyon egzersizleri öneren klinisyenler vardır. Bu çalışmalarla iyi sonuçlar alındığı gösterilmiştir (46). Aşırı pronasyonu düzeltmek amacıyla ayak ortezleri önerilmektedir. Ayak ortezleri, 1) alt ekstremitte internal rotasyonunu azaltma, 2) Q açısını azaltma, 3)

iliotibial bant, patellar tendon, quadriceps tendonundan oluşan yumuşak doku güçlerinin laterale yönelmesini azaltma, 4) patellofemoral temas baskısını azaltma mekanizmalarıyla hastaların ağrı ve fonksiyonları üzerinde pozitif etki yaratabilir (47).

Johnston ve ark. (48) aşırı ayak pronasyonu olan PFAS'lu hastalarda ayak ortezinin yaşam kalitesine etkisini incelemişler ve üçüncü ayda patellofemoral ağrı semptomlarında düzelme tespit etmişlerdir. Saxena ve ark. (49) semifleksibl ayak ortezinin etkinliğini retrospektif olarak inceledikleri çalışmalarında, ortez kullanımıyla hastaların %76.5'inde düzelme ve ağrı seviyelerinde anlamlı azalma gözlemlemişlerdir.

Yapısal dizilim bozukluğu olan hastalarda ayak ortezi kullanımı; diğer tedavi rejimlerine değerli bir ek olabilir. Günümüzde PFAS tedavisinde ayak ortezi kullanımı hakkında kesin kararlar çizen randomize kontrollü çalışmalar yetersizdir. Yeni çalışmalara gereksinim vardır.

**V-Hasta Eğitimi ve İzlenmesi:** Akut fazda amaç; en kısa sürede ağrı-inflamasyonu ve patellofemoral eklem yükünü azaltmaktır. Bu amaçla nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar, buz, istirahat verilir. Ev programına kuadriseps izometrik güçlendirme-düz bacak kaldırma, kalça adduktörlerini izometrik güçlendirme egzersizleriyle başlanır. Patellofemoral semptomlar yatışınca ekstansör mekanizmayı güçlendirme egzersizlerine odaklanılır ve artan fleksiyon derecelerinde izometrik VMO kontraksiyonları yapmaları öğretilir. Bu evrede germe egzersizleri de verilir. Yüzeysel skuat sırasında ağrı olmuyorsa önceki egzersizlere ek olarak progresif fonksiyonel aktiviteler eklenir. Bilateral derin skuat ve sonra unilateral derin skuat ve tek bacak üzerinde zıplama aktiviteleri verilebilir. Ev egzersiz programının sıklığı hastadan hastaya değişmesine rağmen genel kural olarak günde 10 tekrarlı 3-4 set uygulanması tercih edilmelidir.

Rehabilitasyonun son bölümü ise daha çok fonksiyonel aktivitelerden oluşur. Kapalı ve açık zincir eksantrik egzersiz programları fonksiyonel aktivitelere en yakın çalışmalardır. Patellofemoral ağırlı birçok sporcu serbest yüzme, yüksek seleli kondisyon bisikleti aktivitelerini tolere edebilir fakat aletli step ve step aerobik uygulamalarından sakınmalıdır. Hastalara diğer dize de gereksiz güç vermektten sakınması için öğüt verilmelidir (örneğin bacak bacak üstüne atarak oturmak,uzun süre çömelme) (50).

Tedavinin başlatılmasından kısa süre sonra PFAS'lu hastaların çoğunda hafif düzelme olmasına rağmen çalışmaların çoğunda 6-12 hafta sonra terapinin sonuçları incelenmektedir. Bu çalışmaların birkaçı 1 yıldan daha uzun sürede tam düzelme olduğunu bildirmektedir. Bu hastalar için kuadriseps gücünün idamesi önemlidir. Bu nedenle hastalara en az 4-6 ay rehabilitasyon desteği alınmasının önemi belirtilmelidir (50,51).

Sonuç olarak; patellofemoral ağrı sendromlu her hastanın muayene bulgularına göre özel rehabilitasyon programı planlanarak uygulanmalı ve izlenmelidir.

## Kaynaklar

1. Gerbino PG. Adolescent anterior knee pain. *Oper Tech Sports Med* 2006; 14: 203-211.
2. Fulkerson JP, Arent EA. Anterior knee pain in females. *Clin Orthop Relat Res* 2000; 372: 69-73.
3. Tria AJ, Palumbo RC, Alicea JA. Conservative care for patellofemoral pain. *Orthop Clin North Am* 1992; 23: 545-54.
4. Riva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ. Reability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006; 7: 33.
5. Cutbill JW, Ladly KO, Bray RC, et al. Anterior knee pain: a review. *Clin J Sports Med*. 1997; 7: 40-5.
6. Kannus P, Natri A, Paakla T, Jarvinen M. An outcome study of chronic patellofemoral pain syndrome. Seven year follow up of patients in a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg* 1999; 81: 355-63.
7. Thomee R, Augustsson J, Karksson J. Patellofemoral pain syndrom : A review of current issues. *Sports Med* 1999; 28: 245-62.
8. Natri A, Kannus P, Jarvien M. Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1572-77.
9. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am Orthop Sports Med* 2002; 30: 447-56.
10. Crossley K, Bennell K, Gren S, McConnell J. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sports Med* 2001; 11: 103-10.
11. Grelsamer RP. Currrent concepts review: patellar malalignment. *J Bone Joint Surg* 2000; 82A: 1639-50.
12. Milgrom C, Finestone A, Eldad A, Shlamkovitch N. Patellofemoral pain caused by overactivity: a prospective study of risk factors in infantry recruits. *J Bone Joint Surg* 1991; 73:1041-43.
13. Basmanjian J. Re-education of vastus medialis: A misconception. *Arch Phys Med Rehabil* 1970; 51: 245-7.
14. Cesarelli M, Bifulca P, Bracella M. Quadriceps muscles activation in anterior knee pain during izokinetic exercise. *Medical Engineering & Physics* 1999; 21: 469-78.
15. Callaghan MJ, Oldham JA. The role of quadriceps exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Sports Med* 1996; 21: 384-91.
16. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, et al: Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: a two-year prospective study. *Am J Sports Med* 2000; 28: 480-89
17. Kannus P, Niittymaki S. Which factors predict outcome in the nonoperative treatment of patellofemoral pain syndrome? *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 289-96.
18. Cambell DE, Glenn W. Rehabilitation of knee flexor and kneeextensor muscle strenght in patients with menisectomies, ligamentious repairs and chondromalacia. *Phys Ther* 1982; 62: 10-5.
19. Palmitier RA, Scott SG, Chao EY, Kinetic chain exercises in knee rehabilitation. *Sports Med*. 1991; 11: 402.
20. Steinkamp LA, Dillingham MF, Markel MD, et al. Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *Am J Sports Med* 1993; 21: 438-44
21. Lieb FJ, Perry J. Quadriceps function: An anatomical and mechanical study using amputated limbs. *J Bone Joint Surg* 1968; 50A: 1535-48.
22. Bizzini M, Childs JD, Piva SR, et al. Systematic review of the quality of randomized controlled trials for patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33: 4-20
23. Doucette SA, Child DD. The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar traching in lateral patellar compression syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 23: 104-10.
24. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Pers K, Vanderstraeten G. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med*; 2000, 28: 687-94.
25. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D. et al. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *Am J Sports Med* 2004; 32: 122-30
26. Hanten PW, Schulthies S. Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles. *Phys Ther* 1990; 70: 561-65.
27. Fredericson M, Cookingham C, Chaudhari A, Dowdell B, Oestreicher N, Sahrman S. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sports Med* 2000;10:169-75.
28. Powers C, Ward S, Fredericson M, Guillet M, Skellock F. Patello femoral kinematics during weight-bearing and non-weight bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33: 677-85.
29. Boling MC, Bolgia A, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of aweight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 1428-35.
30. Selseth A, Dayton M, Ingersoll CD, Merrick M. Quadriceps concentric EMG activity is greater than eccentric EMG activity during the lateral step-up exercise. *J. Sport Rehabil* 2000; 9: 124-34.
31. Alaca R,Yılmaz B, Göktepe AS, Mohur H, Kalyon TA. The efficacy of isokinetic exercise program on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 807-13.
32. Beyazova M. Elektromiyografik Biyofeedback Tuna N (ed): Elektrotterapi, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2001; 187-94.
33. Krebs DE. Biofeedback in theurapeutic exercise in: Basmajian JV, Wolf SI (eds): Theurapeutic exercise. Fifth edition. Williams and Wilkins. Baltimore, 1990.
34. Lucca JA, Rechiuti SJ. Effect of electromyographic biofeedback on an isometric strengthing program. *Phys Ther* 1983; 63: 200-3.
35. Gülbahar S, Akalın E, Özaksoy D ve ark. Patellofemoral uyumsuzluk rehabilitasyonunda emg-biofeedback'in klinik ve radyolojik etkinliğinin araştırılması. *Romatol Tıp Rehab*; 2000; 11: 32-9.
36. Dursun N, Dursun E, Kilic Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1692-5.
37. Yip SL, Ng GY. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2006; 20: 1050-7.
38. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 27: 295-300.
39. Worrell TW, Smith TL, Winegardner J. Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994; 20: 154-9.
40. Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SMA, Bernsen RM, Verhaar JA, Koes BW. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome (Cochrane Review), in *The Cochrane Library* (issue 2). Chichester, UK, Wiley, 2004.

41. Tyler TF, Nicholas SJ, Mullanay MJ, McHugh MP. The role of hip muscle function in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Am J Sport Med* 34: 630-636: 2006
42. Powers CM, Ward SR, Chen YJ, Chan LD. Effect of bracing on patellofemoral joint stress while ascending and descending stairs. *Clin J Sport Med* 2004; 14: 206-14.
43. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med* 2002; 12: 339-47.
44. Whittingham M, Palmer S, Macmillan F. Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34: 504-10.
45. Croosley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain: A randomized double blinded placebo controlled trial. *Am J Sport Med* 2002; 30: 837.
46. Zappala FG, Taffel CB, Scuderi GR. Rehabilitation of patellofemoral joint disorders. *Orthop Clin North Am* 1992; 23: 555-66.
47. Gross MT, Foxworth JL. The role of foot orthoses as an intervention for patellofemoral pain. *Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33: 661-70.
48. Johnston LB, Gross MT. Effects of foot orthoses on quality of life for individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34: 440-8.
49. Saxena A, Haddad J. The effect of foot orthoses on patellofemoral pain syndrome. *Am J Podiatr Med Assoc* 2003; 93: 264-71.
50. 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.
51. Natri A, Kannus P, Jarvinen M. Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? A 7-yr prospective follow-up study. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1572-7.