



# Travmatik distal ulna ve sigmoid çentik sorunları

## Traumatic distal ulna and sigmoid notch issues

Güray Altun, Serkan Aykut

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Distal ulna, ulnar stiloid ve sigmoid çentik kırıkları genellikle radius distal kırıkları ile birlikte görülür. Distal ulnanın eklem yüzünü ilgilendiren parçalı olan kırıkları yüksek enerjili bir yaralanmanın göstergesi olabilir. Ulnar stiloid ve sigmoid çentik kırıkları ise uygun tedavi edilmediğinde distal radyoular eklemde instabilite ve dejeneratif değişikliklere ilerleyen problemlere yol açabilir. Bundan dolayı bu bölgenin kırıkları dikkatli bir şekilde değerlendirilmeli, görüntülenmeli ve tedavisi uygun şekilde planlanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** distal; ulna; stiloid; sigmoid; çentik; kırık

Distal ulna, ulnar styloid and sigmoid notch fractures are usually associated with distal radius fractures. Comminuted fractures of the distal ulna involving the articular surface may indicate a high-energy injury. Ulnar styloid and sigmoid notch fractures may lead to problems that progress to degenerative changes and instability in the distal radio-ulnar joint, if not treated appropriately. Therefore, fractures of this area should be carefully evaluated, imaging and treatment should be planned appropriately.

**Key words:** distal; ulna; styloid; sigmoid; notch; fracture

**D**istal ulna kırıkları nadiren izole olarak görülür ve genelde ulnar stiloid kırıkları olarak distal radius kırıklarına eşlik ederler.<sup>[1]</sup> İzole kırıkları direkt travma ile daha sık olarak erkek hastalarda görülür ve insidansı 100.000'de 4-20 arasındadır.<sup>[2]</sup> Birçok yazar ulnar stiloid kırıklarında konservatif tedavi ile başarılı sonuçlar alındığını belirtmiştir.<sup>[3-5]</sup> Diğer taraftan distal radyoular eklem (DRUE) instabilitesine neden olan distal ulna kırıkları için ek müdahaleler gerekmektedir.

### DİSTAL ULNA YARALANMALARI

Ulna distalde baş, fovea ve stiloidden oluşmaktadır. Radius ve karpal kemiklerle eklenişir ve ulna başı DRUE stabilitesinde en önemli rolü oynar. Distal radyoular eklem ön kolda pronasyon-supinasyonun rotasyon merkezidir. Distal radyoular eklem stabilitesi kemik ve yumuşak doku komponentleriyle sağlanmaktadır ve ulna başı radiusa ait sigmoid çentikle (*notch*) eklenişerek DRUE'yi oluşturur. Ulnar başın iki bölümü bulunmaktadır:

- Karpal kemiklere bakan dome (*pole*) kısmı.
- Sigmoid çentik ile eklenişen *seat* kısmı.<sup>[6]</sup>

Stiloid dorsal ve ulnar DRUE bağlarının yüzeyel komponentleri yapışmaktadır. Foveaya ise DRUE'nin derin bağları ile triangular fibrokartilaj kompleksinin (TFKK) derin lifleri yapışmaktadır. Nötral pozisyon-  
daki el bileğinde, ulnokarpal eklem yaklaşık olarak yükün %20'sini karşılar.<sup>[7,8]</sup> Ortalama ulnar varyans 1 mm'dir ve 2,5 mm'lik artış ulnokarpal eklemdeki yük dağılımının %20'den %40'a kadar artmasına sebep olur.<sup>[9]</sup> Distal ulna kırıkları genellikle radius distal kırıklarının sınıflandırmalarında yer bulamaz iken, bu bölge kırıklarını ele alan başlıca sınıflamalar olarak AO distal ulna kırıkları ve Biyani sayılabilir.<sup>[10]</sup>

### Tedavi

Bu kırıkların cerrahisinde distal ulnanın birçok yapıyla komşu olduğu dikkate alınmalıdır. Ekstansör karpi ulnaris (EKU) tendonu dorsal duyusal ulnar sinir dalı ile beraber cilt altında bu bölgeye yakın seyretmektedir.<sup>[11,12]</sup> Ayrıca kırık tespitinde el bileği kinematikinde

• İletişim adresi: Doç. Dr. Serkan Aykut, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ümraniye, İstanbul Tel: 0216 - 632 18 18 e-posta: aykutserkan@yahoo.com

• Geliş tarihi: 9 Mayıs 2021 Kabul tarihi: 23 Mayıs 2021



**Şekil 1.** Radius distal kırığına eşlik eden ve DRUE instabilitesine sebep olan ulnar stiloid kırığının vida ile tespit edilmiş görüntüsü.

fonksiyonları olan TFKK, DRUE ve distal ulnanın yük taşımadaki rolü ele alınmalıdır. Sigmoid çentik ile eklemleşen distal ulna eklem yüzünün restorasyonu DRUE’de oluşabilecek bir fonksiyon kaybı için oldukça önemlidir. Literatür ulna stiloid kırıklarının konservatif tedavisini desteklemekle beraber, TFKK yaralanmalarının da dikkate alınması gereklidir. Bu yaralanmanın tedavisiyle ilgili değişik çalışmalara rağmen, en uygun tedaviyle ilgili net bir fikir birliği bulunmamaktadır. Stiloid kırıklarının yaklaşık %55 ila %70’inde kaynamama görülmektedir. Wysocki ve Ruch, ulna stiloidin deplasman miktarına veya fragmanın boyutuna bakmaksızın eğer distal radius kırığı volar plaklamasından sonra DRUE stabilse, tespit ve immobilizasyonu önermemektedir<sup>[13]</sup>. Radius kırığının plak ile osteosentezi bittiğinde nötral, supinasyon ve pronasyonda DRUE stabilitesi değerlendirilir. Eğer DRUE instabilse, stiloidin açık redüksiyon internal tespiti yapılmalıdır (Şekil 1).

Deplasman miktarı %50’den az olan izole ulna shaft ve metafiziyel kırıklarında alçıyla tedavi mümkündür. Distal ulna kırıkları tespitinde Kirschner teli (K-teli), vida, tansiyon band, intraosseöz kablo ve plak-vida sistemi dâhil çeşitli metotlar tanımlanmıştır. K-teli, tansiyon bant yöntemi ve plak vida sistemi tespiti düşünülebilir ama distal ulna seviyesinin ince yumuşak doku yapısı ekipman komplikasyonunun ve sonrasında çıkartma ihtiyacının yaygın olmasıyla bilinmektedir.

Distal ulna volar plakları ile tespit, plağın distaline birden fazla vida gönderilebilmesi ve yumuşak doku iritasyonunun (özellikle dorsalde ekstansör karpi ulnaris) az olması nedeniyle daha uygun bir tercih olarak görülmektedir. Plaklamada bir diğer seçenek de lateral taraftan uygulanan ve ulnar stiloidi de kanca ucu ile tespit edebilen plak sistemidir. Cerrahi yaklaşım ulnar taraftan yapılır, EKV ve fleksör karpi ulnaris (FKU) intervali kullanılarak ilerlenir. Distal ulna kırığının çok parçalı olduğu durumlarda cerrahi olarak tespit sağlanamayacak ise kurtarıcı prosedürleri de içeren distal ulna hemirezeksiyon interpozisyon artroplastisi, Darrach, Sauvé-Kapandji ya da ulna baş replasmanı düşünülebilir.

### ULNA STİLOİD KIRIĞI

Ulna stiloid kırıkları da distal ulna kırıkları gibi radius distal kırıklarına eşlik eder. Fonksiyonel sonuca katkıları hala net değildir. Geissler ve ark., DRUE instabilitesi için bir sınıflama tanımlamışlardır. Tip 1 lezyonları DRUE’nin stabil olduğu ulnar stiloid veya ulna boyun stabil kırıklardır. Tip 2 lezyonları, TFKK yırtığına bağlı klinik veya radyografik olarak ulnar başın sublukse veya disloke olduğu instabil DRUE lezyonlardır. Tip 3 lezyonlar ise, sigmoid çıkıntı veya ulnar başın eklem yüzündeki uyumsuzluğuna bağlı potansiyel olarak instabil lezyonlardır.<sup>[14]</sup>

Genel olarak tip 1 lezyonlar konservatif tedavi edilebilir. Travmanın stabil tip 1 lezyon mu yoksa instabil tip 2 lezyon mu olduğunun kararı distal radius kırığı tespitinden sonra verilebilir. Distal radius tespitinden sonra, nötral ön kol rotasyonunda ulna başının aşırı translasyonu ile instabiliteye karar verilebilir. İnstabil DRUE teşhisi konduktan sonraki aşama, ulnar stiloidin geçici bir K-teli tespiti ile stabilitenin değerlendirilmesidir. Stabilite sağlanmışsa kalıcı kemik tespiti sağlanmalıdır. Eğer stiloid tespiti ile DRUE stabilitesi sağlanamamışsa, TFKK bağ yapıları gözden geçirilmelidir.

Bazı yazarlar 2 mm'nin üzerinde ayrışma gösteren ulnar stiloid kırıklarının cerrahi tespitinden yanadırlar.<sup>[15,16]</sup> Diğer taraftan ise distal radius kırıkları ile beraber görülen stiloid kırıklarının fonksiyonel sonuçları etkilemediğini belirtmişlerdir.<sup>[3-5]</sup> Ulnar stiloid kırıklarında kaynamamaya bağlı semptomatik olgular çok az bildirilmiştir.<sup>[17,18]</sup> Özellikle ulnar tarafta ağrı, ulnokarpal impaksiyon sendromu ve EKV tendiniti şikâyetler arasındadır.

### Tedavi

Cerrahi tedavide tespit seçenekleri olarak K-telleri, vida, kanüllü vida ve gergi bandı seçenekleri sayılabilir. Genel kanı olarak, sadece K-teli tespiti yeterli stabiliteyi sağlamaz. Cerrahi yaklaşım el bileğinin ulnarından düz kesi ile girilerek yapılır. Ulna stiloidinin distalinde dorsalden volare doğru ilerleyen ulnar sinir duyu dalı görülerek korumaya alınmalıdır. Kırık hattına ulaşılarak temizlenir, redükte edilir, eğer kırık parça vida tespiti için yeterli büyüklükte ise volar plağın distal sırasına gönderilen 2,3 mm'lik bir vida ile tespit edilebilir (Şekil 1). Eğer parça vida tespiti için uygun değil ise iki adet K-teli ile geçici tespit yapılarak serklaj teli yardımı ile kompresyon sağlanır.

Distal ulnanın primer eksizyonu distal radiusun cerrahi tedavisi sonrası üzerinde aşırı yüklenmeye ve yanlış kaynama gelişmesine neden olabilir. Ayrıca genç hastalarda distal ulna kaynamaması ağırlı bir el bileğine sebep olabilir. Ulnar stiloidin kaynamadığı, instabilite olmayan ağırlı olgularda ulnar stiloid rezeke edilerek TFKK'nın ulnaya tekrar tespit edilmesi girişimi de planlanabilir.<sup>[16]</sup> Distal ulna protezi ön kol rotasyonunun stabilitesinde ve cerrahi sonrası el-el bileği rehabilitasyonunun başarılı olmasında katkı sağlayabilmektedir.

### SİGMOİD ÇENTİK SORUNLARI

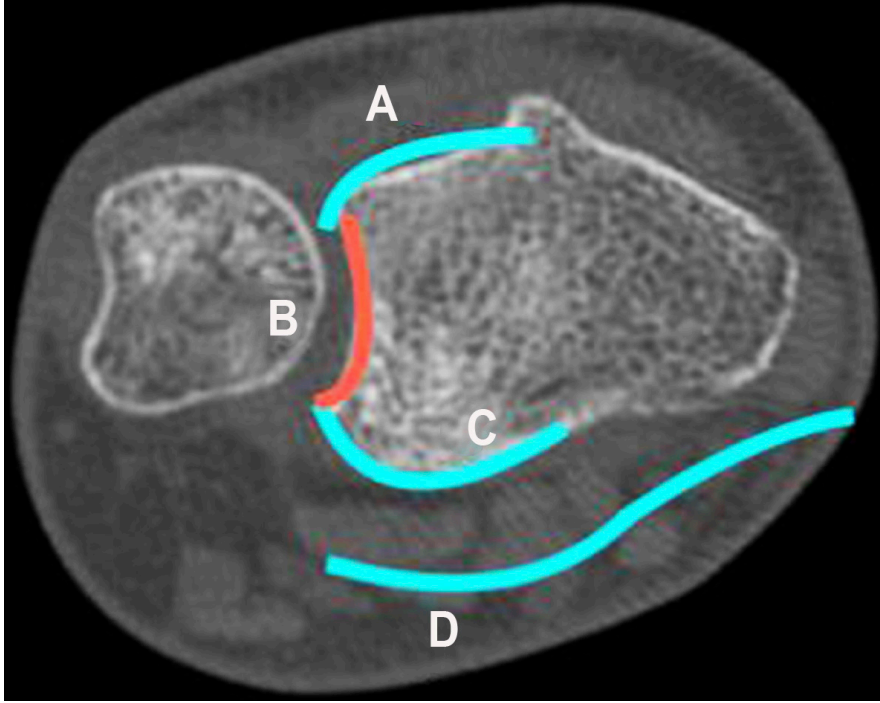
Distal radius kırıkları acilde görülen en sık kırıklardır. Gençlerde olduğu kadar yaşlılarda da osteoporoz ile ilişkili olarak bimodal tarzda görülmesi önemini artırmaktadır.<sup>[19,20]</sup> Bu kırıkların yaklaşık olarak %50 kadarı radyokarpal ya da radyoulnar eklem yüzlerini

etkileyen kırıklardır.<sup>[21]</sup> Bilgisayarlı tomografi (BT) ve eklem içi parça kavramı gelişene kadarki dönemde tedavide amaç çeşitli radyolojik parametrelerin sağlanması ve radyokarpal eklem yüzünün anatomik olması olarak hedeflenirken, artık günümüzde sigmoid çıkıntının kırıkları da değişik açılardan çekilen grafiler ve BT ile değerlendirilmekte ve tedavi planlamasında göz önünde bulundurulmaktadır.<sup>[22]</sup> Radiusun eklem içi kırıkları, radyokarpal ve radyoulnar kinematiklere etkisi ve uzun dönemde artroz gelişimi riski nedeniyle kompleks yaralanmalar olarak da isimlendirilebilir.<sup>[23]</sup>

Radiusun distali el bileği ile eklemleşir, eklem yüzeyi sagittal bir kenar ile birbirinden ayrılan skafoid ve lunatum eklem yüzlerinden oluşur. Radiusun ulnar yüzünde ulnanın oturduğu eklem yüzü sigmoid çentik olarak isimlendirilir (Şekil 2, B). Ulnanın başı ve radiusun sigmoid eklem yüzeyleri birbirine uyumludur ve yumuşak doku komponentleri ile birlikte DRUE'yi oluşturur. Bu eklemde ön kol rotasyon hareketi gerçekleşir, radius ve el bileği ulna etrafında döner. Bu dönme hareketinde DRUE ve proksimal radyoulnar eklem (PRUE) görevlidir. Distal radyoulnar eklem primar hareketi rotasyon olsa da ön kol rotasyonu yanında aksiyel ve bir miktar da translasyonel hareketleri vardır.<sup>[24]</sup> Distal radyoulnar eklem stabilitesi kemik yapı ve yumuşak doku bileşenlerinin katkısı ile sağlanır. Kemik yapılar stabilitenin sadece %20'sine katkı sağlar, stabilitede en önemli rol yumuşak doku komponentlerindedir.<sup>[25]</sup> Sigmoid çıkıntının transvers plandaki farklı konfigürasyonlarının da eklem stabilitesine etkisi olduğu düşünülmekle beraber, bu konuda biyomekanik bir çalışma henüz bulunmamaktadır.<sup>[26]</sup>

Genel olarak radius distal kırıklarının sınıflamalarında sigmoid eklem yüzü ve çentiği göz önünde bulundurulmaz iken, bu konuda ilk olarak Melone 1984 yılında distal radius kırıkları için yeni bir sınıflandırma sistemi tanımlamış ve bu bölgeyi dört temel bileşene ayırmıştır.<sup>[27]</sup> Bunlar: Radius cismi, radyal stiloid, dorsal medial faset (Şekil 2, A) ve volar medial faset (Şekil 2, C) şeklindedir. Bu sınıflandırmada medial (lunat) fasetin önemine dikkat çekilmiştir. Gerçekten de günümüzde distal radius kırıkları cerrahi tedavisinde en zor ve dikkat edilmesi gereken kırık bölümü volar lunat fasettir. Bu zorluğun sebebi; *watershed* hattını geçince aksiyel planda radiusun yapısı tembel bir "S" harfi şeklini çizer, yani radiustan ulnaya doğru bir eğime sahiptir. Bundan dolayı volar plaklar ile tespiti zordur. Aynı zamanda bu fragmana radyoulnar bağlar yapıştığından, stabiliteye katkısı nedeniyle cerrahi tedavide anahtar parça olarak rol oynar (Şekil 2, D).

Sigmoid çentik izole kırıkları çok nadirdir, genellikle distal radius kırıklarıyla beraberdir ve tedavileri birliktedir. Sigmoid çentik düz röntgenler ile değerlendirilmesi



**Şekil 2.** Radiusun distal eklem yüzünde önemli olan yapılar, dorsal ulnar faset (A), sigmoid eklem yüzeyi (B), volar ulnar (lunat) faset (C). Radius distali watershed hattı ve distalinde aksiyel planda tembel bir “S” şeklindedir (D).

zor olan bir bölgede olduğundan, kırıkları BT incelemesinin yaygınlaşması ile daha ön plana çıkmıştır.<sup>[28]</sup> Sigmoid bölge kırığından şüphe edilen olgularda arka-ön el bileği grafisinin yanında, hafif pronasyon ve supinasyonda çekimler alınarak sigmoid bölgenin dorsal ve volar kenarları değerlendirilebilir.<sup>[29]</sup> Bilgisayarlı tomografi ile kırık parçalarının ayrıntılı değerlendirilmesine ve eklem yüzeyi tedavi planlaması yapılabilmesine imkân sağlayacak görüntüler elde edilebilir. Sigmoid çentik dorsal kenarına dorsal radyoulnar bağ yapıştığından pronasyonda deplase olma eğilimindedir. Bu kırık fragmanı volar plaktan gönderilen vida ile yakalamak zordur. Volar yaklaşım ile yapılan cerrahi sırasında radiusun tespiti bittiğinde DRUE instabilitesi devam ediyor ise bu parçanın ayrı bir kesi ile tespit edilmesi gereklidir. Bunun için genellikle dorsal yaklaşım kullanılır. Dorsal fragmana 3. parmağın radyali ile Lister çıkıntısının ulnarı hattında 3 cm’lik bir düz kesi ile ulaşılabilir. 3. kompartman açılır ve ekstansör pol-lis longus radyale ekarte edilir. Dördüncü kompartman içeriğindeki tendonlar ile beraber subperiostal olarak ulnara ekarte edilerek distal radiusun dorsali ortaya konur. Kırık redükte edilir, 2 ya da 2,4 mm’lik L ya da T şeklindeki mini plaklar tespit için kullanılır. Dorsal ulnar köşenin üzerinde destek etkisi sağlayacak

şekilde konularak radius shaftı üzerindeki bölgeye gönderilen vidalar ile tespit sağlanır. Radius eklem yüzü ya da sigmoid çentiğe çıkmayacak şekilde kısa kilitli mini vidalar ile distal kısım da tespit edilebilir.

Radyolojik kontrolü takiben tendonlar eski yerlerine yerleştirilir. Ekstansör pol-lis longus tendonu plak tarafından rahatsız ediliyor ise retinakulum ile plağın üzeri kapatılarak cilt altında bırakılır. Dorsal parçanın tespiti için volar plakların ulnar tarafındaki vida delikleri ve volar plaklar için dizayn edilen kanüllü kompresyon vidası tespit sistemi de kullanılabilir. Genellikle bu parçayı tespit edebilmek için volar plağın distal sırasındaki en ulnar delik kullanılır. Kılavuz aracılığı ile K-teli dorsale gönderilerek çıktığı bölgeden küçük bir kesi açılarak kompresyon vidası gönderilerek dorsal fragmanın redüksiyonu ve kompresyonu sağlanabilir. Volar plak ile tespiti planlandığında, gönderilen vidanın eklem yüzüne çıkıp çıkmadığının tespiti için oblik tanjansiyel grafilardan yararlanılabilir.<sup>[30]</sup>

Radius distal kırıklarından sonra eklemi içeren kırıklar uygun olarak tedavi edilmediğinde artroza ilerleyecektir.<sup>[19]</sup> Radyoulnar eklem yüzünü etkileyen basamaklanma ve ayrılmanın travma sonrası dejeneratif değişikliklere, distal radyoulnar eklem kaynaklı olarak



da ağrı, instabilite ve hareket kısıtlılığına yol açabileceği düşünülmektedir.<sup>[22]</sup> Bundan dolayı eklem içi kırıklarda röntgen incelemenin yanında BT ile de değerlendirme ve planlama yapılmalı, tedavide eklem yüzeyi restorasyonu da ana hedeflerimizden biri olmalıdır.

Sonuç olarak distal ulna ve sigmoid çentik bölgesi kırıklarında tam ve anatomik bir redüksiyon ve stabil tespit hedeflemeliyiz. Ulnar stiloid kırıklarının tedavisinde ise genel olarak bir görüş birliği hala sağlanamadı ise de distal radiusun tespitini takiben DRUE'nin stabilitesine göre karar verebiliriz.

## KAYNAKLAR

1. Biyani A, Simison AJ, Klenerman L. Fractures of the distal radius and ulna. *J Hand Surg Br* 1995;20(3):357-64. [Crossref](#)
2. Handoll HH, Pearce P. Interventions for treating isolated diaphyseal fractures of the ulna in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;(6):CD000523. [Crossref](#)
3. Flinkkilä T, Raatikainen T, Hämäläinen M. AO and Frykman's classifications of Colles' fracture. No prognostic value in 652 patients evaluated after 5 years. *Acta Orthop Scand* 1998;69(1):77-81. [Crossref](#)
4. Lindau T, Aülercreutz C, Aspenberg P. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radial fractures. *J Hand Surg Am* 2000;25(3):464-8. [Crossref](#)
5. Lindau T, Hagberg L, Adlercreutz C, Jonsson K, Aspenberg P. Distal radioulnar instability is an independent worsening factor in distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000;376:229-35. [Crossref](#)
6. Sharma A, Kumar A, Singh P. Anatomical study of the distal end of cadaveric human ulnae: a clinical consideration for the management of distal radioulnar joint injuries. *Singapore Med J* 2011;52(9):673-6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21947145/>
7. Tomaino MM. The importance of the pronated grip x-ray view in evaluating ulnar variance. *J Hand Surg Am* 2000;25(2):352-7. [Crossref](#)
8. Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(187):26-35. [Crossref](#)
9. Löw S, Mühlendorfer-Fodor M, Pillukat T, Prommersberger KJ, van Schoonhoven J. Ulnar shortening osteotomy for malunited distal radius fractures: results of a 7-year follow-up with special regard to the grade of radius displacement and post-operative ulnar variance. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134(1):131-7. [Crossref](#)
10. Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 1990. p.106-15. [Crossref](#)
11. Greenberg JA. Reconstruction of the distal ulna: instability, impaction, impingement, and arthrosis. *J Hand Surg Am* 2009;34(2):351-6. [Crossref](#)
12. Botte MJ, Cohen MS, Lavernia CJ, von Schroeder HP, Gellman H, Zinberg EM. The dorsal branch of the ulnar nerve: an anatomic study. *J Hand Surg Am* 1990;15(4):603-7. [Crossref](#)
13. Wysocki RW, Ruch DS. Ulnar styloid fracture with distal radius fracture. *J Hand Surg Am* 2012;37(3):568-9. [Crossref](#)
14. Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal Radius. *Clin Orthop Relat Res* 1996;327:135-46. [Crossref](#)
15. Mikic ZD. Treatment of acute injuries of the triangular fibrocartilage complex associated with distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am* 1995;20(2):319-23. [Crossref](#)
16. May MM, Lawton JN, Blazar PE. Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am* 2002;27(6):965-71. [Crossref](#)
17. Hauck RM, Skahen J 3rd, Palmer AK. Classification and treatment of ulnar styloid nonunion. *J Hand Surg Am* 1996;21(3):418-22. [Crossref](#)
18. Sammer DM, Chung KC. Management of the distal radioulnar joint and ulnar styloid fracture. *Hand Clin* 2012;28(2):199-206. [Crossref](#)
19. Vitale MA, Brogan DM, Shin AY, Berger RA. Intra-articular fractures of the sigmoid notch of the distal radius: Analysis of progression to distal radial ulnar joint arthritis and impact on upper extremity function in surgically treated fractures. *J Wrist Surg* 2016;5(1):52-8. [Crossref](#)
20. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin* 2012;28(2):113-125. [Crossref](#)
21. Liström A. Fractures of the distal end of the radius: a clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand* 1959;30(Suppl 41):1-118. [Crossref](#)
22. Rozenenthal TD, Bozentka DJ, Katz MA, Steinberg DR, Beredjikian PK. Evaluation of the sigmoid notch with computed tomography following intra-articular distal radius fracture. *J Hand Surg Am* 2001;26(2):244-51. [Crossref](#)
23. Harness NG, Jupiter JB, Orbay JL, Raskin KB, Fernandez DL. Loss of fixation of the volar lunette fragment in fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(9):1900-8. [Crossref](#)
24. Carlsen BT, Dennison DG, Moran SL. Acute dislocations of the distal radioulnar joint and distal ulna fractures. *Hand Clin* 2006;26(4):503-16. [Crossref](#)
25. Stuart PR, Berger RA, Linscheid RL, An KL. The dorsopalmar stability of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am* 2000;25(4):689-99. [Crossref](#)
26. Tolat AR, Stanley JK, Trail IA. A cadaveric study of the anatomy and stability of the distal radioulnar joint in coronal and transverse planes. *J Hand Surg Br* 1996;21(5):587-94. [Crossref](#)
27. Melone CP. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 1984;15(2):217-36. [Crossref](#)
28. Tanabe K, Nakajima T, Sogo E, Denno K, Horiki M, Nakagawa R. Intra-articular fractures of the distal radius evaluated by computed tomography. *J Hand Surg Am* 2011;36(11):1798-803. [Crossref](#)
29. Kamal RN, Leversedge F, Ruch DS, Mithani SK, Cotterell IHF, Richard MJ. The sigmoid notch view for distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2018;43(11):1038.e1-5. [Crossref](#)
30. Klein JS, Mijares MR, Chen D, Orbay JL, Landy DC, Owens PW. Radiographic evaluation of the distal radioulnar joint: Technique to detect sigmoid notch intra-articular screw breach in distal radius fractures. *Tech Orthop* 2020;35(1):73-7. [Crossref](#)