

Radiokarpal Ekleme Enjeksiyonda Palpasyon ile Enjeksiyonun Ultrasonografi Eşliğinde Enjeksiyon ile Karşılaştırılması

Comparison of Effectiveness of Ultrasound Guided Injection and Injection with Palpation to the Radiocarpal Joint

Gökhan Polat¹, Ahmet Yalçın^{2*}

¹ Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Bölümü, Erzurum, Türkiye

² Erzurum Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Bölümü, Erzurum, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmamızda, ultrasonografi eşliğinde ve palpasyon ile yapılan enjeksiyonları, MR artrografi ile değerlendirerek karşılaştırmayı ve her iki teknik arasında işlemin başarısı ve ekstremitasyon oranları açısından fark olup olmadığını ortaya koymayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu prospektif çalışmamızda klinik endikasyon dahilinde el bileği enjeksiyonu yapılan hastaların çalışmaya dahil edilmesi planlandı. Çalışma sürecinde 40 hastaya, iki gruba ayrılarak, yarısına ultrasonografi eşliğinde diğer yarısına palpasyon yöntemi ile enjeksiyon yapıldı. Enjeksiyon sonrası hastalara MR artrografi çekilerek, kontrast maddenin eklem içerisine ulaşip ulaşmadığı ve eklem komşu yumuşak dokular içerisine ekstremitasyonu değerlendirildi.

Bulgular: Ultrasonografi eşliğinde yapılan enjeksiyonların hepsinde eklemde kontrast madde varlığı mevcuttu (%100). Palpasyonla enjeksiyon yapılan hastaların 17 tanesinde eklemde kontrast madde izlendi (%85). Ultrasonografi eşliğinde enjeksiyon yapılan üç (%15) hastada iğne trasesinde kontrast madde ekstremitasyonu mevcut iken bu sayı palpasyon metodu ile yapılan enjeksiyonlardada beşi (%25).

Sonuç: El bileğine palpasyon ve ultrasonografi eşliğinde yapılan enjeksiyonlarda işlemin başarı ve ekstremitasyon oranları arasında anlamlı farklılık mevcut değildi. Palpasyon zaman ve maliyet açısından etkin bir yöntemdir. Fakat bu yöntem eklem palpasyonunu etkileyen patolojilerin varlığında yetersiz kalmakta ve böyle durumlarda ultrasonografi kullanımı enjeksiyon başarısını artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: El bileği, Palpasyon, Ultrasonografi, Artrografi

ABSTRACT

Objective: In this study, we aimed to compare the ultrasound guided injection and injection with palpation using MR arthrography regarding the differences in success rate and the extravasation rate of the two techniques.

Materials and Methods: In this prospective study, we planned to include patients to whom an injection to the wrist was performed due to an indication. First, forty patients were divided into two groups and, ultrasound guided injection was performed to one group whereas injection was performed with palpation to the other. After the procedures, MR arthrography was performed to assess the reach of the contrast in to the joint space as well as extravasation into the adjacent soft tissues.

Results: There was contrast in the joint space in all injections guided by ultrasound (100%). Seventeen out of 20 injections which performed with palpation, there was contrast within the joint space (85%). Extravasations were seen in 3 patients (15%) with ultrasound guided injections group and 5 patients (25%) with palpation group.

Conclusion: Injection to the wrist either under ultrasound guidance or with palpation, there was no significant difference by means of success and extravasation rate. Injection with palpation is a rapid and cost-effective technique however its success rate is hindered by pathologies that affect the palpation of the joint structure. In such circumstances, ultrasound guidance increase the success rate of the procedure.

Key Words: Wrist, Palpation, Ultrasonography, Arthrography

Giriş

El bileği için enjeksiyon tanıdan tedaviye kadar birçok sebep için yapılabilir. Özellikle osteoartrit

ve enflamatuar artrit hastalarında ağrı tedavisi ve fonksiyonel düzelme için kortikosteroid ve analjezik tedavisi, kartilaj problemleri için hyaluronik asit tedavisi gibi tedavi edici yöntemler

kullanılır (1,2). El bileği enjeksiyonu tedavi dışında intraartiküler patolojilerin tanısında kullanılabilir. Diagnostik artrografi devamlı ve tanımlanamayan ağrılarda, ligaman rüptürlerinde, kartilaj ve kapsülün değerlendirilmesinde faydalıdır. Bu nedenle CT ve MR artrografi gibi tanısal yöntemler için eklem mesafesine kontrast madde enjeksiyonu yapılabilir (2-4).

İntraartiküler enjeksiyon için farklı metotlar bugüne kadar kullanılmıştır. Bunların arasında floroskopi ve ultrasonografi kılavuzluğu en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Özellikle floroskopi ilk kullanılan yöntem olmakla birlikte günümüzde ultrasonografi kılavuzluğunda enjeksiyon daha sık yapılmaktadır (2,5). Ultrason radyasyon içermemesi, gerçek zamanlı enjeksiyon trasesini göstermesi ve pratik olması sebebiyle floroskopiye üstünlüğünü kanıtlamıştır. Fakat yine de parasal ve zaman gerektiren bir yöntemdir (2,5). Literatürde ultrasonografinin el bileği enjeksiyonunda etkinliğini gösteren çalışmalar mevcuttur (6-11). Radyolojik olarak kontrastın eklem içine ve intrasek ligaman rüptürlerine bağlı komşu kompartümanlara geçişini en iyi gösteren yöntem MR artrografidir (3,4-12). Bu prospektif çalışmamızda, palpasyon ve ultrasonografi ile yapılan enjeksiyonları MR artrografi ile değerlendirerek karşılaştırmayı ve işlemin başarısını etkileyen durumları incelemeyi amaçladık.

Materyal ve Metot

Hasta seçimi ve Enjeksiyon protokolü: Bu çalışmaya ağustos 2015 tarihinden kasım 2017 tarihine kadar Atatürk üniversitesi hastanesinde MR artrografi için el bileği enjeksiyon yapılan hastalar dahil edildi. Ortopedi kliniği tarafından, osteokondral yaralanma (n=11), ligament patolojileri (n=31), sıkışma sendromu (n=2) ve instabilite (n=1) nedeniyle bölümümüze MR artrografi yapılması için yönlendirilen 45 hastaya enjeksiyon planlandı. Artrografi bölgesine cerrahi öyküsü olan hastalar ise çalışmadan çıkarıldı (n=5). Geriye kalan 40 hastaya MR artrografi işlemi yapıldı. Randomize olarak, enjeksiyon için ilk gelen 20 hastaya ultrasonografi rehberliğinde, sonraki 20 hastaya ise palpasyonla MR artrografi enjeksiyonu yapıldı. Bütün hastaların el bileğinde kontrast madde varlığı ve enjeksiyon trasesinde kontrast ekstrevasyonu değerlendirildi.

Bütün enjeksiyonlar 7.5–12 MHz çizgisel dizilimli transducere sahip ultrasonografi sistemi (Applio ultrasound system, Toshiba Medical Systems,

Tokyo, Japan) aracılığıyla ortalama 4 yıllık MR artrografi enjeksiyon tecrübesi olan radyolog tarafından yapıldı. El bileğine minimal volar fleksiyon pozisyonu verilerek eklem mesafesinin açılması sağlandı. Palpasyonla enjeksiyonda Lister'in tüberkülü seviyesi palpe edilip bu düzeyin 1 cm distalinden 3. ve 4. ekstensör tendon kompartümanı arasından enjeksiyonlar yapıldı. Enjeksiyon için 25-G iğne kullanıldı. 1:200 oranında dilüe edilmiş kontrast madde (0.5 mmol/L gadopentetate dimeglumine, Magnevist, Bayer Schering Pharma, Almanya) ile radiokarpal mesafeye 1,5mL kontrast madde enjeksiyonu yapılmıştır. Enjeksiyon sonrası eklem içerisinde kontrast maddenin varlığı ve enjeksiyon trasesindeki ekstrevasyon varlığı değerlendirildi.

MR artrografi tekniği: MR artrografi çekimi 3T MR tarayıcı (Magnetom Skyra; Siemens Healthcare, Erlangen, Almanya) kullanılarak enjeksiyondan yaklaşık 10-15 dk. sonra yapıldı. Bizim MR artrografi protokolümüzde T1 ağırlıklı spin eko SE (TR/TE, 650/15 ms; echo train length, 8; section thickness, 3 mm; spacing, 0.3 mm; field of view, 130–200 mm; matrix, 256 × 256; üç sinyal şeklinde) ve yağ baskılı T1 ağırlıklı SE görüntüler alındı. Artrografi görüntülerimiz aksiyal, koronal ve sagittal planlarda yüzeysel el bileği koili ile alındı. Ayrıca yağ baskılı nefes tutarak elde edilen 3D volümetrik görüntüler (VIBE) elde edildi (TR/TE, 13.2/4.7 ms; flip angle, 11°; 130 × 150 mm FOV; matrix, 512 × 512; tek seri her kesiti 0.-,6 mm kalınlığında 112 kesit).

Görüntü analizi: Bütün MR artrografi çekimleri yüksek rezolüsyonlu monitörler ile değerlendirildi (Syngo Via console, yazılım ver. 2.0; Siemens Medical Solutions, Erlangen, Almanya). Dört yıllık kas-iskelet görüntüleme tecrübesi olan radyolog tarafından kör ve randomize olarak görüntüler değerlendirildi. Enjeksiyon sonrası eklem içerisinde kontrast maddenin varlığı ve enjeksiyon trasesindeki ekstrevasyon varlığı değerlendirildi.

İstatistiksel analiz: Sayısal verilerin normal dağılıma uyup uymadığı D'agostino Pearson testi ile araştırıldı. Normal dağılım gösteren değişkenler arasındaki farklılık student t testi; sıralı değişkenler arasındaki farklılık ise Fisher testi ve ki-kare testi kullanılarak araştırılmıştır. İki yönlü p değeri 0.005'ten küçük olan analizler anlamlı olarak yorumlanmıştır. İstatistik testleri Medcalc (ver. 12, Mariagerke, Belçika) istatistik programı aracılığıyla yapılmıştır.

Tablo 1. Demografik ve enjeksiyon ile ilgili verilerin karşılaştırılması

	Ultrasonografi eşliğinde Enjeksiyon (n=20)	Palpasyon yöntemiyle enjeksiyon (n=20)	p değeri
Yaş	39±3,4	41±2,1	0,256
Cinsiyet, erkek (%)	8 (%40)	6 (%30)	0,507
Başarı oranı (%)	20 (%100)	17 (%85)	0,230
Ekstravazasyon (%)	3 (%15)	5 (%25)	0,694

Bulgular

Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması 40±2.7 olup kadın/erkek oranı 53.8'di. Çalışma gruplarına ait demografik veriler ile enjeksiyon ile ilişkili bulgular ve karşılık gelen p değerleri Tablo 1' de özetlenmiştir. El bileğine ultrasonografi kılavuzluğu ile yapılan enjeksiyonların hepsinde eklemde kontrast varlığı mevcuttu (%100). Fakat 3 hastada iğne trasesinde kontrast ekstravazasyonu mevcuttu (%15). Palpasyonla enjeksiyon yapılan hastaların 17 tanesinde eklemde kontrast izlendi (%85). Üç hastada total ekstravazasyon, 2 hastada ise eklemde kontrast olmasına rağmen iğne trasesinde ekstravazasyon mevcuttu (%25). Total ekstravazasyonu olan 3 hastanın 2'sinde eklemde komşu ganglion kistleri izlendi (Resim 1) (%10). Geriye kalan bir hastada ise eklemde dejenerasyona sekonder deformasyon mevcuttu (%5).

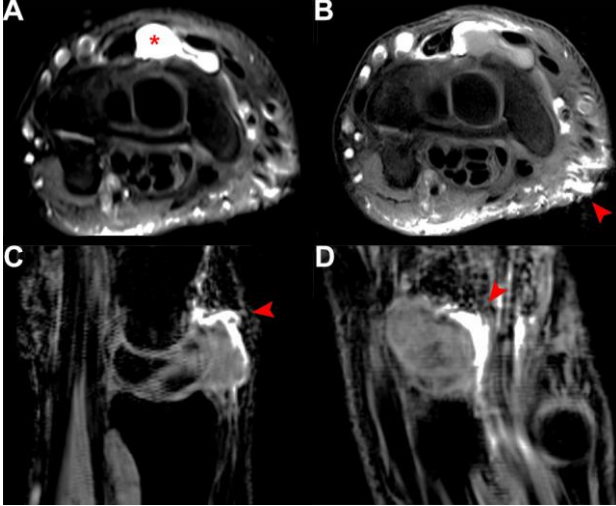
Tartışma

El bileğine tanıdan tedaviye kadar çok çeşitli sebeplerle enjeksiyon gerekebilir. Eklem içi kartilaj hastalıklarında, ligaman rüptürlerinde, TFCC rüptürü değerlendirilmesinde artrografik yöntemler için eklem içi kontrast madde enjeksiyonu yapılabilir (2-4). Tanı dışında tedavi protokollerinde de eklem içi enjeksiyon önemli yer edinir. Dejeneratif ve inflamatuvar hastalıkların tedavisinde steroid ve analjezik enjeksiyonu yapılır (1, 2). Bu nedenle enjeksiyonun doğru yere, yeterli miktarda yapılması önem arz eder. Bazı kliniklerde doğruluk oranını artırmak için ultrasonografi ve floroskopi kılavuz olarak kullanılabilir. Fakat her departmanda bu cihazlar bulunmayabilir. Bununla birlikte bu cihazlar ile yapılan işlemler, palpasyonla yapılan işlemler yanında, zaman ve parasal kayba neden olmaktadır. Bu nedenle palpasyonla bu işlemin yapılabilirliği klinisyenler için önemlidir.

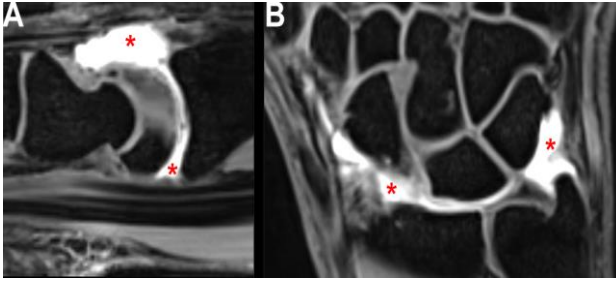
Literatürde VAS skoru değerlendirmesi yapılan çalışmalarda eklem içi enjeksiyonlarda ultrasonografi daha etkin izlenmiştir. Bu çalışmalarda kontrast maddenin ne kadar oranda ekstravazasyon gösterdiği değerlendirilmemiştir (7,

9-11,13). M. Lohman ve ark. retrospektif yaptığı bir çalışmada ise ultrasonun etkinliğini MR artrografi ile değerlendirilmiştir. Bu yöntemde ultrasonografi, palpasyonla kıyaslanmadan enjeksiyonda ki başarı yüzdesi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ultrasonografinin başarı yüzdesi 93,5% bulunmuştur (14). Jay Smith et al. ise palpasyon ve ultrasonografiyi etkinliğini kadavralar üzerinde ki çalışmalarla değerlendirmişlerdir. Bu çalışma da ultrasonografinin etkinliğini eklem içine enjekte edilen lateksin diseksiyonla görülmesi ile değerlendirme yapılmıştır (6). Mevcut literatürdeki çalışmalar ultrasonun etkinliğini göstermenin yanında işleme bağlı komplikasyonları (ekstravazasyonları) ve işlem başarısını etkileyen patolojileri incelememiştir. Bizim çalışmamız, prospektif olarak hastalar üzerinde yapılan el bileği enjeksiyonlarında, palpasyon ve ultrasonografinin etkinliğini araştıran ve başarı şansını etkileyen patolojilerden örnekler sunan ilk çalışmadır.

Çalışmamızda MR artrografi ile yapılan değerlendirmede ultrasonografi ile yapılan enjeksiyonlarda yüzde yüz eklem içine kontrast geçişi mevcuttu (Resim 2). Fakat 20 hastanın 3 tanesinde cilt altına minimal kontrast ekstravazasyonu izlenmekteydi. Palpasyonla yapılan enjeksiyonda ise eklem içine kontrastın ulaşmadığı üç hasta mevcuttu. İki hastada ise eklemde kontrast geçişi olmasıyla beraber cilt altına da biri minimal diğeri ise orta derecede olan ekstravazasyonlar mevcuttu. Literatürdeki bazı çalışmalar gösteriyor ki eklemde derinde yer aldığı ve palpasyonla yapılan enjeksiyonlarda işlemin başarısı azaltmaktadır (15, 16). Bu muhtemelen eklemde iyi palpe edilememesine bağlı olarak veya iğne trasesinin uzamasına bağlı olarak olmaktadır. Bu sebeple yüzeysel eklemlerin, derin eklemlere göre palpasyonu kolay olduğundan ve eklemde ulaşma mesafesi azaldığı için, işlemin palpasyonla başarısı artmaktadır. Literatürde yüzeysel bir eklem olan ayak bileğine yönelik yapılan çalışmalarda palpasyonla kalça ve omuza göre daha yüksek başarı elde edilebilmiştir (17, 18). Nitekim bizim çalışmamızda da palpasyon grubundaki 20 hastanın 17'sinde eklem içi kontrast maddenin varlığı ile başarı oranının derin



Resim 1. Proton dansite ağırlıklı görüntülerde eklem dorsalinde gangliyon kisti izlenmektedir (asteriks) (A). Palpasyonla enjeksiyon sonrası alınan WIBE sekansında aksiyel (B),sagittal (C) ve koronal (D) planlarda kontrast maddenin gangliyon kisti nedeniyle total ekstremitasyonu izlenmektedir (ok başları)



Resim 2. Ultrasonografik olarak yapılan enjeksiyonda ekleme kontrastın ve yeterli eklem distansiyonunun varlığı gözlenmekte (asterisk) (A, B)

eklemlere göre yüksekliği bu durumu desteklemektedir. El bileğinde palpasyonla enjeksiyonda yüzde yüz başarı olmamasının birkaç sebebi olabilir. Birincisi eklem kapsülünün, el bileğinde büyük ve geniş bir alana uzanmaması olabilir. İkincisi ise eklem mesafesinin el bileğinde daha az olması işlemin palpasyonla yapılabilirliğini azaltıyor olabilir. Bu nedenle el bileği enjeksiyonunda ele hafif fleksiyon pozisyonu verilerek radioulnar aralık artırılır. Buna rağmen enjeksiyon trasesinde doğru noktaya ulaşma açısı el bileğinde düşüktür. Bu iki durumda, iğnenin trasesindeki en küçük hareketlerde bile, iğnenin eklem mesafesinden uzaklaşmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle de el bileğine palpasyonla enjeksiyonda ekstremitasyonu ihtimali artıyor olabilir.

Eklem içine kontrastın geçmeyip ekstremitasyonu olan iki hastada eklem komşuluğunda izlenen gangliyon kisti eklem palpasyonunu etkilemekteydi. Bir hastada ise eklem yapısı

gelişen dejenerasyona bağlı bozulmuştu. Gangliyon kistleri, osteofitler, eklemdaki dejeneratif değişiklikler eklem mesafesini etkileyerek ya da eklem palpe edilmesini zorlaştırarak enjeksiyonu engelleyebilirler (19-23) . Nitekim çalışmamızda, eklem palpasyonunun zorlaştığı 3 hastada total ekstremitasyonu izlendi. Geriye kalan sağlıklı eklem morfolojisine sahip 17 hastanın sadece 2 tanesinde minimal ekstremitasyonu izlendi (%12). Bu oran ultrasonografi yapılan eklem enjeksiyonu kadar başarılı bir sonuçtur. Bu da yüzeysel eklemlerde eklem morfolojisini bozan patoloji olmadığında palpasyonla enjeksiyonun ultrasonografi gibi başarısının yüksek olabileceğini göstermektedir. Eklem morfolojisinin bozulmadığı durumlarda palpasyonla enjeksiyon zamansal ve maddi tasarruf sağlayacaktır.

Eklem içi enjeksiyon tedavi amacıyla en çok osteoartritlere ve enflamatuvar artritlere yapılmaktadır (1,2). Bu hastalarda eklem mesafesinin bazı hastalarda daralması, osteofitlerin olması, dejenerasyona bağlı eklem morfolojisinin bozulması veya eklemle bağlı gangliyon kistlerinin oluşması sıklığı artmaktadır (19-23). Bu nedenle tedavi için asıl hedef olan bu hasta gruplarında eklem içi enjeksiyonun palpasyonla yapılması zorlaşmaktadır. Bu nedenle eklem yapısını doğrudan etkileyen veya palpasyonunu zorlaştıran patolojilerde, ultrasonografi daha kolay bir enjeksiyon yöntemi olmakta ve eklem enjeksiyon başarısını artırmaktadır.

Çalışmamızda bazı limitasyonlar mevcuttu. Elde ettiğimiz sonuçlar işlemi yapan klinisyenin tecrübesiyle doğrudan etkilenecek sonuçlardır. Bu nedenle palpasyonla enjeksiyonlarda tecrübe başarı şansını arttıracaktır. İkinci bir limitasyon ise çalışma ve kontrol grubumuzda incelediğimiz vaka sayısıdır. Daha geniş vaka sayılarındaki çalışmalar karşılaştırmalarda daha etkili olabilirler.

Yüzeysel eklemlere enjeksiyon da palpasyon yöntemi zaman ve parasal tasarruf sağlayan bir yöntemdir. Fakat bu yöntem eklem palpasyonunu etkileyen patolojilerin olmadığı durumlarda tercih edilmelidir. Eklem palpasyonunu zorlaştıran durumların varlığında ise ultrasonografi gerçek zamanlı görüntü sağlama özelliği sayesinde enjeksiyonun başarısını artırmaktadır.

Kaynaklar

1. Orlandi D, Corazza A, Silvestri E, Serafini G, Savarino EV, Garlaschi G, et al. Ultrasound-guided procedures around the wrist and hand:

- how to do. *Eur J Radiol* 2014; 83(7): 1231-1238.
2. Masala S, Fiori R, Bartolucci DA, Mammucari M, Angelopoulos G, Massari F, et al. Diagnostic and therapeutic joint injections. *Semin Intervent Radiol* 2010; 27(2): 160-171.
 3. Dallaudiere B, Meyer P, Larbi A, Moinard M, Moreau-Durieux MH, Poussange N, et al. Magnetic resonance arthrography of the wrist with axial traction: An iconographic review. *Diagn Interv Imaging* 2015; 96(12): 1307-1312.
 4. Cerezal L, Abascal F, Garcia-Valtuille R, Del Pinal F. Wrist MR arthrography: how, why, when. *Radiol Clin North Am* 2005; 43(4): 709-731.
 5. Rastogi AK, Davis KW, Ross A, Rosas HG. Fundamentals of Joint Injection. *AJR Am J Roentgenol* 2016; 207(3): 484-494.
 6. Smith J, Rizzo M, Sayeed YA, Finnoff JT. Sonographically guided distal radioulnar joint injection: technique and validation in a cadaveric model. *J Ultrasound Med* 2011; 30(11): 1587-1592.
 7. Dubreuil M, Greger S, LaValley M, Cunningham J, Sibbitt WL, Jr., Kissin EY. Improvement in wrist pain with ultrasound-guided glucocorticoid injections: a meta-analysis of individual patient data. *Semin Arthritis Rheum* 2013; 42(5): 492-497.
 8. Smith J, Brault JS, Rizzo M, Sayeed YA, Finnoff JT. Accuracy of sonographically guided and palpation guided scaphotrapezotrapezoid joint injections. *J Ultrasound Med* 2011; 30(11): 1509-1515.
 9. Luz KR, Furtado RN, Nunes CC, Rosenfeld A, Fernandes AR, Natour J. Ultrasound-guided intra-articular injections in the wrist in patients with rheumatoid arthritis: a double-blind, randomised controlled study. *Ann Rheum Dis* 2008; 67(8): 1198-1200.
 10. Sibbitt WL, Jr., Band PA, Chavez-Chiang NR, Delea SL, Norton HE, Bankhurst AD. A randomized controlled trial of the cost-effectiveness of ultrasound-guided intraarticular injection of inflammatory arthritis. *J Rheumatol* 2011; 38(2): 252-263.
 11. Sibbitt WL, Jr., Peisajovich A, Michael AA, Park KS, Sibbitt RR, Band PA, et al. Does sonographic needle guidance affect the clinical outcome of intraarticular injections? *J Rheumatol* 2009; 36(9): 1892-1902.
 12. Lee RK, Griffith JF, Ng AW, Nung RC, Yeung DK. Wrist Traction During MR Arthrography Improves Detection of Triangular Fibrocartilage Complex and Intrinsic Ligament Tears and Visibility of Articular Cartilage. *AJR Am J Roentgenol* 2016; 206(1): 155-161.
 13. Cunningham J, Marshall N, Hide G, Bracewell C, Isaacs J, Platt P, et al. A randomized, double-blind, controlled study of ultrasound-guided corticosteroid injection into the joint of patients with inflammatory arthritis. *Arthritis Rheum* 2010; 62(7): 1862-1869.
 14. Lohman M, Vasenius J, Nieminen O. Ultrasound guidance for puncture and injection in the radiocarpal joint. *Acta Radiol* 2007; 48(7): 744-747.
 15. Leopold SS, Battista V, Oliverio JA. Safety and efficacy of intraarticular hip injection using anatomic landmarks. *Clin Orthop Relat Res* 2001; (391): 192-197.
 16. Sethi PM, Kingston S, Elattrache N. Accuracy of anterior intra-articular injection of the glenohumeral joint. *Arthroscopy* 2005; 21(1): 77-80.
 17. Reach JS, Easley ME, Chuckpaiwong B, Nunley JA, 2nd. Accuracy of ultrasound guided injections in the foot and ankle. *Foot Ankle Int* 2009; 30(3): 239-242.
 18. Wisniewski SJ, Smith J, Patterson DG, Carmichael SW, Pawlina W. Ultrasound-guided versus nonguided tibiotalar joint and sinus tarsi injections: a cadaveric study. *PM R* 2010; 2(4): 277-281.
 19. Barbieri F, Zampogna G, Camellino D, Paparo F, Cutolo M, Garlaschi G, et al. Ankylosis of the wrist bones in patients with rheumatoid arthritis: a study with extremity-dedicated MRI. *Clin Exp Rheumatol* 2016; 34(1): 49-52.
 20. Lulan J, Marteau E, Bacle G. Wrist osteoarthritis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015; 101(1 Suppl): 1-9.
 21. Borisch N. Arthroscopic resection of occult dorsal wrist ganglia. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016; 136(10): 1473-1480.
 22. Meena S, Gupta A. Dorsal wrist ganglion: Current review of literature. *J Clin Orthop Trauma* 2014; 5(2): 59-64.
 23. Zeidenberg J, Aronowitz JG, Landy DC, Owens PW, Jose J. Ultrasound-guided aspiration of wrist ganglions: a follow-up survey of patient satisfaction and outcomes. *Acta Radiol* 2016; 57(4): 481-486.