



Bağ lezyonu olan kıkırdak yaralanmalarına yaklaşım

Approach to cartilage injuries with ligamentous lesions

Umut Akgün¹, Yiğit Umur Cırdı²

¹Acıbadem Kerem Ali Aydınlar Üniversitesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

²Acıbadem Ataşehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Diz ekleminin bağ yaralanmalarına kıkırdak sorunları sıklıkla eşlik etmektedir. Hastaya en uygun tedavi yöntemini belirlemek için kıkırdak lezyonun ayrıntılı şekilde tanımlanması gerekir. Lezyonun büyüklüğü, derinliği, lokalizasyonu, lezyonun oluşum süresi ve ilk oluş mekanizması en önemli parametrelerdir. Bu parametreler göz önünde bulundurularak kıkırdak lezyonları tedavisi planlandığında lezyondaki ilerleme başarılı şekilde kontrol altına alınabilmektedir. Cerrahinin yapılma zamanı, ameliyata kadar geçen süre, travmanın mekanizması ve revizyon gibi faktörler kıkırdak hasarının ciddiyetiyle ilişkilidir, dolayısıyla fonksiyonel sonuçlar üzerine etkilidir. Osteoartrit gelişiminin önüne geçilmesi veya bu sürecin ötelenmesi tedavinin asıl amacıdır. Olası en iyi fonksiyonel sonuçlar normale en yakın kıkırdak dokuyula elde edilir. Günümüzde mikrokırık, otolog kondrosit implantasyonu, osteokondral otograft transferi ve osteokondral allograft transferi gibi biyolojik yöntemlerle kıkırdak hasarının tedavisinde başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Bu tedavi yöntemlerinden hangisinin tercih edileceği lezyonun özellikleri analiz edilerek belirlenir. Bu yazının amacı klinisyeni bağ yaralanmasının eşlik ettiği kıkırdak lezyonunun yönetimini en iyi şekilde sağlaması amacıyla lezyonun doğal seyri, anatomik özellikleri, tedavi seçenekleri ve hasta ilişkili sonuçlar hakkında bilgilendirmektir.

Anahtar sözcükler: kıkırdak yaralanması; tendon hasarı; ön çapraz bağ yaralanması

Chondral lesions concomitant with ligament and tendon injuries are frequently encountered. Accurate identification of lesion is required to adjust optimal treatment for patient. Features of the chondral damage is crucial by means of localization, depth, mechanism of injury and duration of symptoms. Development of osteoarthritis and advancement of the chondral lesion can be postponed if the appropriate treatment shaped considering the forementioned parameters. Factors such as duration until the surgery, revision and mechanism of injury are associated with the severity of the chondral damage and therefore closely linked to patient reported outcomes. The main goal is to prevent the development of osteoarthritis or to delay ongoing process. The best possible functional results are only possible with the best quality of cartilage tissue. Successful outcomes can be obtained with biologically assisted treatment options such as microfracture, autologous chondrocyte implantation, osteochondral autograft transfer and osteochondral allograft transfer. Selection of the optimal treatment is made depending upon the features of the damaged chondral tissue. The aim of this review is to beam a light on the management of chondral injuries by means of identification, natural course, anatomic features, treatment options and outcomes.

Key words: cartilage injury; tendon injury; anterior cruciate ligament injury

Eklem kıkırdağı, kemiklerin eklem yüzeylerinde bulunan ve sürtünmesiz hareketi sağlayan bir yapıdır. Hiyalin kıkırdağın özelleşmiş bir tipidir. Yüksek su içeriği, suyun sıkıştırılamazlığı, proteoglikan ve kollajen moleküllerinin yapısal organizasyonu sayesinde uygun yük dağılımını sağlar ve strese karşı kalkan görevi görür.

Normal kıkırdak yapısının bozulması sonucu meydana gelen kıkırdak lezyonları yaygın görülen yaralanmalardır. Sıklıkla diz eklemini ilgilendirse de kalça, ayak bileği ve dirsek eklemlerinde de görülebilir. Akut

travmaya bağlı olarak meydana gelebildiği gibi zaman içerisinde kronik tekrarlayıcı yüklenmeye bağlı olarak da gelişebilir.

Lezyonların derecesi kıkırdak yumuşamasından, fissür oluşumu, flep tarzı yırtık ve delaminasyona kadar değişiklik gösterebilir. Yirmi beş Mpa'dan (yaklaşık cm²'de 254 kilogram) büyük yükler kıkırdakta hücre ölümüne neden olarak normal kıkırdak yapısını bozabilir.^[1] Kıkırdak dokunun avasküler yapısı nedeniyle, kendini tamir etme kapasitesi son derece kısıtlıdır.^[2]

İletişim / Contact: Prof. Dr. Umut Akgün • E-posta / E-mail: drumutakgun@gmail.com

ORCID iD: Umut Akgün, 0000-0002-1223-4504 • Yiğit Umur Cırdı, 0000-0003-4804-8823

Geliş / Received: 21 Kasım 2022 • **Revizyon / Revised:** 12 Ocak 2023, 23 Ocak 2023 • **Kabul / Accepted:** 3 Şubat 2023

Genç hastalarda, eklem kıkırdak lezyonlarının en sık nedeni travma iken yaşlı hastalarda ise en sık neden dejeneratif hastalıklardır. Travmatik lezyonların zaman içerisinde artrit ile sonuçlanacağı düşünülmekle birlikte doğal seyir bilinmemektedir. Doğal seyir çalışmalarında 2 cm² kritik boyut olarak gösterilmiştir.^[3] Daha büyük lezyonlarda, lezyon sınırındaki kıkırdak stabil olmadığı için zamanla aşınmanın ilerlemesine neden olur. Ancak lezyonun yerleşim yeri, kemik kalitesi, cinsiyet, hastanın yaşı ve kilosu, aktivite düzeyi gibi birçok faktör lezyonun seyrini etkiler.^[4,5]

Kıkırdak lezyonlarının oluşumundan sorumlu tutulan bir diğer etken eklem stabilitesidir. Eklem stabilitesini sağlayan başlıca yapılar kemik yüzeylerinin uyumu, bağlar ve eklem kapsülüdür. Bu yapılardan herhangi birindeki patoloji eklem stabilitesini etkiler. Bu nedenle bağ yaralanmalarıyla kıkırdak lezyonları arasında ilişki mevcuttur.

Akut travma sonrası kıkırdak ve bağ yaralanmaları eş zamanlı görülebildiği gibi kronik süreçte bağ yaralanması sonucunda eklem stabilitesinin bozulmasıyla kıkırdak lezyonları görülebilir. Eklem kıkırdak lezyonlarıyla ilgili doğal seyir çalışmaları çoğunlukla ön çapraz bağ ve menisküs yaralanması olan diz eklemine yapılmıştır.^[6]

BAĞ YARALANMASI VE KIKIRDAK

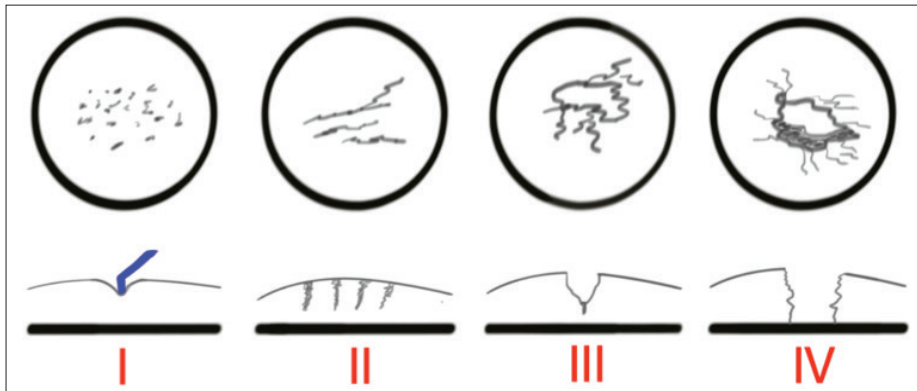
Ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtığı genç erişkinlerde en sık karşılaşılan spor ilişkili yaralanmalardan biridir. Diz zorlamalı pivot hareketini içeren basketbol, hentbol, futbol ve kayak gibi sporlarda sıklıkla rastlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda ortalama 100.000 ile 200.000 arasında olgu görülmektedir ve bu olguların büyük çoğunluğu genç aktif bireylerdir.^[7] Medial menisküs patolojileri, lateral menisküs patolojileri ve kıkırdak doku hasarı ÖÇB yırtığı ile sıklıkla birliktelik göstermektedir.

Ön çapraz bağ, dizin stabilizasyonunda başlıca görev alan yapılardan birisidir. Ön çapraz bağ yırtığı sonrasında femur kondili ve tibia plato kıkırdak üzerine binen yükte belirgin artış olmaktadır ve bu durum uzun vadede kıkırdak incelmesi ve kaybına sebep olmaktadır.^[8] Ön çapraz bağın eksiz edilen dizlerde anormal antero-posterior translasyona ve instabiliteye bağlı olarak kıkırdak temas noktasının yaklaşık 2 mm kadar posteriora kaydığı gösterilmiştir.^[9,10] Eksikliği biyomekanik işlevi bozarak işlevselliğin azalmasına ve aşınmanın hızlanmasına sebep olur. Tamir edilmediği takdirde kıkırdak dejenerasyonunun progresyonu ile osteoartrit gelişimi %63'e kadar ulaşabilmektedir.^[11] Kıkırdak hasarının eşlik ettiği ÖÇB yaralanmalarında osteoartrit progresyonu kıkırdak hasarının olmadığı dizlere göre anlamlı şekilde fazladır.^[12] İlk yaralanma sırasında karşılaşılan ÖÇB yırtığına eşlik eden kıkırdak hasarı %16'dan %60'a kadar değişen oranda gözlemlenmektedir.^[13,14] Ancak bunların %7-9 kadarı ciddi kıkırdak yaralanmasıdır (Outerbridge 3-4. derece).^[15] Outerbridge sınıflaması artroskopik olarak kıkırdak hasarının durumunu değerlendirmek için kullanılır (Şekil 1).^[16] Hasarın belirtilmesi için bölüm içerisinde sıkça kullanılacaktır. Outerbridge sınıflamasına göre lezyonlar şu şekilde derecelendirilir:^[16]

1. derece: Kıkırdakın yumuşaması, prob ile dokunulduğunda esnemenin gözlenmesi,
2. derece: Çapı 1,5 cm'ye kadar olan ve tam kata ulaşmayan fissür,
3. derece: Çapı 1,5 cm'den büyük ve subkondral kemiğe ulaşan tam kat lezyon,
4. derece: Subkondral kemiğin açığa çıktığı lezyon.

CERRAHİYE KADAR GEÇEN SÜRE

Değişen biyomekanik düzen ve instabilite atakları anatomik yapılara olan hasarı arttırmaktadır. İlk yaralan-



Şekil 1. Outerbridge kıkırdak hasarı derecesi.

ma sonrasında birinci yıldaki kıkırdak kalınlığı, yaralanma sonrası ikinci aydaki kıkırdak kalınlığından belirgin şekilde daha incedir.^[10] Cerrahiye kadar geçen süre (>12 hafta) arttıkça kıkırdak hasarının büyüklüğü ve ciddiyeti de artmaktadır.^[17] Geçen sürenin beş aydan fazla olması medial kompartmanda ileri derece (Outerbridge 3-4. derece) kıkırdak hasarı ihtimalini anlamlı şekilde arttırmaktadır (OR, 3,84; 95% CI, 1,75-8,45; p=,001).^[18] Grannan ve ark. indeks yaralanma sonrası kıkırdak hasarı ihtimalinin her ay %1 arttığını ve menisküs yaralanması var ise bu oranın iki katına çıktığını bildirmişlerdir.^[19]

- Cerrahiye kadar geçen süre arttıkça değişen biyomekanik bağları olarak hasar artmaktadır.

KIKIRDAK HASARI VE DİZ FONKSİYONU

Eşlik eden kıkırdak hasarının ciddiyetinin ÖÇB cerrahisi sonrası diz fonksiyonu üzerine etkisi hâlen tartışmalıdır.^[13,20] Ahn ve ark., Outerbridge 1. derece kıkırdak yaralanmalarının eşlik ettiği ÖÇB yaralanmasının cerrahi tedavisi sonrası fonksiyonel skorlarının, Outerbridge 2-3 ve 4. derece kıkırdak hasarı olan olgulara göre anlamlı şekilde daha iyi olduğunu göstermişlerdir.^[21] Wang ve ark. ile Ulstein ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmalarda ise tam kat kıkırdak defektlerinin dahi (Outerbridge 3-4. derece) dizin uzun dönem fonksiyonu üzerine negatif etkisi olmadığı gösterilmiştir.^[22,23]

- Primer ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun diz ekleminin fonksiyonel skorunu arttırdığı ancak post-travmatik osteoartrit ile ilişkili durdurmadığı çıkarımı yapılabilir.

PRİMER VE REVİZYON ÖÇB CERRAHİSİ İLE KIKIRDAK HASARI İLİŞKİSİ

Ön çapraz bağ yırtığına eşlik eden kıkırdak hasarı revizyon cerrahilerinde primer cerrahiye oranla belirgin şekilde fazladır.^[24] Bu durum başarısız ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi sonrasında tam olarak restore edilemeyen diz biyomekaniklerinin kıkırdak hasara sebep olduğu şeklinde de yorumlanabilir.^[25] Revizyon cerrahisi sonrasında kıkırdak hasarı görülme oranının belirgin şekilde fazla olması bunu destekler niteliktedir.^[24,26,27] Alta yatan nedenden bağımsız olarak revizyon ÖÇB cerrahi ihtiyacı var ise sonuç olarak diz mekaniği ya yeniden bozulmuş ya da tam olarak restore edilememiş demektir. Ek olarak, Brophy ve ark. özellikle çoklu bağ yaralanması geçiren olgularda post-travmatik osteoartrit gelişiminin ortalama dokuz yıl öne çekildiğini belirtmektedirler.^[28]

- Revizyon cerrahisinde kıkırdak lezyonları genel olarak hem daha büyük hem daha ciddidir.

YAKLAŞIM

Kıkırdak hasarlarının gelecekte diz fonksiyonuna olan etkisi nedeniyle tedavisi gerekmektedir. Bu amaçla kıkırdak hasarının lokalizasyonu, özellikleri ve sebep olan biyomekanik değişim değerlendirilir ve hastaya uygun tedavi planları ortaya konur. Tedavi planlanırken kıkırdak defektine eşlik eden bağ yaralanması, hastanın mevcut aktivite seviyesi ve gelecekte spora katılım beklentisi de göz önünde bulundurulmalıdır. Tedavi öncesinde kıkırdak lezyonunun aşağıda belirtilen özellikleri mutlak olarak değerlendirilmelidir.

Kıkırdak Hasarının Oluşma Mekanizması

Patolojinin travmatik veya dejeneratif olduğu sorgulanmalıdır. Travmatik kıkırdak hasarlarıyla dejeneratif kıkırdak hasarlarının tedavisi konsept olarak farklılık göstermektedir. Travmatik olgularda eğer kemik iliği ödemi veya kıkırdak ayrışması varsa uzun vadede defekt oluşma ihtimali daha olasıdır.

Eşlik Eden Bağ Yaralanması

Diz eklemi biyomekaniği birçok farklı anatomik unsurla sağlanır. İlişkili yapıların işlevlerini yapamaması durumunda kıkırdak hasarının iyileşmesi ya kısıtlı olacaktır ya da hasar ilerleme eğiliminde olacaktır. Bu nedenle, diz mekaniği ve stabilitesinin restorasyonu mutlak gereklidir.

Yeri

Kıkırdak hasarının lokalizasyonu ve hastanın şikâyeti arasındaki ilişki mutlaka değerlendirilmelidir. Kıkırdak hasarının bulunduğu yere bağlı olarak üstlendiği anatomik fonksiyon tedavi seçenekleri değerlendirilirken önemli bir parametredir. Yük taşımayan bölgelerde prognoz daha iyidir.

Büyüklüğü

Keskin sınırlar net olarak belirgin olmasa da genel olarak küçük kıkırdak hasarlarında iyileşmeyi destekleyici tedaviler öne çıkarken, büyük kıkırdak defektlerinde ise rekonstrüktif tedavi seçenekleri avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurulur değerlendirilir.

Derinliği

İmpaksiyon sonrası kıkırdak bütünlüğünün tam gözükmemesi yanıltıcı olabilir bu sebeple kıkırdak mukavemetinin mutlak muayenesi gerekir. Hasar yüzeysel, parsiyel veya tam kat olabilir. Tam kat defektlerde artık kıkırdak doku silinmiş ve subkondral kemik ortaya çıkmıştır.

Bu durumda iyileşmeyi uyaran teknikler kullanılsa dahi oluşan kıkırdak hiyalin kıkırdak yerine fibröz kıkırdak olacaktır. Fibröz kıkırdak doku, hiyalin kıkırdak dokuya oranla daha farklı biyomekanik özelliklere sahiptir.

Lezyonun Oluşum Süresi (Akut/Kronik)

Kronik gelişen kıkırdak hasarları genellikle yük taşıyan bölgelerde gözlenir ve dejeneratif bir sürecin sonucudur. Tedavide öncelikle yük dağılımının bozulmasına veya biyomekanik işleyişin bozulmasına sebep olan nedenin kaldırılması gerekir. Hasarın restorasyonunu veya replasmanını içeren tedavi seçenekleri öncelikle düşünülür.

Travmaya bağlı akut gelişen kıkırdak hasarlarının manyetik rezonans (MR) görüntülemesinde ışınal tarzda 'kemik ödemi' gözlemlenir. Hasara sebep olan impaksiyonun vektörü ve şiddetinin öngörüsü için son derece değerli bir bulgudur. Hasarın ciddiyetine göre tamir edici, tetikleyici veya restoratif tedavi seçenekleri tercih edilebilir.

TEDAVİ

Defektin özellikleri ve hasta bir bütün olarak değerlendirilerek en uygun tedavi yöntemi seçilir. Kıkırdak hasarlarının tedavisi dört ana grupta incelenir. Palyatif tedavi, tamir edici ve tetikleyici tedaviler, rekonstrüktif ve rejeneratif tedaviler (Tablo 1).

Cox ve ark., kıkırdak hasarının eşlik ettiği 1307 ÖÇB tamiri olgusunu incelemişlerdir. İleri derece kıkırdak hasarı (Outerbridge 3-4. derece) tespit edilen olgularda,

altı yıl takip sonunda *International Knee Documentation Committee (IKDC)*, *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome (KOOS)* ve *The Marx Activity Rating Scale (MARS)* aktivite skorlarının anlamlı şekilde düşük olduğunu göstermişlerdir.^[29] Brophy ve ark.'nın yaptığı 3.273 olgunun değerlendirildiği çok merkezli çalışmada (kanıt düzeyi: I), ÖÇB yaralanmasına ek olarak medial kompartman veya patellar kıkırdak hasarı olmasının 10 yıl takip sonrasında daha düşük hasta merkezli fonksiyonel skorlar (IKDC, KOOS ve MARS) ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir.^[30]

Düşük dereceli (saçaklanma, fibrillenme, yumuşama) ve küçük çaplı kıkırdak hasarları genellikle göz ardı edilmektedir. Daha büyük defektlerde (0-2 cm²) ise mikrokirik, kıkırdak debridmanı (mekanik veya termal büzüştürme) ve yüksek aktivite beklentisi olan olgularda otolog kondrosit transferi uygulanabilmektedir. İki ile 4 cm² arasında otolog kondrosit transferi ve osteokondral otogreft transferi (Şekil 2), daha büyük lezyonlarda ise osteokondral otogreft transferiyle özellikle deformite veya kemik kaybı olan olgularda osteokondral allogreft transferi kullanılabilir.^[31]

Rotterund ve ark., Outerbridge 3- 4. derece kıkırdak hasarı ve ÖÇB yırtığı olan 357 olgunun lezyonlarını, kıkırdak debridmanı, mikrokirik ve müdahale etmeden tedavi etmişlerdir. İki yıllık takip sonucunda mikrokirik yapılan olguların KOOS yaşam kalitesi alt grup skoru belirgin düşük bulunmuş, müdahalede bulunulmayan grup ile kıkırdak debridmanı yapılan grup arasında ise fark gözlemlenmemiştir.^[15]

Tablo 1. Kıkırdak hasarlarında kullanılan tedavi tipleri

Palyatif Tedavi	Tamir Edici/Tetikleyici	Rekonstrüktif	Rejeneratif
Debridman	Drilleme	Osteokondral otogreft transferi	Otolog kondrosit transferi
Lavaj	Mikrokirik	Osteokondral allogreft transferi	Membranlı otolog kondrosit transferi Bioskafold ve hücre kültürü



Şekil 2. Kıkırdak hasarı büyüklüğüne göre tedavi seçenekleri.

Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada ÖÇB rüptürü sırasında ciddi kıkırdak hasarlarına debridman, otoplastik kondrosit transferi ve mikrokirik tedavi uygulanmış ve ortalama 32 ay izlem sonrasında fonksiyonel skorlar değerlendirilmiştir. Kondrosit transferi yapılan grubun skorları debridman ve mikrokirik göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur.^[32]

SONUÇ

Ön çapraz bağ yaralanmasına eşlik eden kıkırdak yaralanmaları uzun vadede yetersiz fonksiyonel sonuçlara sebep olmaktadır. Kıkırdak hasarı tam olarak tarif edilip, lezyona en uygun tedavi seçeneği belirlenmelidir. Kıkırdağın normal fonksiyonunu yerine getirebilmesi için patoloji bir bütün olarak incelenmeli ve eşlik eden bağ veya tendon patolojisinin restorasyonu mutlak olarak yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Repo R, Finlay J. Survival of articular cartilage after controlled impact. *J Bone Joint Surg Am* 1977;59(8):1068-76. [Crossref](#)
2. Forsang AJ, Beier F. Emerging Frontiers in cartilage and chondrocyte biology. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2011;25(6):751-66. [Crossref](#)
3. Bhosale AM, Richardson JB. Articular cartilage: Structure, injuries and review of management. *Br Med Bull* 2008;87(1):77-95. [Crossref](#)
4. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 1994;331(14):889-95. [Crossref](#)
5. Minas T, Nehrer S. Current concepts in the treatment of articular cartilage defects. *Orthopedics* 1997;20(6):525-38. [Crossref](#)
6. Shelbourne KD, Jari S, Gray T. Outcome of untreated traumatic articular cartilage defects of the knee: A natural history study. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A Suppl 2:8-16. [Crossref](#)
7. Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *The Knee* 2006;13(3):184-8. [Crossref](#)
8. Sutter EG, Liu B, Utturkar GM, Widmyer MR, Spritzer CE, Cutcliffe HC, et al. Effects of anterior cruciate ligament deficiency on tibiofemoral cartilage thickness and strains in response to hopping. *Am J Sports Med* 2019;47(1): 96-103. [Crossref](#)
9. Arner JW, Irvine JN, Zheng L, Gale T, Thorhauer E, Hankins M, et al. The effects of ACL deficiency on the meniscus and articular cartilage. *Orthop J Sports Med* 2016;4(4):2325967116639895. [Crossref](#)
10. Sutter EG, Widmyer MR, Utturkar GM, Spritzer CE, Garrett WE Jr, DeFrate LE. In vivo measurement of localized tibiofemoral cartilage strains in response to dynamic activity. *Am J Sports Med* 2015;43(2):370-6. [Crossref](#)
11. Segawa H, Omori G, Koga Y. Long-term results of non-operative treatment of anterior cruciate ligament injury. *Knee* 2001;8(1):5-11. [Crossref](#)
12. Ichiba A, Kishimoto I. Effects of articular cartilage and meniscus injuries at the time of surgery on osteoarthritic changes after anterior cruciate ligament reconstruction in patients under 40 years old. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(3):409-15. [Crossref](#)
13. Brophy RH, Zeltser D, Wright RW, Flanigan D. Anterior cruciate ligament reconstruction and concomitant articular cartilage injury: Incidence and treatment. *Arthroscopy* 2010;26(1):112-20. [Crossref](#)
14. Lind M, Menhert F, Pedersen AB. The first results from the Danish ACL reconstruction registry: Epidemiologic and 2 year follow-up results from 5.818 knee ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17(2):117-24. [Crossref](#)
15. Røtterud JH, Sivertsen EA, Forssblad M, Engebretsen L, Arøen A, et al. Effect of meniscal and focal cartilage lesions on patient-reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction: A nationwide cohort study from Norway and Sweden of 8.476 patients with 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2013;41(3):535-43. [Crossref](#)
16. Slattery C, Kweon CY. Classifications in Brief: Outerbridge Classification of Chondral Lesions. *Clin Orthop Relat Res* 2018;476(10):2101-4. [Crossref](#)
17. Anderson AF, Anderson CN. Correlation of meniscal and articular cartilage injuries in children and adolescents with timing of anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2015;43(2):275-81. [Crossref](#)
18. Everhart JS, Kirven JC, Abouljoud MM, DiBartola AC, Kaeding CC, Flanigan DC. Effect of delayed primary anterior cruciate ligament reconstruction on medial compartment cartilage and meniscal health. *Am J Sports Med* 2019;47(8):1816-24. [Crossref](#)
19. Granan LP, Bahr R, Lie SA, Engebretsen L. Timing of anterior cruciate ligament reconstructive surgery and risk of cartilage lesions and meniscal tears: a cohort study based on the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Am J Sports Med*. 2009 May;37(5):955-61. Epub 2009 Feb 26. PMID: 19251674. [Crossref](#)
20. Cinque ME, Chahla J, Mitchell JJ, Moatshe G, Pogorzelski J, Murphy CP, et al. Influence of meniscal and chondral lesions on patient-reported outcomes after primary anterior cruciate ligament reconstruction at 2-year follow-up. *Orthop J Sports Med* 2018;6(2):2325967117754189. [Crossref](#)
21. Ahn JH, Lee YS, Chang MJ, Yim HS. Analysis of Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction according to the combined injury, degenerative change, and MRI findings. *Knee* 2011;18(6):382-6. [Crossref](#)
22. Ulstein S, Bredland K, Årøen A, Engebretsen L, Røtterud JH et al. No negative effect on patient-reported outcome of concomitant cartilage lesions 5-9 years after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(5):1482-8. [Crossref](#)

23. Wang K, Eftang CN, Ulstein S, Årøen A, Jakobsen RB. Concomitant full-thickness cartilage lesions do not affect patient-reported outcomes at minimum 10-year follow-up after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2022;30(5):1836-45. [Crossref](#)
24. Borchers JR, Kaeding CC, Pedroza AD, Huston LJ, Spindler KP, Wright RW, et al. Intra-articular findings in primary and revision anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A comparison of the MOON and MARS study groups. *Am J Sports Med* 2011;39(9):1889-93. [Crossref](#)
25. Hiranaka T, Furumatsu T, Kamatsuki Y, Sugiu K, Miyazawa S, Okazaki Y, et al. Early chondral damage following meniscus repairs with anterior cruciate ligament reconstruction. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol* 2020;20:1-5. [Crossref](#)
26. Mitchell JJ, Cinque ME, Dornan GJ, Matheny LM, Dean CS, Kruckeberg B, et al. Primary versus revision anterior cruciate ligament reconstruction: Patient demographics, radiographic findings, and associated lesions. *Arthroscopy* 2018;34(3):695-703. [Crossref](#)
27. Pike, AN, Patzkowski JC, Bottoni CR. Meniscal and chondral pathology associated with anterior cruciate ligament injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27(3):75-84. [Crossref](#)
28. Brophy RH, Gray BL, Nunley RM, Barrack RL, Clohisy JC. Total knee arthroplasty after previous knee surgery: Expected interval and the effect on patient age. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(10):801-5. [Crossref](#)
29. Cox CL, Huston LJ, Dunn WR, Reinke EK, Nwosu SK, Parker RD, et al. Are articular cartilage lesions and meniscus tears predictive of IKDC, KOOS, and Marx activity level outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction? A 6-year multicenter cohort study. *Am J Sports Med* 2014;42(5):1058-67. [Crossref](#)
30. Brophy RH, Huston LJ, Briskin I; MOON Knee Group; Amendola A, Cox CL, et al. Articular cartilage and meniscus predictors of patient-reported outcomes 10 years after anterior cruciate ligament reconstruction: A multicenter cohort study. *Am J Sports Med* 2021;49(11):2878-88. [Crossref](#)
31. Krych AJ, Saris DBF, Stuart MJ, Hacken B. Cartilage injury in the knee: Assessment and treatment options. *J Am Acad Orthop Surg* 2020;28(22):914-22. [Crossref](#)
32. Gudas R, Gudaitė A, Mickevičius T, Masiulis N, Simonaitytė R, Cekanauskas E, et al. Comparison of teochondral autologous transplantation, microfracture, or debridement techniques in articular cartilage lesions associated with anterior cruciate ligament injury: A prospective study with a 3-year follow-up. *Arthroscopy* 2013;29(1):89-97. [Crossref](#)