

Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi

Can Çevikol

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- MRG İncelemelerinde Teknik Özellikler
- El Bileği Eklemi ve Elin Normal MRG Anatomisi
- Dirsek ve El Bileği MRG İnceleme Tekniği
- Kaynaklar
- Dirsek Eklemi MRG Anatomisi

Kas iskelet sistemi manyetik rezonans görüntülemelerinde (MRG) doğru değerlendirme için gerekli olan inceleme kalitesi manyetik alan gücü, sargı seçimi, hastaya pozisyon verilmesi, uygun görüntüleme planları ve rutin incelemelerde seçilen sekanslar ile ilgilidir. Özellikle dirsek, el bileği ve elin küçük eklemlerinde anatominin karmaşık olması ve bu eklemlerin diğer eklemlere göre küçük olmaları nedeni ile bu durum daha da önemli hale gelmektedir. Gerekli olgularda tanısıl doğruluğun arttırılması için MR-artrografi kararının verilmesi, uygun artrografi tekniği ve sekans seçimi de önem taşır [1].

MRG İncelemelerinde Teknik Özellikler

İnceleme yapılan cihazın manyetik alan gücü arttıkça, doğru orantılı olarak sinyal gürültü oranında (SGO) ve kontrast gürültü oranında (KGO) artış olur. Sinyal gürültü oranının artması daha kısa sekans sürelerine ve daha ince

kesitler alınabilmesine olanak tanır. Bu durum uzaysal çözünürlüğü olumlu etkilediği gibi, hastaya bağlı hareket artefaktlarının azaltılmasına da yardımcıdır. Kontrast gürültü oranının artması komşu yapıların birbirinden daha iyi bir şekilde ayırt edilebilmesini sağladığı için, MRG incelemelerinde lezyonların saptanabilirliği artar. Klinik uygulamalarda 0,2T ile 3T arasında alan güçlerine sahip MRG cihazları rutin kullanımda olmakla beraber, üst ekstremit eklemlerinin incelenmesinde kullanılan cihazın en az 1T veya daha yüksek alan gücüne sahip olması önerilmektedir [1]. Özellikle el bileği ve elin küçük eklemlerinin değerlendirilmesinde doğru tanı için, yüksek alan gücüne sahip MRG cihazları gereklidir. Düşük alan gücüne sahip MRG cihazları ile yapılan incelemelerde, yüksek çözünürlük gerektirmeyen durumlar (kemik iliği sinyal anormallikleri, enfeksiyon, tümörler, geniş erozyonlar, tendon ve bağların büyük yırtıkları gibi) değerlendirilebilmekle birlikte, kırıldak lezyonlarının, fibrokartilajın, tendon ve

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

✉ Can Çevikol • cevikol@akdeniz.edu.tr

bağlardaki küçük yırtıkların değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadırlar [2]. Bu yapılar, uygun radyofrekans (RF) sargılarının kullanıldığı 3T cihazlar ile daha iyi değerlendirilebilmektedirler. Bununla birlikte, 3T MRG cihazlarının kimyasal kayma ve manyetik duyarlılık artefaktları gibi dezavantajları vardır. Manyetik duyarlılık artefaktları okuma bant genişliği artırılarak, kimyasal kayma artefaktları ise yağ baskılama ile azaltılabilir. Ancak bant genişliğinin artırılması; SGO'nun ve buna bağlı olarak görüntü kalitesinin düşmesine neden olur. Ayrıca 3T MRG cihazlarında yapılan artrografi incelemelerinde, gadolinyumlu kontrast maddeyi 1,5T cihazlara göre daha fazla dilüye etmek gereklidir. 1,5T MRG cihazlarında gadolinyum 1/200 oranında dilüye edilirken, 3T cihazlarda gadolinyum ortalama 1/300 ile 1/400 oranında dilüye edilmelidir [1].

Cihaz üreticilerine ve cihazlara göre inceleme yapılan sargılar değişiklikler göstermekle birlikte, genel bir kural olarak SGO'yu optimize etmek için kullanılacak RF sargısının boyutu, incelenecek yüzey alanının yaklaşık 1,5 katı olmalıdır. Birçok sargı seçeneği bulunmakla birlikte, incelenecek eklem özel olarak üretilmiş çok kanallı sargıların kullanımı yüksek çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesi için yararlıdır.

Dirsek ve El Bileği MRG İnceleme Tekniği

Dirsek ve el bileği eklemlerinin MRG incelemelerinin optimal olması, başta hastaya pozisyon verilmesindeki zorluklar, magnetin içerisinde incelenen bölgenin magnet merkezine uzak kalmasına bağlı daha düşük SGO, dirsek veya el bileğine özel sargılarının her merkezde bulunmaması gibi olumsuz faktörlerden etkilenebilir [1].

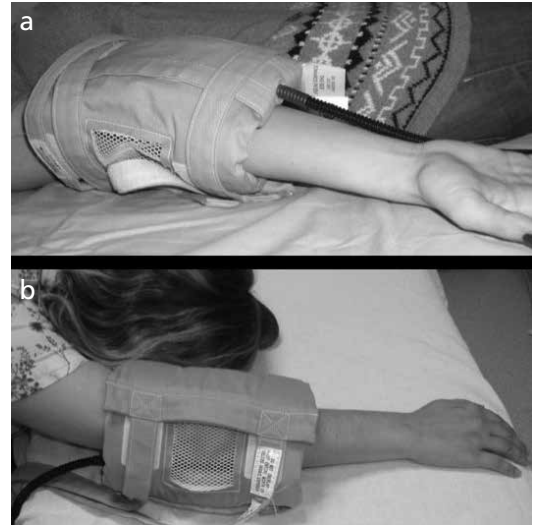
Özellikle el bileği ve parmakların incelenmesinde, yüksek çözünürlüklü görüntüler için sargı seçimi son derece önemlidir. El parmaklarının görüntülenmesinde kuşkusuz tanısal kapasitesi yüksek, çok daha kaliteli görüntüler elde edilebilen özel sargılar bulunmakla birlikte, genellikle 1,5T ve 3T MRG cihazlarda küçük (10-15

cm) yüzey sargıları ile de yeterli kalitede tanısal görüntüler elde edilebilmektedir [1].

Hasta pozisyonu

Üst ekstremitte eklemlerinin, standart kapalı magnetlerdeki incelemelerinde hasta pozisyonlandırma seçenekleri sınırlıdır. Dirsek eklemi incelenirken, hasta supin pozisyonda ve kol yanda uzatılmış şekilde veya hasta pron pozisyonda kolları başının üzerine uzatılmış şekilde (süpermen pozisyonu) pozisyon verilebilir (Resim 1). Supin pozisyonu hasta için daha konforlu olmakla birlikte, magnetin merkezinden uzak pozisyonlandırma nedeni ile yağ baskılamanın bazı olgularda suboptimal olmasına neden olur. Pron pozisyonu bu açıdan daha iyidir, ancak diğer pozisyona göre daha konforsuzdur. Ekstremitayı, köpük veya sünger destekler ile hareket etmemesi için desteklemek önemlidir.

Dirsek tam ekstansiyonda iken, ön kol ve elin pronasyonda olması, medyan ve radyal sinirlerin optimal görüntülenmesi için yararlıdır. Birçok dirsek protokolünde de ön kol supinasyonda pozisyonlandırılır. Genel olarak baş parmak yukarı bakar şekilde, elin nötral pozisyonda olması hasta için en konforlu pozisyonudur ve hareket artefaktlarının önlenmesinde de yardımcıdır.



Resim 1. a, b. Dirsek ekleminin incelenmesinde hasta pozisyonları. (a) Hasta supin pozisyonda ve kol yanda uzatılmış şekilde. (b) Hasta pron pozisyonda kolları başının üzerine uzatılmış şekilde (süpermen pozisyonu).

Tam ekstansiyona alternatif olarak, dirsek eklemleri fleksiyonda da incelenebilir. Bu pozisyonda alınan aksiyel görüntüler, kubital tünel ile içeriğinin optimal değerlendirilmesine ve ulnar sinir luksasyonunu provake ederek, ekstansiyonda saptanamayan, ulnar sinir subluksasyonunun görüntülenmesine olanak verir [1].

Bazı araştırmacılar dirseğin 20 ile 30 derece posteriyor açılı incelenmesinin, kollateral bağ komplekslerinin optimal görüntülenmesine olanak verdiğini göstermişlerdir. Posteriyor açılı veya dirsek hafif fleksiyonda iken yapılan görüntüleme, ulnar kollateral bağın anterior bandının, lateral ulnar kollateral ve radyal kollateral bağın hafif oblik seyirlerinden dolayı hafifçe gerilerek daha iyi gösterilmelerine olanak verir [1].

Biseps tendonunu optimal göstermek için kullanılan kolun fleksiyon, abduksiyon ve supinasyonda olduğu özel bir pozisyon "FABS" pozisyonu olarak bilinir (Resim 2). Hasta pron pozisyonundadır. Koronal planda elde edilen kılavuz görüntü üzerinde, biseps tendonunun uzun aksı boyunca veya radyusa dik olacak şekilde sekans planı yapılır. Sonuç olarak ön kolu aksiyel, humerusu koronal planda kesecek şekilde elde edilen kesitlerde biseps tendonu uzun aksı boyunca görüntülenir [1, 3].

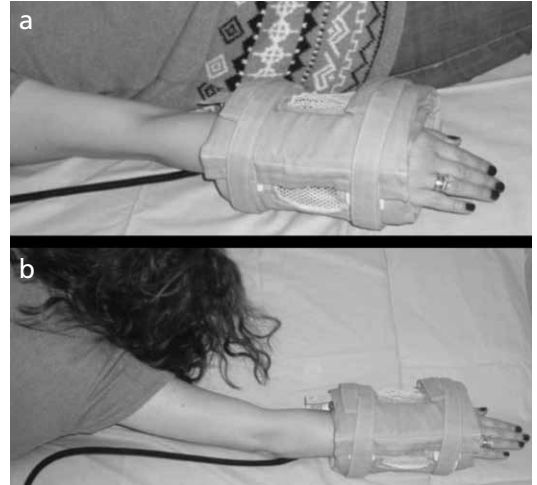
El bileği incelemelerinde hasta supin pozisyonda, el yanda uzatılmış şekilde veya süpermen pozisyonuna yapılan pozisyonlandırmalara (Resim 3) alternatif olarak, hasta lateral dekübit pozisyonunda ve kol hastanın başı üzerine doğru uzatılmış pozisyonda da inceleme yapılabilir [1]. Her iki el ve el bileğinin incelenmesi gereken durumlarda, inceleme süresinden kazanmak için ellerin avuç kısımları birbirine bakacak şekilde bir araya getirilerek birlikte incelenmesi yararlı olabilir.

Sagittal plandaki radyolunokapitat dizilimi etkileyeceğinden, el bileğinin aşırı ulnar veya radyal deviyasyonundan kaçınılmalıdır. Çoğu zaman el bileği doğru pozisyonlandırılmış olsa bile, görüntüler dorsal interkale segment instabilitesini (DISI) taklit edebilir. Bu bulgunun, nötral pozisyonda elde edilmiş lateral el bileği radyogramları ile doğrulanması önemlidir [1].

Parmaklar genel olarak tam ekstansiyonda iken incelenirler. İnceleme sırasında pozisyon-



Resim 2. FABS pozisyonu; inceleme sırasında kolun fleksiyon, abduksiyon ve supinasyonda olduğu, biseps tendonunun görüntülenmesi için kullanılan özel bir pozisyonudur.



Resim 3. a, b. El bileği ekleminin incelenmesinde hasta pozisyonları. (a) Hasta supin pozisyonda, el yanda uzatılmış şekilde. (b) Süpermen pozisyonu.

larının değişmemesi için bantlanarak sabitlenmeleri yararlı olabilir. Pulley ve kollateral bağ lezyonlarının araştırılması için parmaklar fleksiyonda da incelenebilirler [4].

Görüntüleme planları ve rutin sekanslar

Dirsek, el bileği ve parmakların incelenmesinde kullanılan değişik sekansların birbirlerine göre üstünlük ve sınırlılıkları vardır. Man-

yetik rezonans görüntüleme cihazının teknik özelliklerine göre inceleme protokolleri değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin; kas-iskelet sistemi incelemelerinde T2 ağırlıklı (T2-A) sekanslarda yağ baskısı yapmak, yağ ile sıvıyı ayırabilmek ve lezyonları daha net ortaya koyabilmek için çok değerli olmakla beraber, yağ baskılama bazı eski sistemlerde ve düşük alan gücüne sahip cihazlarda yapılamamaktadır. Bu tip cihazlarda yağ baskılama için, STIR sekansı kullanılmaktadır. STIR sekansının dezavantajı, hızlı spin eko veya spin eko sekanslara göre daha düşük SGO'ya sahip olmasıdır. Aynı zamanda STIR sekanslarda daha az anatomik detay gösterilebildiği için, küçük ve kompleks yapıların değerlendirilmesinde tercih edilmemektedir [1].

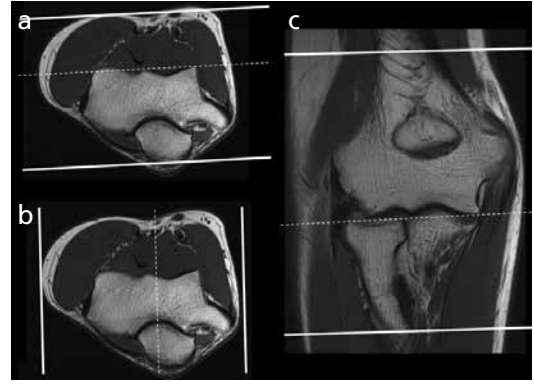
Klasik spin eko sekanslar, temel sekanslardır. İncelemelerde sık kullanılan proton yoğunluğu (PD) hızlı spin eko sekanslardaki görüntü bulanıklaşması, turbo faktörünün (ETL: echo train length) kısa tutulması, yüksek çözünürlüklü matris kullanılması ve uzun TE ile azaltılabilir. T1 ağırlıklı (T1-A), yağ baskılı T2-A ve STIR sekanslar kemik iliği patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanılırlar. Kemik iliğindeki patolojik infiltrasyon veya reaktif değişiklikler, kemik trabeküllerinin oluşturduğu manyetik duyarlılığın bir sonucu olarak gradient eko (GE) sekanslarda izlenemeyebilir. Ancak GE sekanslar, trabeküler kayıp ile giden kemik patolojilerinin değerlendirilmesinde yararlıdırlar [1].

Yağ baskılama, yağ ve su sinyallerinin benzer olduğu (T2-A hızlı spin eko gibi) sekanslarda önemlidir. Eğer yağ baskılama yapılmaz ise yüksek sinyalin yağ mı, yoksa suya mı ait olduğu bilinemez. Yağ baskılama için; STIR veya su içeren yağ olmayan dokulardan gelen sinyali etkilemeksizin, yağ sinyalinin baskılandığı frekans seçici yağ baskılama yöntemleri kullanılabilir.

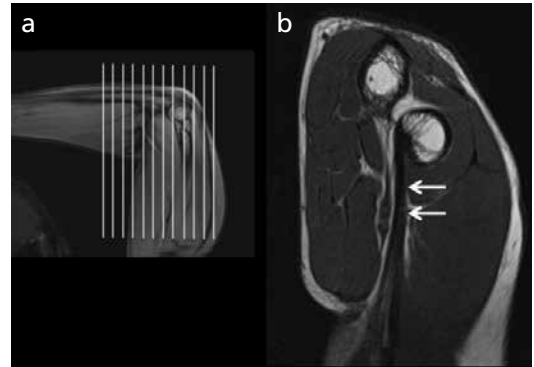
Dirsek Eklemi: Dirsek MRG incelemelerinde kılavuz görüntüleri, humerusun distal epikondiler aksının belirlenmesinde kullanılırlar. Dirseğin aksiyel kılavuz görüntüleri üzer-

rinden, humerusun epikondiler aksı kullanılarak, koronal ve sagittal görüntüleme planları belirlenir (Resim 4). Ayrıca bağların ve tendon subluksasyonlarının değerlendirilmesinde fleksiyon pozisyonunda, biceps tendonunun değerlendirilmesinde ise FABS pozisyonunda inceleme yararlıdır (Resim 5).

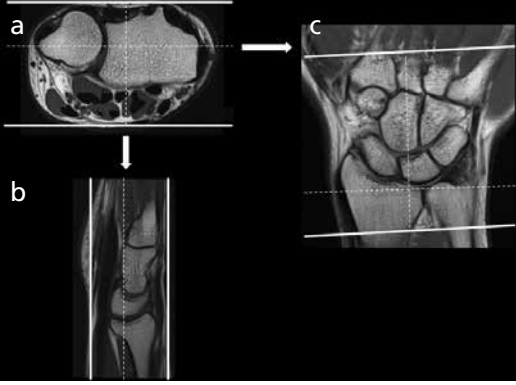
Dirsek eklemine MRG incelemelerinde koronal görüntüleme planı; dirseğin primer bağları, ana ekstensor ve fleksor tendonların değerlendirilmesinde, sagittal görüntüleme planı; triceps tendonunun değerlendirilmesinde, aksiyel görüntüleme planı ise; anuler bağın, kubi-



Resim 4. a-c. Dirsek MRG incelemesinde görüntü planlarının (kesikli çizgiler) belirlenmesi. (a) Aksiyel görüntü üzerinde humerusun epikondiler aksı kullanılarak, koronal plan. (b) Aksiyel görüntü üzerinde epikondiler aksa dik olacak şekilde, sagittal plan. (c) Koronal görüntü üzerinde, aksiyel plan belirlenir.



Resim 5. a, b. FABS pozisyonunda görüntü düzleminin belirlenmesi. (a) Koronal planda elde edilen kılavuz görüntü üzerinde biceps tendonunun uzun aksı boyunca (radyusa dik olacak şekilde) planlama yapılır. (b) Biceps tendonu uzun aksı boyunca (oklar) incelenebilir.



Resim 6. a-c. El bileği eklemi MRG incelemesinde görüntü planları. (a) El bileğinin aksiyel kılavuz görüntüleri üzerinden, ulna ve radyusun stiloïd çıkıntılarını birleştiren koronal görüntüleme planı. (b) Buna dik olarak sagittal görüntü planı. (c) Koronal kesitler üzerinde radyusun distal fizis hattına paralel olacak şekilde transvers görüntü planı.

tal tünelin, ön kol kaslarının ve biceps tendonunun değerlendirilmesinde yararlıdır [1, 5].

El bileği eklemi ve parmaklar: Uzaysal çözünürlüğün ve SGO'nun küçük yapıların incelenmesinde teknik sınırlılıklar oluşturması nedeniyle, el bileğinin MRG incelemeleri büyük eklemlere göre daha güçtür. El bileği eklemlerinin etrafında oldukça ince bağlar olduğundan, incelemelerde yüksek çözünürlüklü ve devamlı kesitlerin elde edilmesi önemlidir. 3T MRG cihazları, yüksek SGO'ya ulaşmak ve yüksek çözünürlüklü görüntüler elde etmek açısından avantajlıdır [1]. Görüntüleme planının doğru seçilmesi de oldukça önemlidir (Resim 6). Triangüler fibrokartilaj kompleksinin birçok bileşeni koronal kesitlerde daha iyi seçilebilirken, dorsal ve volar radyoulnar bağlar aksiyel kesitlerde daha iyi değerlendirilebilirler [6].

Parmak incelemelerinde, parmak tam ekstansiyonda iken alınan gerçek aksiyel ve koronal kesitler yararlıdır. Baş parmağın incelemelerinde ise, sesamoid kemiklere paralel olacak şekilde koronal oblik görüntüleri planlanmalıdır. Genel olarak koronal ve aksiyel planlar kollateral bağların değerlendirilmesinde, sagittal plan ise palmar plağın incelenmesinde yararlıdır. Tendonlar ise, sagittal ve aksiyel planlardaki görüntülerde daha iyi değerlendirilirler [6].

Kontrastsız rutin dirsek, el bileği ve parmak incelemelerinde kullanılacak protokol örneklerine, konu ile ilgili yayınlardan ve Türk Radyoloji Derneği'nin internet sitesindeki standartlar ve rehberler sekmesi altından ulaşılabilir [5, 6].

Manyetik rezonans artrografi

MR-artrografi direkt olarak eklem içerisine dilüye kontrast madde karışımı enjekte edilerek yapılabildiği gibi, intravenöz (İV) kontrast madde enjeksiyonunu takiben indirekt yöntemle de yapılabilir [1].

Direkt MR-artrografi, spesifik eklem problemlerinin değerlendirilmesinde, eklem içerisine dilüye gadolinyum enjeksiyonu yapıldıktan sonra görüntülerin alındığı yöntemdir. Eklemde distansiyon oluşturularak, eklem içi yapılar (labrum, triangüler fibrokartilaj ve bağlar gibi) daha iyi değerlendirilebilir. Ayrıca eklem ile anormal bağlantı gösteren, eklem dışı yumuşak dokuların değerlendirilmesinde de yararlıdır [1].

Dirsek ekleminde MR-artrografi endikasyonları; bağların kısmi yüzey yırtıklarının, eklem sinovyasının, eklem kırıkdağının ve eklem içi serbest cisimlerin değerlendirilmesidir.

Dirsek Eklemi MRG Anatomisi

Dirsek eklem kapsülü içerisinde humerus, radyus ve ulnanın oluşturduğu ulnohumeral, radyohumeral ve radyoulnar eklemler bulunur. Ulnohumeral ve radyohumeral eklemler ön kolun fleksiyon ve ekstansiyon hareketini, radyohumeral ve radyoulnar eklemler ise ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketini sağlarlar. Humerusun distalindeki medyal ve lateral kondillerin dışı doğru çıkıntıları olan epikondiller, bağ ve tendonların tutunma bölgeleridir. Medyalde troklea ve lateralde kapitellum, humerusun eklem yüzünü oluştururlar. Troklea proksimal ulna ile eklem yaparken, kapitellum radyus başı ile eklem yapar. Dirsek ekleminin kemik yapıları arasındaki eklemler, en iyi sagittal ve koronal kesitlerde izlenir. Ortak bir eklem kapsülü her üç eklemi sarar. Eklem kapsülü yüzeyde fibröz ve derinde si-

novyal yapıda tabakalanmıştır. Bu iki tabaka arasında ikisi anteriyorda (koronoid ve radyal fossa içerisinde) ve biri posteriorda (olekranon fossasında) olmak üzere 3 adet yağ yastığı bulunur [5, 7].

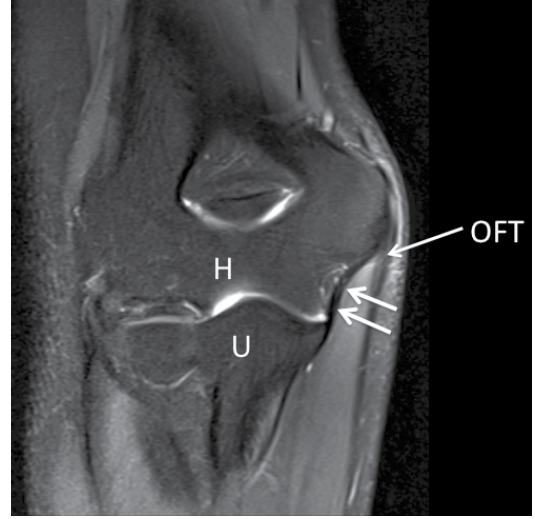
Dirsek eklemi etrafındaki bağların bir kısmı eklem kapsülünün fokal kalınlaşması şeklinde iken, bir kısmı da ayrı yapılar şeklindedir. Eklemdeki asıl hareket fleksiyon ve ekstansiyon olduğundan, eklem kapsülü anterior ve posteriorda incedir. Buna karşın, eklem medyal ve lateral kesimlerinde kapsül daha kalındır. **Dirsek eklemine asıl stabilizatörleri, eklem medyal ve lateralinde bulunan medyal (ulnar) ve lateral (radyal) kollateral bağ kompleksleridir [7-9].**

Medyal (ulnar) kollateral bağın (Resim 7) anterior, posterior ve transvers olmak üzere 3 demeti vardır [5, 7, 8].

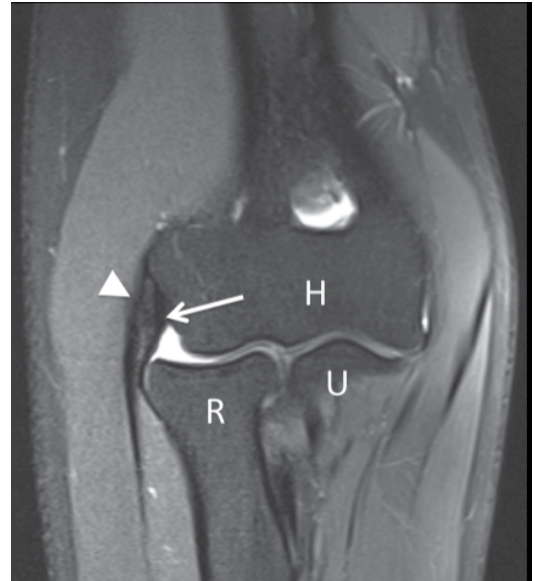
Lateral (radyal) kollateral bağ kompleksi anuler bağı, radyal kollateral bağı ve lateral ulnar kollateral bağı içerir (Resim 8). Proksimal radyoulnar eklem primer stabilizatörü olan anuler bağ, en iyi aksiyel kesitlerde izlenir. Radyal kollateral bağ, lateral epikondilin anterior kenarından başlar, anuler bağ ile supinator kasın fasyasına tutunur ve en iyi koronal kesitlerde izlenir. Lateral ulnar kollateral bağ (Resim 9) ise koronal ve sagittal kesitlerde izlenen, daha yüzeysel yerleşimli başlayıp supinator krestine tutunan, lateral epikondilin posteriorunda yer alan dirsek eklemine en önemli posterolateral stabilizatörüdür [3, 9].

Dirsek eklemi etrafındaki kaslar ve tendonlar anterior, posterior, medyal ve lateral kompartmanlarda yer alırlar (Resim 10). Dirsek eklemine etrafındaki kompartmanlar ve kas-tendon yapıları en iyi aksiyel kesitlerde incelenebilirler (Resim 11) [7-9].

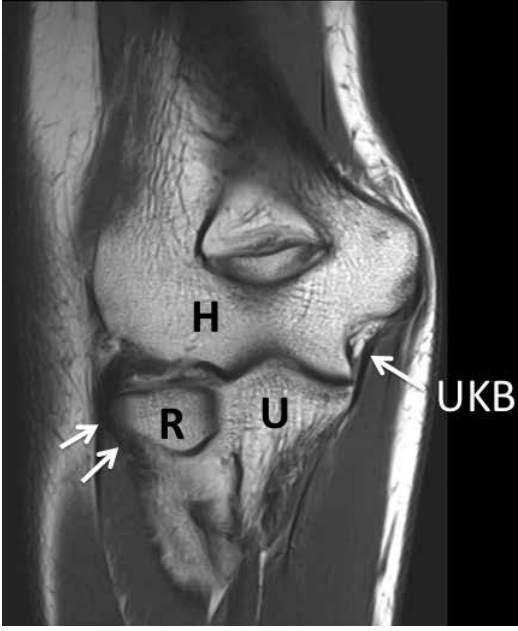
Ortak fleksor tendon, medyal epikondilden başlar ve el bileğinin fleksörlerini (önden arkaya fleksör karpı radyalis, palmaris longus ve fleksör karpı ulnaris) içerir. Ortak ekstensor tendon, lateral epikondilden başlar ve medyalden laterale ekstensor karpı ulnaris, ekstensor dijiti minimi, ekstensor dijitorum ve ekstensor karpı radyalis brevis olarak bölünür [5, 7].



Resim 7. Yağ baskılı T2-A kesitte ulnar kollateral bağ (oklar) ve ortak fleksor tendon (OFT) izleniyor. H; humerus, U; ulna. Anterior, posterior ve transvers demetleri bulunan medyal (ulnar) kollateral bağın anterior demeti dirseğin esas medyal stabilizatörüdür ve medyal kollateral bağın MRG'de ayrı bir yapı olarak seçilebilen tek bileşendir. Medyal epikondilin inferior kenarından, koronoid çıkıntısının medyal kenarındaki çıkıntıya uzanan anterior demet en iyi koronal kesitlerde izlenir. Posterior demet eklem kapsülünün kalınlaşması şeklindedir ve medyal epikondilin altından olekranonun medyaline uzanır.



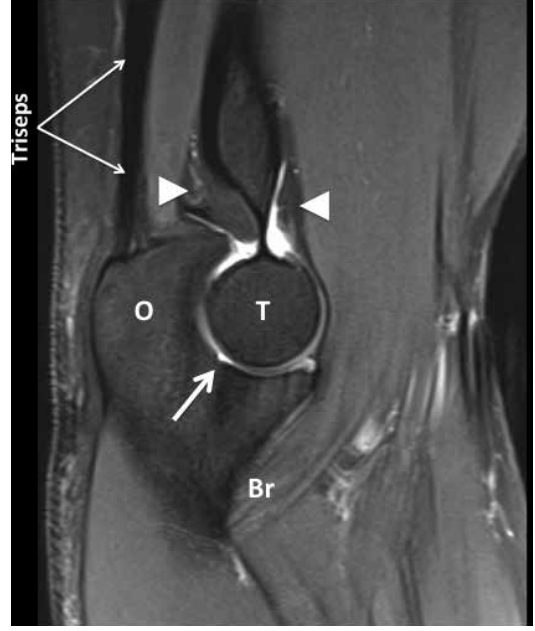
Resim 8. Radyal kollateral bağ (ok) ve ortak ekstensor tendon (ok başı) izleniyor. H; humerus, R; radius, U; ulna.



Resim 9. Koronal T1-A kesitte lateral ulnar kollateral bağ (kısa oklar) izleniyor. Lateral ulnar kollateral bağ dirsek ekleminin en önemli posterolateral stabilizatörüdür, yüzeysel yerleşimli başlayıp proksimal ulnanın supinatör krestine tutunur ve lateral epikondilin posteriyorunda yer alır. UKB; ulnar kollateral bağ, H; humerus, R; radius, U; ulna.

Radyal, medyan ve ulnar sinirler dirsek bölgesindeki majör sinirlerdir. Bu sinirler T1-A kesitlerde ara sinyal intensitesinde olup, kas dokusu ile izointensitler. T2-A kesitlerde hiperintens olarak izlenirler. Eğer çevrelerinde yağ dokusu belirgin ise daha kolay seçilebilirler. Özellikle ulnar sinir, medyal epikondil düzeyinde kubital tünelde rahatlıkla izlenir [5, 7].

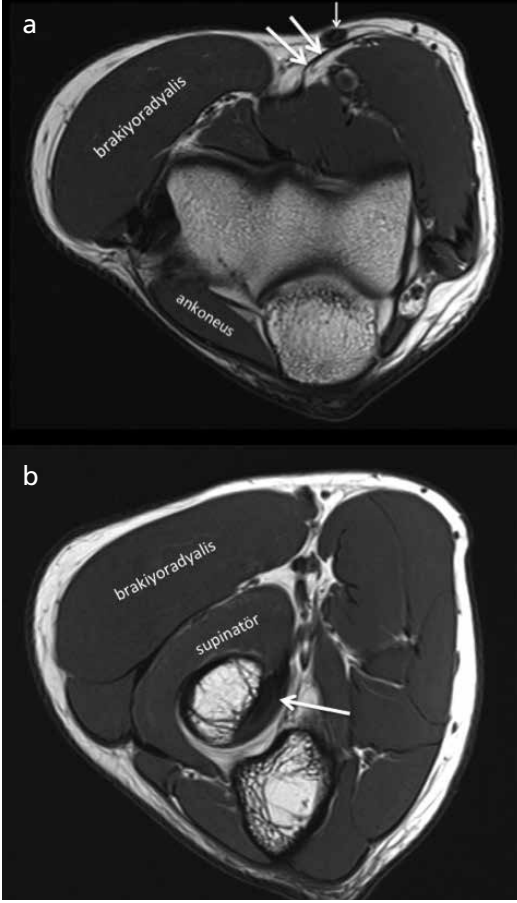
Radyal sinir, anterolateralde brakialis ve brakioradyalis kasları arasında seyreder. Ortak radyal sinir, supinatorun proksimali düzeyinde yüzeysel ve derin dallarına ayrılır. Derin dalı supinator kasın derin ve yüzeysel tabakaları arasında seyreder ve posteriyor interossöz sinir olarak devam eder. Medyan sinir; ön kol proksimalinde, iç tarafta, brakial arter ve biceps tendonunun medyalinde seyreder. Brakial arter, pronator teresin proksimal kenarında, radyal ve ulnar arterler olarak ikiye ayrılır. Medyan sinir pronator teresin humeral ve ulnar başları arasında seyrederken, ulnar arter ulna başının derininde yer alır [5, 7].



Resim 10. Sagittal yağ baskılı T2-A dirsek MRG kesiti. Sagittal kesitler anteriyör ve posteriyör kompartmanlardaki kasların longitudinal uzanımlarını gösterirken, koronal kesitler ise medyal ve lateral kompartmandaki kasların longitudinal uzanımlarını daha iyi gösterirler. Anteriyör kompartmanda ön kolun fleksörleri, posteriyör kompartmanda ise ekstensorleri yer alırlar. Br; brakialis kası ve tendonu, ok başları; anteriyör ve posteriyör yağ yastıkları, ok; ulnanın troklea çentiği, O; olekranon, T; troklea.

Ulnar sinir, medyal epikondilin posteriyorunda kubital tünel içerisinde yer almaktadır. Kubital tünel, medyal epikondil ve kubital retinakulum tarafından oluşturulan fibroosöz bir yapıdır (Resim 12). Ayrıca “Osborne” un arkuat bağı olarak da bilinir. Ulnar sinir, distalde fleksor karp ulnaris kası boyunca seyreder ve fleksor karp ulnaris kası ile fleksor dijitorum profundus kasının medyal yarısını inerve eder [7].

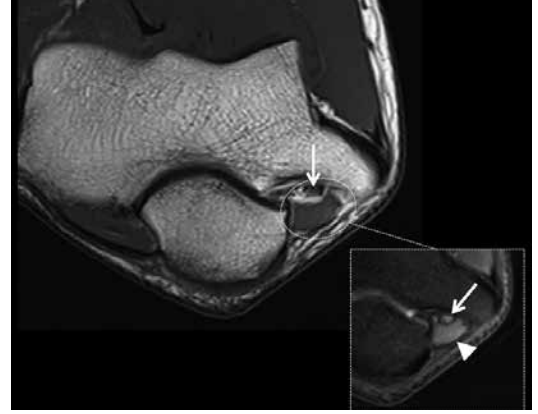
Dirsek eklemi etrafında kemik, kas, sinovya ve sinir yapılarının normal anatomileri dışında birçok varyasyonları da bulunmaktadır. Bu varyasyonlar; kapitellumun psödodefekti, troklea çentiğinin psödolezyonu, suprakondiler çıkıntı, sinovyal katlantılar, bağların varyasyonları (yokluk veya aksesuar bağ gibi), palmaris longus kası varyasyonları, ankoneus epitroklearis (aksesuar kas) ve sinirleri etkileyen (kubital tünel retinakulumunun kalın olması, retinakulumun yokluğu gibi) varyasyonlardır [7].



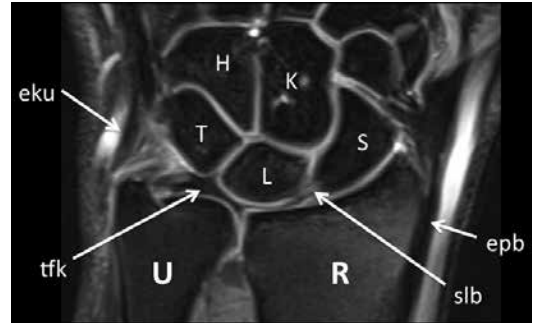
Resim 11. a, b. (a) Dirsek ekleminin transvers kesitinde, brakioradyalis ve ankoneus kasları ile birlikte dirsek eklemi anteriorunda sefalik ven (küçük ok) ve biceps aponörozunu (oklar) izleniyor. (b) Daha distalden geçen transvers kesitte ise brakioradyalis kası, supinatör kas ve biceps tendonu (ok) izleniyor. Dirsek düzeyinde medyal kompartman el bileği ve parmakların fleksörleri ile pronator teresi, lateral kompartman el bileği ve parmakların ekstensorleri ile supinatörü içerir. Anterior kompartmanda brakial kas ve biceps kasları, posterior kompartmanda ise triceps ve ankoneus kasları yer alır.

El Bileği Eklemi ve Elin Normal MRG Anatomisi

Dirsekte eklem önemli bir kısmını ulna oluştururken, el bileğinde eklem önemli bir kısmını radius oluşturur. Koronal kesitlerde radius metafizinin kenarları, fizis ve epifiz en iyi görüntülenir. Radiusun hafif iç bükey olan distal eklem yüzeyi, radius shaftına göre, medyale ve volar doğrultuya açıktır. Eklem yüzeyinde, ska-



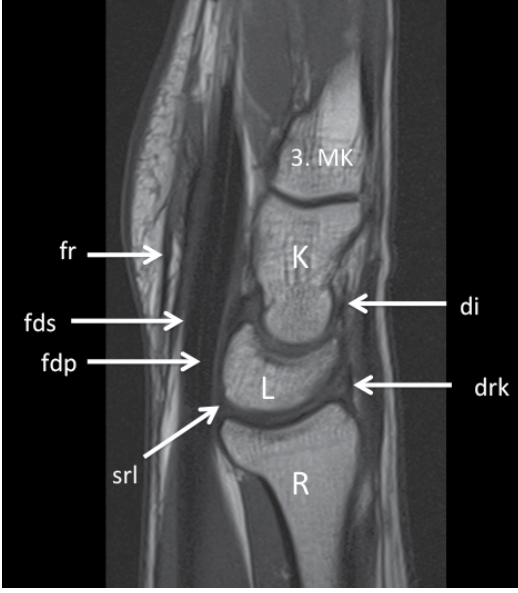
Resim 12. Ulnar sinir. Medyal epikondil ve Osborn'un arkuat bağı olarak da bilinen kubital retinakulumun (ok başı) oluşturduğu kubital tünel içerisinde ulnar sinir (ok) izleniyor.



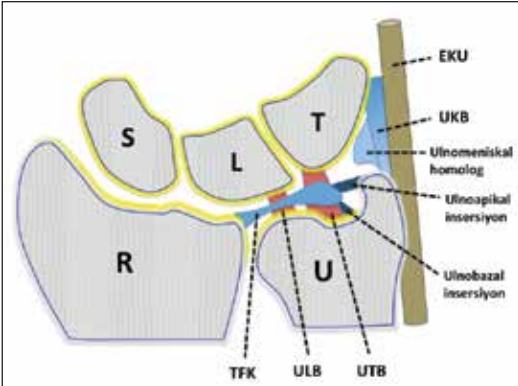
Resim 13. El bileğinin koronal PD yağ baskılı kesiti. Karpal kemikler proksimal ve distalde sıralanmış şekildedirler. Normal bir el bileği eklemine, proksimal ark olarak adlandırılan kesintisiz bir çizgi skafoïd, lunat ve trikuetrumun tabanından geçerek, proksimal karpal sırayı radius ve ulnadan ayırır. Benzer şekilde distalde de skafoïd, lunat ve trikuetrumu, kapitat ve hamat kemiklerden ayıran distal ark çizgisi çizilebilir. R; radius, U; ulna, S; skafoïd, L; lunat, T; trikuetrum, K; kapitat, H; hamat, tfk; triangüler fibrokartilaj, slb; skafolunat bağı, epb; ekstensor pollicis brevis tendonu, eku; ekstensor karpi ulnaris tendonu.

foïd ve lunat kemiklerin eklem yaptığı kesimlerde sığ girintiler bulunur. Triangüler fibrokartilaj (TFK) ulnayı, karpal kemiklerden ayırır. Ulna epifizinin santral kesimi ulna başını oluşturur, yuvarlak disk şeklinde olan bu kısım, TFK ve medyal radius ile eklem yapar. Ulna başından dar bir olukla ayrılan stiloid çıkıntı, distal ulnanın posteromedyal kenarından uzanır [7, 10].

Koronal kesitlerde, proksimal ve distalde sıralanmış şekilde yerleşik 8 adet karpal kemik yer



Resim 14. El bileği ekleminin sagittal PD kesiti. R; radyus, L; lunat, K; kapitat, 3.MK; üçüncü metakarp bazisi. Kapitatın dış bükey tabanı, hilal şeklindeki lunata oturur. Radyus shaftının aksından çizilen bir çizgi, lunat, kapitat ve 3.metakarp kemiği ikiye ayırır. El bileği dorsal kesiminde dorsal interkarpal (di) ve dorsal radyokarpal (drk) bağlar, volar kesiminde ise; skaforadyolunat (srl) bağ ile fleksor retinakulum (fr), fleksor dijitorum süperfisyalis (fds) ve fleksor dijitorum profundus (fdp) tendonları izleniyor.



Resim 15. Triangüler fibrokartilaj kompleksinin (TFKK) şematik çizimi. EKU; ekstensor karpi ulnaris, UKB; ulnar kollateral bağ, UTB; ulnotrikuetral bağ, ULB; ulnolunat bağ, TFK; triangüler fibrokartilaj.

alır (Resim 13). El bileğinin santral kolonunun dizilimi ise, en iyi nötral pozisyonda alınan sagittal kesitlerde (Resim 14) gösterilir [6, 7].

Metakarpalar ve falanklar; proksimal bazis, orta shaft ve distal baş olarak bölümlenirler. Bu

kemikler arasında metakarpofalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PIF) ve distal interfalangeal (DIF) eklemler yer alır.

El bileğinin intrinsik bağları, komşu karpal kemikleri birbirine bağlar, onların hareketlerini sınırlandırır ve stabiliteyi sağlarlar. Stabilite açısından en önemli interkarpal bağlar, skafolunat ve lunotrikuetral bağlardır. Bu bağlar proksimal ark boyunca uzanarak, radyokarpal kompartmanı midkarpal kompartmandan ayırır. En iyi ince kesitli, koronal GE kesitlerde görülürler. Skafolunat bağ, skafoidin proksimal kesimi ile lunatın proksimal kesimi arasında, lunotrikuetral bağ ise lunatın proksimali ile trikuetrumun tabanı arasında uzanır. Bu bağlar dorsal ve volar kenarlarda daha kalınken, orta kesimde incedirler. Skafolunat bağın dorsal parçası en kalın olan kısımdır ve stabilitenin sağlanmasındaki rolü daha önemlidir. Buna karşın lunotrikuetral bağın volar parçası daha kalın ve sağlamdır [6, 7, 11]. Ekstrinsik bağlar, radyus ve ulna distalini karpal kemiklere bağlarlar. İnce kesitli, koronal GE kesitlerde izlenebilirler.

Triangüler fibrokartilaj kompleksi (TFKK), aksiyel yüklenme sırasında ulna başına yastık görevi görür ve onu distal radyusa tutturur. **Triangüler fibrokartilaj kompleksi; TFK, volar ve dorsal radyoulunat bağlar, menisküs homoloğu, ulnar kollateral bağ ve ekstensör karpi ulnaris tendon kılıfından oluşur (Resim 15).** Eklem diski olarak da bilinen TFK, en iyi koronal kesitlerde görülür. Ulna başı ile lunatın arasında yer alır ve distal radyusun medyal kenarından, ulna başı ve stiloide uzanır. Ulnar kesimi daha kalındır ve ortası bikonkavdır. Santral kesimi ince olduğundan yırtılması daha kolaydır. Triangüler fibrokartilaj kalınlığı, ulnar varyans ile ters orantılıdır. Örneğin; pozitif ulnar varyans arttıkça, TFK kalınlığı daha az olacağından yırtılma riski de artar. Triangüler fibrokartilajın kalınlaşmış kenarları, dorsal ve volar radyoulunat bağlar olarak adlandırılır. Distal radyusun medyal korteksinden stiloid çıkıntıya uzanırlar. Ulnar kollateral bağ, stiloid çıkıntıdan trikuetrumun medyal kenarına uzanır. Menisküs homoloğu stiloid çıkıntı, ulnar kollateral bağ ve trikuetrum arasında yer alan, üçgen şekilli

bağ dokusu katlantısıdır. Prestiloid reses, menisküs homoloğu ile stiloid çıkıntı arasında yer alan sıvı dolu bir boşluktur [6, 10].

Fleksör retinakulum (transvers karpal bağ); abduktör pollisis brevis, opponens pollisis, fleksör pollisis brevis, palmaris brevis, fleksör dijiti minimi ve opponens dijiti minimi kaslarının başlangıç bölgesidir.

Beş parmağın her biri, MKF, PİF ve DİF eklemlerde, radyal ve ulnar kollateral bağlar ile desteklenmiştir. Radyal kollateral bağlar, eklemlerin radyal tarafında metakarp başlarından eklem yapan proksimal falanks bazisine uzanırlar. Benzer şekilde eklemlerin ulnar tarafında ise, ulnar kollateral bağlar bulunmaktadır. Baş parmakta, stabilizasyonundan asıl sorumlu olan ulnar kollateral bağdır [6, 11, 12].

Volar plak, MKF, PİF ve DİF eklemlerin volar taraflarında bulunan fibrokartilajöz bir yapıdır. Radyal ve ulnar kollateral bağların tutunma bölgeleridir. Metakarpofalangeal eklemlerde volar plak (Resim 16) daha fibröz ve yumuşakken, interfalangeal volar plaklar daha kartilajöz ve sert yapıdadır [4, 6].

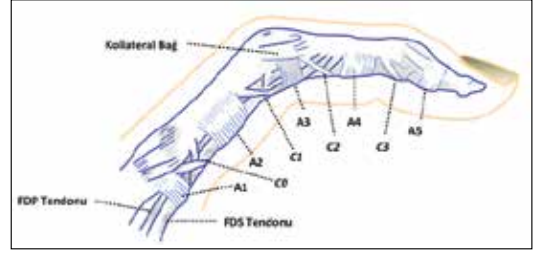
Eldeki fleksör tendonlar, tendon kılıflarının fokal kalınlaşma alanları (anuler puleyler) ile çapraz bağlar olarak adlandırılan, aralarındaki çaprazlayan liflerden oluşan pulley mekanizması ile desteklenmiştir (Resim 17) [4]. Pulley mekanizması, fleksör tendonların pozisyon ve dizilimlerinin korunmasını sağlarken aynı zamanda parmakların fleksibilitesine de olanak verir (Resim 18). Baş parmağın 2 adet anuler pulleyi varken, diğer parmakların her birinin 5 adet anuler pulleyi vardır [4, 6].

Elin ekstensor tendonları, baş parmak ve diğer parmakların MKF eklemlerinin üzerinde dorsal (ekstensor) bir aparatla tutturulmuştur (Resim 19). Her aparat, lateral humeral epikondilden köken alan ekstensor dijitorum tarafından oluşturulur. Her bir ekstensor, aparat sagittal bantlardan ve transvers liflerden oluşur. Sagittal bantlar MKF volar plaklardan köken alır, eklem proksimalinde seyredir ve derin transvers metakarpal bağ ile birleşir [7].

El bileğinin fleksör ve ekstensorlerinin kas kitleleri, ön kolun proksimal ve orta kesimindedir. Fleksör ve ekstensor tendonlar el bileği-

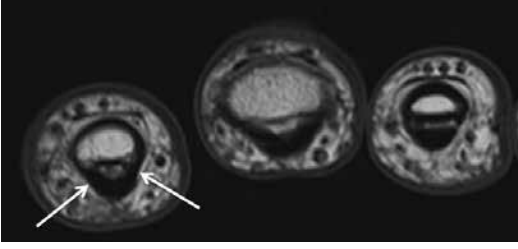


Resim 16. Üçüncü parmağın sagittal kesiti. E; ekstensor tendon, vp; volar plak, F; fleksör tendon.

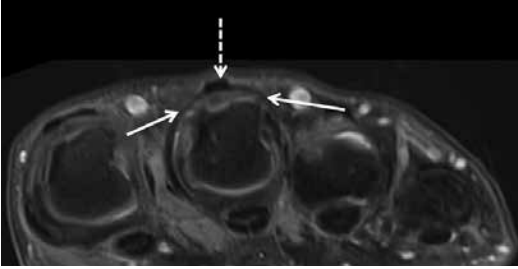


Resim 17. El parmağının anatomisi ve pulley sistemi. Anuler pulleyler; A1, A2, A3, A4, A5 ve çapraz pulleyler; C0, C1, C2, C3. Parmakların hepsinde en proksimalde yer alan anuler pulley metakarp başlarının üzerindedir ve fleksör dijitorum profundus ile fleksör dijitorum süperfisyalis tendonları bu pulleylerin içine girerek distal falankların palmar yüzeylerine tutunurlar. Fleksör dijitorum süperfisyalis, fleksör dijitorum profundusun etrafında ikiye ayrılarak orta falanksın palmar kenarına tutunur. Fleksör dijitorum profundus ise distal falanksın bazisinin palmar tarafına tutunur.

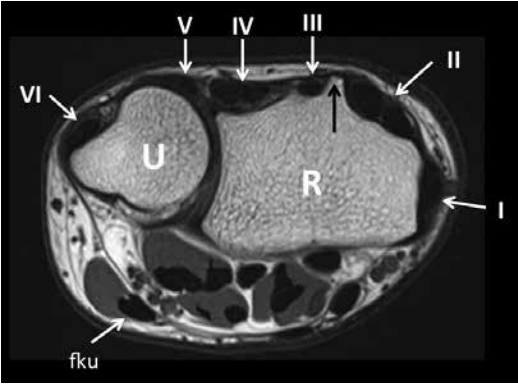
nin volar ve dorsal yüzeyleri boyunca uzanır, ilgili karpal kemiklere ve falanklara tutunurlar. El bileği düzeyinde ekstensor tendonlar ve kılıfları, üzerlerindeki ekstensor retinakulum tarafından 6 kompartmana ayrılırlar [6]. Kompartmanlar, radyalden ulnar tarafa doğru numaralandırılırlar (Resim 20). Birinci kompartmanda radyusun lateral kenarı boyunca uzanan abduktör pollisis longus ve ekstensor pollisis brevis, ikinci kompartmanda ekstensor karpi radyalis longus ve brevis bulunur. İkinci kompartmandan “Lister’s” tüberküli adı verilen bir kemik çıkıntı ile ayrılan üçüncü kompartmanda ekstensor pollisis longus, dördüncü kompartmanda ortak bir tendon kılıfı içerisinde ekstensor dijitorum ve ekstensor indisis, beş ve altıncı kompartmanlarda ise ekstensor dijiti minimi ve ekstensor karpi ulnaris tendonları yer alırlar [7, 11, 12].



Resim 18. T1-A aksiyel kesitte, ikinci parmağın proksimal interfalangeal eklemine hemen distalinde normal anüler puley izleniyor (oklar).

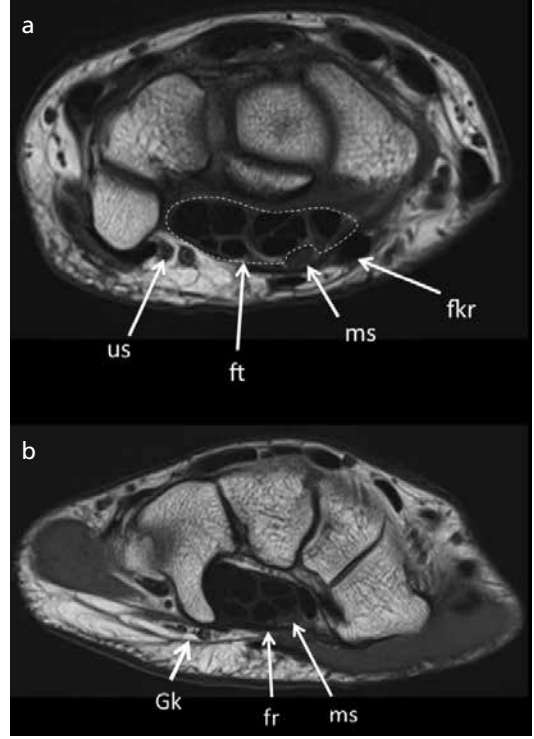


Resim 19. Ekstensor çatı. Aksiyel T1-A görüntüde ekstensor tendon (kesikli ok) ve ekstensor çatı (oklar) izleniyor.



Resim 20. El bileği seviyesinde ekstensor kompartmanlarda yer alan tendonlar. Aksiyel T1-A görüntüde, I; abduktör pollisis longus ve ekstensor pollisis brevis, II; ekstensor karpi radyalis longus ve brevis, III; ekstensor pollisis longus, IV; ekstensor karpi ulnaris, V; ekstensor dijiti minimi, VI; ekstensor karpi ulnaris, siyah ok; Lister tüberkülü, fku; fleksor karpi ulnaris, U, ulna, R; radyus.

Karpal tünel içerisinde 4 adet fleksor dijitorum profundus, 4 adet fleksor dijitorum süperfisyalis ve fleksor pollisis longus tendonları geçer. Trapezyum ve hamat kemiğın çengeli, karpal tünelin medyal kenarını oluştururlar. Fleksor retinalum, hamat kemiğın çengelinden



Resim 21. a, b. (a) psiform, (b) hamat düzeyinden geçen aksiyel T1-A kesitler. Medyan sinir, sınırlarını hamat kemiğın çengeli, fleksor retinakulum, hipotenar kaslar ve üzerindeki fasyanın oluşturduğu fibroosöz yapıdaki karpal tünelin yüzeyel ve lateral kesiminde izleniyor. Ulnar sinir, ulnar arter ve ven ile birlikte el bileğinin anterolateral kenarında, ulnar tünel (Guyon kanalı) içerisinde görülüyor. us; ulnar sinir, ft; fleksor tendonlar, ms; medyan sinir, fkr; fleksor karpi radyalis tendonu, Gk; guyon kanalı ve içerisinde geçen ulnar nörovasküler demet, fr; fleksor retinakulum, kesikli çizgi ile çevrili alan; karpal tünel içerisindeki fleksor tendonlar.

trapezyum ve skafoide uzanarak karpal tünelin çatısını oluşturur. Fleksor karpi ulnaris tendonu, çengelin medyalinde ve karpal tünelin dışındadır. Fleksor karpi radyalis ise trapezyum üzerinde, fleksor retinakulum lifleri arasında seyreder. Bulunduğu durumlarda palmaris longus tendonu, fleksor retinakulumun proksimal kısmının üzerinde seyreder ve santral retinakulum ile palmar aponöroza katılır [6, 7].

Medyan ve ulnar sinirler, aksiyel kesitlerde kolaylıkla görülebilirler (Resim 21). Medyan sinir fleksor retinakulumun hemen altında, ulnar sinir ise ulnar arter ve ven ile birlikte ulnar tünel (Guyon kanalı) içerisinde seyreder [6, 11, 12].

El bilek eklemi etrafında kemik, kas, sinovyal ve sinir yapılarının normal anatomileri dışında birçok varyasyonları da bulunmaktadır. Bu varyasyonların bazıları; lunotrikuetral koalisyon, tip II lunat, karpal “boss”, os stiloideum, tendon ve bağlardaki yüksek sinyal intensiteleri, bağlar ve TFK’da yaşlanma ile birlikte görülebilecek defektler, aksesuar kaslar (abduktör dijiti minimi gibi), lumbrikallerin proksimal orijinleri, palmaris longus varyasyonları ve medyan sinirin bifurkasyonu gibi varyasyonlardır [6, 7, 11, 12].

Tüm kas iskelet sistemi MRG incelemelerinde olduğu gibi, dirsek, el bileği ve el eklemlerinin MRG incelemelerinde de doğru değerlendirilmelerin yapılabilmesi için uygun inceleme tekniğinin kullanılması, normal anatominin ve varyasyonların bilinmesi oldukça önemlidir.

Kaynaklar

- [1]. Steinbach LS, Chung C, Yoshioka H. Technical considerations for MRI of upper extremity joints. In: Christine C, Lynne S, editors. MRI of the upper extremity: shoulder, elbow, wrist, and hand. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.p.186-22.
- [2]. Vogelius ES, Hanna W, Robbin M. Magnetic Resonance Imaging of the long bones of the upper extremity. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 567-79.
- [3]. Stevens KJ, McNally EG. Magnetic Resonance Imaging of the elbow in athletes. Clin Sports Med 2010; 29: 521-53.
- [4]. Clavero JA, Alomar X, Monill JM, Esplugas M, Golanó P, Mendoza M, et al. MR imaging of ligament and tendon injuries of the fingers. Radiographics 2002; 22: 237-56.
- [5]. Stein JM, Cook TS, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the elbow on Magnetic Resonance Imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 609-19.
- [6]. Stein JM, Cook TS, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the wrist and hand on MR imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 595-608.
- [7]. Chung C. Anatomy of upper extremity joints with cadaveric correlation. In: Christine C, Lynne S, editors. MRI of the upper extremity: shoulder, elbow, wrist, and hand. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.p.2-185.
- [8]. Kaplan LJ, Potter HG. MR imaging of ligament injuries of the elbow. Magn Reson Imaging Clin N Am 2004; 12: 221-32.
- [9]. Kaplan LJ, Potter HG. MR imaging of ligament injuries of the elbow. Radiol Clin N Am 2006; 44: 583-94.
- [10]. Yoshioka H, Burns JE. Magnetic resonance imaging of triangular fibrocartilage. J Magn Reson Imaging 2012; 35: 764-78.
- [11]. Yu JS, Habib PA. Normal MR imaging anatomy of the wrist and hand. Magn Reson Imaging Clin N Am 2004; 12: 207-19.
- [12]. Yu JS, Habib PA. Normal MR imaging anatomy of the wrist and hand. Radiol Clin N Am 2006; 44: 569-81.

Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi

Can Cevikol

Sayfa 21

Dirsek ekleminin asıl stabilizatörleri, eklemin medyal ve lateralinde bulunan medyal (ulnar) ve lateral (radyal) kollateral bağ kompleksleridir. Medyal (ulnar) kollateral bağın anterior, posterior ve transvers olmak üzere 3 demeti vardır. Lateral (radyal) kollateral bağ kompleksi anuler bağı, radyal kollateral bağı ve lateral ulnar kollateral bağı içerir. Proksimal radyoulnar eklemin primer stabilizatörü olan anuler bağ, en iyi aksiyel kesitlerde izlenir. Radyal kollateral bağ, lateral epikondilin anterior kenarından başlar, anuler bağ ile supinator kasın fasyasına tutunur ve en iyi koronal kesitlerde izlenir. Lateral ulnar kollateral bağ ise koronal ve sagittal kesitlerde izlenen, daha yüzeysel yerleşimli başlayıp supinatör kreste tutunan, lateral epikondilin posteriyöründe yer alan dirsek ekleminin en önemli posterolateral stabilizatörüdür.

Sayfa 21

Ortak fleksor tendon, medyal epikondilden başlar ve el bileğinin fleksorlarını (önden arkaya fleksor karpi radyalis, palmaris longus ve fleksor karpi ulnaris) içerir. Ortak ekstensor tendon, lateral epikondilden başlar ve medyalden laterale ekstensor karpi ulnaris, ekstensor dijiti minimi, ekstensor dijitorum ve ekstensor karpi radyalis brevis olarak bölümlenir.

Sayfa 24

Triangüler fibrokartilaj kompleksi; TFK, volar ve dorsal radyoulnar bağlar, menisküs homologu, ulnar kollateral bağ ve ekstensor karpi ulnaris tendon kılıfından oluşur. Eklem diski olarak da bilinen TFK, en iyi koronal kesitlerde görülür.

Sayfa 25

Volar plak, MKF, PİF ve DİF eklemlerin volar taraflarında bulunan fibrokartilajöz bir yapıdır. Radyal ve ulnar kollateral bağların tutunma bölgeleridir. Metakarpofalangeal eklemlerde volar plak daha fibröz ve yumuşakken, interfalangeal volar plaklar daha kartilajöz ve sert yapıdadır. Eldeki fleksor tendonlar, tendon kılıflarının fokal kalınlaşma alanları (anuler puleyler) ile çapraz bağlar olarak adlandırılan, aralarındaki çaprazlayan liflerden oluşan pulley mekanizması ile desteklenmiştir.

Sayfa 25

El bileği düzeyinde ekstensor tendonlar ve kılıfları, üzerlerindeki ekstensor retinakulum tarafından 6 kompartmana ayrılırlar. Kompartmanlar, radyalden ulnar tarafa doğru numaralandırılırlar. Birinci kompartmanda radyusun lateral kenarı boyunca uzanan abduktör pollicis longus ve ekstensor pollicis brevis, ikinci kompartmanda ekstensor karpi radyalis longus ve brevis bulunur. İkinci kompartmandan “Lister’s” tüberkülü adı verilen bir kemik çıkıntı ile ayrılan üçüncü kompartmanda ekstensor pollicis longus, dördüncü kompartmanda ortak bir tendon kılıfı içerisinde ekstensor dijitorum ve ekstensor indisis, beş ve altıncı kompartmanlarda ise ekstensor dijiti minimi ve ekstensor karpi ulnaris tendonları yer alırlar.

Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi

Can Cevikol

1. El ve el bileği eklemlerinin MRG incelemelerinde, optimal görüntü elde etme ve lezyon saptanabilirliğini arttırmada, hangisinin etkisi olumsuzdur?
 - a. Kontrast gürültü oranını arttıran dedike RF sargısı kullanmak
 - b. Manyetik alan gücünün 1,5T veya daha yüksek olması
 - c. Hastaya uygun pozisyon verme ve hareketi önleme
 - d. Sinyal gürültü oranını kesit kalınlığı ve FOV'u değiştirerek arttırmak
 - e. İnceleme bölgesini magnetin santraline yakın konumlandırmak
2. Dirsek bölgesinde biceps tendonunu uzun aksı boyunca görüntülemek için kullanılan inceleme pozisyonu hangisidir?
 - a. ABER pozisyonu (kola abduksiyon ve eksternal rotasyon yaptırmak)
 - b. FABS pozisyonu (kola fleksiyon, abduksiyon ve supinasyon yaptırmak)
 - c. Süpermen pozisyonu (yüz üstü yatarken kolları başın üzerine uzatmak)
 - d. Kolun yana uzatıldığı lateral dekübit pozisyonu
 - e. ADIR pozisyonu (kola adüksiyon ve internal rotasyon yaptırmak)
3. Radyal kollateral bağ kompleksine katılmayan anatomik yapı/yapılar hangileridir?
 - I. Anuler bağ
 - II. Radyal kollateral bağ
 - III. Lateral ulnar kollateral bağ
 - IV. Ulnar kollateral bağ
 - a. I
 - b. I ve II
 - c. III
 - d. III ve IV
 - e. IV
4. El bileğinin ekstensor kompartman anatomisine göre hangi tendon 1. ekstensor kompartmanda bulunur?
 - a. Ekstensor karpi radyalis longus
 - b. Abduktor pollisis longus
 - c. Ekstensor pollisis longus
 - d. Ekstensor dijitorum
 - e. Ekstensor karpi ulnaris
5. Radyal ve ulnar kollateral bağların tutunduğu, MKF eklemlerde daha fibröz ve yumuşakken, interfalangeal eklemlerde daha kartilajinöz ve sert yapıda olan anatomik yapılar hangileridir?
 - a. Anuler pulleyler
 - b. Çapraz pulleyler
 - c. Volar plaklar
 - d. Sagital bantlar
 - e. Ekstensor çatılar