



# Sporcu dirseğinde osteokondritis dissekans

## Osteochondritis dissecans in athlete's elbow

Murat Aşçı, Recep Kurnaz, Taner Güneş

Acıbadem Eskişehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Eskişehir

Sporcu dirseğindeki osteokondritis dissekans kıkırdak dokunun belli bir bölgesinin subkondral kemikten ayrılmasıyla oluşur. Sportif kapasiteyi olumsuz yönde etkileyen bir durum olduğu için erken tanı ve tedavi, spora dönüş sürecini kısaltmaktadır. Küçük ve erken evre lezyonlar konservatif tedavilerle iyileşirken, daha büyük ve ileri evre lezyonlarda cerrahi gerekebilmektedir. Cerrahi tedavi artroskopik veya açık olarak uygulanmaktadır. Artroskopik girişimler daha az morbidite ve daha kısa iyileşme süreci ile tercih edilen cerrahi tedavi yöntemidir. Tedaviyi takiben kontrollü bir rehabilitasyon programı ile eski aktivite düzeyine erişilebilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** osteokondritis dissekans; dirsek; sporcu; kapitellum; kıkırdak

Osteochondritis dissecans in athlete's elbow occurs when a certain region of cartilage tissue is separated from the subchondral bone. Early diagnosis and treatment shortens the period of returning to sports, as it is a condition that negatively affects athletic capacity. While small and early-stage lesions heal with conservative treatments, surgery may be required in larger and late-stage lesions. Surgical treatment is applied arthroscopically or open. Arthroscopic techniques are the preferred surgical treatment method with less morbidity and shorter recovery period. After the treatment, the previous activity level can be obtained with a controlled rehabilitation program.

**Key words:** osteochondritis dissecans; elbow; athlete; capitellum; cartilage

Osteokondritis dissekans (OCD) eklem kıkırdağının bir bölümünün subkondral kemikten ayrılması sürecidir. Tüm eklemler incelendiğinde OCD lezyonları sıklık sırasına göre diz, ayak bileği ve dirsek eklemlerinde görülmektedir.<sup>[1]</sup> Dirsek ekleminde tipik olarak humerusun kapitellum bölgesini etkilemektedir. Sporcularda sportif kapasiteyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

### EPİDEMİYOLOJİ

Dirsek eklemi OCD lezyonları sıklıkla tenis, beyzbol, voleybol, halter ve jimnastik gibi tekrarlayıcı baş üstü aktiviteler ve ağırlık kaldıran adolesan sporcularda görülmektedir. Yapılan bir çalışmada 2.000 adolesan beyzbol oyuncusu incelenmiş ve kapitellumda OCD görülme prevalansı %3,4 olarak bulunmuştur. Bu oyuncuların bazıları asemptomatik olarak bildirilmiştir.<sup>[2]</sup> Osteokondritis dissekans sıklıkla 11-23 yaş arasında, erkeklerde kızlara göre daha sık görülmekte-

dir. Dominant ekstremitede daha sıklıkla etkilenen bölge iken, yaklaşık %20'sinde bilateral tutulum görülmektedir.<sup>[3,4]</sup>

### ETİYOLOJİ

Osteokondritis dissekans gelişiminin kesin etiyo-lojisi bilinmemektedir. İmmatür eklem kıkırdağının tekrarlayıcı valgus kuvvetlerine maruz kalması OCD gelişiminin ana nedeni olarak kabul edilmektedir.<sup>[5,6]</sup> Kompresif etki gösteren bu valgus kuvvetler kanlanma-sı zaten zayıf olan kapitellumda fokal avasküler nekro-za ve subkondral kemikte reaktif değişikliklere neden olmaktadır. Eklem kıkırdağının desteğinin kaybolma-sıyla da kıkırdakta çatlaklar gelişmekte ve subkondral kırıklar meydana gelmektedir.<sup>[5,6]</sup>

Ayırıcı tanıda Panner hastalığı akılda tutulmalıdır. Panner hastalığı 4-12 yaş arası çocuklarda daha sık görülen kapitellumun osteokondrozudur. İskemi ve nekrozu takiben rejenerasyon ve kalsifikasyon ile

**İletişim / Contact:** Doç. Dr. Murat Aşçı • **E-posta / E-mail:** muratasci55@gmail.com

**ORCID iD:** Murat Aşçı, 0000-0002-8495-3161 • Recep Kurnaz, 0000-0002-8311-047X • Taner Güneş, 0000-0001-9052-0031

**Geliş / Received:** 31 Aralık 2022 • **Revizyon / Revised:** 18 Mart 2023 • **Kabul / Accepted:** 3 Nisan 2023

karakterize bir hastalıktır. Panner hastalığı kendini sınırlayan ve istirahatle düzelen benign bir durumdur.

## DOĞAL SÜREÇ

Osteokondritis dissekans lezyonu genç yaş dirsek osteoartrit gelişimine sebep olarak düşünülebilir. Ancak artroz gelişimi ile OCD arasındaki ilişki net olarak ortaya konulamamıştır. Literatür çoğunlukla diz ve ayak bileği osteokondral lezyonlarıyla ilgilidir.<sup>[7,8]</sup> Bilimsel kanıtı sınırlı olsa da büyük osteokondral defektlerin gonartroza zemin oluşturduğu düşünülmektedir. Ayak bileği osteokondral lezyonlarıyla ilişkili artroz gelişimiyle ilgili de hastaların %4'ünde 20 yıllık takiplerde eklem aralığında daralma bildirilmiştir.<sup>[9]</sup>

Dirsek artrozu ve OCD lezyonları arasındaki ilişki hakkında çok az şey bilinmektedir. Bauer ve ark. tarafından dirsek OCD lezyonu bulunan 31 hasta ortalama 23 yıl süreyle takip edilmiş ve bunların yaklaşık 1/3'ünde dejeneratif değişiklikler gözlenirken %42'sinde ağrı ve eklem hareket kaybı meydana gelmiştir.<sup>[10]</sup> Genç hastalarda uzun dönemde asemptomatik bir dirseğe sahip olma oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuş, ek olarak da defektin boyutu büyüdükçe dejeneratif değişiklikler daha sık görülmüştür. Takahara ve ark., başka bir çalışmada ise büyük defektler daha kötü sonuçlarla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.<sup>[11,12]</sup> Debridman veya mikrokırık yapılmasının eklem dejenerasyonu gelişimini önlediğine dair bir kanıt yoktur.

## KLİNİK

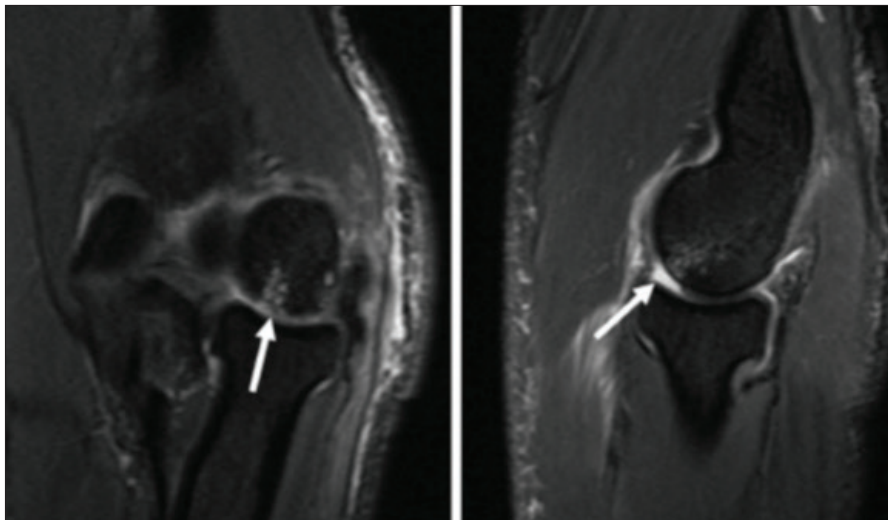
Tanı gecikmesi sık karşılaşılan bir durumdur. Bu, hastanın hekime geç başvurusu veya hekimin tanıda gecikmesi şeklinde olabilmektedir. Bu nedenle hastanın öyküsünde OCD'den şüphelenilmesi ve gerekli radyolojik

araştırmanın yapılması erken tanıda önem arz etmektedir. Lateral dirsek ağrısı ile başvuran her genç hastada OCD akılda tutulmalıdır. Tipik olarak genç yaş, aktif spor yapan ve eklem lateralinde ağrı, hassasiyet ve şişlik olan hastalardır.<sup>[12]</sup> Hastalığın erken evrelerinde belirgin fizik muayene bulguları görülmezken ileri evrelerde ekstasyon kısıtlılığı, eklemde takılma, kilitlenme gibi bulgular görülmektedir. Osteokondritis dissekans lezyonlarının erken dönemde tanı ve tedavisi lezyonun büyümesinin ve dejeneratif değişikliklerin önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

## Görüntüleme

Standart anteroposterior ve lateral dirsek grafileri görüntüleme ilk olarak yapılacak tetkiklerdir. Direkt grafilerde kapitellumda düzleşme, eklem yüzeyinde fokal defekt varlığı ve eklem içerisinde serbest fragman görülebilmektedir. Ancak standart dirsek grafilerinin OCD lezyonlarının tanısında sensitivitesi düşüktür. Kapıtelles OCD olan hastaların yaklaşık yarısında radyografiler normal olarak değerlendirilmektedir.<sup>[13]</sup> Dirseğin 45° fleksiyona alınarak çekilen anteroposterior grafilerinde lezyonlar daha iyi görülebilmektedir.<sup>[14]</sup>

Osteokondritis dissekanstan şüphelenilen bir hastada standart radyografilere ek başka görüntüleme yöntemleri de yapılması gerekmektedir. Osteokondritis dissekans tanısında ultrasonografi kullanımı tanımlanmıştır. Ancak radiusun kısmi olarak kapitellumu örtmesi nedeniyle teknik olarak zor olabilmektedir.<sup>[15-17]</sup> Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) en kullanışlı yöntemlerdir. Manyetik rezonans görüntüleme, hastalığın erken evrelerinde dahi tanıda üstünlük sağlamakla beraber fragmanın stabilitesini ve canlılığını da değerlendirmemizi sağlamaktadır (Şekil 1).<sup>[10,17,18]</sup>



**Şekil 1.** Humerus lateral kondilde osteokondral defektin koronal ve sagittal yağ baskılı T2 MRG kesitleri.

Bilgisayarlı tomografi görüntüleri serbest cisimleri tespit etme konusunda en duyarlı görüntüleme yöntemidir. Van den Ende ve ark., yaptıkları çalışmada 25 hastanın ameliyat öncesi radyolojik görüntüleme yöntemleriyle artroskopi bulgularını karşılaştırmışlardır.<sup>[19]</sup> Osteokondritis dissekans lezyonları BT ile 25 hastada (%100 duyarlılık), MRG ile 24 hastada (%96), radyografiler ile 19 hastada (%76) saptanmış. Artroskopik olarak serbest cisim saptanan 20 hastanın ameliyat öncesi BT'de 18 hasta (%90), MRG'de 13 hastada (%65) ve direkt grafilerde ise 11 hastada (%55) serbest cisim saptanmıştır. Buradan yola çıkarak OCD ve serbest cisim varlığının teşhisinde en değerli tanı yöntemini BT olarak bildirmişlerdir.

### SINIFLANDIRMA

Sınıflandırma yöntemlerinin etkinliği sınırlı olmakla birlikte birçok sınıflandırma tariflenmiştir. Bunların çoğu direkt grafi, MRG ve artroskopi tabanlıdır.

Minami ve ark., anteroposterior grafi tabanlı olarak bir sınıflama tanımlamışlardır.<sup>[20]</sup> Evre I kapitellumda translüsen kist gölgesi olan stabil lezyonları, evre II OCD ve komşu subkondral kemik arasında boşluk olan durumu ve evre III ise serbest cisimlerin görüldüğü durumları tanımlar.

Itsubo ve ark., T2 ağırlıklı MRG kesitleri üzerinden yapılan ve lezyonun stabilitesini doğru ve güvenilir olarak ortaya koyan bir sınıflama tariflemişlerdir.<sup>[20,21]</sup> Evre I'de normal şekli bozulmamış ancak kıkırdaktan daha düşük sinyal yoğunluğuna sahip lekeli kapitellum, evre II'de kıkırdaktan daha yüksek sinyal yoğunluğuna sahip lekeli ancak şekli bozulmamış kapitellum, evre III'te sinyal yoğunluğu evre II gibi olan ancak devamlılığı ve yuvarlaklığı bozulmuş kapitellum vardır ve lezyonla taban arasında yüksek sinyal yoğunluğu kaybolmuştur. Evre IV'te lezyon subkondral kemikten ayrılmış ancak deplase olmamıştır, evre V'te ise serbest cisim hâline gelmiştir. Evre I ve II stabil lezyonlarken evre III, IV ve V instabil lezyonlardır.

*International Cartilage Repair Society* (ICRS) artroskopi tabanlı bir sınıflama yöntemi tanımlamıştır.<sup>[22]</sup> Evre I'de etrafı sağlıklı kıkırdak ile çevrili yumuşama alanları mevcuttur. Evre II'de kıkırdakta çatlakların olduğu ve proba muayene edildiğinde stabil olan lezyonlar bulunur. Evre III lezyonlar yer değiştirmemiş lezyonun çepçevre derin çatlaklar ile çevrilidir. Evre IV lezyonlar ise serbest cisim hâline gelmişlerdir.

### TEDAVİ

Semptomların şiddeti, lezyon büyüklüğü, yeri ve stabilitesi tedavi planlamasında önemlidir. Stabil lezyonlar

genellikle tedavi gerektirmeden kendiliğinden tam olarak iyileşebilirken, instabil lezyonlar ise genellikle cerrahi tedaviye ihtiyaç duymaktadır. Stabil lezyonlar tama yakın eklem hareket açıklığı, subkondral kemikte düzleşme veya radyolüsen görünüm ile karakterizedir.<sup>[23,24]</sup> Instabil lezyonlar ise büyüme plağının kapanmış olması, parçalanma olması ve eklem hareket açıklığında 20°'den fazla kısıtlılık gibi durumlarla karşımıza çıkar.<sup>[23,25]</sup> Manyetik rezonans görüntüleme ise instabil lezyonlar, eklem kıkırdağından geçen hiperintens bir çizgi, lezyonla sağlam kemik arasında hiperintens bir hat veya eklem kıkırdağında fokal defekt ile karakterizedir.<sup>[13,21]</sup>

### Konservatif Tedavi

Konservatif yöntemler arasında sportif aktivitele- re ara verilmesi, güçlendirme egzersizleri, non-steroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİD) kullanımı ve kısa süreli immobilizasyon yöntemleri vardır.<sup>[23,24,26]</sup> Stabil olarak sınıflandırılan OCD oranı azdır, bu nedenle konservatif tedaviden fayda gören hasta sayısı da azdır.<sup>[23,27]</sup> Takahara ve ark. tarafından yapılan çalışmada ortalama 12 yıllık takipli hasta serisinde konservatif tedavinin başarı oranı %50 olarak bildirilmiştir.<sup>[27]</sup> Bradley ve ark. ise yaptıkları çalışmada konservatif tedavinin başarı şansının yüksek olduğu hasta grubunu tanımlamışlardır. Buna göre büyüme plakları açık, subkondral kemikte sınırlı düzleşme veya radyolüsen alan görülen, eklem hareket açıklığında kısıtlılık olmayan hastalarda konservatif tedavinin başarı şansı yüksektir.<sup>[26]</sup> Benzer şekilde Mihara ve ark. da yaptıkları çalışmada kapitellar büyüme plağı açık olan hastalarda spontan iyileşme oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.<sup>[24]</sup> Ancak büyüme plağı kapanmış, büyük ve deplase lezyonu olan hastalarda iyileşme şansı çok düşüktür.<sup>[6,10,24,26,27]</sup>

### Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavilerin sonuçlarını bildiren çalışmalar çoğunlukla kısa-orta dönem takipli çalışmalardır ancak yine de ağrının azalması, spora dönüş ve dirsek fonksiyonlarının kazanılması konusunda iyi sonuçlar bildirilmektedir. Cerrahi tedavi yöntemleri instabil lezyonu olan veya konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalara uygulanmaktadır.<sup>[28]</sup>

İlk basamak cerrahi tedavi lezyonun artroskopik olarak debridmanını takiben subkondral kemiğe mikrokirik işlemidir. Artroskopik cerrahinin yapılamadığı veya başarısız cerrahi öyküsü olan hastalarda büyük fragmanların tespiti ve otolog osteokondral greft transferi gibi yöntemler uygulanabilmektedir.<sup>[14,29-32]</sup>

## Artroskopik yöntem

Günümüzde artroskopik girişimler, standart ve kullanımı artan tedavi yöntemleri hâline gelmiştir. Lezyonun direkt görüntüleniyor olması ve küçük cerrahi kesiler bu tekniğin avantajlarıdır. Böylece cerrahi sonrası erken dönemde harekete izin verilirken operasyona bağlı olabilecek morbiditeler azaltılmaktadır.<sup>[33]</sup>

Artroskopik yöntemler arasında serbest fragmanların eksizyonu, sağlıklı kıkırdak sınıra kadar lezyonun debridmanı, mikrokirik gibi işlemler vardır.<sup>[34,35]</sup> Lateral dekubitus pozisyonunda yatırılan hastanın dirsek eklemi kol masası ile desteklenir. Portal noktaları ve önemli anatomik yapılar işaretlendikten sonra eklem içerisine yaklaşık 20 cc serum fizyolojik enjekte edilerek şişirilir. Tüm eklem detaylıca muayene edilir. Tüm instabil ve nekrotik dokular ile serbest fragmanlar eksize edilir. Osteokondritis dissekans lezyonunun kenarları ve tabanı küretlenerek kalsifiye bölgeler temizlenir ve canlandırılır. Debridman sonrasında subkondral kemik üzerine *awl* veya Kirschner telleri kullanılarak delikler açılır. Bu sayede kemik iliğinden büyüme faktörlerinin salgılanması ve fibrin pıhtının oluşması amaçlanır. Angiogeneze birlikte kemik iliği kökenli hücreler fibrokartilaj doku formasyonunu sağlar.<sup>[36,37]</sup>

Artroskopik tedavinin orta dönemde iyi sonuçları bildirilmiştir.<sup>[34-38]</sup> Dokuz yıla ulaşan takipleri olan çalışmaların sonuçları incelendiğinde klinik skorlarda anlamlı iyileşme olduğu bulunmuştur.<sup>[34,35,37-39]</sup> Bu çalışmalarda hastaların yaklaşık %80-90'ı 1-5 ay arasında spora dönebilmiştir.<sup>[40-42]</sup> Dirsek artroskopisi yapılan hastalarda %7-14 civarında komplikasyon gelişebilmektedir. Sıklıkla yüzeysel yara problemleri ve sonuçları etkilemeyen geçici sinir felçlerini içeren minör komplikasyonlar görülmektedir. Derin doku enfeksiyonları ve kalıcı sinir yaralanmaları gibi majör komplikasyonlar ise daha nadiren görülmektedir.<sup>[43,44]</sup>

## Açık cerrahi girişim

Büyük boyutlu lezyonlara ve akut/subakut lezyonlara tespit yapılması gerekmektedir.<sup>[30,31,45]</sup> Tespit için metal veya emilebilir vidalar, Kirschner teli, olog kortikokansellöz kemik tıkaçları kullanılabilir. İyileşmeye katkı sağlamak amacıyla defektli alana kansellöz kemik grefti uygulanabilmektedir.<sup>[3,30,31,46]</sup>

Lezyonun tespitinde %80'lere varan başarılı sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[45,47]</sup> Yüzde 44-100 arasında radyolojik iyileşme gözlenmiştir.<sup>[30,31,46]</sup> Tespitin başarılı olmasında kapitellumun lateral korteksinin sağlam olması önemli bir rol oynamaktadır.<sup>[47]</sup> Kullanılan vida/tellerin eklem protrüzyonu ve osteoliz gibi komplikasyonlar görülebilmektedir.



**Şekil 2.** Humerus lateral kondilde osteokondral defekti olan hastaya uygulanan 8 mm çapındaki otolog osteokondral transplantasyonun (Sarı ok: mozaikplasti) ameliyat sırasındaki fotoğrafı.

Diz ve ayak bileğindeki başarılı otolog osteokondral transplantasyonunun (mozaikplasti) sonuçları ile dirsek ekleminde de mozaikplasti yöntemi kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 2). Lateral femoral kondilin yük taşımayan yüzeyinden alınan silindirik osteokondral otogreftler dirsekteki lezyona taşınarak yeni bir eklem yüzü elde edilir. On hastanın incelendiği bir çalışmada sekiz hastanın dirseğinde 30 ayın sonunda hiç ağrı olmadığı görülmüştür. Güncel başka bir çalışmada ise 33 hastanın 31'inde ortalama yedinci ayda ameliyat öncesi aktivite seviyelerine dönüş sağlanmıştır. Ancak bu uygulamaya özgü donör saha morbiditesi görülebilmektedir. Genç sporcularda diz fonksiyonlarını incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada kas gücünün tekrar kazanılması zaman alırken, ortalama ikinci yıl sonunda donör dizde herhangi bir problem kalmadığı gösterilmiştir.<sup>[48-51]</sup> Otolog osteokondral greft transferinin hyalin kıkırdak sağlama avantajına karşın donör saha morbiditesi oluşturma riski mevcuttur. Bu nedenle bu yöntemin revizyon cerrahilerine saklanması önerilmektedir.

Diğer açık cerrahi yöntemler kaburgadan osteokondral greft transferi ve kapitellumda düzeltici osteotomileri içermektedir.<sup>[52-54]</sup> Radiohumeral eklem aralığının genişletilmesi, kompresyonun azaltılması, kapitellumda revaskülarizasyon ve remodelizasyonun stimüle edilmesi amacıyla lateral kapalı kama osteotomi tariflenmiştir.<sup>[52]</sup> Uzun takiplerde hastaların çoğunluğu eski aktivite düzeylerine dönmüş olsa da dejeneratif değişikliklerin geliştiği gözlenmiştir.

## AMELİYAT SONRASI REHABİLİTASYON

Cerrahi sonrasında rehabilitasyon programı fizyoterapist gözetiminde yapılmalıdır. Rehabilitasyonun amacı ilk planda ağrının, ödemin azaltılması ve eklem hareket

açıklığının en kısa sürede kazanılmasıdır. Artroskopik tedavilerde iyileşme açık cerrahilere göre daha hızlı olmaktadır. Ameliyat sonrası erken dönemde ekstansiyonda atelleme, elevasyon ve soğuk uygulama ile ağrı ve ödem kontrolü yapılır. Aktif yardımcı hareket egzersizleri ameliyat sonrası birkaç gün içerisinde başlanmalıdır. Yaklaşık 8-12 hafta sonrasında dirence karşı güçlendirme egzersizleri başlanabilir. Ağrısız tam hareket açıklığı kazanıldığında spora dönüş öncesinde aralıklı atış programı başlatılabilir.<sup>[3]</sup>

## ÇIKARIMLAR

Özellikle atıcılık yapan sporcularda dirsek eklemine görülen osteokondritis dissekans sıklıkla kapitellumu etkilemekte ve dirsek eklem lateralinde ağrı şikâyetine neden olmaktadır. Tanıda ve lezyonun stabilitesinin değerlendirilmesinde BT ve MRG çok faydalıdır. Erken evre ve stabil olan lezyonlarda konservatif tedavi uygulanırken instabil ve/veya büyük lezyonların tedavisinde cerrahi tedavi düşünülmelidir. Artroskopik girişimler ilk planda akılda tutulmalıdır. Komplikasyon ve morbidite riski daha az olan bu yöntem ile iyi sonuçlar elde edilirken, daha erken ve hızlı iyileşme görülmektedir. İleri evre ve instabil lezyonlarda ise açık cerrahi girişimler düşünülmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Bruns J. Osteochondrosis dissecans. *Orthopade* 1997;26(6):573-84. [Crossref](#)
2. Kida Y, Morihara T, Kotoura Y, Hojo T, Tachiiri H, Sukenari T, et al. Prevalence and clinical characteristics of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum among adolescent baseball players. *Am J Sports Med* 2014;42(8):1963-71. [Crossref](#)
3. Baratz M, Yi SJ. Osteochondritis dissecans of the elbow. In: Eygendaal D, ed. *The elbow. The treatment of basic elbow pathology*. Nieuwegein: Arko Sports Media; 2009. p. 139-48.
4. Kenniston JA, Beredjikian PK, Bozentka DJ. Osteochondritis dissecans of the capitellum in fraternal twins: Case report. *J Hand Surg* 2008;33(8):1380-3. [Crossref](#)
5. Douglas G, Rang M. The role of trauma in the pathogenesis of the osteochondroses. *Clin Orthop Relat Res* 1981;158:28-32. [Crossref](#)
6. Takahara M, Ogino T, Takagi M, Tsuchida H, Orui H, Nambu T. Natural progression of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: Initial observations. *Radiology* 2000;216(1):207-12. [Crossref](#)
7. Heijink A, Gomoll AH, Madry H, Drobnič M, Filardo G, Espregueira-Mendes J, et al. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(3):423-35. [Crossref](#)
8. van Dijk CN, Reilingh ML, Zengerink M, Van Bergen C. The natural history of osteochondral lesions in the ankle. *Instr Course Lect* 2010;59:375-86.
9. van Bergen CJ, Kox LS, Maas M, Sierevelt IN, Kerkhoffs GM, van Dijk CN. Arthroscopic treatment of osteochondral defects of the talus: Outcomes at eight to twenty years of follow-up. *JBJS* 2013;95(6):519-25. [Crossref](#)
10. Bauer M, Jonsson K, Josefsson Po, Linden B. Osteochondritis dissecans of the elbow: A long-term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 1992;284:156-60. [Crossref](#)
11. Takahara M, Ogino T, Sasaki I, Kato H, Minami A, Kaneda K. Long term outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Clin Orthop Relat Res* 1999;363:108-15. [Crossref](#)
12. Takahara M, Shundo M, Kondo M, Suzuki K, Nambu T, Ogino T. Early detection of osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players. Report of three cases. *JBJS* 1998;80(6):892-7. [Crossref](#)
13. Kijowski R, De Smet AA. Radiography of the elbow for evaluation of patients with osteochondritis dissecans of the capitellum. *Skeletal Radiol* 2005;34(5):266-71. [Crossref](#)
14. Takahara M, Mura N, Sasaki J, Harada M, Ogino T. Classification, treatment, and outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: Surgical technique. *JBJS* 2008;90(Suppl 2):47-62. [Crossref](#)
15. Harada M, Takahara M, Sasaki J, Mura N, Ito T, Ogino T. Using sonography for the early detection of elbow injuries among young baseball players. *Am J Roentgenol* 2006;187(6):1436-41. [Crossref](#)
16. Takahara M, Ogino T, Tsuchida H, Takagi M, Kashiwa H, Nambu T. Sonographic assessment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Am J Roentgenol* 2000;174(2):411-5. [Crossref](#)
17. Takenaga T, Goto H, Nozaki M, Yoshida M, Nishiyama T, Otsuka T. Ultrasound imaging of the humeral capitellum: A cadaveric study. *J Orthop Sci* 2014;19(6):907-12. [Crossref](#)
18. Dewan AK, Chhabra AB, Khanna AJ, Anderson MW, Brunton LM. Magnetic resonance imaging of the hand and wrist: techniques and spectrum of disease: AAOS exhibit selection. *JBJS* 2013;95(10):e68. [Crossref](#)
19. van den Ende KIM, Keijsers R, van den Bekerom MPJ, Eygendaal D. Imaging and classification of osteochondritis dissecans of the capitellum: X-ray, magnetic resonance imaging or computed tomography? *Shoulder Elb* 2019;11(2):129-36. [Crossref](#)
20. Minami M, Nakashita K, Ishii S, Usui M, Muramatsu I, Ogino T, et al. Twenty-five cases of osteochondritis dissecans of the elbow. *Rinsho Seikei Geka* 1979;14(8):805-10.
21. Itsubo T, Murakami N, Uemura K, Nakamura K, Hayashi M, Uchiyama S, et al. Magnetic resonance imaging staging to evaluate the stability of capitellar osteochondritis dissecans lesions. *Am J Sports Med* 2014;42(8):1972-7. [Crossref](#)
22. Brittberg M, Winalski CS. Evaluation of cartilage injuries and repair. *JBJS* 2003;85(Suppl 2):58-69. [Crossref](#)
23. Takahara M, Mura N, Sasaki J, Harada M, Ogino T. Classification, treatment, and outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *JBJS* 2007;89(6):1205-14. [Crossref](#)
24. Mihara K, Tsutsui H, Nishinaka N, Yamaguchi K. Nonoperative treatment for osteochondritis dissecans of the capitellum. *Am J Sports Med* 2009;37(2):298-304. [Crossref](#)

25. Satake H, Takahara M, Harada M, Maruyama M. Preoperative imaging criteria for unstable osteochondritis dissecans of the capitellum. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(4):1137-43. [Crossref](#)
26. Bradley JP, Petrie RS. Osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: Diagnosis and treatment. *Clin Sports Med* 2001;20(3):565-90. [Crossref](#)
27. Takahara M, Ogino T, Fukushima S, Tsuchida H, Kaneda K. Nonoperative treatment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Am J Sports Med* 1999;27(6):728-32. [Crossref](#)
28. de Graaff F, Krijnen MR, Poolman RW, Willems WJ. Arthroscopic surgery in athletes with osteochondritis dissecans of the elbow. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2011;27(7):986-93. [Crossref](#)
29. Iwasaki N, Kato H, Ishikawa J, Masuko T, Funakoshi T, Minami A. Autologous osteochondral mosaicplasty for osteochondritis dissecans of the elbow in teenage athletes. *JBJS* 2009;91(10):2359-66. [Crossref](#)
30. Kuwahata Y, Inoue G. Osteochondritis dissecans of the elbow managed by Herbert screw fixation. *Orthopedics* 1998;21(4):449-51. [Crossref](#)
31. Takeda H, Watarai K, Matsushita T, Saito T, Terashima Y. A surgical treatment for unstable osteochondritis dissecans lesions of the humeral capitellum in adolescent baseball players. *Am J Sports Med* 2002;30(5):713-7. [Crossref](#)
32. Vogt S, Siebenlist S, Hensler D, Weigelt L, Ansah P, Woertler K, et al. Osteochondral transplantation in the elbow leads to good clinical and radiologic long-term results: An 8-to 14-year follow-up examination. *Am J Sports Med* 2011;39(12):2619-25. [Crossref](#)
33. Van Den Ende KI, McIntosh AL, Adams JE, Steinmann SP. Osteochondritis dissecans of the capitellum: A review of the literature and a distal ulnar portal. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2011;27(1):122-8. [Crossref](#)
34. Baumgarten TE, Andrews JR, Satterwhite YE. The arthroscopic classification and treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Am J Sports Med* 1998;26(4):520-3. [Crossref](#)
35. Byrd JT, Jones KS. Arthroscopic surgery for isolated capitellar osteochondritis dissecans in adolescent baseball players: Minimum three-year follow-up. *Am J Sports Med* 2002;30(4):474-8. [Crossref](#)
36. O'Driscoll SW. The healing and regeneration of articular cartilage. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(12):1795-812. [Crossref](#)
37. Wulf CA, Stone RM, Giveans MR, Lervick GN. Magnetic resonance imaging after arthroscopic microfracture of capitellar osteochondritis dissecans. *Am J Sports Med* 2012;40(11):2549-56. [Crossref](#)
38. Schoch B, Wolf BR. Osteochondritis dissecans of the capitellum: Minimum 1-year follow-up after arthroscopic debridement. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2010;26(11):1469-73. [Crossref](#)
39. Bojanić I, Ivković A, Borić I. Arthroscopy and microfracture technique in the treatment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: Report of three adolescent gymnasts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14(5):491-6. [Crossref](#)
40. Jones KJ, Wiesel BB, Sankar WN, Ganley TJ. Arthroscopic management of osteochondritis dissecans of the capitellum: Mid-term results in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop* 2010;30(1):8-13. [Crossref](#)
41. Miyake J, Masatomi T. Arthroscopic debridement of the humeral capitellum for osteochondritis dissecans: Radiographic and clinical outcomes. *J Hand Surg* 2011;36(8):1333-8. [Crossref](#)
42. Rahusen FTG, Brinkman J, Eygendaal D. Results of arthroscopic debridement for osteochondritis dissecans of the elbow. *Br J Sports Med* 2006;40(12):966-9. [Crossref](#)
43. Elfeddali R, Schreuder MH, Eygendaal D. Arthroscopic elbow surgery, is it safe? *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(5):647-52. [Crossref](#)
44. Nelson GN, Wu T, Galatz LM, Yamaguchi K, Keener JD. Elbow arthroscopy: Early complications and associated risk factors. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(2):273-8. [Crossref](#)
45. Hennrikus WP, Miller PE, Micheli LJ, Waters PM, Bae DS. Internal fixation of unstable in situ osteochondritis dissecans lesions of the capitellum. *J Pediatr Orthop* 2015;35(5):467-73. [Crossref](#)
46. Nobuta S, Ogawa K, Sato K, Nakagawa T, Hatori M, Itoi E. Clinical outcome of fragment fixation for osteochondritis dissecans of the elbow. *Ups J Med Sci* 2008;113(2):201-8. [Crossref](#)
47. Kosaka M, Nakase J, Takahashi R, Toratani T, Ohashi Y, Kitaoka K, et al. Outcomes and failure factors in surgical treatment for osteochondritis dissecans of the capitellum. *J Pediatr Orthop* 2013;33(7):719-24. [Crossref](#)
48. Hangody L, Füles P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: Ten years of experimental and clinical experience. *JBJS* 2003;85(Suppl 2):25-32. [Crossref](#)
49. Maruyama M, Takahara M, Harada M, Satake H, Takagi M. Outcomes of an open autologous osteochondral plug graft for capitellar osteochondritis dissecans: Time to return to sports. *Am J Sports Med* 2014;42(9):2122-7. [Crossref](#)
50. Ovesen J, Olsen B, Johannsen H. The clinical outcomes of mosaicplasty in the treatment of osteochondritis dissecans of the distal humeral capitellum of young athletes. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(5):813-8. [Crossref](#)
51. Nishimura A, Morita A, Fukuda A, Kato K, Sudo A. Functional recovery of the donor knee after autologous osteochondral transplantation for capitellar osteochondritis dissecans. *Am J Sports Med* 2011;39(4):838-42. [Crossref](#)
52. Kiyoshige Y, Takagi M, Yuasa K, Hamasaki M. Closed-wedge osteotomy for osteochondritis dissecans of the capitellum: A 7-to 12-year follow-up. *Am J Sports Med* 2000;28(4):534-7. [Crossref](#)
53. Nishinaka N, Tsutsui H, Yamaguchi K, Uehara T, Nagai S, Atsumi T. Costal osteochondral autograft for reconstruction of advanced-stage osteochondritis dissecans of the capitellum. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(12):1888-97. [Crossref](#)
54. Shimada K, Tanaka H, Matsumoto T, Miyake J, Higuchi H, Gamo K, et al. Cylindrical costal osteochondral autograft for reconstruction of large defects of the capitellum due to osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94(11):992. [Crossref](#)