

# DİZ EKLEMİ AĞRILARI

ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER

**MART 2026**

**EDİTÖR**

**Prof. Dr. Volkan HANCI**

**İmtiyaz Sahibi** / Yaşar Hız  
**Yayına Hazırlayan** / Gece Kitaplığı

**Birinci Basım** / Mart 2026 - Ankara  
**ISBN** / 978-605-7885-43-2

**© copyright**

Bu kitabın tüm yayın hakları Gece Kitaplığı'na aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

**Gece Kitaplığı**

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak  
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA  
0312 384 80 40  
www.gecekitapligi.com / gecekitapligi@gmail.com

**Baskı & Cilt**

Bizim Büro  
**Sertifika No:** 42488

**DİZ EKLEMİ AĞRILARI  
ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE  
DEĞERLENDİRMELER**

**MART 2026**

**EDİTÖR**

**Prof. Dr. Volkan HANCI**

**gece**  
kitaplığı



# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

### DİZ OSTEOARTRİTİ TEDAVİSİNE GÜNCEL BAKIŞ

*Ahmet Cemal KAYA* ..... 7

## BÖLÜM 2

### MENİSKÜS ZEDELENMESİ VE AĞRISI: KAPSAMLI BAKIŞ

*Erdem MARAŞLI* ..... 23

## BÖLÜM 3

### KONDROMALAZİ PATELLA VE ÖN DİZ AĞRISI: KAPSAMLI BAKIŞ

*Erkan ÖZDURAN* ..... 49



# BÖLÜM 1

---

## DİZ OSTEOARTRİTİ TEDAVİSİNE GÜNCEL BAKIŞ

*Ahmet Cemal KAYA<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Uzm. Dr. Ahmet Cemal KAYA, Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Şanlıurfa, 0009-0007-7614-6419

## **GİRİŞ**

Diz osteoartriti, sadece eklem kıkırdağının dejenerasyonunu değil, aynı zamanda sinovyum, menisküs (dizde), periartiküler bağ ve subkondral kemik de dahil olmak üzere tüm eklemi eş zamanlı yapısal ve fonksiyonel değişimini de içeren, eklem içindeki ve çevresindeki tüm yapıları etkileyen bir hastalıktır (1). Kıkırdak yapısal değişikliklere uğrar ve bütünlüğünü kaybederek fiziksel kuvvetlere karşı daha savunmasız hale gelir. Hipertrofik kondrositler tarafından yapılan remodeling, matriks yıkım ürünlerini ve proinflamatuvar mediatörleri artırarak kondrosit fonksiyonunu bozar ve sinoviyum inflamasyonunu uyarır (2). Subkondral kemikte vaskülarizasyon artışı gelişir. Bu süreç ayrıca subkondral kemik iliği lezyonlarına ve osteofit oluşumuna da katkıda bulunur.

## **EPİDEMİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ**

Osteoartrit, 65 yaş üstü kişilerde dizabilitenin en yaygın nedenidir (3). 21 çalışmanın dahil edildiği, 74.908 denek içeren, semptomatik diz osteoartriti yaygınlığının araştırıldığı meta-analizde osteoartritin genel yaygınlığı %14,6 olarak bildirilmiş ve kadınlarda erkeklerden daha yaygın olduğu tespit edilmiştir (4). 85 yaşına kadar semptomatik diz osteoartriti gelişme riski %45'tir (5). Prospektif bir çalışmada, vücut kitle indeksi (VKİ) 30 ve üzeri olan kişilerde diz osteoartriti riskinin, VKİ 25'in altında olanlara göre yedi kat daha fazla olduğu bulunmuştur (6). İleri yaş, kadın cinsiyet, obezite ve önceki diz yaralanması, dizilim bozukluğu, tekrarlayan çömelme gibi dize binen stresin arttığı tekrarlayan eklem stresi içeren meslekler ve kuadriseps zayıflığı diz osteoartriti için risk faktörlerindedir (7, 8).

## **SEMPTOMLAR**

Diz osteoartriti, eklem ağrısı, hassasiyet, eklem hareket kısıtlılığı, krepitasyon, 30 dakikadan kısa süren sabah tutukluğu, efüzyon ve değişen derecelerde inflamasyon ile karakterizedir (9, 10). Diz osteoartriti hastalarında en sık klinisyene başvuru nedeni diz ağrısıdır (11). Ağrı tipik olarak diz çevresindedir, özellikle ağırlık taşıma sırasında ortaya çıkar, günün ilerleyen saatlerinde kötüleşme eğilimindedir ve dinlenmeyle azalır. İleri evre osteoartritte ağrı, hem hareket hem dinlenme sırasında görülmeye başlar.

## **FİZİK MUAYENE**

Hastanın muayenesi, olası diz ağrısı nedenlerinin araştırılmasını içerir. İncelemede genu varus veya valgus deformitesi saptanabilir. Palpasyonda efüzyona bağlı suprapatellar şişlik, diz eklem hattı boyunca hassasiyet ve diz arkasında popliteal kiste bağlı şişlik saptanabilir. Akut

şişlik, efüzyon, sıcaklık, eritem ve aşırı hassasiyet, klinisyeni osteoartritten ziyade inflamatuvar veya enfeksiyöz bir etioloji olasılığı konusunda uyarmalıdır. Eklem içindeki serbest cisimler ve kıkırdak kaybı nedeniyle osteoartritte sıklıkla krepitasyon görülür. Ağrı, efüzyon, osteofit ve posterior eklem kapsülü kontraktürüne bağlı olarak diz eklem hareket açıklığında azalma görülür (10). Diz osteoartriti, medial tibiofemoral kompartmanı, lateral tibiofemoral kompartmanı, patellofemoral eklemi veya her üç kompartmanı da etkileyebilir. Erken dönemde bir kompartman etkilenirken, ileri evre diz osteoartriti hastalarında her üç kompartman da etkilenir. En sık medial kompartman etkilenir ve medial eklem boşluğunun daralması sonucu genu varum deformitesi gelişebilir. Diz osteoartriti hastalarında ayrıca kuadriseps kas zayıflığı, bacak uzunluk farkı ve antalgik yürüyüş saptanabilir.

## **TANI**

Osteoartrit tanısı, klinik öykü ve fizik muayene ile konulur. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) 2022 kılavuzuna göre, 45 yaş ve üzeri hastalarda, aktiviteyle ilişkili eklem ağrısı ve sabah tutukluğunun 30 dakikadan az veya hiç olmaması durumunda, osteoartrit klinik olarak görüntüleme yapılmadan tanı konulabilir (12).

## **GÖRÜNTÜLEME**

Görüntüleme yöntemleri, tanıyı doğrulamak ve diğer durumları dışlamak için kullanılır. Düz grafide asimetrik eklem aralığı daralması, osteofit, subkondral skleroz ve subkondral kistler görülür. Romatoid artrit gibi inflamatuvar artropatilerde görülen simetrik eklem tutulumunun aksine osteoartritte asimetrik ve fokal tutulma görülür. Grafiler fizyolojik yüklenme sırasında çekilmelidir. Diz osteoartritinin şiddetini değerlendirmek için Kellgren & Lawrence (KL) derecelendirme sistemi kullanılmaktadır (13). Bu sınıflama grade 0: normal radyolojik bulgu, grade 1: eklem boşluğunda şüpheli daralma ve olası osteofit oluşumu, grade 2: eklem boşluğunda olası daralma ve kesin osteofit oluşumu, grade 3: eklem boşluğunda kesin daralma, orta derecede osteofit oluşumu, bir miktar skleroz ve kemik uçlarında olası deformite, grade 4: büyük osteofit oluşumu, belirgin skleroz ile birlikte eklem boşluğunda şiddetli daralma ve kemik uçlarında kesin deformite varlığı şeklindedir (13).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), erken osteoartrit değişikliklerini ortaya çıkarabilse de, kronik diz ağrısı olan yaşlı kişilerin ilk değerlendirmesinde gerekliliği yoktur. MRG, diz ağrısı olan veya olmayan orta yaşlı ve yaşlı yetişkinlerde yaygın olan menisküs yırtıkları gibi tesadüfi bulguları tespit edebilir. Kas-iskelet ultrasonografisi, kemik erozyonlarını, sinoviti, tendon hastalığını ve entezopatiyi tespit etmede yardımcı olabilir. Çok fazla veri olmamasına rağmen,

ultrasonografinin diz osteoartritini tespit etmede iyi güvenilirlik ve geçerlilik gösteren birkaç çalışma mevcuttur (14).

## **LABORATUVAR**

Laboratuvar test sonuçları genellikle normaldir, ancak özellikle yaşlı hastalar için, bir temel değer belirlemek (örneğin, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar (NSAİİ) veya asetaminofen kullanımından önce kan üre konsantrasyonu, kreatinin konsantrasyonu veya karaciğer fonksiyon testleri gibi) veya romatoid artrit gibi diğer durumları dışlamak için yapılabilir. Kristal artrit veya septik artrit şüphesi olmadıkça sinoviyal sıvı analizi yapılmasına gerek yoktur.

## **TEDAVİ**

Diz osteoartriti tedavisinde amaç, semptomları hafifletmek ve eklem fonksiyonunu iyileştirmektir. Tedavi nonfarmakolojik, farmakolojik ve cerrahi tedaviden oluşmaktadır. Semptomatik hastalarda başlangıç tedavisi öncelikle eğitim, öz bakım stratejileri, egzersiz terapisi, kilo verme, yürüme yardımcıları veya ortezler gibi farmakolojik olmayan seçenekleri içerir (15). Farmakolojik tedavi, topikal veya oral NSAİİ, parasetamol, duloksetin veya intraartiküler enjeksiyonları içerir. Kılavuzlarda egzersiz, eğitim, kilo verme gibi non-farmakolojik ajanlar birinci basamak tedavi olarak kabul edilirken, oral veya topikal ilaçlar ikinci basamak tedavi olarak kabul edilmektedir. (16), Enjeksiyonlar ise oral/topikal ilaçların fayda sağlamadığı durumlarda önerilir (12, 16)

## **EĞİTİM**

Diz osteoartriti olan hastalara, yüz yüze seanslar, broşürler, elektronik multimedya kaynakları, çevrimiçi video platformları dahil olmak üzere çeşitli yöntemlerle bilgilendirme yapılmalıdır. Bu eğitim, hastalığın etiyojisi, süreci, doğası, prognozu, sağlıklı bir yaşam tarzının ve fiziksel egzersizin önemi ile hastaya uygun müdahaleler veya tedavi seçenekleri de dahil olmak üzere hastalığın önemli yönlerini kapsamalıdır (17). NICE ve Osteoarthritis Research Society International (OARSI) rehberlerinde birinci basamak tedavinin temel parçası olarak önerilir (12, 16).

## **BİLİŞSEL DAVRANIŞSAL TEDAVİ**

Bilişsel davranışçı terapi (BDT), kronik ağrı sendromlarında ağrı ve ağrıya bağlı sorunların iyileştirilmesinde uygulanan psikososyal tedavi yöntemidir. Birçok kılavuz tarafından diz OA tedavisinde BDT önerilmiştir (16, 18, 19).

## **KİLO YÖNETİMİ**

Obezite, osteoartrit gelişme riskinin artışı, artroplasti gereksinimi ve fiziksel engellilikle güçlü bir şekilde ilişkilidir (20). Bir meta-analiz, obezitenin diz osteoartriti gelişme riskini beş kat, aşırı kilonun ise iki kat artırdığını bildirmiştir (21). Vücut ağırlığının yaklaşık %10 azaltılmasından sonra diz ağrısının %50'den fazla azaldığı gösterilmiştir (22). Diz osteoartriti olan obez ve aşırı kilolu hastalarda egzersiz ile birlikte kilo vermenin ağrıyı azaltmada ve fonksiyonelliği iyileştirmede etkili olduğu saptanmıştır (23). Diz osteoartriti olan, aşırı kilolu ve obez hastalarda kilo verme uluslararası kılavuzlar tarafından birinci basamak tedavi olarak kabul edilmekte ve güçlü öneri olarak tavsiye edilmektedir (12, 16, 18, 24).

## **FİZİK TEDAVİ VE AKTİVİTE MODİFİKASYONU**

Bu yöntemleri uygularken hasta tercihi, erişilebilirlik, endikasyonlar ve uygun dozlama gibi hususlar dikkate alınmalıdır. Osteoartritli hastalar için aktivite modifikasyonu önerilir. Eklemi aşırı zorlayan, koşma ve zıplama gibi aktiviteler önerilmezken, yürüme, yüzme ve bisiklet sürme gibi aktiviteler teşvik edilir. Uzun süreli yatak istirahati, kas atrofisine, genel kondisyon kaybına ve diğer komorbiditelere neden olabileceğinden kaçınılmalıdır. Periartiküler kas gücünü artırmaya, eklem hareket kısıtlılığını azaltmaya ve hareket açıklığını korumaya yönelik bir fizik tedavi programı faydalı olabilir. Lokal ısı veya buz uygulaması, egzersiz öncesi ve sonrası eklem ağrısını yeterince hafifletebilir. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), cilt üzerinden elektrik akımı uygulanması ile ağrı modülasyonu amacıyla, diz osteoartritinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Yapılan bir meta-analizde TENS'in diz osteoartritinde ağrıyı ve dizabiliteyi azalttığı ve yürüme paternini iyileştirdiği, ancak eklem sertliğine etkisi olmadığı saptanmıştır (25). TENS'in etkinliğinin incelendiği çalışmaların düşük kalitede olması, örneklem boyutunun küçüklüğü ve diz osteoartritinde fayda sağlanmadığı gerekçesiyle American College of Rheumatology (ACR) tarafından önerilmemektedir (18). Terapotik ultrason kullanımı açısından fikir birliği yoktur (12, 16, 18). Akupunktur, kılavuzlar tarafından önerilmemektedir (12, 16).

## **EGZERSİZ**

Egzersizin amacı ağrıyı azaltmak, fonksiyonelliği artırmak, kas gücünü artırmak ve eklem hareket açıklığını artırmak ve yürüme paternini iyileştirmektir. Diz osteoartriti hastaları için, gözetimli, kişiye özel olarak çevresel koşullara ve hastanın tercihlerine göre, yapılandırılmış bir egzersiz programı uygulanmalıdır (24). Güçlendirme egzersizleri, aerobik egzersiz, germe ve esneklik gibi kara tabanlı egzersizler ACR, OARSI ve American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) rehberleri tarafından önerilmektedir (16, 18, 26). Suda yapılan egzersizin fonksiyon açısından kısa vadeli faydaları olduğu ancak ağrı açısından faydalarının minimal olduğu saptanmıştır (27). Fonksiyonel kısıtlılığı veya hareket kısıtlılığı olan hastalar için su içi egzersizler önerilebilir (27). Güçlendirme egzersizlerinde öncelikle kuadriseps ve diğer alt ekstremitte kasları hedeflenir. Yapılan bir meta-analizde, güçlendirme egzersizlerinin ağrıyı azaltmada ve fiziksel fonksiyonu iyileştirmede orta düzeyde fayda sağladığı gösterilmiştir (28). Gözetimli veya gözetimsiz egzersiz ve su içi egzersizler, hiç egzersiz yapmamaya göre ağrı ve fonksiyonelliği artırmaktadır (26). Supervizör eşliğinde uygulandığında, öz bakım stratejileri veya kilo kontrol programlarıyla birlikte uygulandığında egzersizin etkinliği artmaktadır (18).

## **YARDIMCI CİHAZLAR**

Ortopedik tabanlıklar, dizlikler ve yürüme yardımcıları, diz osteoartriti için önemli müdahalelerdir. Medial kompartman diz osteoartriti ve genu varus deformitesi olan hastalarda, lateral kama ağrıda bir miktar rahatlama sağlayabilir (29). Dizlik kullanımının diz osteoartritinde ağrıda azalma ve fonksiyonellikte iyileşme sağladığı gösterilmiştir (30). Dizlik kullanımı, ACR tarafından önerilirken OARSI tarafından önerilmemektedir (16, 18). Baston kullanımı AAOS, ACR ve European Alliance of Associations for Rheumatology (EULAR) tarafından önerilmektedir (18, 24, 26). Tibiofemoral ortez kullanımı ACR tarafından tavsiye edilmektedir. Tabanlıklar kullanımı ile ilgili rehberlerde fikir birliği yoktur (12, 16, 18). Lateral kama kullanımı da rehberlerde önerilmemektedir (12, 16, 18).

## **FARMAKOLOJİK TEDAVİLER**

### **PARASETAMOL**

Uzun süredir osteoartritin temel ilacı olan parasetamol, son kılavuzlarda önemini yitirmiştir. Yapılan bir meta-analizde parasetamol etkinliğinin düşük olduğu, tedavi edilenlerin sadece az bir kısmının fayda gördüğü ve tek başına parasetamolün etkisiz olduğu belirtilmiştir (31). Diz osteoartriti tedavisinde parasetamol, ACR tarafından NSAİİ intoleransı veya kontrendike olduğu durumlarda şartlı olarak önerilirken, OARSI ve NICE tarafından kullanılmaması

önerilmektedir (12, 16, 18). Uzun süreli kullanımda önerilen maksimum doz günlük 3 gramı geçmemelidir ve hepatotoksisite açısından dikkatli olunmalıdır.

## **NONSTEROİD ANTI-İNFLAMATUAR İLAÇLAR**

Nonsteroid anti-inflamatuar ilaçlar (NSAİİ), diz osteoartriti ile ilişkili semptomları hafifletmek için kullanılan birincil basamak farmakolojik ajanlardır (16). Bu ilaçlar topikal veya oral olarak uygulanabilir. Topikal NSAİİ'lerin fonksiyonel iyileşmede asetaminofenden daha iyi performans gösterdiği, ancak ağrı azalmasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (32). NSAİİ'lerin en yaygın yan etkileri mide ülseri ve gastrointestinal kanamadır. Gastrointestinal kanama riskini artıran faktörler arasında 60 yaş üstü hasta, peptik ülser öyküsü, sigara kullanımı, daha önce geçirilmiş gastrointestinal kanama ve eş zamanlı kortikosteroid veya antikoagülan kullanımı yer alır. Topikal NSAİİ'ler, özellikle gastrointestinal yan etki riski açısından oral NSAİİ'lere göre daha iyi bir güvenlik profili göstermiştir. Herhangi bir kontrendikasyon olmadığı durumlarda diz osteoartritin tedavisinde, fonksiyonu ve yaşam kalitesini iyileştirmek için topikal NSAİİ'ler kullanılmalıdır (26). NSAİİ reçete edilirken eşlik eden gastrointestinal, kardiyovasküler hastalıklar dikkate alınmalıdır (12, 16, 18). Gastrointestinal kanama riski yüksek olan hastalarda topikal NSAİİ'ler veya siklooksijenaz-2 (COX-2) selektif NSAİİ'ler önerilmektedir (16). ACR tarafından oral NSAİİ'ler ilk basamak olarak güçlü öneri kabul edilirken, OARSI tarafından topikal NSAİİ'ler için güçlü öneri, oral NSAİİ'ler için ise koşullu öneri kabul edilmiştir (16, 18).

## **TRAMADOL**

Diz osteoartrinde ağrıda minimal iyileşme olması, bağımlılık ve doz aşımı gibi yan etkilerinin olması nedeniyle klinisyenler bu tedavileri reçete etme konusunda tereddüt yaşamaktadır (16). Diz osteoartriti tedavisinde ilk farmakolojik seçenek olarak opioidler tercih edilmez. Tramadol kullanımı ACR tarafından şartlı önerilirken, OARSI tarafından kullanımına karşı çıkmıştır (16, 18). Güçlü opioidlerin ise, yan etki riski ve ağrı için minimal faydaları ve güvenlik endişeleri gerekçe gösterilerek tüm kılavuzlarda kullanılmaması tavsiye edilmiştir (12, 16, 18).

## **DULOKSETİN**

Duloksetin, serotonin ve norepinefrin geri alım inhibitörü olarak işlev görerek antidepresan, santral ağrı inhibisyonu ve anksiyolitik etkiler gösterir. Duloksetin, diz osteoartriti hastalarında

ağrı ve depresif semptomları iyileştirmede etkili bir tedavi olabilir (33). ACR tarafından osteoartrit tedavisinde koşullu olarak önerilmiştir (18).

## **DİĞER İLAÇLAR**

ACR tarafından kolşisin ve vitamin D kullanımına koşullu karşı çıkılırken, metotreksat, hidroksikloron ve bifosfonat kullanımına güçlü karşı çıkmaktadır (18).

## **TOPIKAL KAPSAİSİN**

Kapsaisin kremleri gibi topikal analjezikler de eklem ağrısının giderilmesinde etkili olabilir. Mevcut literatürde etkinliğinin zayıf olması ve geniş güven aralıkları nedeniyle, topikal kapsaisin diz osteoartriti tedavisinde şartlı olarak önerilmektedir (18).

## **BESİN TAKVİYELERİ**

Diz ağrısı tedavisinde glukozamin ve/veya kondroitin sülfat dahil olmak üzere besin ve bitkisel takviyelerin kullanımı yaygındır. Bunlar, eklem içinde agrekan (kıkırdaktaki birincil proteoglikan) ve hyaluronik asit (agrekanın bağlandığı molekül) oluşumunu uyarmak amacıyla tasarlanmış oral ajanlardır. Hem glukozamin hem de kondroitin sülfatın in vitro olarak proteoglikan, glikozaminoglikan ve kolajen oluşumunu uyardığı gösterilmiştir; ancak bu durum in vivo olarak kanıtlanmamıştır. Çalışma kalitelerinin zayıflığı ve yayınların yanlılığı endişesi nedeniyle, ACR ve OARSI tarafından diz osteoartritinde glukozamin, kondroitin ve omega-3 kullanılmaması önerilmektedir (16, 18).

## **EKLEM İÇİ VE PERİ-ARTİKÜLER ENJEKSİYONLAR**

Eklem içi kortikosteroidler, oral veya topikal analjeziklere yetersiz yanıt veren hastalarda diz osteoartriti tedavi etmek için uygulanır, ancak etkinlikleri üç aylık bir süre içinde azalır (18). Efüzyonun eşlik ettiği akut alevlenmelerde kısa süreli semptomatik rahatlama için eklem içi glukokortikoid enjeksiyonu önerilmektedir (16, 26, 34). OARSI tarafından kardiyovasküler hastalığı olanlarda ve kırılğan yaşlı olanlarda eklem içi steroid enjeksiyonu önerilmektedir (16). Eklem içi glukokortikoid enjeksiyonunun görüntüleme eşliğinde yapılması gerekli görülmemiştir (18). Eklem içi steroid enjeksiyonları yılda en fazla üç kez uygulanmalı ve enjeksiyonlar arasında en az üç ay süre olmalıdır (35).

Eklem içi hyalüronik asit, eklem yüzeyinin kayganlığını, viskoz süplementasyonu ve doku yenilenmesini sağlamak ve şok absorpsiyonuna yardımcı olmak amacıyla uygulanır. AAOS tarafından diz osteoartrit tedavisinde hyalüronik asit enjeksiyonu rutin kullanımı önerilmezken

OARSI tarafından kardiyovasküler hastalığı olanlarda ve kırılğan yaşlı olanlarda hyalüronik asit enjeksiyonu önerilmektedir (16, 26). EULAR tarafından önerilmiş, ancak etkinliğinin düşük olduğu belirtilmiştir (34).

Trombositten zengin plazma (PRP) enjeksiyonları, özellikle diğer rehabilitasyon müdahalelerinin yetersiz kaldığı durumlarda, genç yaş ve erken evre diz osteoartriti için umut vadeden tamamlayıcı bir tedavi olarak ortaya çıkmıştır (36). Eklem içi PRP enjeksiyonlarının diz osteoartriti hastalarında ağrıyı önemli ölçüde azalttığı ve fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği gösterilmiştir (37). Kanıtların düşük kalitede olması ve formülasyonların heterojenitesi nedeniyle kök hücre tedavisi ve eklem içi PRP enjeksiyonları OARSI ve ACR tarafından diz osteoartriti tedavisinde kullanılmaması önerilmektedir (16, 18). AAOS tarafından diz osteoartrisinde zayıf derecede önerilmektedir (26).

Proloterapi tedavisi rehberler tarafından önerilmemektedir (16, 18).

## **GENİKÜLER SİNİR BLOKAJI VE DENERVASYONU**

Diz eklem içi ve periartiküler ağrı duyusunu taşıyan geniküler sinirlerin denervasyonu, semptomatik diz osteoartriti hastalarında ağrıyı azaltabilir ve fonksiyonu iyileştirebilir. Superomedial, superolateral, inferomedial geniküler sinir radyofrekans (RF) ablasyon, pulse RF ve cooled RF tedavilerinin ağrıda etkili olduğu gösterilmiştir (38, 39). AAOS tarafından diz osteoartrisinde zayıf düzeyde önerilmektedir (26).

## **CERRAHİ TEDAVİ**

Cerrahi müdahaleler, altı aydan uzun süre konservatif tedaviye rağmen ağrının devam ettiği, ileri evre diz osteoartriti olan ve direkt grafilerde belirgin yapısal değişiklikler gösteren hastalar için önerilir (40). Diz osteoartriti hastalarında artroskopik debridman, artroskopik mikrofraktür, osteokondral otogreft transplantasyonu veya mozaikplasti, periartiküler osteotomi, proksimal tibial osteotomi gibi cerrahi tedaviler uygulanabilirken şiddetli semptomatik diz artriti için altın standart cerrahi prosedür, total diz protezi (TDP) olmaya devam etmektedir (40). Medial diz osteoartrisinde uygulanan tek kompartman diz protezi revizyon oranları TDP'ye göre yüksek bulunmuştur (41). Total diz protezi uygulanan hastalarda postop 3 ay ve 5 yıl sonrasında hastaların %10 ila %34'ünde kötü sonuç bildirilmiştir (42). Diz osteoartriti hastalarında artroskopik debridman, sadece hastanın serbest bir cisim veya menisküs yırtığına bağlı olarak dizde mekanik kilitleme yaşadığı durumlarda faydalı olabilir (43).

## SONUÇ

Diz osteoartriti tedavisinde, semptomları hafifletmek ve eklem fonksiyonunu iyileştirmek amaçlanır. Başlangıçta semptomatik tedavi öncelikle egzersiz, kilo verme (aşırı kilolu veya obez vakalarda), baston ve ortez kullanımı, eğitim ve öz bakım stratejilerinin yaygınlaştırılması gibi farmakolojik olmayan önlemleri içerir (15). Topikal ve oral NSAİİ dahil olmak üzere farmakolojik tedaviler, geleneksel tedavilerin yeterli rahatlama sağlamadığı durumlarda ise intraartiküler kortikosteroid enjeksiyonları yardımcı olarak düşünülebilir. Cerrahi müdahaleler, konservatif tedavilere rağmen dirençli ağrı ile karakterize edilen ileri evre diz osteoartriti için saklı tutulur (26).

## KAYNAKLAR

1. Mobasheri, A., & Batt, M. (2016). An update on the pathophysiology of osteoarthritis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 59(5-6), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.07.004>
2. Loeser, R. F., Collins, J. A., & Diekmann, B. O. (2016). Ageing and the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*, 12(7), 412-420. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2016.65>
3. Bashaw, R. T., & Tingstad, E. M. (2005). Rehabilitation of the osteoarthritic patient: focus on the knee. *Clin Sports Med*, 24(1), 101-131. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2004.08.014>
4. Li, D., Li, S., Chen, Q., & Xie, X. (2020). The Prevalence of Symptomatic Knee Osteoarthritis in Relation to Age, Sex, Area, Region, and Body Mass Index in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*, 7, 304. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00304>
5. Murphy, L., Schwartz, T. A., Helmick, C. G., Renner, J. B., Tudor, G., Koch, G., Dragomir, A., Kalsbeek, W. D., Luta, G., & Jordan, J. M. (2008). Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 59(9), 1207-1213. <https://doi.org/10.1002/art.24021>
6. Toivanen, A. T., Heliövaara, M., Impivaara, O., Arokoski, J. P., Knekt, P., Lauren, H., & Kröger, H. (2010). Obesity, physically demanding work and traumatic knee injury are major risk factors for knee osteoarthritis--a population-based study with a follow-up of 22 years. *Rheumatology (Oxford)*, 49(2), 308-314. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kep388>
7. Hunter, D. J., March, L., & Sambrook, P. N. (2002). Knee osteoarthritis: the influence of environmental factors. *Clin Exp Rheumatol*, 20(1), 93-100.
8. Zhu, S., Qu, W., & He, C. (2024). Evaluation and management of knee osteoarthritis. *J Evid Based Med*, 17(3), 675-687. <https://doi.org/10.1111/jebm.12627>
9. Zhang, W., Doherty, M., Peat, G., Bierma-Zeinstra, M. A., Arden, N. K., Bresnihan, B., Herrero-Beaumont, G., Kirschner, S., Leeb, B. F., Lohmander, L. S., Mazières, B., Pavelka, K., Punzi, L., So, A. K., Tuncer, T., Watt, I., & Bijlsma, J. W. (2010). EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 69(3), 483-489. <https://doi.org/10.1136/ard.2009.113100>

10. Hunter, D. J., McDougall, J. J., & Keefe, F. J. (2008). The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain. *Rheumatic diseases clinics of North America*, 34(3), 623–643. <https://doi.org/10.1016/j.rdc.2008.05.004>
11. Neogi, T. (2013). The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 21(9), 1145-1153. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2013.03.018>
12. Osteoarthritis in over 16s: diagnosis and management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2022 Oct 19. (NICE Guideline, No. 226.) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK588843/>.
13. Culvenor, A. G., Engen, C. N., Øiestad, B. E., Engebretsen, L., & Risberg, M. A. (2015). Defining the presence of radiographic knee osteoarthritis: a comparison between the Kellgren and Lawrence system and OARSI atlas criteria. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 23(12), 3532-3539. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3205-0>
14. Razek, A. A., & El-Basyouni, S. R. (2016). Ultrasound of knee osteoarthritis: interobserver agreement and correlation with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 35(4), 997-1001. <https://doi.org/10.1007/s10067-015-2990-2>
15. Duong, V., Oo, W. M., Ding, C., Culvenor, A. G., & Hunter, D. J. (2023). Evaluation and Treatment of Knee Pain: A Review. *Jama*, 330(16), 1568-1580. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.19675>
16. Bannuru, R. R., Osani, M. C., Vaysbrot, E. E., Arden, N. K., Bennell, K., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Kraus, V. B., Lohmander, L. S., Abbott, J. H., Bhandari, M., Blanco, F. J., Espinosa, R., Haugen, I. K., Lin, J., Mandl, L. A., Moilanen, E., Nakamura, N., Snyder-Mackler, L., Trojian, T., . . . McAlindon, T. E. (2019). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 27(11), 1578-1589. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.06.011>
17. Zhu, S., Wang, Z., Liang, Q., Zhang, Y., Li, S., Yang, L., & He, C. (2023). Chinese guidelines for the rehabilitation treatment of knee osteoarthritis: An CSPMR evidence-based practice guideline. *J Evid Based Med*, 16(3), 376-393. <https://doi.org/10.1111/jebm.12555>
18. Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., Callahan, L., Copenhaver, C., Dodge, C., Felson, D., Gellar, K., Harvey, W. F., Hawker, G., Herzig, E., Kwoh, C. K., Nelson, A. E., Samuels, J., Scanzello, C., White, D., . . . Reston, J. (2020). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for

- the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Rheumatol*, 72(2), 220-233. <https://doi.org/10.1002/art.41142>
19. Geenen, R., Overman, C. L., Christensen, R., Åsenlöf, P., Capela, S., Huisinga, K. L., Husebø, M. E. P., Köke, A. J. A., Paskins, Z., Pitsillidou, I. A., Savel, C., Austin, J., Hassett, A. L., Severijns, G., Stoffer-Marx, M., Vlaeyen, J. W. S., Fernández-de-Las-Peñas, C., Ryan, S. J., & Bergman, S. (2018). EULAR recommendations for the health professional's approach to pain management in inflammatory arthritis and osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 77(6), 797-807. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2017-212662>
  20. Wluka, A. E., Lombard, C. B., & Cicuttini, F. M. (2013). Tackling obesity in knee osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*, 9(4), 225-235. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2012.224>
  21. Zheng, H., & Chen, C. (2015). Body mass index and risk of knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*, 5(12), e007568. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007568>
  22. Vincent, H. K., Heywood, K., Connelly, J., & Hurley, R. W. (2012). Obesity and weight loss in the treatment and prevention of osteoarthritis. *Pm r*, 4(5 Suppl), S59-67. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.01.005>
  23. Shahid, A., Thirumaran, A. J., Christensen, R., Venkatesha, V., Henriksen, M., Bowden, J. L., & Hunter, D. J. (2025). Comparison of weight loss interventions in overweight and obese adults with knee osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *Osteoarthritis Cartilage*, 33(4), 518-529. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2024.08.012>
  24. Moseng, T., Vliet Vlieland, T. P. M., Battista, S., Beckwée, D., Boyadzhieva, V., Conaghan, P. G., Costa, D., Doherty, M., Finney, A. G., Georgiev, T., Gobbo, M., Kennedy, N., Kjekens, I., Kroon, F. P. B., Lohmander, L. S., Lund, H., Mallen, C. D., Pavelka, K., Pitsillidou, I. A., . . . Østerås, N. (2024). EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis: 2023 update. *Ann Rheum Dis*, 83(6), 730-740. <https://doi.org/10.1136/ard-2023-225041>
  25. Wu, Y., Zhu, F., Chen, W., & Zhang, M. (2022). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*, 36(4), 472-485. <https://doi.org/10.1177/02692155211065636>

26. Brophy, R. H., & Fillingham, Y. A. (2022). AAOS Clinical Practice Guideline Summary: Management of Osteoarthritis of the Knee (Nonarthroplasty), Third Edition. *J Am Acad Orthop Surg*, 30(9), e721-e729. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-21-01233>
27. Bartels, E. M., Juhl, C. B., Christensen, R., Hagen, K. B., Danneskiold-Samsøe, B., Dagfinrud, H., & Lund, H. (2016). Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*, 3(3), Cd005523. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005523.pub3>
28. Jansen, M. J., Viechtbauer, W., Lenssen, A. F., Hendriks, E. J., & de Bie, R. A. (2011). Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *J Physiother*, 57(1), 11-20. [https://doi.org/10.1016/s1836-9553\(11\)70002-9](https://doi.org/10.1016/s1836-9553(11)70002-9)
29. Arnold, J. B., Wong, D. X., Jones, R. K., Hill, C. L., & Thewlis, D. (2016). Lateral Wedge Insoles for Reducing Biomechanical Risk Factors for Medial Knee Osteoarthritis Progression: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 68(7), 936-951. <https://doi.org/10.1002/acr.22797>
30. Khosravi, M., Babae, T., Daryabor, A., & Jalali, M. (2022). Effect of knee braces and insoles on clinical outcomes of individuals with medial knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Assist Technol*, 34(5), 501-517. <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1880495>
31. da Costa, B. R., Reichenbach, S., Keller, N., Nartey, L., Wandel, S., Jüni, P., & Trelle, S. (2017). Effectiveness of non-steroidal anti-inflammatory drugs for the treatment of pain in knee and hip osteoarthritis: a network meta-analysis. *Lancet*, 390(10090), e21-e33. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)31744-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)31744-0)
32. Zeng, C., Doherty, M., Persson, M. S. M., Yang, Z., Sarmanova, A., Zhang, Y., Wei, J., Kaur, J., Li, X., Lei, G., & Zhang, W. (2021). Comparative efficacy and safety of acetaminophen, topical and oral non-steroidal anti-inflammatory drugs for knee osteoarthritis: evidence from a network meta-analysis of randomized controlled trials and real-world data. *Osteoarthritis Cartilage*, 29(9), 1242-1251. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.06.004>
33. Zhou, Q., Chen, J., Yu, W., Yang, K., Guo, T., Niu, P., Ye, Y., & Liu, A. (2022). The Effectiveness of Duloxetine for Knee Osteoarthritis: An Overview of Systematic Reviews. *Front Physiol*, 13, 906597. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.906597>

34. Uson, J., Rodriguez-García, S. C., Castellanos-Moreira, R., O'Neill, T. W., Doherty, M., Boesen, M., Pandit, H., Möller Parera, I., Vardanyan, V., Terslev, L., Kampen, W. U., D'Agostino, M. A., Berenbaum, F., Nikiphorou, E., Pitsillidou, I. A., de la Torre-Aboki, J., Carmona, L., & Naredo, E. (2021). EULAR recommendations for intra-articular therapies. *Ann Rheum Dis*, 80(10), 1299-1305. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2021-220266>
35. Schumacher, H. R., & Chen, L. X. (2005). Injectable corticosteroids in treatment of arthritis of the knee. *Am J Med*, 118(11), 1208-1214. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2005.05.003>
36. Kon, E., de Girolamo, L., Laver, L., Andriolo, L., Andia, I., Bastos, R., Beaufils, P., Biant, L., Bøe, B., Boffa, A., Cugat, R., Di Martino, A., Erggelet, C., Iosifidis, M., Kocaoglu, B., Magalon, J., Marinescu, R., Nehrer, S., Niemeyer, P., . . . Filardo, G. (2024). Platelet-rich plasma injections for the management of knee osteoarthritis: The ESSKA-ICRS consensus. Recommendations using the RAND/UCLA appropriateness method for different clinical scenarios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 32(11), 2938-2949. <https://doi.org/10.1002/ksa.12320>
37. Belk, J. W., Kraeutler, M. J., Houck, D. A., Goodrich, J. A., Dragoo, J. L., & McCarty, E. C. (2021). Platelet-Rich Plasma Versus Hyaluronic Acid for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Sports Med*, 49(1), 249-260. <https://doi.org/10.1177/0363546520909397>
38. Conger, A., Gililland, J., Anderson, L., Pelt, C. E., Peters, C., & McCormick, Z. L. (2021). Genicular Nerve Radiofrequency Ablation for the Treatment of Painful Knee Osteoarthritis: Current Evidence and Future Directions. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 22(Suppl 1), S20–S23. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab129>
39. Soetjahjo, B., Adriansyah, D., Yudistira, M. B., Rahman, A. N., Herman, H., & Diwan, S. (2024). The Analgesic Effectiveness of Genicular Nerve-targeted Cooled and Pulsed Radiofrequency Ablation for Osteoarthritis Knee Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain physician*, 27(7), 357–373.
40. Srivastava, A. K. (2023). American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline Summary of Surgical Management of Osteoarthritis of the Knee. *J Am Acad Orthop Surg*, 31(24), 1211-1220. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-23-00338>
41. Srivastava, A. K. (2023). American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline Summary of Surgical Management of Osteoarthritis of the Knee. *J Am Acad Orthop Surg*, 31(24), 1211-1220. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-23-00338>

42. Beswick, A. D., Wylde, V., Goberman-Hill, R., Blom, A., & Dieppe, P. (2012). What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. *BMJ Open*, 2(1), e000435. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000435>
43. Richmond, J., Hunter, D., Irrgang, J., Jones, M. H., Levy, B., Marx, R., Snyder-Mackler, L., Watters, W. C., 3rd, Haralson, R. H., 3rd, Turkelson, C. M., Wies, J. L., Boyer, K. M., Anderson, S., St Andre, J., Sluka, P., & McGowan, R. (2009). Treatment of osteoarthritis of the knee (nonarthroplasty). *J Am Acad Orthop Surg*, 17(9), 591-600. <https://doi.org/10.5435/00124635-200909000-00006>

# BÖLÜM 2

---

## MENİSKÜS ZEDELENMESİ VE AĞRISI: KAPSAMLI BAKIŞ

*Erdem MARAŞLI*<sup>1</sup>

## Giriş

Menisküs; eklem homeostazının korunmasında büyük öneme sahip fibrokartilajinöz bir yapıdan oluşur ve yük dağılımı, darbe emilimi, eklem stabilizasyonu, propriyosepsiyon ve yağlama dahil olmak üzere birçok fonksiyonda temel rol oynar.

Menisküs yırtığı, en yaygın spor kaynaklı yaralanmalardan biridir ve dizdeki ağrı ile fonksiyon bozukluğu nedeniyle sıklıkla cerrahi müdahale gerektirir. Başlangıçta menisküsler işlevsiz kalıntılar olarak tanımlanmış ve yaygın olarak rezeke edilmiştir. Son yıllarda artan bilimsel araştırmalar, menisküslerin yük paylaşımı, stabilizasyon, şok emilimi ve kayganlık dahil olmak üzere anatomik ve biyomekanik fonksiyonlardaki önemli rolünü keşfetmiştir (1). Menisküs yırtığı insidansının yaklaşık 100.000 nüfusta 60 olduğu tahmin edilmektedir ve spora katılımın artması ile gelişmiş tanı araçları sayesinde menisküs kaynaklı yaralanmaların insidansı önemli ölçüde artmaktadır (2). Bu durum, menisküs cerrahisini Amerika Birleşik Devletleri'nde 100.000'de 17 prosedür insidansı ile en yaygın ortopedik operasyonlardan biri haline getirmiştir (2). Çalışmalar, menisküs yaralanması olan hastalarda kıkırdak aşınmasının hızlandığını, bunun da onları erken dejeneratif değişikliklere ve uzun vadeli fonksiyon bozukluğuna yatkın hale getirdiğini bulmuştur (2). Aslında, semptomatik osteoartriti (OA) olan hastaların %75'inden fazlasında bilinen menisküs yaralanmaları mevcuttur (2).

Menisküs yırtıkları, %12-14 prevalans ile diz yaralanmaları arasında en yaygın ikinci durumdur (3). Amerika Birleşik Devletleri genel popülasyonunda menisküs yaralanmalarının görülme sıklığı her 1000 kişi-yılında 0,7'ye kadar çıksa da, bu yaralanmalar özellikle genç ve aktif popülasyonlarda yaygındır (4).

Menisküs yırtığı için tedavi seçenekleri arasında konservatif yönetim, menisküs onarımı veya menisektomi yer alır (2). Cerrahi yönetim, çoğu menisküs yırtığının temel tedavisidir. Bir menisküs yırtığının ilk açık cerrahi onarımı 1885 yılında Annandale tarafından gerçekleştirilmiş, bunu çeşitli artroskopik tekniklerin geliştirilmesi izlemiştir (2). Menisküslerin hayati rolünün anlaşılabilmesi nedeniyle 1970'lere kadar menisküs yırtıklarının yönetiminde altın standart total menisektomi idi (2). Ancak, menisektomi uygulanan hastaların femoral kondil düzleşmesi ve eklem aralığında daralma geliştirerek dejenerasyona yol açtığı belirgin hale gelmiştir (5). O zamandan beri yapılan çalışmalar, menisküsün önemli bir yük taşıma yapısı olduğunu ve yokluğunun diz instabilitesine ve OA yol açtığını doğrulamıştır (1,3). Bu nedenle, menisküs yaralanması onarımı ve korunması ortopedik araştırmaların büyük

bir parçası haline gelmiş ve sadece son birkaç on yılda önemli ölçüde ilerlemiştir (1,3). Abrams GD ve ark. tarafından yapılan bir çalışma, menisküs koruma prosedürlerinin sayısının son beş yılda iki katına çıktığını bulmuştur (6). Menisküs tedavisinin rezeksiyondan cerrahi veya konservatif korumaya dönüştürülmesi, daha kısa iyileşme süreleri ve fonksiyonel sonuçlarla umut verici neticeler göstermiştir (2).

Menisektomi uygulanmış dizler radyolojik olarak incelendiğinde; bu dizlerde femoral kondil düzleşmesi, eklem aralığında daralma ve erken dejeneratif değişikliklere yatkınlık olduğu görülmüştür (5). Menisküsün önemli bir yük taşıma fonksiyonuna sahip olduğu ve yokluğunun diz eklemine biyomekaniğine müdahale ederek erken dejeneratif değişikliklere yol açtığı öne sürülmüştür. Bu durum, menisküs koruyucu cerrahi kavramına yol açmıştır. Yıllar içinde koruma, iyileşme süresi ve fonksiyonel sonuç açısından yüksek bir başarı oranı gösterilmiştir (7). Bu, menisküs cerrahilerini gerçekleştiren en yaygın ortopedik operasyonlardan biri haline getirmiş; insidans Amerika Birleşik Devletleri'nde 100.000 nüfus başına 17 menisküs prosedüründen, Kore'de 100.000'de 154 prosedüre kadar değişiklik göstermiştir (8). Bu derleme, mevcut kanıtlara dayanarak menisküs hakkındaki güncel anlayışı, diz eklemine biyomekaniğindeki rolünü, menisküs yırtıklarını teşhis ve yönetmek için kullanılan mevcut yöntemlere güncel bir bakış atmayı amaçlamaktadır.

## **Menisküs Anatomisi**

Menisküsler, embriyogenez sürecinin erken safhalarında, fetal gelişimin 8. ve 14. haftaları arasında oluşur (9). Doğum sonrası ilk 10 yıl boyunca büyümeye ve gelişmeye devam ederler; bu sürenin sonunda morfolojik olarak yetişkin menisküsü ile özdeş hale gelirler (9).

Diz menisküsleri, tibial plato üzerinde oturan pürüzsüz, hilal şeklinde fibrokartilajinöz kamalardır (9). Biyokimyasal olarak %70'ten fazlası suyun yanı sıra çok çeşitli glikoproteinler, elastin ve kollajenden oluşurlar (10). Menisküslerin periferinde tip I kollajen baskın fibriler bileşendir; menisküslerin merkezi kısımları ise temel olarak tip I ve tip II kollajenden meydana gelir, tip II, III, V ve VI da içermesine rağmen baskın olarak tip I kollajen (>%90) içerir. Kollajen lifleri çoğunlukla boyuna veya çevresel bir yönde düzenlenmiştir. Menisküsün mikroanatomisi, fibroblast ve kondrositlerin bir kombinasyonu olduğu için "fibrokondrosit" olarak adlandırılan kalın fibrokartilajdan oluşur. Bu hücreler, hücre dışı fibrokartilajinöz matrisin sentezinden ve korunmasından sorumludur. Hücre dışı ağ ayrıca proteoglikanlar,

glikoproteinler ve elastini içerir (10). Menisküsler, medial ve lateralde orta ve alt genikülat arterlerin anastomozları yoluyla beslenir (11). Vasküler beslenme, menisküslerin periferinde ("kırmızı bölge") maksimum düzeydedir; burası kalın ve yüksek derecede vaskülarizedir. Mediale, yani damarlanmanın daha az olduğu uçlara ("beyaz bölge") doğru doku incelerek daralır (9). Üç vaskülarite bölgesi (kırmızı, kırmızı-beyaz ve beyaz), hem yaralanma hem de onarım sonrası iyileşme eğilimi ile doğrudan ilişkilidir (9). Aslında menisküslerin sadece periferik %10-30'luk kısmı iyi kanlanır; geri kalan doku besin değerince daha zayıf olan sinovyal sıvıdan beslenmek zorunda kalır (9).

### **Medial Menisküs**

Medial menisküs C şeklindedir; yaklaşık 27 mm genişliğinde ve 46 mm uzunluğundadır (12). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılan önceki bir anatomik çalışma, medial menisküsün medial tibial platonun yaklaşık %50'sini kapladığını bulmuştur (13). Medial menisküs beş anatomik bölgeye ayrılabilir: ön bölge, anteromedial bölge, medial bölge, arka bölge ve arka kök. Bunlar arasında ön boynuz, 60 mm<sup>2</sup>'nin biraz üzerindeki alanıyla en büyük toplam yüzey alanına sahipken, arka boynuzun yapışma bölgesi yaklaşık 47,3 mm<sup>2</sup> yüzey alanına sahiptir (9).

Medial menisküsün önemli bir ayırt edici faktörü, tibial eklem yüzeyine olan yapışma noktalarıdır. Bir sonraki bölümde ele alınacak olan lateral menisküsle karşılaştırıldığında; medial menisküsün tibiya ve çevre yumuşak dokuya çok sayıda yapışma noktası vardır. Bunlar arasında arka boynuzdaki meniskokapsüler ve meniskotibial ligamentlerin yanı sıra medial kollateral ligament bulunur (14). Tibiaya olan bu çoklu yapışma noktaları, daha az anteroposterior harekete izin vererek onu daha stabil kılar. Bu durum, dizin hareket açıklığı boyunca menisküsün yetmezlik modlarını ve bu yapışma noktalarının eşlik eden yaralanmalarından kaynaklanabilecek yaralanma modellerini belirlerken dikkate alınması gereken önemli bir husustur.

### **Lateral Menisküs**

Medial menisküsün aksine, lateral menisküs yapısal olarak daha daireseldir. Medial menisküsten biraz daha küçüktür; yaklaşık 29 mm genişliğinde ve 36 mm uzunluğundadır (15). Bu yapının homojenliği, medial menisküste yukarıda belirtilen ön-arka yapışma yüzey alanı farkının aksine, birbirine benzer genişlikte ön ve arka kök yapışma bölgeleriyle sonuçlanır. Ayrıca, lateral menisküs tibial eklem yüzeyinin daha büyük bir kısmını kaplar (9).

Lateral menisküs, medial menisküse kıyasla daha hareketli bir yapıdır. Bu farkın birkaç nedeni vardır; birincisi, lateral tibial platonun konveks kemik morfolojisi, diz fleksiyonu sırasında lateral menisküsün arkaya doğru yer değiştirme potansiyelini artırır (16). İkincisi, lateral tibial platoya daha az bağlama noktası vardır; lateral menisküs popliteal hiatusta eklem kapsülüne bir yapışma göstermez ve lateral kollateral ligament ile zayıf bağlantıları vardır, bu da diz hareket açıklığı boyunca artmış hareketlilik sağlar (15).

Popliteal hiatuna, eklem kapsülü ile lateral menisküs arasındaki popliteal tendonun geçmesine izin veren alandır. Diz fleksiyonu sırasında popliteusun kasılması lateral menisküsü arkaya doğru çekerek eklem aralığı içinde sıkışmasını önler (17). Medial menisküsün doğrudan böyle net bir ilişkisi yoktur. Medial menisküs birkaç milimetre hareket edebilirken, daha az stabil olan lateral menisküs 1 cm kadar hareket edebilir (17).

### **Biyomekanik ve Fonksiyon**

Menisküslerin yük aktarımında oynadığı rol, hem kadavra hem de in vivo (canlı) ortamda geniş çapta incelenmiştir. Daha 1975 yılında, dizin temas basınçlarını değerlendiren bir kadavra çalışması, menisküslerin dizin yük taşıma alanını artırma ve tibiofemoral eklem stabilitesini güçlendirme görevi gördüğünü kanıtlamıştır (18). Bir başka kadavra çalışması ise, total menisektomi yapılan dizlerin, sağlam menisküslü dizlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek temas kuvvetlerine maruz kaldığını bildirmiştir (19). Ağırlık aktarımı sırasında iletilen yükler, "hoop stresses" (çemberleme stresleri) olarak adlandırılan çevresel kollajen lifleri aracılığıyla çekme gerilmelerine dönüştürülür (20). Menisküs yaralanmalarını ve bunun sonucunda dizin sağlık ve fonksiyonunu değerlendirirken bu çemberleme streslerinin göz önünde bulundurulması esastır.

Yük aktarımının yanı sıra menisküs, normal diz hareketi sırasında tibiofemoral eklem stabilizasyonunda da rol oynar. Her iki menisküs de dizin ikincil stabilizatörleri olarak katkıda bulunurken; medial menisküs ön-arka stabilite için daha önemliyken, lateral menisküs daha çok rotatuar stabilite sağlar (21). Robotik test sistemi kullanılarak kadavra diz fonksiyonunu değerlendiren biyomekanik bir çalışma; ön tibial yüklerle maruz kalan, ön çapraz bağı (ÖÇB) sağlam ancak medial menisektomi yapılmış dizlerde, ÖÇB greft içi kuvvetlerinde %50 artış

olduğunu bildirmiş ve bu da medial menisküsün ön-arka stabilite sağlamadaki rolünü ortaya koymuştur (22).

Pek çok çalışma, muhtemelen artmış hareketliliği nedeniyle lateral menisküsün rotatuar diz stabilitesindeki spesifik biyomekanik rolünü değerlendirmiştir (23, 24). ÖÇB yetmezliği olan dizlerin stabilitesini değerlendiren bir biyomekanik çalışma; lateral menisküs arka kök avülsiyonu olan ÖÇB yetmezlikli dizlerin, izole ÖÇB yetmezlikli dizlere kıyasla "pivot shift" manevraları sırasında daha fazla translasyon gösterdiğini, dolayısıyla lateral menisküs arka kökünün rotatuar diz stabilitesi için önemli olduğunu bildirmiştir (25). Bu bulgu, ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 46 hastanın değerlendirildiği klinik bir kohort çalışmasında da gözlemlenmiş; onarılmamış lateral menisküsü olanların, sağlam menisküslü olanlara kıyasla anlamlı derecede daha büyük pivot shift ivmelenmelerine sahip olduğu gösterilmiştir (24).

## **MENİSKÜS YIRTIKLARININ SINIFLANDIRILMASI:**

### **1-Atravmatik Menisküs Yırtığı**

Menisküs yırtıkları, yırtık paternlerine, etiyolojiye ve MRI'a göre sınıflandırılabilir. Ancak, menisküs yırtıkları için en güncel, özlü, güvenilir ve geçerli sınıflandırma sistemi; yırtık derinliği, yırtık paterni, yırtık uzunluğu, yırtık konumu/kenar genişliği, radyal konum, popliteal hiatuna göre konum ve menisküs dokusunun kalitesi parametrelerini dikkate alan Uluslararası Artroskopi, Diz Cerrahisi ve Ortopedik Spor Hekimliği Derneği (ISAKOS) sınıflandırmasıdır. Bu sınıflandırmanın ana sınırlamaları olarak oblik yırtıkların, kök ligaman yaralanmalarının, diskoid varyant lezyonlarının bulunmaması ve daha önce ameliyat edilmiş menisküslerin değerlendirilmesi bildirilmektedir. Aktif gençlerde ve yaşlılarda en yaygın menisküs yırtıkları sırasıyla travmatik longitudinal-vertikal ve dejeneratif yırtıklardır. Yırtıklar için en yaygın taraf ve bölge medial menisküs ve menisküslerin arka boynuzudur (24).

Menisküs yaralanmaları, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) bulgularına göre de evre I, II ve III olarak sınıflandırılabilir. **Evre I** lezyonlar küreseldir ve eklem yüzeylerine uzanmayan menisküs içi bir hipersinyal sunar; menisküsün başlangıç dejeneratif değişikliklerini temsil ederler. **Evre II** lezyonlar, tanımlanmış bir ayrışma düzlemi olmayan yaygın bir hipersinyal sunar ve menisküs kenarlarına kadar uzanabilir ancak eklem boşluğu ile net bir bağlantısı yoktur; daha ileri dejeneratif değişiklikleri temsil ederler. **Evre III** lezyonlar, iyi tanımlanmış bir hipersinyal sunar ve eklem yüzeyleriyle bağlantılıdır, bu da travmatik bir kökeni belirtir.

Menisküs yırtıkları; horizontal, vertikal ve kompleks ana sınıflandırmaları altında toplanır.

- A) **Longitudinal (boylamsal), vertikal yırtıklar**, menisküsün uzun eksenine paralel ve tibial platoya dik olarak meydana gelir. Bu yırtıklar, menisküsü iç ve dış segmentlere ayıran tam kat yırtıklar ve kısmi kat yırtıklar olarak ikiye ayrılabilir. Önemli bir nokta şudur: Longitudinal menisküs yırtıklarında görülen lezyonun yönü nedeniyle, çevresel kollajen lifleri sağlam kalır; böylece menisküsün çemberleme stresleri (hoop stresses) korunur (27).
- B) **Radial (ışımsal) yırtıklar**, menisküsün uzun eksenine dik olarak ilerler. Bu yırtık yönelimi, menisküsün çevresel liflerinin bozulmasına neden olur; tam kat yırtık durumunda ise çemberleme streslerini değiştirerek normal menisküs fonksiyonunu ciddi şekilde zayıflatır ve temas basınçlarını bozar (27).
- C) **Kök (root) yırtıkları**, özellikle aksiyel yüklenme ile tibiofemoral temas basınçlarını önemli ölçüde artırdıkları için ortopedi literatüründe büyük ilgi gören radial yırtıkların bir alt kümesidir (28). Tanım gereği, bir menisküs yırtığı; ön veya arka meniskotibial ligamentlerin bir santimetre dahilinde meydana geliyorsa veya yırtık menisküsün tibiadan tamamen kopması ile sonuçlanıyorsa "kök yırtığı" olarak kabul edilir (28).
- Ç) **Yer değiştirmiş (displase) yırtıklar**, özellikle de **kova sapı (bucket handle) yırtıkları**, cerrahi müdahale gerektirme olasılıkları yüksek olduğu için dikkate alınması gereken önemli yırtıklardır. Genel olarak, yer değiştirmiş menisküs yırtıkları daha acil müdahale gerektirir; çünkü tedavi edilmedikleri takdirde ilerleyici deformite ve hasar riski taşırlar ve potansiyel olarak onarılamaz bir yırtık modeline dönüşebilirler (27). Ön ve arka kök yapışıklıkları sağlam olan boylamsal yırtıklar olan kova sapı yırtıkları, bildirilen tüm menisküs lezyonlarının %26'sı gibi yüksek bir oranını temsil eder; bu nedenle eklem içinde sıkışmayı ve menisküs dokusuna zarar gelmesini önlemek için teşhis ve tedavi edilmeleri kritiktir (29).
- D) **Kompleks yırtıklar**; vertikal, horizontal ve radial yırtık bileşenlerinin kombinasyonlarını içerir ve bu da onları birincil onarımla ele almayı zorlaştırır (30). Bu kompleks yırtıklarla ilişkili olan **papağan gagası (parrot beak) flep yırtıkları**, menisküsün "beyaz-beyaz" bölgesinde çevreye doğru yayılan ve sonrasında daha fazla yer değiştirmeye ve eklem sıkışmasına yatkın olan oblik yırtıklardır (31). Kompleks ve papağan gagası yırtıkları, menisküs içindeki konumları ve menisküsün fragmente olması nedeniyle uzun süredir onarılamaz olarak kabul edilse de; son gelişmeler ve

menisküs onarım stratejilerindeki farklı ilerlemeler, menisektomi yerine onarım seçeneğinin daha fazla değerlendirilmesine yol açmıştır.

## **2-Atravmatik Dejeneratif Menisküs Yırtığı**

Bir menisküs yaralanmasının atravmatik bir lezyon olarak sınıflandırılması; yırtık morfolojisinin, konumunun ve hastaya özgü özelliklerin dikkate alınmasını gerektirir. Atravmatik menisküs yırtıkları tipik olarak menisküsün serbest kenarını tutan, boylamsal kollajen lifleri boyunca ilerleyerek menisküsü üst ve alt yaprakçıklara (leaflets) bölen **horizontal lezyonlar** şeklinde görülür; bu yırtıklar sıklıkla **parameniskal kist** oluşumu ile ilişkilidir (27). Bu horizontal yırtıklar ayrıca, interkondiler çentiğe doğru yer değiştirme potansiyeli olan fleplere yol açabilir; bu durum tedavi edilmezse ağrıya, hareket açıklığının kısıtlanmasına ve potansiyel olarak menisküs ile kıkırdakta daha fazla hasara neden olabilir. 2016 yılında The European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA), atravmatik dejeneratif menisküs yırtıkları üzerine bir uzlaşma raporu yayınlamış ve bunları; orta ve ileri yaş popülasyonlarında yavaş gelişen ve tipik olarak horizontal bir bölünme bileşeni içeren yırtıklar olarak tanımlamıştır (32). ESSKA uzlaşma raporu 2020 yılında, sadece horizontal bölünme yırtıklarını değil, aynı zamanda esas olarak menisküsün orta ve arka üçte birlik kısmında meydana gelen çok düzlemlili yırtıkları da içerecek şekilde güncellenmiştir (33). Mekanik olarak atravmatik menisküs yırtıkları, travmatik yırtıklarda tipik olarak görülen akut bir dönme veya burkulma yaralanmasından ziyade, menisküs liflerindeki tekrarlayıcı yüklenme ve kronik, yıpranma kaynaklı hasar nedeniyle oluşur (34). Ek olarak, tanımın doğasında olmasa da, bu yırtıklar tipik olarak menisküsün daha az damarlanmış kısımlarında meydana gelir; zira bu bölgeler onarım ile kolayca iyileşmez.

## **Klinik Değerlendirme**

Deneyimli cerrahlar için önemli tanısal ipuçları verebilen anamnez, menisküs yırtıkları için klinik değerlendirmede ilk adım olmalıdır. Hastalar şu şikayetlere sahip olabilir: ağrı, subakut şişlik, yaralanma sırasında bir "kopma" sesi duyulması veya hissedilmesi ve takılma, hareket açıklığında kısıtlılık, kilitlenme gibi mekanik semptomlar. Menisküs yırtıklarının tipinin ve şiddetinin hastanın semptomlarıyla her zaman korele olmadığı unutulmamalıdır.

Fizik muayene, alt ekstremitte diziliminin değerlendirilmesinden ligamentöz ve yumuşak dokuların değerlendirilmesine kadar sistematik olarak yapılmalıdır. Menisküs yırtıkları için özel provokatif belirtiler (McMurray, Apley testi, "Bounce" testi, Thessaly testi ve özellikle eklem hattı hassasiyeti vb.) mevcut olsa da bunların doğruluğu, özgülüğü ve hassasiyeti oldukça değişken ve tartışmalıdır. Yukarıda belirtilen bu mekanik semptomların ve fiziksel bulguların eklem kıkırdağı veya ligament yaralanmalarına ikincil olarak da ortaya çıkabileceği akılda tutulmalıdır. Deneyimli bir cerrah dikkatli bir hikaye ve fizik muayene sonrasında menisküs yırtığından şüphelense de, tanıyı doğrulamak için radyografik ve artroskopik değerlendirmeler yapılmalıdır. Ayrıca, yanlış dizilim, eşlik eden kemik patolojisi, artritlik değişikliklerin varlığı vb. durumlar için radyografik değerlendirme yapılır. MRI ve artroskopi, menisküs yırtıklarının değerlendirilmesinde sırasıyla hala mihenk taşı olan non-invaziv ve invaziv yöntemlerdir (26).

## Tanı

Menisküs yırtığı tanısı; ayrıntılı bir hikaye, fizik muayene, görüntüleme ve özel testleri içerir. Hikaye alma ile menisküs yırtığının nedeni ve sunumu hakkında bilgi belirlenebilir. Fizik muayene ile yırtık bir menisküs teşhis edilebilir. Hekimler etkilenen alt ekstremitteyi farklı pozisyonlarda hareket ettirdiğinde, hastayı yürürken ve çömelirken izlediğinde menisküs yırtığı belirti ve semptomlarının nedeni belirlenebilir (2). Radyolojik çalışmalar menisküs yırtıklarını doğrulamak için görüntüler oluşturmak amacıyla kullanılır. Menisküs kıkırdaktan oluştuğu için röntgenler menisküs yırtığını göstermek için kullanılamaz. Ancak röntgen görüntüleri, menisküs yırtığına benzer semptomlarla ilişkili diğer nedenleri dışlar. Menisküs yırtıklarını teşhis etmek için kullanılan en yaygın radyografik test manyetik rezonans görüntülemedir (MRI). Yırtık bir menisküsü tespit etmede MRI'nın özgülüğü %88, hassasiyeti ise %93'tür (2). MRI'da menisküsün anormal şekli ve yüzey kenarıyla temas eden yüksek sinyal yoğunluğu fark edilebilir (2).

**McMurray testi**, menisküs yırtıklarını teşhis etmek için kullanılan klinik testlerden biridir. Bu prosedür, hekim tarafından dizin sistematik rotasyonunu içerir. Diz döndürüldüğünde dizde tıklama/kopma sesi ve ağrı olduğunda test pozitifdir (35). Bir diğer klinik test, hastanın yüzüstü yatarak dizlerini 90 derece büktüğü **Apley taşlama (grinding) testidir**. Bunu hekimin dizin medial ve lateral rotasyonu ve ardından distraksiyonu takip eder. Distraksiyon yerine

kompresyon yapılması sürecin tekrarını takip eder. Diz döndürüldüğünde ve bastırıldığında daha fazla ağrı ile birlikte rotasyonda azalma görüldüğünde menisküs yırtığı teşhis edilir (36).

### **Tanısal Görüntüleme Yöntemleri**

Öykü ve fizik muayenenin yanı sıra, radyografiler kullanışlı ve klinik olarak erişilebilirdir. Atravmatik menisküs yırtığı yönetimine ilişkin güncel ESSKA uzlaşma raporlarına uygun olarak; dizilimi ve göreceli eklem boşlukları hakkında değerli bilgiler sağlayan radyografik görüntümler arasında ağırlık aktarmalı (basarak) anteroposterior görünüm, lateral görünüm ve yaklaşık 20–30 derece diz fleksiyonu ile çekilen "Schuss görünümü" veya postero-anterior görünüm yer alır (37).

MRG'nin menisküs yaralanmasını teşhis etmede %95 kadar yüksek bir doğruluğa sahip olduğu bildirilse de (37), atravmatik menisküs yırtıklarının ilk teşhisinde kullanımı genellikle garanti edilmez. Aslında, mekanik semptomların (takılma/kilitlenme) yokluğunda MRG; esas olarak menisküs dışı patolojileri dışlamak için veya ilk cerrahi dışı tedavinin başarısızlığından sonra endikedir. atravmatik menisküs yırtıkları genellikle eşlik eden kıkırdak hasarı ve **menisküs ekstrüzyonu** (dışarı taşma) ile ilişkilidir; bu durum diz eklem boşluğu uyumsuzluğunu ve anormal tibiofemoral kinematikleri gösterir ancak ekstrüzyon akut travmatik vakalarda da mevcut olabilir (38).

### **TRAVMATİK MENİSKÜS YIRTIĞI TEDAVİSİ**

Modern literatürün menisküsün hayati fonksiyonlarını ve menisküs yokluğunda erken evre OA olasılığını vurgulamasıyla, ortopedi cerrahları yönetim hedeflerini rezeksiyondan, menisküsün korunması, onarımı ve rekonstrüksiyonuna kaydırmıştır (39). Ancak tedavi hala yaş, ek hastalıklar, semptomlar ve yırtığın tipi ile konumu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Menisküsün yüksek vaskülarite bölgelerinde, yani red-red bölgesinde veya medial menisküsün periferik %30'u ile lateral menisküsün %25'inde bulunan yırtıklarda konservatif yönetim savunulmaktadır (40). Söz konusu yırtıklar <5 mm ölçüsündeyse, stabil yırtıklar olarak kabul edildikleri için daha yüksek başarı görülür (40).

Diğer tüm menisküs yırtığı tipleri için temel tedavi cerrahi yönetimdir. 1960'a kadar açık menisektomi, menisküs yırtıkları için standart cerrahi tedaviydi (41). Ikeuchi ilk artroskopik

onarımı 1969'da gerçekleştirmiş ve o zamandan beri çeşitli artroskopik teknikler gelişmiştir (13).

Total menisektomi doğrudan temas stresinde artışa, hızlanmış OA başlangıcına ve hatta ileri yaş grubunda semptomatik varus deformitelerine yol açabildiğinden, artık neredeyse geçerliliğini yitirmiş bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (42). Artroskopik parsiyel menisektomi (APM) şu anda dünya çapında en çok uygulanan ortopedik prosedürdür. Bununla birlikte, yakın tarihli çalışmalar APM sonrası sonuçların, sham (plasebo) cerrahisi sonrası sonuçlardan daha iyi olmadığını kesin olarak göstermiştir (43). Birçok araştırmacı tarafından "faydasız" bir cerrahi olarak nitelendirilmiş ve güncel klinik kılavuzlar giderek artan bir şekilde bu prosedüre karşı tavsiyede bulunmaya başlamıştır (44).

Menisküs onarımı artık uygulanabilir ve etkili bir alternatif olarak lanse edilmektedir. Menisküs onarımı, parsiyel ve total menisektominin olumsuz etkilerinden tamamen kaçınırken menisküs iyileşmesini sağlamayı amaçlar. Menisküs onarımlarının kısa vadeli sonuçları, iki yıllık takiplerde %10'dan az başarısızlık oranıyla oldukça başarılı olsa da (45), uzun vadeli sonuçlar cesaret verici olmamış ve beş yıllık takiplerde %30'a varan başarısızlık oranları bildirilmiştir (46). İçten-dışa tekniği, menisküs sabitleyiciler, tamamen-içeriden tekniği ve dıştan-içe tekniği gibi çeşitli teknikler geliştirilmesine rağmen, uzun vadeli takiplerdeki başarısızlık oranları %23 ile %30 arasında kalarak oldukça tutarlı seyretmiştir.

Diğer tedavi seçenekleri arasında menisküs allogreftleme (kadavradan nakil) yer alır. Karmaşık bir prosedür olmasına rağmen, 10 yıllık takip sağkalımı %89,2 gibi umut verici bir seviyededir (47). Menisküs iskeleleri (scaffolds) gibi daha az karmaşık ve minimal invaziv prosedürler de yakın zamanda FDA tarafından onaylanmıştır. İskeleler hazır olarak mevcuttur ve fizyolojik değişimi taklit etmek için iskele üzerine doku büyümesine izin verecek şekilde tasarlanmıştır (48). Bir başka umut verici seçenek de, diz eklemi boyunca yük dağılımını yeniden sağlamak için tasarlanan ve böylece kondroprotektif bir özellik sunan parsiyel menisküs replasmanıdır (48).

## ATRAVMATİK MENİSKÜS YIRTIĞI TEDAVİSİ

**Rehabilitasyon:** Atravmatik menisküs yırtıklarında aktivite modifikasyonu ve egzersiz ile yapılan rehabilitasyonun önemli faydalar sağladığı gösterilmiştir (49). Kuadriseps kas gücü, stabiliteyi ve diz fonksiyonunu korumak için önemlidir; bu da menisküsler ve kıkırdak üzerindeki anormal yüklenmeyi önlemeye yardımcı olabilir (49). Atravmatik medial menisküs yırtığı olan 90 hastanın dahil edildiği randomize kontrollü bir çalışma, denetimli egzersiz terapisi ile birlikte uygulanan artroskopik menisektomi sonuçlarını, sadece denetimli egzersiz terapisi ile karşılaştırmıştır. Çalışma, her iki grubun da diz fonksiyonlarında iyileşme ve ağrıda azalma yaşadığını bildirmiştir; bu da atravmatik menisküs yırtıklarının yönetiminde egzersiz terapisine ek olarak yapılan cerrahi müdahalenin, tek başına egzersiz terapisine göre ek bir fayda sağlamadığını göstermektedir (50).

Bu durum, atravmatik horizontal medial menisküs yırtığı olan 102 hastanın artroskopik menisektomi veya sadece egzersiz terapisine randomize edildiği başka bir çalışmada da görülmüştür; burada cerrahi yönetimin klinik sonuçları, 2 yıllık takipte egzersiz terapisine kıyasla daha yüksek fonksiyonel sonuç, ağrı giderme veya memnuniyet sağlamamıştır (51). Son olarak, semptomatik menisküs yırtığı olan 45 yaş ve üzeri 351 hastayı cerrahi ve ameliyat sonrası egzersiz terapisi ile sadece egzersiz terapisi gruplarına ayıran başka bir çok merkezli randomize kontrollü çalışmada, 6. ve 12. aylarda gruplar arasında fonksiyonel iyileşme açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır; bu da etkili bir cerrahi dışı yönetim stratejisi olarak tek başına egzersiz terapisinin etkinliğini göstermektedir (52).

**Aktivite Modifikasyonu ve Dizlik Kullanımı:** Aktivite modifikasyonu ve dizlik (bracing) kullanımının amacı, diz üzerindeki ağırlı temas streslerini azaltmak için eklemi cerrahi olmayan yöntemlerle "yüksüzleştirmek"tir (unload). Aktivite modifikasyonunun rolü klinik çalışmalarda açıkça görülmüştür; aktivite modifikasyonu ile birlikte veya modifikasyon olmaksızın fizik tedavi gören hastaları değerlendiren yakın tarihli bir çalışma, aktivite modifikasyonu uygulayanların aktivite sırasındaki ağrıda, istirahat ağrısında, yaşam kalitesinde ve genel fiziksel fonksiyonda anlamlı iyileşmeler sağladığını bildirmiştir (23). Bu nedenle, yüksek etkili aktiviteleri (örneğin jogging ve koşu) azaltırken düşük etkili aktivitelere (örneğin yüzme ve bisiklet) katılımı içeren aktivite modifikasyonları, hastaların aktif ve sağlıklı kalmasını engelleyebilecek semptomatik atravmatik menisküs yırtıklarının tedavisinde temel bileşenler olabilir.

Yüksüzleştirici dizliklerin (unloader braces), eklem boşluğunu genişleterek ve diz temas streslerini mekanik olarak azaltarak semptomatik rahatlama sağladığı düşünülmektedir. Medial diz OA olan hastaları değerlendiren 2016 tarihli bir sistematik inceleme, dizlik kullanımı sırasında diz addüksiyon momentinde genel bir azalma olduğunu belirtmiştir (53). Klinik olarak, yüksüzleştirici dizlikler kullanılarak elde edilen azalmış kompresif kuvvetler doğrudan semptomatik rahatlama dönüşür. Bu durum, varus diz OA olan hastaları içeren bir çalışmada gösterilmiştir; yüksüzleştirici dizliklerin, neopren dizliklere ve dizlik kullanmayan kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde daha fazla ağrı rahatlama sağladığı bildirilmiştir. Bu bulgular, diz OA'sı olan hastalarda ağrıyı hafifletmek için diz eklemi temas streslerini düşürmenin klinik faydasını vurgulamaktadır (54).

Yaklaşık 150 hastanın yüksüzleştirici dizlik veya plasebo (yük boşaltma bileşenleri çıkarılmış benzer görünümlü bir dizlik) ile tedavi edildiği 2018 tarihli daha yeni bir çalışmada, yüksüzleştirici dizlik takan hastalar, plasebo grubuna kıyasla Diz Cemiyeti Skorlarında (Knee Society Scores), Diz Yaralanması ve Osteoartrit Sonuç Skorlarında (KOOS) ve günlük yaşam aktivitelerini tamamlama becerisinde anlamlı artışlar yaşamıştır (55). Yüksüzleştirici dizliklerin faydaları tutarlı bir şekilde gösterilmiş olsa da (56), sıkça belirtilen bir dezavantaj hasta uyumudur. Bir anket çalışması, rahatsızlık, uygun olmayan uyum ve cilt tahrişi gibi sorunlara ikincil olarak, hastaların %25'inden azının düzenli dizlik kullanımı bildirdiğini saptamıştır (57). Bu nedenle, yüksüzleştirici dizlikler atravmatik menisküs yırtıklarının cerrahi dışı yönetiminde güçlü bir araç olsa da, maksimum klinik ve fonksiyonel faydaya ulaşmak için potansiyel dezavantajlar hastalara net bir şekilde iletilmelidir.

**Farmakoterapi:** Oral analjezikler, atravmatik menisküs yırtıklarıyla ilişkili akut ağrı için etkili bir cerrahi dışı yöntemdir; ancak aktivite modifikasyonu ve düzenli güç-stabilite eğitiminin aksine, oral analjezikler altta yatan patolojik mekanizmaları ele almadan geçici semptomatik rahatlama sağlar, bu nedenle sürdürülebilir uzun vadeli iyileşme sağlamada yetersiz kalırlar. Ağrı gidermek için kullanılabilecek pek çok ilaç sınıfı olsa da, farmakoterapinin temelini hem ağrı hem de şişliğe yardımcı olan nonsteroidal anti-inflamatuar ilaçlar (NSAİİ) ve asetaminofen oluşturur (58). Genel olarak NSAİİ'ler, ağrının akut evresinde, özellikle de ilk 4 hafta boyunca oldukça faydalıdır; 2000 yılında yapılan çok merkezli randomize kontrollü bir çalışma, oral NSAİİ tedavisini plasebo ile karşılaştırmış ve NSAİİ tedavisi ile ağrıda anlamlı bir azalma bildirmiştir (59). Bununla birlikte, oral NSAİİ reçete edenler; gastrointestinal rahatsızlık, kan sulanması ve nefrotoksisite gibi potansiyel yan etkilerin farkında olmalıdır; bunlar sırasıyla önceden mide-bağırsak sorunu olan, kan sulandırıcı kullanan ve böbrek hastalığı olan

hastalarda önemlidir (59). Oral NSAİİ alamayan veya almak istemeyenler için topikal NSAİİ'ler, oral tedavinin yan etkilerinden büyük ölçüde kaçınan bir alternatiftir. Randomize kontrollü çalışmalar ve meta-analizler dahil birçok çalışma, topikal NSAİİ'leri dejeneratif diz hastalıkları ve OA için güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olarak tanımlamıştır (60). Ek olarak, yapılan ileri çalışmalar topikal ve oral NSAİİ tedavisi arasında etkinlik açısından eşdeğerlik göstermiş; bu da topikal NSAİİ'lerin diz OA ve atravmatik menisküs yırtıklarının semptomatik yönetiminde güvenli ve etkili bir seçenek olduğu görüşünü desteklemiştir (61).

**Enjeksiyonlar:** Semptomatik atravmatik menisküs yırtığı olan hastalarda eklem içi enjeksiyonların kullanımı, sıklıkla bir ağrı yönetimi stratejisi olarak tercih edilir. Kortikosteroid enjeksiyonları (KSE), klinik ortamda en çok kullanılan eklem içi enjeksiyonlardır ve lokal inflamatuvar yanıtı azaltarak ağrıyı dindirirler. Literatür, izole atravmatik menisküs yırtıkları için eklem içi KSE kullanımına dair spesifik bir etkinlik göstermese de, atravmatik menisküs yırtıklarına eşlik edebilen semptomatik OA için eklem içi KSE'ler üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. 1767 katılımcılı 27 çalışmayı kapsayan 2015 tarihli bir Cochrane incelemesi, eklem içi KSE'nin kontrol grubuna göre fonksiyonel iyileşme sağladığını, ancak bu etkinin zamanla azaldığını ve yaklaşık 13. haftada kontrol ile KSE grupları arasındaki semptomların eşitlendiğini bildirmiştir (62). 11 ayrı randomize kontrollü çalışmadan 842 hastayı değerlendiren daha yeni (2024) bir sistematik inceleme ve meta-analizde de, eklem içi KSE'nin klinik ve fonksiyonel iyileşme sağladığı gösterilmiştir; ancak bu sonuçlar plasebo gruplarına kıyasla klinik farkını sadece 6. haftada kaybetmiştir (63). Eklem içi KSE, özellikle belirgin ağrısı ve fonksiyonel bozukluğu olan hastalar için yararlı bir yardımcı tedavi olabilese de, bir tedavi seçeneği olarak uygulanmadan önce bu kısa vadeli etkiler hakkında hastaya danışmanlık verilmesi gereklidir.

KSE'lerin yanı sıra, Hiyalüronik Asit (HA) enjeksiyonları, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde hem atravmatik menisküs yırtığı hem de diz OA olan hastaların ağrı yönetiminde yaygın bir bileşen haline gelmiştir. Mekanik olarak HA, sürtünmeyi azaltan ve ağrıyı dindirebilecek bir "şok emici" etkisi sağlayan, sinovyal sıvı benzeri kayganlaştırıcı bir solüsyon sunduğu teorize edilen yüksek viskoziteli bir çözeltilidir (64). Klinik olarak çalışmalar, özellikle atravmatik menisküs yırtığı ve diz OA olan hastalarda HA'nın etkinliğini bildirmiştir (65); ancak HA'nın anlamlı miktarda ağrı giderme sağladığına dair kesin bir kanıt yoktur ve aslında KSE'ye kıyasla daha düşük ağrı giderme etkisine sahip olabilir (66).

Trombosit zengin plazma (PRP) gibi ortobiyojikler, travmatik menisküs yırtıklarının yönetiminde popüler bir konu olmaya devam etmektedir. Erken dönem PRP araştırmaları, hem temel bilim çalışmaları hem de *in vitro* modellemelerin at modellerinde kırıkta rejenerasyonu ve ağrı giderme potansiyeli bildirmesiyle veteriner hekimlikte umut vaat etmiştir (67). 2013 yılı kadar erken bir tarihte, dejeneratif OA tedavisinde PRP kullanımını değerlendiren 21 çalışmalı bir sistematik inceleme, PRP'nin hem katabolik sitokinleri inhibe etme hem de kondrosit hücre canlılığını ve mezenkimal kök hücrelerin farklılaşmasını güçlendirme potansiyeline sahip olduğunu bildirmiştir (68). Travmatik menisküs yırtıkları için hem eklem içi hem de menisküs içi PRP enjeksiyonlarını değerlendiren 384 makale ve 686 hastayı kapsayan yakın tarihli bir sistematik inceleme; çoğu çalışmanın 3. aya kadar artan ve 1 yıla kadar süren ağrı giderme ve fonksiyon artışı ile hastaların %60'ına kadarında aralıklı iyileşme belirtileri bildirdiğini saptamıştır (69). Bu bulgular biyolojik tedavi çağında kesinlikle umut verici olsa da, bulguların çoğu küçük örneklem boyutları ve prosedür öncesi teknik farklılıklarla sınırlıdır; bu nedenle kesin sonuçlara varılmadan önce daha yüksek düzeyde araştırmalar yapılması gerekmektedir.

**KAYNAK:**

- 1) Karia, M., Ghaly, Y., Al-Hadithy, N., Mordecai, S., & Gupte, C. (2019). Current concepts in the techniques, indications and outcomes of meniscal repairs. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 29(3), 509–520. <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2317-5>
- 2) Bhan K. (2020). Meniscal Tears: Current Understanding, Diagnosis, and Management. *Cureus*, 12(6), e8590. <https://doi.org/10.7759/cureus.8590>
- 3) Logerstedt, D. S., Snyder-Mackler, L., Ritter, R. C., Axe, M. J., & Orthopedic Section of the American Physical Therapy Association (2010). Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 40(6), A1–A35. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.0304>
- 4) Baker, B. E., Peckham, A. C., Puppato, F., & Sanborn, J. C. (1985). Review of meniscal injury and associated sports. *The American journal of sports medicine*, 13(1), 1–4. <https://doi.org/10.1177/036354658501300101>
- 5) FAIRBANK T. J. (1948). Knee joint changes after meniscectomy. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 30B(4), 664–670.
- 6) Abrams, G. D., Frank, R. M., Gupta, A. K., Harris, J. D., McCormick, F. M., & Cole, B. J. (2013). Trends in meniscus repair and meniscectomy in the United States, 2005-2011. *The American journal of sports medicine*, 41(10), 2333–2339. <https://doi.org/10.1177/0363546513495641>
- 7) Beaufils, P., & Pujol, N. (2017). Management of traumatic meniscal tear and degenerative meniscal lesions. Save the meniscus. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 103(8S), S237–S244. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.08.003>
- 8) Park J. W. (2019). Higher Meniscus Surgery Incidence in Korea Compared to Japan or the USA. *Journal of Korean medical science*, 34(32), e233. <https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e233>

- 9) Fox, A. J., Bedi, A., & Rodeo, S. A. (2012). The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports health*, 4(4), 340–351. <https://doi.org/10.1177/1941738111429419>
- 10) 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. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.06.037>
- 11) Day, B., Mackenzie, W. G., Shim, S. S., & Leung, G. (1985). The vascular and nerve supply of the human meniscus. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 1(1), 58–62. [https://doi.org/10.1016/s0749-8063\(85\)80080-3](https://doi.org/10.1016/s0749-8063(85)80080-3)
- 12) Kean, C. O., Brown, R. J., & Chapman, J. (2017). The role of biomaterials in the treatment of meniscal tears. *PeerJ*, 5, e4076. <https://doi.org/10.7717/peerj.4076>
- 13) Bloecker, K., Wirth, W., Hudelmaier, M., Burgkart, R., Frobell, R., & Eckstein, F. (2012). Morphometric differences between the medial and lateral meniscus in healthy men - a three-dimensional analysis using magnetic resonance imaging. *Cells, tissues, organs*, 195(4), 353–364. <https://doi.org/10.1159/000327012>
- 14) Cox, C. F., Black, A. C., & Hubbard, J. B. (2023). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Knee Lateral Meniscus. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- 15) Mameri, E. S., Dasari, S. P., Fortier, L. M., Verdejo, F. G., Gursoy, S., Yanke, A. B., & Chahla, J. (2022). Review of Meniscus Anatomy and Biomechanics. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 15(5), 323–335. <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09768-1>
- 16) Di Paolo, S., Grassi, A., Lucidi, G. A., Macchiarola, L., Dal Fabbro, G., & Zaffagnini, S. (2022). Biomechanics of the lateral meniscus: evidences from narrative review. *Annals of joint*, 7, 19. <https://doi.org/10.21037/aoj-20-123>

17) Raj, M. A., & Bubnis, M. A. (2023). Knee Meniscal Tears. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

18) Walker, P. S., & Erkman, M. J. (1975). The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clinical orthopaedics and related research*, (109), 184–192. <https://doi.org/10.1097/00003086-197506000-00027>

19) Hoshino, A., & Wallace, W. A. (1987). Impact-absorbing properties of the human knee. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 69(5), 807–811. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.69B5.3680348>

20) Ozeki, N., Seil, R., Krych, A. J., & Koga, H. (2021). Surgical treatment of complex meniscus tear and disease: state of the art. *Journal of ISAKOS : joint disorders & orthopaedic sports medicine*, 6(1), 35–45. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2019-000380>

21) Allen, C. R., Wong, E. K., Livesay, G. A., Sakane, M., Fu, F. H., & Woo, S. L. (2000). Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 18(1), 109–115. <https://doi.org/10.1002/jor.1100180116>

22) Papageorgiou, C. D., Gil, J. E., Kanamori, A., Fenwick, J. A., Woo, S. L., & Fu, F. H. (2001). The biomechanical interdependence between the anterior cruciate ligament replacement graft and the medial meniscus. *The American journal of sports medicine*, 29(2), 226–231. <https://doi.org/10.1177/03635465010290021801>

23) Forkel, P., von Deimling, C., Lacheta, L., Imhoff, F. B., Foehr, P., Willinger, L., Dyrna, F., Petersen, W., Imhoff, A. B., & Burgkart, R. (2018). Repair of the lateral posterior meniscal root improves stability in an ACL-deficient knee. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 26(8), 2302–2309. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4949-8>

24) Hoshino, Y., Hiroshima, Y., Miyaji, N., Nagai, K., Araki, D., Kanzaki, N., Kakutani, K., Matsushita, T., & Kuroda, R. (2020). Unrepaired lateral meniscus tears lead to remaining pivot-

shift in ACL-reconstructed knees. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 28(11), 3504–3510. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06007-3>

25) Shybut, T. B., Vega, C. E., Haddad, J., Alexander, J. W., Gold, J. E., Noble, P. C., & Lowe, W. R. (2015). Effect of lateral meniscal root tear on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *The American journal of sports medicine*, 43(4), 905–911. <https://doi.org/10.1177/0363546514563910>

26) Doral, M. N., Bilge, O., Huri, G., Turhan, E., & Verdonk, R. (2018). Modern treatment of meniscal tears. *EFORT open reviews*, 3(5), 260–268. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170067>

27) Rosas, H. G., & De Smet, A. A. (2009). Magnetic resonance imaging of the meniscus. *Topics in magnetic resonance imaging : TMRI*, 20(3), 151–173. <https://doi.org/10.1097/RMR.0b013e3181d657d1>

28) Banovetz, M. T., Roethke, L. C., Rodriguez, A. N., & LaPrade, R. F. (2022). Meniscal Root Tears: A Decade of Research on their Relevant Anatomy, Biomechanics, Diagnosis, and Treatment. *The archives of bone and joint surgery*, 10(5), 366–380. <https://doi.org/10.22038/ABJS.2021.60054.2958>

29) Ding, D. Y., Tucker, L. Y., Vieira, A. L., & Freshman, R. D. (2022). Surgical Outcomes After Bucket-Handle Meniscal Repairs: Analysis of a Large Contained Cohort. *The American journal of sports medicine*, 50(9), 2390–2396. <https://doi.org/10.1177/03635465221101136>

30) Luvsannyam, E., Jain, M. S., Leitao, A. R., Maikawa, N., & Leitao, A. E. (2022). Meniscus Tear: Pathology, Incidence, and Management. *Cureus*, 14(5), e25121. <https://doi.org/10.7759/cureus.25121>

31) Englund, M., Guermazi, A., Gale, D., Hunter, D. J., Aliabadi, P., Clancy, M., & Felson, D. T. (2008). Incidental meniscal findings on knee MRI in middle-aged and elderly persons. *The New England journal of medicine*, 359(11), 1108–1115. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0800777>

- 32) Beaufils, P., Becker, R., Kopf, S., Englund, M., Verdonk, R., Ollivier, M., & Seil, R. (2017). Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 25(2), 335–346. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4407-4>
- 33) Hohmann, E., Angelo, R., Arciero, R., Bach, B. R., Cole, B., Cote, M., Farr, J., Feller, J., Gelbart, B., Gomoll, A., Imhoff, A., LaPrade, R., Mandelbaum, B. R., Marx, R. G., Monllau, J. C., Noyes, F., Parker, D., Rodeo, S., Sgaglione, N., Shea, K., ... Tetsworth, K. (2020). Degenerative Meniscus Lesions: An Expert Consensus Statement Using the Modified Delphi Technique. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 36(2), 501–512. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.08.014>
- 34) Kopf, S., Beaufils, P., Hirschmann, M. T., Rotigliano, N., Ollivier, M., Pereira, H., Verdonk, R., Darabos, N., Ntagiopoulos, P., Dejour, D., Seil, R., & Becker, R. (2020). Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 28(4), 1177–1194. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05847-3>
- 35) Wagemakers, H. P., Heintjes, E. M., Boks, S. S., Berger, M. Y., Verhaar, J. A., Koes, B. W., & Bierma-Zeinstra, S. M. (2008). Diagnostic value of history-taking and physical examination for assessing meniscal tears of the knee in general practice. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(1), 24–30. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31815887a7>
- 36) Johnson M. W. (2000). Acute knee effusions: a systematic approach to diagnosis. *American family physician*, 61(8), 2391–2400.
- 37) Shiraev, T., Anderson, S. E., & Hope, N. (2012). Meniscal tear - presentation, diagnosis and management. *Australian family physician*, 41(4), 182–187.
- 38) Langhans, M. T., Lamba, A., Saris, D. B. F., Smith, P., & Krych, A. J. (2023). Meniscal Extrusion: Diagnosis, Etiology, and Treatment Options. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 16(7), 316–327. <https://doi.org/10.1007/s12178-023-09840-4>

- 39) Cruz-López, F., Trueba, C., Almazán, A., Sierra, L., Francisco, P., Villalobos-Cordova, E., & Ibarra, C. (2012). Meniscal repair using the inside-out technique with cross stitch. *Sports medicine and arthroscopy review*, 20(2), 101–105. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e3182515d79>
- 40) Birmingham, T. B., Moyer, R., Leitch, K., Chesworth, B., Bryant, D., Willits, K., Litchfield, R., Fowler, P. J., & Giffin, J. R. (2017). Changes in biomechanical risk factors for knee osteoarthritis and their association with 5-year clinically important improvement after limb realignment surgery. *Osteoarthritis and cartilage*, 25(12), 1999–2006. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2017.08.017>
- 41) Biswal, S., Medhi, B., & Pandhi, P. (2006). Longterm efficacy of topical nonsteroidal antiinflammatory drugs in knee osteoarthritis: metaanalysis of randomized placebo controlled clinical trials. *The Journal of rheumatology*, 33(9), 1841–1844.
- 42) Bouguennec, N., Mergenthaler, G., Gicquel, T., Briand, C., Nadau, E., Pailhé, R., Hanouz, J. L., Fayard, J. M., Rochcongar, G., & Francophone Arthroscopy Society (2020). Medium-term survival and clinical and radiological results in high tibial osteotomy: Factors for failure and comparison with unicompartmental arthroplasty. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 106(8S), S223–S230. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.08.002>
- 43) Bryceland, J. K., Powell, A. J., & Nunn, T. (2017). Knee Menisci. *Cartilage*, 8(2), 99–104. <https://doi.org/10.1177/1947603516654945>
- 44) A Cavendish, P., DiBartola, A. C., Everhart, J. S., Kuzma, S., Kim, W. J., & Flanigan, D. C. (2020). Meniscal allograft transplantation: a review of indications, techniques, and outcomes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 28(11), 3539–3550. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06058-6>
- 45) Chambers, H. G., & Chambers, R. C. (2019). The Natural History of Meniscus Tears. *Journal of pediatric orthopedics*, 39(Issue 6, Supplement 1 Suppl 1), S53–S55. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001386>

- 46) Chopade, S., Mungikar, S., Katage, G., Garg, K., & Wani, S. (2025). Effects of Activity Modification With Weight-Bearing Exercises on Pain, Quality of Life, and Disability in Knee Osteoarthritis Patients-A Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of physical activity & health*, 22(6), 673–688. <https://doi.org/10.1123/jpah.2024-0291>
- 47) Cinque, M. E., Chahla, J., Moatshe, G., Faucett, S. C., Krych, A. J., & LaPrade, R. F. (2018). Meniscal root tears: a silent epidemic. *British journal of sports medicine*, 52(13), 872–876. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098942>
- 48) Clark, C. R., & Ogden, J. A. (1983). Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 65(4), 538–547.
- 49) Pujol, N., Giordano, A. O., Wong, S. E., Beaufils, P., Monllau, J. C., Arhos, E. K., Becker, R., Della Villa, F., Brett Goodloe, J., Irrgang, J. J., Klugarova, J., Klosterman, E. L., Królikowska, A., Krych, A. J., LaPrade, R. F., Manske, R., van Melick, N., Monson, J. K., Ostojic, M., Paterno, M. V., ... Prill, R. (2025). The formal EU-US Meniscus Rehabilitation 2024 Consensus: An ESSKA-AOSSM-AASPT initiative. Part I-Rehabilitation management after meniscus surgery (meniscectomy, repair and reconstruction). *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 33(8), 3002–3013. <https://doi.org/10.1002/ksa.12674>
- 50) Herrlin, S., Hållander, M., Wange, P., Weidenhielm, L., & Werner, S. (2007). Arthroscopic or conservative treatment of degenerative medial meniscal tears: a prospective randomised trial. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 15(4), 393–401. <https://doi.org/10.1007/s00167-006-0243-2>
- 51) Jeon, S. W., Choi, C. H., Kim, S. H., Kim, S. J., Kang, K., & Jung, M. (2023). A Comparative Study on Outcomes of Partial Meniscectomy for Horizontal Cleavage Tear of Medial Meniscus: Complete versus Partial Resection of Inferior Leaf. *Journal of clinical medicine*, 12(4), 1439. <https://doi.org/10.3390/jcm12041439>
- 52) Katz, J. N., Brophy, R. H., Chaisson, C. E., de Chaves, L., Cole, B. J., Dahm, D. L., Donnell-Fink, L. A., Guermazi, A., Haas, A. K., Jones, M. H., Levy, B. A., Mandl, L. A.,

Martin, S. D., Marx, R. G., Miniaci, A., Matava, M. J., Palmisano, J., Reinke, E. K., Richardson, B. E., Rome, B. N., ... Losina, E. (2013). Surgery versus physical therapy for a meniscal tear and osteoarthritis. *The New England journal of medicine*, 368(18), 1675–1684. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1301408>

53) Petersen, W., Ellermann, A., Zantop, T., Rembitzki, I. V., Semsch, H., Liebau, C., & Best, R. (2016). Biomechanical effect of unloader braces for medial osteoarthritis of the knee: a systematic review (CRD 42015026136). *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 136(5), 649–656. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2388-2>

54) Kirkley, A., Webster-Bogaert, S., Litchfield, R., Amendola, A., MacDonald, S., McCalden, R., & Fowler, P. (1999). The effect of bracing on varus gonarthrosis. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 81(4), 539–548. <https://doi.org/10.2106/00004623-199904000-00012>

55) Hjartarson, H. F., & Toksvig-Larsen, S. (2018). The clinical effect of an unloader brace on patients with osteoarthritis of the knee, a randomized placebo controlled trial with one year follow up. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 341. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2256-7>

56) Finger, S., & Paulos, L. E. (2002). Clinical and biomechanical evaluation of the unloading brace. *The journal of knee surgery*, 15(3), 155–159.

57) Squyer, E., Stamper, D. L., Hamilton, D. T., Sabin, J. A., & Leopold, S. S. (2013). Unloader knee braces for osteoarthritis: do patients actually wear them?. *Clinical orthopaedics and related research*, 471(6), 1982–1991. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2814-0>

58) Luvsannyam, E., Jain, M. S., Leitao, A. R., Maikawa, N., & Leitao, A. E. (2022). Meniscus Tear: Pathology, Incidence, and Management. *Cureus*, 14(5), e25121. <https://doi.org/10.7759/cureus.25121>

59) Scott, D. L., Berry, H., Capell, H., Coppock, J., Daymond, T., Doyle, D. V., Fernandes, L., Hazleman, B., Hunter, J., Huskisson, E. C., Jawad, A., Jubb, R., Kennedy, T., McGill, P., Nichol, F., Palit, J., Webley, M., Woolf, A., & Wotjulewski, J. (2000). The long-term effects

of non-steroidal anti-inflammatory drugs in osteoarthritis of the knee: a randomized placebo-controlled trial. *Rheumatology* (Oxford, England), 39(10), 1095–1101. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/39.10.1095>

60) Niethard, F. U., Gold, M. S., Solomon, G. S., Liu, J. M., Unkauf, M., Albrecht, H. H., & Elvik, F. (2005). Efficacy of topical diclofenac diethylamine gel in osteoarthritis of the knee. *The Journal of rheumatology*, 32(12), 2384–2392.

61) Tugwell, P. S., Wells, G. A., & Shainhouse, J. Z. (2004). Equivalence study of a topical diclofenac solution (pennsaid) compared with oral diclofenac in symptomatic treatment of osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. *The Journal of rheumatology*, 31(10), 2002–2012.

62) Jüni, P., Hari, R., Rutjes, A. W., Fischer, R., Silleta, M. G., Reichenbach, S., & da Costa, B. R. (2015). Intra-articular corticosteroid for knee osteoarthritis. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2015(10), CD005328. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005328.pub3>

63) Bensa, A., Albanese, J., Boffa, A., Previtali, D., & Filardo, G. (2024). Intra-articular corticosteroid injections provide a clinically relevant benefit compared to placebo only at short-term follow-up in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 32(2), 311–322. <https://doi.org/10.1002/ksa.12057>

64) Wang, G., Liu, X. J., Zhang, X. A., & Hu, M. (2025). Advances in hyaluronic acid hydrogel for meniscus repair. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 13, 1639034. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2025.1639034>

65) Stitik, T. P., Issac, S. M., Modi, S., Nasir, S., & Kulinets, I. (2017). Effectiveness of 3 Weekly Injections Compared With 5 Weekly Injections of Intra-Articular Sodium Hyaluronate on Pain Relief of Knee Osteoarthritis or 3 Weekly Injections of Other Hyaluronan Products: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(5), 1042–1050. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.01.021>

- 66) Jones, I. A., Togashi, R., Wilson, M. L., Heckmann, N., & Vangsness, C. T., Jr (2019). Intra-articular treatment options for knee osteoarthritis. *Nature reviews. Rheumatology*, 15(2), 77–90. <https://doi.org/10.1038/s41584-018-0123-4>
- 67) Giunta, K., Donnell, J. R., Donnell, A. D., & Frisbie, D. D. (2019). Prospective randomized comparison of platelet rich plasma to extracorporeal shockwave therapy for treatment of proximal suspensory pain in western performance horses. *Research in veterinary science*, 126, 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.07.020>
- 68) Smyth, N. A., Murawski, C. D., Fortier, L. A., Cole, B. J., & Kennedy, J. G. (2013). Platelet-rich plasma in the pathologic processes of cartilage: review of basic science evidence. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 29(8), 1399–1409. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2013.03.004>
- 69) Elphinstone, J. W., Alston, E. T., & Colorado, B. S. (2024). Platelet-rich plasma for nonoperative management of degenerative meniscal tears: A systematic review. *Journal of orthopaedics*, 54, 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2024.03.009>



# BÖLÜM 3

---

## KONDROMALAZİ PATELLA VE ÖN DİZ AĞRISI: KAPSAMLI BAKIŞ

*Erkan ÖZDURAN<sup>1</sup>*

## Giriş

Patella kırıkdağındaki patolojik deformasyonlar literatürde ilk kez 1906 yılında Budinger ve çalışma arkadaşları tarafından dökümente edilmiştir. Takip eden süreçte Kelly ve ekibi, bu dejeneratif değişimleri kondromalazi patella (KMP) terimiyle tıp literatürüne kazandırmışlardır (1). Etimolojik kökeni Yunanca olan bu kavram; kırıkdağ dokusunu ifade eden "*chondros*" ile dokudaki yumuşamayı tanımlayan "*malakia*" kelimelerinin birleşiminden oluşur (2).

Kondromalazi, en genel tanımıyla eklem yüzeylerini kaplayan hiyalin kırıkdağ dokusunun yapısal bozulmasıdır. Spesifik olarak KMP; diz kapağının posterior eklem yüzeyindeki sağlıklı kırıkdağ yoğunluğunun azalması, dokunun yumuşaması ve zamanla yırtılma, çatlama veya aşınma gibi morfolojik hasarların meydana gelmesidir. Klinik pratikte dizin ekstansör mekanizması üzerindeki etkilerinden dolayı; patellofemoral sendrom, koşucu dizi veya patella kondromalazisi gibi isimlerle de anılmaktadır.

Anatomik olarak diz kapağının alt yüzeyi, femoral (troklear) oluk ile uyum sağlayan özelleşmiş bir hiyalin kırıkdağ tabakasıyla örtülüdür. Bu hassas yapının dejenerasyonunda; akut travmalar, tekrarlayan mikrotravmalara bağlı kronik aşınmalar ve iyatrojenik kaynaklı ilaç enjeksiyonları temel risk faktörleri arasında yer almaktadır. Kondromalazi, vücuttaki herhangi bir eklemden gelişebilmekle birlikte, özellikle biyomekanik deformiteye sahip veya travmaya maruz kalmış eklemlerde çok daha yaygın izlenmektedir (1,3,4)

## Etyoloji

KMP etiyojisi multifaktöriyel bir yapıya sahip olup, gelişiminde mekanik, anatomik ve yaşam tarzına bağlı değişkenler kilit rol oynamaktadır. Hastalığın ortaya çıkışında doğrudan patellar travmalar, doğuştan gelen veya cerrahi/immobilizasyon sonrası gelişen kırıkdağ hassasiyetleri, çıkık veya sublüksasyon gibi patellofemoral instabilite sorunları birincil etkenlerdir. Ayrıca, lateral femoral kondilin düzleşmesi gibi kemik varyasyonları; patella alta veya valgus diz deformitesi gibi anormal patellar kinematik durumlar ve aşırı diz çökmeyi gerektiren mesleki/atletik aktiviteler etiyojik spektrumda yer almaktadır. Literatürde, patellar sublüksasyonun belirgin bir çıkık tablosu yaratmaması nedeniyle en sık gözden kaçan ancak muhtemelen en yaygın etiyojik faktör olduğu vurgulanmaktadır (5).

Son dönemde yapılan radyolojik araştırmalar, patellofemoral eklem (PFE) morfolojisi ile kırıkdağ hasarı arasındaki ilişkiye dair kritik veriler sunmuştur. 301 diz ağrısı vakasının

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile incelendiği bir çalışmada; sulkus açısı, troklear derinlik ve lateral patellar eğim açısı gibi parametreler ölçülmüştür. Bulgular, KMP hastalarında lateral patellar eğim açısının ve troklear derinliğin belirgin şekilde düşük, sulkus açısının ise anlamlı derecede yüksek olduğunu kanıtlamıştır (6). 200 hastayı kapsayan benzer bir başka çalışma da bu morfolojik verileri desteklemiştir; ayrıca troklear sulkus açısının troklear derinliğe oranının, KMP'nin erken evre teşhisinde güvenilir bir belirteç olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur (7). Bu yapısal risk faktörlerine ek olarak, patella yüksekliği ve tibial eğim derecesinin de hastalık olasılığını doğrudan etkilediği belirtilmektedir (8).

KMP ile ilişkili güncel ve dikkat çekici bir diğer faktör ise diz çevresi yumuşak doku dağılımıdır. Obezite ile kıkırdak dejenerasyonu arasındaki bağı inceleyen araştırmalar, deri altı diz yağ kalınlığının KMP hastalarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu ve bu kalınlığın hastalığın evresiyle doğru orantılı olduğunu göstermiştir. Özellikle kadın hastaların erkeklere oranla daha kalın deri altı diz yağına sahip olduğu ve buna bağlı olarak daha ciddi kıkırdak harabiyeti yaşadığı saptanmıştır (6, 9). Özetle; yüksek sulkus açısı ve düşük troklear derinlik gibi kemiksel yetersizliklerin, artmış deri altı yağ dokusuyla birleşmesi KMP gelişimi için güçlü bir risk profili oluşturmaktadır.

Patellofemoral dinamiklerin değerlendirilmesinde en kritik parametrelerden biri olan Q açısı, kuadriseps kasının patella üzerindeki çekme vektörü ile patellar tendonun doğrultusu arasındaki ilişkiyi tanımlar. Fizyolojik sınırlar erkeklerde ortalama 14°, kadınlarda ise pelvis yapısının anatomik genişliğine bağlı olarak 17° civarındadır. Ölçüm metodolojisi; anterior superior iliak spina (ASIS) ile patella merkezi arasındaki hat ile patella merkezinden tibial tüberküle uzanan hattın kesişimiyle gerçekleştirilir. 20-25° üzerindeki patolojik Q açıları, patellanın troklear oluk içerisinde lateral yöne doğru aşırı çekilmesine yol açarak kıkırdak dokusunda progresif bir aşınma mekanizmasını tetikler. Modern radyolojik değerlendirmelerde Q açısının lineer karşılığı olan Tibial Tüberkül-Troklear Oluk mesafesi (TT-TG), patellar maltracking (hatalı izleme) durumunu saptamada daha hassas bir metrik olarak kabul edilir. Bu hatalı biyomekanik izleme, eklem yüzeyindeki temas alanını daraltarak fokal stres artışına ve şiddetli ağrı tablolarına neden olur (1).

Dikey düzlemdeki dizilim bozuklukları olan Patella Alta (yüksek yerleşim) ve Patella Baja (düşük yerleşim) durumlarının her ikisi de kıkırdak dejenerasyonunun etiyolojik faktörleri arasında yer almaktadır. Ayrıca, ayak ve ayak bileğindeki pes planus gibi anatomik

varyasyonlar dizde valgus stresini artırarak patellofemoral eklemin lateral kompartmanındaki yüklenmeyi şiddetlendirir. Benzer şekilde, yüksek topuklu ayakkabı kullanımı gibi çevresel faktörler de eklem üzerindeki kompresif yükleri artırarak patolojik sürece katkıda bulunur.

KMP sıklıkla, "acı verici yanlış hizalama sendromu" (miserable malalignment syndrome) olarak tanımlanan kompleks bir anatomik tablonun parçası olarak karşımıza çıkar. Bu sendrom; femoral anteversiyon, genu valgum (X diz), dış tibial torsiyon ve ayak pronasyonu gibi bir dizi biyomekanik bozukluğun kombinasyonu ile karakterizedir (1).

### **Demografik Dağılım ve Risk Profillemesi**

Epidemiyolojik veriler, KMP insidansının kadın popülasyonunda erkeklere oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu cinsiyet temelli yatkınlığın altında yatan temel nedenin hormonal bir etkileşimden ziyade, kadın anatomisinde pelvisin daha geniş olması ve buna bağlı olarak gelişen artmış Q açısı gibi biyomekanik faktörler olduğu kabul edilmektedir.

Hastalığın prevalansı, diz eklemine binen kompresif yüklerin arttığı spesifik yaşam tarzı ve meslek gruplarında belirgin bir artış gösterir. Özellikle yüksek tempoda koşu sporlarıyla uğraşan genç yetişkinler ile günlük rutininde sürekli merdiven kullanan, diz çöken veya çömelme gerektiren iş kollarında çalışan bireyler en yüksek risk grubunu oluşturur. Patellofemoral eklem üzerinde oluşan bu tekrarlayan mekanik stres, hiyalin kıkırdaktaki yapısal aşınmayı hızlandırarak patolojik sürecin klinik olarak görünür hale gelmesine yol açar (10).

### **Patofizyolojisi**

Fizyolojik koşullar altında patellar hiyalin kıkırdak; pürüzsüz, parlak, esnek ve karakteristik olarak mavimsi-beyaz bir doku yapısına sahiptir. KMP süreci başladığında, bu dokuda ilk olarak ödem, şişme ve yumuşama (malazi) gözlenir; bu aşamada kıkırdak parlaklığını yitirerek matlaşır ve hafif sarımsı bir renk alır (1).

### **Outerbridge Sınıflaması ve Patolojik Evreleme**

Literatürde en yaygın kabul gören sınıflama sistemi olan Outerbridge Skalası, KMP'yi kıkırdak hasarının derinliği ve yayılımına göre dört evrede inceler (11).

- **Evre I:** Kıkırdak dokusunda lokalize ödem ve yumuşama (malazi) izlenir.

- **Evre II:** 0,5 inç (yaklaşık 1,27 cm) altındaki bir alanda sınırlı kalan fissürleşme (çatlaklar) ve kıkırdak fragmantasyonu mevcuttur.
- **Evre III:** Hasar alanı 0,5 inçten büyüktür; fragmantasyon ve fissür yapısı derinleşmiştir.
- **Evre IV:** Kıkırdak bütünlüğü tamamen kaybolmuştur ve subkondral kemik açığa çıkmıştır.

Otopsi tabanlı araştırmalar, semptom göstermeyen ve sağlıklı kabul edilen dizlerde dahi yüksek oranda patellar kıkırdak dejenerasyonu saptandığını ortaya koymaktadır. Bu verilere göre kıkırdak fibrilasyonu, medial fasetin periferik bölgelerinde oldukça erken yaşlarda başlamaktadır. Ancak bu erken dönem değişimleri genellikle asemptomatiktir ve progresif bir özellik göstermezler (11).

Yaş ilerledikçe bu morfolojik değişimler lateral faset bölgesine de yayılabilmekte ve nadiren subkondral kemik maruziyetine kadar ilerleyebilmektedir. Buna rağmen, klinik olarak ciddi düzeyde kıkırdak harabiyeti gelişen hasta sayısı oldukça sınırlıdır. Goodfellow ve çalışma arkadaşları, bu süreci "yüzeysel yaşa bağlı değişimler" olarak tanımlayarak, dejenerasyonun her zaman patolojik bir ağrı kaynağı olmadığını vurgulamışlardır (12).

## **Değerlendirme**

### **Klinik değerlendirme:**

Patellofemoral disfonksiyonun klinik değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan Clarke testi (Patellar Grind Testi-Zohler testi), patellanın arka yüzündeki kıkırdak bütünlüğünü ve femoral olukla olan etkileşimini provokasyon yoluyla ölçen bir muayene yöntemidir. Testin uygulanması için hasta supin pozisyonda ve dizleri tam ekstansiyondayken, muayene eden kişi patellanın üst polüne (suprapatellar bölge) distal yönlü bir basınç uygulayarak patellanın hareketine direnç verir; bu pozisyonda hastadan izometrik olarak kuadriseps kasını kasma istenir. Eğer hasta, uygulanan bu dirence rağmen kontraksiyonu ağrısız bir şekilde sürdürebiliyorsa test negatif kabul edilirken; retropatellar bölgede hissedilen keskin bir ağrı nedeniyle kasılmanın devam ettirilememesi testin pozitif olduğunu ve patellar kıkırdakta kondromalazi veya benzeri bir dejenerasyonun varlığını gösterir (13).

McConnell testi, KMP ve patellofemoral ağrı sendromunun (PFAS) ayırıcı tanısında kullanılan, ağrının mekanik kökenini belirlemeye yönelik spesifik bir provokasyon yöntemidir. Testin uygulama aşamasında hasta, femuru dış rotasyonda olacak şekilde oturur pozisyona getirilir; ardından dizin 120°, 90°, 60°, 30° ve 0°'lik fleksiyon açılarında 10 saniye süren izometrik kuadriseps kontraksiyonları yapması istenir. Kontraksiyon sırasında ağrı tetiklenirse, bacak pasif olarak tam ekstansiyona alınarak desteklenir ve hekim tarafından patella mediale doğru manuel olarak itilir. Patella medial yönde stabilize edilmiş haldeyken diz tekrar ağrının olduğu fleksiyon açısına getirilir ve hastadan izometrik kontraksiyonu tekrarlaması istenir; bu manevra sonucunda ağrıda belirgin bir azalma veya kaybolma gözlenmesi, semptomların doğrudan patellofemoral eklem kaynaklı olduğunu ve patellar dizilim bozukluğuna (maltracking) bağlı geliştiğini doğrular (14).

Fruhd belirtisi, KMP tanısında kullanılan, kıkırdak hassasiyetini doğrudan mekanik uyarı ile test eden provokatif bir muayene yöntemidir. Bu değerlendirmede hasta oturur pozisyondayken, diz eklemi farklı fleksiyon derecelerine getirilerek patella üzerine perküsyon (hafif vuruşlar) uygulanır; bu mekanik uyarı esnasında hastanın ağrı duyması, patellanın posterior yüzeyindeki kıkırdak dokusunda dejenerasyon veya hassasiyet olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilir (15).

### **Radyolojik Değerlendirme:**

KMP tanısında kullanılan radyolojik ve invaziv tekniklerin etkinliğini, literatürdeki veriler ve teknolojik gelişmeler ışığında şu şekilde özetleyebiliriz:

**Konvansiyonel Yöntemlerin Sınırları ve Artroskopi:** Geleneksel X-ışını görüntülemesi, kıkırdak hasarının erken evrelerinde düşük duyarlılık sergilemektedir; bu yöntem ancak eklem aralığında daralma, yaygın kıkırdak kaybı ve subkondral kemikteki sklerotik veya kistik değişimler gibi ileri aşamalarda tanısız değer kazanır. Kontrastlı artrografi ve BT artrografisi kıkırdak yüzeyindeki düzensizlikleri daha iyi saptasa da, invaziv doğaları ve sınırlı hassasiyetleri nedeniyle rutin kullanımları kısıtlıdır. Artroskopi, patellofemoral eklemi doğrudan görselleştirmesi sayesinde teşhis açısından oldukça güvenilir kabul edilse de, saptanan hasarın şiddeti ile hastanın klinik semptomları (ön diz ağrısı) arasında her zaman doğrudan bir korelasyon bulunmaz. Bu nedenle, sadece semptomlara dayanarak cerrahi bir işlem olan artroskopiye karar verilmemelidir (5,16).

**Tanıda Yeni Altın Standart: Yüksek Çözünürlüklü MRG:** MRG makroskopik kıkırdak kaybı henüz gelişmeden doku içi sinyal değişimlerini tespit edebilen benzersiz ve invaziv olmayan bir yöntem olarak ön plana çıkmaktadır. 1.0-T MRG ile yapılan erken dönem araştırmalar, özellikle orta ve ileri evre lezyonlarda %90'lara varan doğruluk oranlarıyla artroskopiyi geride bırakabildiğini göstermiştir (17). Bununla birlikte, literatürde MRG'nin duyarlılık (%26-%100) ve özgüllük (%50-%94) oranlarında geniş bir yelpaze görülmektedir; bu durum kullanılan derecelendirme sistemleri ve cihaz gücündeki farklılıklara bağlanmaktadır (5).

**İleri Derecelendirme Sistemleri ve 3.0-T Teknolojisi:** Tıbbi görüntüleme teknolojisindeki ilerlemeler, 3.0-T MRG sistemlerinin klinik kullanıma girmesiyle birlikte kıkırdak analizinde yeni bir dönem başlatmıştır. Uluslararası Kıkırdak Araştırma Derneği (ICRS) kriterlerini temel alan güncel çalışmalar, kıkırdak hasarını çok daha detaylı alt sınıflara ayıran kapsamlı derecelendirme sistemleri önermektedir. Bu sistemlerde, yüzeysel hasarların yanı sıra subkondral fibrokistik değişimler gibi derin doku tutulumları da hassasiyetle sınıflandırılmaktadır (18). Patellar kıkırdaktaki bu mikroskopik düzeydeki detaylandırma, sadece doğru teşhis konulmasını sağlamakla kalmayıp, hastaların prognozunu ve tedaviye verecekleri yanıtın daha hassas bir şekilde öngörülmesine olanak tanımaktadır.

### **Ayırıcı Tanı**

Ön diz ağrısı şikayetiyle başvuran bir hastada KMP ön tanısını doğrulamak için, klinik tablonun benzerlik gösterdiği geniş bir spektrumun dışlanması gerekir. Bu ayırıcı tanı sürecinde öncelikle eklem kıkırdağını doğrudan etkileyen osteokondral defektler, patellofemoral osteoartrit ve daha spesifik bir lezyon olan osteokondritis dessikans gibi yapısal bozukluklar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, biyomekanik hizalanma sorunlarından kaynaklanan PFAS ve dış taraftaki gerginliğe bağlı gelişen lateral patellar kompresyon sendromu, KMP ile en sık karışan patolojiler arasında yer alır.

Eklem dışı yumuşak doku kaynaklı ağrılarda ise, kuadriseps veya patellar tendona odaklanan tendinit/tendinopati süreçleri, Hoffa hastalığı olarak da bilinen patellar yağ yastığı iltihabı ve eklem içi katlantıların irritasyonu ile seyreden plika sendromu ayırıcı tanıda kritik öneme sahiptir. Anatomik varyasyonlar söz konusu olduğunda, patellanın normalden yüksekte veya alçakta konumlandığı patella alta ve patella baja durumları ile eklem stabilitesini bozan patella instabilitesi ve doğuştan gelen iki parçalı patella (bipartite patella) varlığı mutlaka

değerlendirilmelidir. Son olarak, özellikle cerrahi öyküsü olan hastalarda nöropatik bir ağrı kaynağı olabilecek safen nöroması veya postoperatif nöromalar da klinik tablonun bir parçası olabileceği unutulmamalıdır (1).

## **Tedavi**

Ön diz ağrısı ve KMP yönetiminde başvuran hastaların yönetiminde, ilk basamak olarak cerrahi olmayan müdahalelerin tercih edilmesi gerektiği genel bir klinik kabuldür. Bu süreç temel olarak aktivitelerin modifikasyonunu, istirahat dönemlerini ve ihtiyaç duyulduğunda kullanılan non-steroidal anti-inflamatuar ilaçları kapsamaktadır (5).

Cerrahi seçenekler gündeme gelmeden önce, hastaların uzman bir fizyoterapist rehberliğinde kuadriseps kasını güçlendirmeye, Q açısını optimize etmeye ve eklemdeki krepitasyonu (çıtırtı sesini) azaltmaya yönelik egzersiz programlarına katılımları teşvik edilmelidir. Bakhtary (19) ve Petersen (20) tarafından yapılan çalışmalar, farklı egzersiz protokolleri aracılığıyla kuadriseps kuvvetinin artırılmasının, erken evre KMP vakalarında ağrıyı belirgin şekilde hafiflettiğini ortaya koymuştur.

Egzersiz ve rehabilitasyonun yetersiz kaldığı durumlarda ise, kuadriseps disfonksiyonu ve fibrozis gibi komplikasyonlardan kaçınan en temel ve etkili cerrahi prosedür; lateral gevşetme (lateral release), kuadriseps genişlemesinin medialden daraltılması (medial reefing) ve patellar tendonun distalde mediale kaydırılmasıyla yapılan yeniden dizilim (realignment) işlemleridir (5).

KMP ve eşlik eden ön diz ağrısının tedavisinde temel strateji, semptomların kontrol altına alınması ve eklem üzerindeki biyomekanik baskının azaltılması üzerine kuruludur. Tedavi sürecinin ilk aşamasında öncelik ağrının dindirilmesine verilir; bu amaçla hastanın ağrıyı tetikleyen aktivitelerden kaçınması sağlanırken, soğuk uygulama, medikal ilaç kullanımı, elektroterapi modaliteleri, kuru iğneleme, mobilizasyon teknikleri, veya tamamlayıcı tıp yöntemlerinden akupunktur gibi yöntemler tek başlarına ya da kombine edilerek uygulanabilir (19-21).

Rehabilitasyonun ikinci ayağında, patellofemoral eklem binen yükü artıran dış faktörlerin optimize edilmesi hedeflenir. Bu doğrultuda, özellikle eklem üzerinde tekrarlayıcı stres yaratan hatalı egzersiz alışkanlıklarının düzeltilmesi, ayakkabı seçiminin ve antrenman zeminlerinin iyileştirilmesi kritik öneme sahiptir. Koşma, merdiven çıkma ve çömelme gibi patellofemoral

ağrıyı tetikleyen aktivitelerde gerekli modifikasyonlar yapılarak, kıkırdak üzerindeki aşırı basıncın önüne geçilir (19-21).

Son aşamada ise ağrıya zemin hazırlayan iç faktörlerin kişiye özel bir yaklaşımla ele alınması gerekir. Lokal bazda patellanın mekanik dizilimini iyileştirmek için vastus medialis kasının yeniden eğitimi, kuadriseps güçlendirme, lateral yumuşak doku esnekliğinin artırılması ve bantlama tekniklerinden yararlanılırken; bölgesel faktörler kapsamında kalça kaslarının kuvvetlendirilmesi ve ayak ortezleri gibi kinetik zinciri destekleyen yöntemler tedaviye dahil edilir (19-21).

### **Bantlama:**

Fizik tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinde yaygın bir tedavi modalitesi olarak kullanılan bantlama teknikleri, literatürde kabul görmüş üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Bu yöntemler; eklem stabilitesini sağlamayı amaçlayan atletik bantlama, patellar dizilimi düzeltmek için spesifik olarak geliştirilen McConnell bantlama ve doku iyileşmesini desteklemek amacıyla kullanılan esnek yapılı Kinesio® bantlama uygulamalarını içermektedir (15,22).

### **Elektrik Stimülasyonu**

KMP ve/ve ya patellofemoral patolojilerin rehabilitasyonunda nöromusküler elektrik stimülasyonu (NMES), kas kuvvetini artırmak ve bozulan nöral kontrolü mekanizmalarını restore etmek amacıyla yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu yaklaşımın temel hedefleri ve klinik uygulama esasları şu şekilde özetlenebilir:

- **Kas Dengesi ve Patellar Stabilizasyon:** Patellofemoral disfonksiyonun temelinde, Vastus Medialis Obliquus (VMO) ile Vastus Lateralis (VL) arasındaki nöromusküler dengesizlik yatar; bu imbalans patellanın dışa (laterale) doğru çekilmesine yol açar.
- **VMO'nun Yeniden Eğitimi:** Elektrik stimülasyonu, patellanın en önemli medial stabilizatörü olan VMO'yu hem kuvvetlendirmek hem de ağrıyı kontrol altına alarak kasın motor kontrolünü yeniden sağlamak için kullanılır.
- **Aktivasyon Zamanlamasının İyileştirilmesi:** PFAS olan hastalarda, zaten yavaş kasılan VMO liflerinin aktivasyon zamanının normalden daha fazla uzadığı tespit edilmiştir; bu gecikmenin giderilmesi tedavinin ana hedeflerinden biridir.
- **Kademeli Uygulama Protokolü:** VMO güçlendirme sürecinde elektrik stimülasyonuna başlangıçta statik oturma pozisyonunda başlanması önerilir.

- **Fonksiyonel Entegrasyon:** Tedavinin etkinliğini artırmak ve kalıcı bir eğitim sağlamak için stimülasyonun ilerleyen aşamalarda ağırlık aktarma pozisyonlarında ve aktif egzersizler sırasında (fonksiyonel stimülasyon) uygulanması esastır (19,20,22)

### **Egzersiz Yaklaşımı**

KMP ve PFAS rehabilitasyonunda egzersiz yaklaşımları, biyomekanik veriler ışığında şu üç temel başlık altında özetlenebilir:

**Nöromusküler Dengesizlik ve VMO Odaklı Güçlendirme** KMP tedavisinin temelini kuadriseps kasının, özellikle de patellanın iç stabilizatörü olan VMO kasının güçlendirilmesi oluşturur. Yapılan çalışmalar, PFAS hastalarında VMO ile Vastus Lateralis (VL) arasında nöromusküler bir uyumsuzluk olduğunu, VMO'nun daha zayıf kaldığını ve sinirsel ateşleme paternlerinin bozulduğunu göstermektedir. Bu dengesizlik, patellanın femoral oluktaki hareket mekaniğini bozarak ağrıyı tetikler. VMO aktivasyonunu artırmak için kalça adduksiyonu ve tibianın iç rotasyonu ile kombine edilen çalışmaların yanı sıra, 0-60° diz fleksiyonu aralığında uygulanan kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkili olduğu bildirilmektedir (19,20,23).

**Egzersiz Tipleri ve Mekanik Yük Yönetimi** Rehabilitasyon protokolleri; ayak tabanının sabit olduğu kapalı kinetik zincir egzersizlerini, patellofemoral ekleme binen stresi azalttığı ve fonksiyonel hareketlere daha uygun olduğu için öncelikli tutar. Kas kontraksiyonları; boyun kısaldığı konsantrik (çömelmeden doğrulma), boyun uzadığı eksantrik (merdiven inme) veya boyun değişmediği izometrik tiplerde uygulanabilir. İzokinetik egzersizlerde ise eklem üzerindeki baskıyı minimize etmek için konsantrik çalışmalarda yüksek hızlar ( $\geq 120^\circ/s$ ), kas koordinasyonunu gerektiren eksantrik çalışmalarda ise daha düşük hızlar ( $\leq 90^\circ/s$ ) tercih edilmelidir (24,25).

**Kinetik Zincir ve Yumuşak Doku Entegrasyonu** Sadece kuadriseps kasına odaklanmak yerine, tüm alt ekstremitayı kapsayan bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu kapsamda; hamstringler, gastroknemius ve iliotibial bant gibi kısalmış yapıların kişiye özel germe egzersizleriyle esnetilmesi patellar dizilimi destekler. Ayrıca kalça abduktör ve eksternal rotatörlerinin kuvvetlendirilmesi, pelvis stabilitesini sağlayarak kalçanın iç rotasyonunu kontrol eder ve diz üzerindeki yükü hafifletir. Başlangıçta ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda öğretilen bu hareketler, zamanla merdiven inip-çıkma gibi fonksiyonel ağırlık aktarma pozisyonlarına entegre edilmelidir (22,26).

### **Diz Ortezleri ve Breysler**

Patellofemoral eklemdaki biyomekanik bozukluklar, KMP'nin temel nedenleri arasında yer aldığından, patellayı destekleyen ortezlerin kullanımı önemli bir tedavi basamağıdır. Bu cihazlar, patellayı medial yöne doğru stabilize ederek anormal yer değiştirmeleri kısıtlar ve patellofemoral temas alanını genişleterek eklem üzerindeki birim baskıyı azaltır. Özellikle tekrarlayan patella dislokasyonu veya sublüksasyonu öyküsü olan hastalarda breysler, güvenli bir hareket aralığı sağlamak amacıyla tercih edilen yardımcı ekipmanlardır (24).

### **Ayak Ortezleri ve Ayakkabı Seçimi**

Alt ekstremité kinetik zincirindeki dizilim bozuklukları, sıklıkla ayaktaki deformitelerle ilişkilidir; örneğin ön ayaktaki varus deformitesi, koşucularda patellofemoral ağrı için ciddi bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Subtalar eklem veya tibial rotasyonda saptanan mekanik kusurları gidermek amacıyla; ayak ekstrinsik kaslarının kuvvetlendirilmesi, bantlama teknikleri ve hastanın ihtiyacına göre yumuşak veya sert ayak ortezlerinin kullanımı önerilmektedir. Özellikle aşırı pronasyon gelişen olgularda ayak ortezleri, hem semptomları hafifleten bir tedavi yöntemi hem de eklemi koruyucu bir önlem olarak klinik pratikte yer almaktadır (24).

### **Cerrahi**

KMP tedavisinde konservatif yaklaşımların yetersiz kaldığı durumlarda, cerrahi seçenekler gündeme gelmektedir. Cerrahi prosedür seçimi; hastanın yaşı, hastalığın şiddeti ve radyolojik bulgular ışığında kişiye özel olarak planlanmalıdır. Mevcut operatif yöntemler arasında kıkırdak eksizyonu, tıraşlama (shaving), delme (drilling) gibi doğrudan kıkırdağa yönelik işlemlerin yanı sıra; proksimal yumuşak doku ve distal kemik patellar yeniden hizalama cerrahileri bulunmaktadır. Özellikle kuadriseps disfonksiyonu ve fibrozis riskini minimize eden en etkili ve basit yöntemlerden biri; lateral serbest bırakma (lateral release) ve medial kuadriseps genişlemesinin daraltılması (reefing) ile birlikte uygulanan patellar tendon medial yeniden hizalama cerrahisidir.

Artroskopik müdahaleler, özellikle Outerbridge sınıflamasına göre II, III ve IV. derece kondromalazi saptanan, fibrilasyon veya travmaya bağlı kıkırdak aşınması olan hastalarda endikedir. Bu süreçte uygulanan debridman işlemleri, mekanik yöntemlerle veya radyofrekans enerjisi kullanılarak gerçekleştirilir. Bu müdahalelerle eklem içi mekanik takılmaların giderilmesi ve kıkırdak yüzeyinin düzenlenmesi amaçlanır (1,27).

KMP tedavisinde kullanılan ileri cerrahi yöntemler, biyomekanik düzeltme ve semptomatik rahatlama odaklı olup şu şekilde özetlenebilir:

### **Yumuşak Doku ve Yeniden Hizalama Cerrahileri**

Lateral patellar tilt (eğilme) varlığında, dış kapsülün gergin ve iç kapsülün gevşek olduğu durumlarda Artroskopik veya Açık Lateral Retinaküler Gevşetme işlemi uygulanır. Patellofemoral eklemin biyomekanik kuvvet eksenini restore etmeyi amaçlayan Patellar Yeniden Hizalama Cerrahisi ise, fizik tedaviye yanıt vermeyen şiddetli vakalarda tercih edilir. Bu prosedür fonksiyonu iyileştirse de, uzun vadede eklemden bir miktar dejenerasyona yol açma riski taşır (28).

### **Tibial Tüberkül Osteotomileri**

Literatürde tibial tüberkülün konumunu değiştirmeye yönelik çeşitli teknikler tanımlanmıştır:

- Maquet (Anterior Tüberkül Elevasyonu): Cilt nekrozu riskinden kaçınmak için tüberkül 1 cm'den fazla yükseltilmez.
- Fulkerson (Antero-medializasyon): Artmış Q açısı ile birlikte patellar instabilitesi olan hastalarda endikedir; ancak iskelet gelişimi tamamlanmamış kişilerde ve süperomedial artroz varlığında kontrendikedir. Ameliyat öncesi artroskopik değerlendirme yapılması önerilir.
- Diğer Yöntemler: Elmslie-Trillat osteotomisi ve MPFL (Medial Patellofemoral Ligaman) rekonstrüksiyonu da stabilizasyon amacıyla uygulanan güncel tekniklerdir (1).
- 

### **Patellektomi ve Radikal Yaklaşımlar**

Patellanın kısmen veya tamamen çıkarılması (Patellektomi) oldukça radikal bir adımdır ve yalnızca ameliyat öncesi kuadriseps fonksiyonu mükemmel olan, ameliyat sonrası egzersiz disiplinine uyum sağlayabilecek hastalarda düşünülür. Toplam patellektomi, ekstansör mekanizmanın kaldıraç etkisini bozduğu, çevresel bağlara zarar verdiği ve ilerleyen dönemlerde tendon rüptürü veya instabilite gibi ciddi komplikasyonlara yol açtığı için günümüzde KMP yönetiminde genellikle tercih edilmez; bunun yerine daha koruyucu olan parsiyel (kısmi) patellektomi tercih edilmektedir (29).

### **Tarihsel Kurtarma Prosedürleri**

Geçmişte ileri derece KMP ve osteoartrit vakalarında kullanılan McKeever protezi (Patellar yüzey yenileme), başlangıçta faydalı olsa da patellar tendon hasarı, sekonder kırıklar, avasküler nekroz ve protez gevşemesi gibi komplikasyonlar nedeniyle günümüzde terk edilmiştir (1,29).

### **Otolog kondrosit transplantasyonu**

KMP tedavisinde geleneksel yöntemlerin kıkırdak dokusunu yenilemek yerine yalnızca semptomları hafifletmeye odaklanması, araştırmacıları rejeneratif bir yaklaşım olan hücre tedavilerine yöneltmiştir. KMP'nin erken dönemdeki yumuşama ve ödemden, ileri evrelerdeki fissür ve erozyona kadar uzanan sürecinde, özellikle mezenkimal bir hastalık olması nedeniyle osteoartrit tedavisinde başarılı olan hücre nakli yöntemlerinin KMP için de umut verici olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, 1994 yılında Brittberg ve arkadaşları tarafından öncülük edilen otolog kondrosit implantasyonu (ACI) tekniği geliştirilmiş; daha sonra hücrelerin kolajen bir iskele üzerine ekilerek uygulandığı matriks destekli kondrosit implantasyonu (MACI) yönteminin hem teknik olarak daha kolay olduğu hem de klinik sonuçlar açısından ACI'dan daha başarılı olduğu saptanmıştır (30). Her ne kadar implante edilen kondrositlerin yeni hyalin kıkırdak oluşturarak hasarı onardığı görülse de, bu yöntemin kondrositlerin in vitro ortamda farklılaşarak fonksiyon kaybına uğraması (fibrokıkırdak oluşumu) ve ek bir cerrahi işlem gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu kısıtlamalar nedeniyle, bilimsel çalışmalar günümüzde daha geniş erişilebilirlik ve etkinlik vadeden mezenkimal kök hücre (MSCs) uygulamalarına yoğunlaşmıştır (5,30).

### **Mezenkimal Kök Hücre (MSCs)**

KMP ve osteoartrit gibi kıkırdak dejenerasyonuyla seyreden hastalıklarda Mezenkimal Kök Hücre (MSCs) tedavileri, kıkırdağı sadece semptomatik olarak değil, hücresel düzeyde onarma potansiyeliyle devrim niteliğinde bir yaklaşım sunmaktadır. Vücudun kemik iliği, yağ dokusu ve kordon kanı gibi pek çok bölgesinden elde edilebilen bu çok yetenekli hücreler; kendi kendini yenileme, immünomodülatör (bağışıklık düzenleyici) etki ve kıkırdak dokusuna (kondrosit) dönüşme yetenekleriyle öne çıkmaktadır. Araştırmalar, bu hücrelerin TGF- $\beta$  sinyal yolları aracılığıyla Tip II kolajen sentezini artırdığını ve eklem içi inflamasyonu baskılayarak doku rejenerasyonu için uygun bir mikroçevre oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle yağ

dokusu kaynaklı kök hücre enjeksiyonlarının uygulandığı klinik vakalarda, ağrıda %90'a varan azalmalar ve MRG ile doğrulanan belirgin kıkırdak iyileşmeleri kaydedilmiştir (5).

Güncel bilimsel eğilim, kök hücrelerin başarısını sadece doğrudan yeni kıkırdak hücrelerine dönüşmelerine değil, daha çok parakrin (trofik) etkilerine bağlamaktadır. Yani enjekte edilen kök hücreler, salgıladıkları biyokimyasal faktörler ve eksozomlar aracılığıyla hastanın kendi yerel kıkırdak hücrelerini uyararak onarımı tetiklemektedir. Yapılan yüksek dozlu (örneğin 100 milyon hücre) klinik çalışmalar, bu yöntemin güvenli olduğunu, ciddi bir yan etki riskinin bulunmadığını ve hyalin benzeri kıkırdak oluşumunu desteklediğini kanıtlamıştır. KMP'nin mezenkimal kaynaklı bir yetersizlik olduğu görüşünden hareketle, sağlıklı kök hücre nakliyle eklemdaki hücre popülasyonunun takviye edilmesi, kıkırdak kaybının durdurulması ve fonksiyonel geri kazanım sağlanması açısından geleceğin en güçlü tedavi seçeneklerinden biri olarak kabul edilmektedir (5,31).

## **Sonuç**

KMP, yalnızca patellar kıkırdağın yapısal bir yumuşaması değil; anatomik varyasyonlar, biyomekanik hizalanma bozuklukları ve nöromusküler dengesizliklerin kesiştiği kompleks bir klinik tablodur. Güncel literatür ışığında, hastaların yönetiminde konservatif yaklaşımların — özellikle kuadriseps ve VMO odaklı seçici güçlendirme, kinetik zincir stabilizasyonu ve mekanik yük yönetimi— ilk basamak tedavi olarak etkinliği tartışmasızdır. Ancak, biyomekanik düzeltmelerin ve rehabilitasyonun yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi müdahaleler, özellikle de artroskopik debridman ve yeniden hizalama prosedürleri önemli birer alternatif olmaya devam etmektedir. Tıp dünyasının geldiği son noktada ise, tedavinin odağı sadece semptomları baskılamaktan kıkırdak dokusunu biyolojik olarak restore etmeye kaymıştır. Bu bağlamda, otolog kondrosit implantasyonu ve özellikle mezenkimal kök hücrelerin parakrin etkilerinden yararlanan rejeneratif terapiler, KMP'nin progresif doğasını durdurmak ve hyalin benzeri doku onarımını sağlamak adına en umut verici ufku temsil etmektedir. Sonuç olarak, erken teşhis, kişiye özel biyomekanik analiz ve hücresel düzeydeki yeni tedavi stratejilerinin entegrasyonu, KMP hastalarının fonksiyonel geri kazanımında ve yaşam kalitesinin artırılmasında kilit rol oynayacaktır.

## Referanslar

1. Habusta, S. F., Coffey, R., Ponnarasu, S., Mabrouk, A., & Griffin, E. E. (2023). Chondromalacia Patella. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
2. Costa, F. R., Santos, M. D. S., Martins, R. A., Costa, C. B., Hamdan, P. C., Da Silva, M. B., Azzini, G. O. M., Pires, L., Menegassi, Z., Santos, G. S., & Lana, J. F. (2023). The Synergistic Effects of Hyaluronic Acid and Platelet-Rich Plasma for Patellar Chondropathy. *Biomedicines*, *12*(1), 6. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12010006>
3. Bączkiewicz, D., Kręcis, K., & Borysiuk, Z. (2019). Analysis of patellofemoral arthrokinematic motion quality in open and closed kinetic chains using vibroarthrography. *BMC musculoskeletal disorders*, *20*(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2429-z>
4. Franco, B. A. F. M., Sadigursky, D., & Daltro, G. C. (2018). Patellar position in patients with patellofemoral syndrome as characterized by anatomo-radiographic study. *Revista brasileira de ortopedia*, *53*(4), 410–414. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.05.011>
5. Zheng, W., Li, H., Hu, K., Li, L., & Bei, M. (2021). Chondromalacia patellae: current options and emerging cell therapies. *Stem cell research & therapy*, *12*(1), 412. <https://doi.org/10.1186/s13287-021-02478-4>
6. Franco, B. A. F. M., Sadigursky, D., & Daltro, G. C. (2018). Patellar position in patients with patellofemoral syndrome as characterized by anatomo-radiographic study. *Revista brasileira de ortopedia*, *53*(4), 410–414. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.05.011>
7. Resorlu, H., Zateri, C., Nusran, G., Goksel, F., & Aylanc, N. (2017). The relation between chondromalacia patella and meniscal tear and the sulcus angle/ trochlear depth ratio as a powerful predictor. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, *30*(3), 603–608. <https://doi.org/10.3233/BMR-160536>
8. Aysin, I. K., Askin, A., Mete, B. D., Guvendi, E., Aysin, M., & Kocyigit, H. (2018). Investigation of the Relationship between Anterior Knee Pain and Chondromalacia Patellae and Patellofemoral Malalignment. *The Eurasian journal of medicine*, *50*(1), 28–33. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2018.17277>
9. Kok, H. K., Donnellan, J., Ryan, D., & Torreggiani, W. C. (2013). Correlation between subcutaneous knee fat thickness and chondromalacia patellae on magnetic resonance imaging of the knee. *Canadian Association of Radiologists journal = Journal l'Association canadienne des radiologistes*, *64*(3), 182–186. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2012.04.003>

10. Zhang, H., Kong, X. Q., Cheng, C., & Liang, M. H. (2003). A correlative study between prevalence of chondromalacia patellae and sports injury in 4068 students. *Chinese journal of traumatology = Zhonghua chuang shang za zhi*, 6(6), 370–374.
11. Özkoç, G. (2012). Chondromalacia patellae: Totbid Derleme Dergisi 11(4), 335-338 doi: 10.5606/totbid.dergisi.2012.46
12. Goodfellow, J., Hungerford, D. S., & Woods, C. (1976). Patello-femoral joint mechanics and pathology. 2. Chondromalacia patellae. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 58(3), 291–299. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.58B3.956244>
13. Pacini, P., Martino, M., Giuliani, L., Santilli, G., Agostini, F., Del Gaudio, G., Bernetti, A., Mangone, M., Paoloni, M., Toscano, M., De Vito, C., Ottonello, C., Santilli, V., & Cantisani, V. (2023). Patello-Femoral Pain Syndrome: Magnetic Resonance Imaging versus Ultrasound. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 13(8), 1496. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13081496>
14. Iraj, S. A., Shabnam, K., Ali, N. (2015) Chondromalacia Patella and New Diagnostic Criteria. *Open Science Journal of Clinical Medicine*. 3(4), 126-128.
15. Özduran, E., Yıldırım-Güzelant, A. (2023) Comparison of The Superiority of Quadriceps Strengthening Isometric and Isotonic Exercises with Respect to Pain, Quality of Life, and Functional Capacity of Patients with Chondromalacia Patellae. *J Basic Clin Health Sci* 7: 111-121. <https://doi.org/10.30621/jbachs.1075389>
16. Elias, D. A., & White, L. M. (2004). Imaging of patellofemoral disorders. *Clinical radiology*, 59(7), 543–557. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2004.01.004>
17. Pihlajamäki, H. K., Kuikka, P. I., Leppänen, V. V., Kiuru, M. J., & Mattila, V. M. (2010). Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 92(4), 927–934. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01527>
18. Özgen, A., Taşdelen, N., & Fırat, Z. (2017). A new MRI grading system for chondromalacia patellae. *Acta radiologica (Stockholm, Sweden : 1987)*, 58(4), 456–463. <https://doi.org/10.1177/0284185116654332>
19. Bakhtiary, A. H., & Fatemi, E. (2008). Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. *British journal of sports medicine*, 42(2), 99–102. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.038109>
20. Petersen, W., Ellermann, A., Rembitzki, I. V., Scheffler, S., Herbort, M., Brüggemann, G. P., Best, R., Zantop, T., & Liebau, C. (2016). Evaluating the potential synergistic

- benefit of a realignment brace on patients receiving exercise therapy for patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 136(7), 975–982. <https://doi.org/10.1007/s00402-016-2464-2>
21. Wong, Y. M., Suzuki, S., & Odagiri, K. (2020). The micro-current stimulation of knee acupoints in management of chondromalacia patella: a case report. *Journal of physical therapy science*, 32(11), 772–774. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.772>
  22. Welsh, C., Hanney, W. J., Podschun, L., & Kolber, M. J. (2010). Rehabilitation of a female dancer with patellofemoral pain syndrome: applying concepts of regional interdependence in practice. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 5(2), 85–97.
  23. Tang, S. F., Chen, C. K., Hsu, R., Chou, S. W., Hong, W. H., & Lew, H. L. (2001). Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(10), 1441–1445. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.26252>
  24. Sanchís-Alfonso, V., Martínez-Soriano, F., Montesinos-Berry, E., Blanes, J. I. & Valverde-Navarro, A. A. (2011). Anterior Knee Pain and Patellar Instability. Doi: 10.1007/978-0-85729-507-1.
  25. Werner, S., & Eriksson, E. (1993). Isokinetic quadriceps training in patients with patellofemoral pain syndrome. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 1(3-4), 162–168. <https://doi.org/10.1007/BF01560199>
  26. Crossley, K., Bennell, K., Green, S., Cowan, S., & McConnell, J. (2002). Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 30(6), 857–865. <https://doi.org/10.1177/03635465020300061701>
  27. Zha, G. C., Feng, S., Chen, X. Y., & Guo, K. J. (2018). Does the grading of chondromalacia patellae influence anterior knee pain following total knee arthroplasty without patellar resurfacing?. *International orthopaedics*, 42(3), 513–518. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3658-0>
  28. Tseng, T. H., Tsai, Y. C., Lin, K. Y., Kuo, Y. K., & Wang, J. H. (2019). The correlation of sagittal osteotomy inclination and the anteroposterior translation in medial open-wedge high tibial osteotomy-one of the causes affecting the patellofemoral joint?. *International orthopaedics*, 43(3), 605–610. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3951-6>

29. Fujimura, K., Sakuraba, K., Kamura, S., Miyazaki, K., Kobara, N., Terada, K., & Miyahara, H. (2018). Reconstruction of Acute Patellar Tendon Rupture after Patellectomy. *Case reports in orthopedics*, 2018, 7549476. <https://doi.org/10.1155/2018/7549476>
30. Brittberg, M., Lindahl, A., Nilsson, A., Ohlsson, C., Isaksson, O., & Peterson, L. (1994). Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *The New England journal of medicine*, 331(14), 889–895. <https://doi.org/10.1056/NEJM199410063311401>
31. Barry, F., & Murphy, M. (2013). Mesenchymal stem cells in joint disease and repair. *Nature reviews. Rheumatology*, 9(10), 584–594. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2013.109>