

Subskapularis ve biceps tendonlarının MRG ve share-wave ultrason elastografi ile değerlendirilmesi

Evaluation of subskapularis and biceps tendons by MRI and share-wave ultrasound elastography

Dilek Şen Dokumacı¹, Mesut Çetin¹, Abdurrahim Dusak¹, Adem Ağyar¹, Hakim Çelik², Sunay Sibel Karayol¹

¹ Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

² Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Öz.

Amaç: Bu çalışmanın amacı subskapularis ve biceps tendonlarına ait T2A sinyal intensite değerleri ile Share-wave Elastografi (SWE) incelemesi ile elde edilen hız değerleri arasında ilişkinin araştırılmasıdır.

Materyal ve metod: MR ünitemize farklı polikliniklerden omuz MR istemi sonucu gelen hastalara MR çekiminin hemen sonrasında Share-wave Elastografi incelemesi yapıldı. Share-wave Elastografi incelemesi subskapularis ve biceps tendonlarına yönelik olarak yapıldı. T2A görüntülerde aksiyel planda subskapularis tendonunun insersio düzeyinden geçen kesitte ve biceps tendonundan bisipital oluk içerisinde izlendiği aksiyel kesitte ROİ kullanılarak intensite değerleri ölçüldü. MR ve Share-wave Elastografi incelemeleri sonucu elde edilen değerler ayrı ayrı her iki tendon için korelasyon yönünden Spearman's korelasyon testi kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: Subskapularis tendonu sinyal intensite değerleri ile Share-wave Elastografi değerleri arasında negatif korelasyon saptandı ($p=0.048$, $\rho=-0.447$). Biceps tendonunda bu iki değer arasında korelasyon izlenmedi.

Sonuç: Share-wave Elastografi incelemesi tendon patolojilerinde kantitatif değerlendirmeye olanak sağlayan bir tanı yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Subskapularis, Biceps, Shear-wave elastografi, MR, Tendon

Abstract

Background: To investigate the relationship between the T2A signal intensity values of subscapular and biceps tendons and the velocity values obtained by the Share-wave Elastography examination.

Methods: Simultaneous Share-wave Elastography examination was performed to patients who were admitted to our MRI department for shoulder MRI request from different outpatient clinics. Share-wave Elastography examination was performed for subscapularis and biceps tendons. In T2A images, the intensity values of the subcapularis tendon and biceps tendon were measured in the axial plane through the insersio level of the subscapularis and in the axial section where the biceps tendon was observed in the bicipital groove. The MRI and Share-wave Elastography values were evaluated using the Spearman's correlation test for the correlation of both tendons.

Results: There was a negative correlation between subscapularis tendon signal intensity values and Share-wave Elastography values ($p = 0.048$, $\rho = -0.447$). There was no correlation between these two values in the biceps tendon.

Conclusions: Share-wave Elastography examination is a diagnostic method that allows quantitative evaluation of tendon pathologies.

Keywords: Subscapularis, Biceps, Shear-wave elastography, MRI, Tendon

Sorumlu Yazar / Corresponding Author

Dr. Dilek Şen DOKUMACI

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Radyoloji Anabilim Dalı Şanlıurfa-
Mardin Otoyolu 18.Km Şanlıurfa,
TÜRKİYE

Tel: +90 414 344 41 61

Fax: +90 414 318 32 09

E-mail: dileksendokumaci@yahoo.com

Geliş tarihi / Received: 13/12/2018

Kabul tarihi / Accepted: 31/01/2019

Giriş

Rotator kılıf patolojileri omuz ağrısının önemli nedenlerinden birisidir. Rotator kılıfı, omuz eklemi önden, üstten ve arkadan tümüyle saran supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör tendonları oluşturur. Rotator kılıfa ait tendon patolojileri arasında tendinopati, tendonların kısmi yırtığı ve tam kat kalınlık yırtığı sayılabilir (1). Tendinopati terimi mekanik, dejeneratif ya da aşırı kullanım durumlarında ortaya çıkabilecek ağrı ile klinik bulgu veren yırtık dışındaki birçok patolojiyi kapsamaktadır. Tendinopatide görülen histopatolojik değişiklikler arasında tendon içerisindeki kollajenöz yapılarda dejenerasyon ve disorganizasyon, proteoglikan ve sıvı içeriğinde değişiklik, artmış sellülarite, yağlı infiltrasyon ve neovaskülarizasyon sayılabilir (2). Tendinopati tanısında yaygın olarak kullanılan görüntüleme yöntemi Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) dir. MRG'de tendinosis durumlarında tendonda kalınlık artışı ile birlikte T2 ağırlıklı görüntülerde sinyal artışı izlenir. Ancak bu sinyal artışı hiçbir zaman sıvı kadar parlak olmaz. Tendon rüptüründen bu nedenle kolaylıkla ayırt edilebilir.

Shear-wave elastografi (SWE) incelemesi ilk yıllarda tiroid, meme ve karaciğer görüntülemesinde yaygın kullanılmakla birlikte son yıllarda kas-iskelet görüntülemesinde de hızla kullanıma girmektedir (3). Tendonlar da SWE ile incelenen yapılardan biridir. Sağlıklı bireylerde ve tendon patolojisi olan hastalarda bu konuda yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (4-7). SWE yöntemi dokularda ultrason odaklı mekanik titreşimler oluşturarak, dokulardan düşük frekanslı shear-wave dalgaları yayılmasının sağlanması esasına dayanır. Bu shear-wave dalgaları farklı elastisiteye sahip dokular içerisinde farklı hızlarla yol alırlar. SWE incelemesinin temeli bu hızları ölçerek dokuların elastisite farklarını ortaya çıkarmaktır (8).

Bu çalışmanın amacı subskapularis ve biceps tendonlarına ait T2A sinyal intensite değerleri ile SWE incelemesi ile elde edilen hız değerleri arasında ilişkinin araştırılmasıdır.

Materyal ve metod

Radyoloji Kliniğimize farklı polikliniklerden Ocak-Nisan 2017 tarihleri arasında omuz MR istemi ile gelen hastalara rutin omuz MR çekimi ve hemen sonrasında SWE incelemesi yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce yerel etik kurul komitesinden onay alındı (no: 74059997-050.04.04). Ayrıca tüm hastalardan yazılı aydınlatılmış onam alındı. MR incelemeleri 3-T magnet gücüne sahip MR cihazı (Magnetom Skyra, Siemens Healthcare) ile 16 kanallı omuz koili kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışmada kullanılan aksiyel yağ baskılı T2A TSE görüntüler tüm hastalar için aynı parametreler (TR:3730ms, TE:62ms, ET:12, FA:150, Thk:3mm) kullanılarak elde edildi.

Çalışmaya dahil edilen omuzlarda dominant ekstremitaya da dominant olmayan ekstremitaya ayrımı yapılmadı. MR incelemesinde subskapularis ve biceps tendonlarında parsiyel ya

da total yırtık saptanan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Klinik bilgisinde artrit, osteomyelit gibi enfeksiyöz ya da enflamatuvar patolojileri bulunan hastalar çalışmaya alınmadı. Toplam 22 hasta/ 22 omuz çalışmaya dahil edildi (12 sağ omuz, 10 sol omuz). T2A görüntülerde aksiyel planda subskapularis tendonunun insersio düzeyinden geçen kesitte tendon distalinden birbirine komşu yerleştirilen 4 mm² boyutunda üç adet oval ROI kullanılarak üç sinyal intensite değeri alındı (Şekil 1). Bu üç değerlerin ortalaması alınarak istatistiksel analizde ortalama değer kullanıldı. Aynı görüntülerde biceps tendonunun bisipital oluk içerisinde izlendiği aksiyel kesitte 3 mm²lik oval ROI kullanılarak intensite değeri ölçüldü, aynı ölçüm bir üst kesitten ve bir alt kesitten tekrarlanarak üç sinyal intensite değeri kaydedildi (Şekil 2). Bu üç değerlerin ortalaması alınarak istatistiksel analizde ortalama değer kullanıldı. SWE incelemesi subskapularis ve biceps tendonlarına yönelik olarak 9-Mhz linear prob kullanılarak (Siemens ACUSON, S3000) yapıldı. SWE incelemesi hastalar oturur pozisyonda iken dirsek 90° derece fleksiyonda ve el supinasyonda iken gerçekleştirildi. Prob omuz eklemi anterioruna transvers biçimde yerleştirilerek subskapularis tendonu uzun aksa görüntülendikten sonra 9-Mhz lineer prob kullanılarak Virtual Touch IQ yöntemi (Siemens Medical Solutions) ile elastografi incelemesi gerçekleştirildi (Şekil 3a). SWE incelemeleri birisi radyoloji alanında 9 yıllık, kas-iskelet radyolojisi konusunda 6 yıllık deneyimi olan diğeri ise radyoloji alanında 3 yıllık deneyimi olan iki radyolog tarafından gerçekleştirildi. İntra ve interobserver değişkenliği her iki radyologun eşit radyolojik deneyime sahip olmaması nedeniyle bakılmadı. Elastografi incelemesi hız ölçümleri tendon insersiyosuna yakın alandan birbirine komşu yerleştirilen üç adet 1.5mm'lik kare ROI kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 3b). Bu üç hız değerinin ortalaması alınarak istatistiksel analizde bu ortalama değer kullanıldı. Biceps tendon hız ölçümleri bisipital oluk orta kesimi seviyesinden kısa aks görüntü üzerinde aynı parametreler kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışmaya alınan hastaların ortalama yaşları 38,5±6,09 olup bu hastalar 8 kadın ve 14 erkekten oluşmaktaydı.

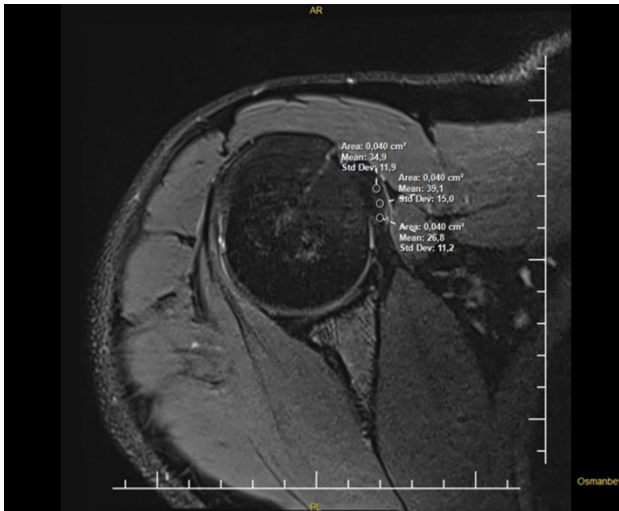
İstatistiksel analiz

Tüm istatistiksel analizler SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago IL, USA) istatistik programı kullanılarak yapıldı. MR ve SWE sonucu elde edilen verilerin dağılımı Shapiro-Wilks testi ile değerlendirildi ve verilerin normal dağılım gösterdiği saptandı. MR ve SWE incelemeleri sonucu elde edilen ortalama değerler ayrı ayrı subskapularis ve biceps tendonları için korelasyon yönünden Spearman's

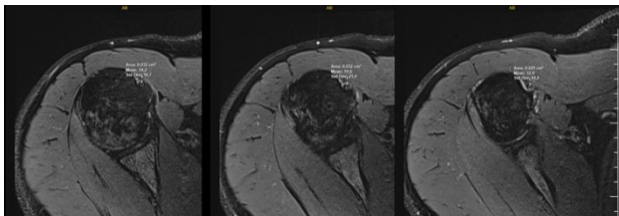
korelasyon testi kullanılarak değerlendirildi. $P \leq 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Toplam 22 hastanın T2A MR kesitlerinin değerlendirilmesinde hastaların 18'inde subskapularis tendonunda, 13'ünde ise biceps tendonunda tendinopati saptandı. Tüm hastaların subskapularis tendonu için hesaplanan ortalama sinyal intensite değeri 52.8 ± 1.04 (min:16.5 , max:250.6) idi. Biceps tendonu için hesaplanan ortalama sinyal intensite değeri 30.6 ± 36.4 (min:5.43, max:153.6) olarak bulundu. SWE incelemesinde çalışmaya dahil edilen tüm hastalar için hesaplanan subskapularis tendonu Shear-wave hız değeri ortalama 4.1 ± 1.03 m/sec bulundu (min:3 , max:6.1). Biceps tendonu için ortalama hız değeri 3.6 ± 0.8 m/sec (min:2.6, max:5.78) olarak hesaplandı. Subskapularis tendonu sinyal intensite değerleri ile Shear-wave hız değerleri arasında negatif korelasyon saptandı ($p=0.048$, $\rho=-0.447$). Biceps tendonunda bu iki değer arasında korelasyon izlenmedi ($p>0.05$).



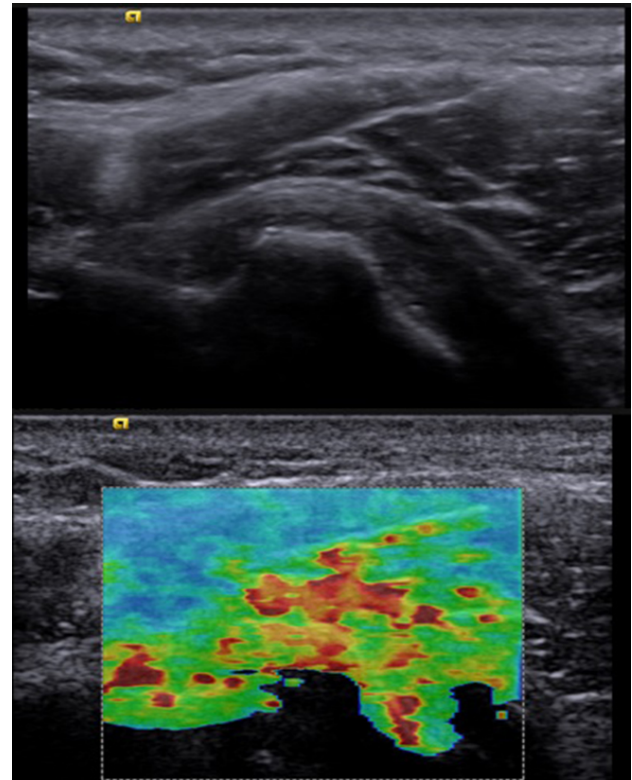
Şekil 1. Aksiyel T2A görüntülerde subskapularis tendonunun insersio düzeyinden geçen kesitte tendondan birbirine komşu yerleştirilen üç oval ROİ ile üç sinyal intensite değeri alındı



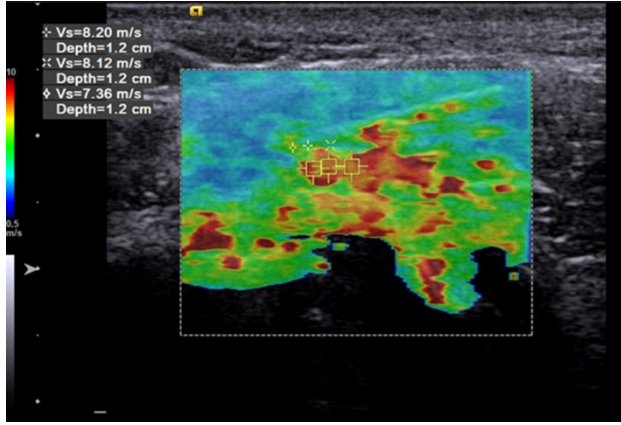
Şekil 2. Aksiyel T2A görüntülerde biceps tendonunun bisipital oluk içerisinde izlendiği aksiyel üç ardışık kesitte oval ROİ kullanılarak üç intensite değeri ölçüldü.

Tartışma

Tendonlar çok sert dokulardır ancak tendinopati durumlarında elastisiteyi farklı derecelerde değiştirebilir. Aşil tendonuna yönelik yapılan çalışmalar sağlıklı tendonlarda shear dalgalarının tendinopatik olanlardan daha hızlı yayıldığını; kontrakte tendonlarda ve kaslarda istirahat halindekiyle göre daha hızlı yayıldığını göstermektedir (9-11). Çalışmamızda subskapularis tendonu sinyal intensite değerleri ile Shear-wave hız değerleri arasında negatif korelasyon saptadık. Diğer çalışmaların sonuçları ile uyumlu olarak MR'da tendinopati saptanan ve sinyal artışı gösteren tendonlarda Shear-wave hız değerleri daha düşük bulundu. Ayrıca aynı çalışmalar dalgaların tendonun uzun aksı boyunca kısa aksa göre daha hızlı yayıldığını göstermektedir.



Şekil 3a. Subskapularis tendonu uzun aksta görüntüledikten sonra elastografi incelemesi gerçekleştirildi.



Şekil 3b. Elastografi incelemesi hız ölçümleri tendon insersiyosuna yakın alandan birbirine komşu yerleştirilen üç adet ROI kullanılarak yapıldı.

Tendon patolojisinden bağımsız olarak sadece SWE yönteminin supraspinatus tendonunda kullanımının tekrarlanabilirliğini intra ve interobserver olarak inceleyen bir çalışmada supraspinatus kas ve tendonunda bu yöntemin yüksek tekrarlanabilirlik oranlarına sahip olduğu belirtilmiştir (12).

Biceps tendonunda sinyal intensite değerleri ile Shear-wave hız değerleri arasında korelasyon saptamadık. Bu sonuç birkaç nedenle ortaya çıkmış olabilir. Çalışmamızda subskapularis tendonundan yaptığımız shear-wave hız ölçümlerini tendonun uzun aksında yapmamıza rağmen biceps tendonu shear-wave hız ölçümlerini kısa aksta gerçekleştirdik. Literatürde ultrason elastografi incelemelerinin tendonların uzun aksında yapılmasını öneren çalışmalar bulunmaktadır (13). Biceps tendonunda korelasyon bulamamız SWE incelemesini tendonu aksiyal planda görüntüleyerek yaptığımız için olabilir. Ancak belirtmek gerekir ki SWE çalışmalarının büyük bölümünde tendonlar uzun aksta değerlendirilmesine rağmen özel olarak SWE için literatürde bu şekilde bir önermeye rastlayamadık. Genisson ve ark.'nın (14) brakialis kası ile invivo olarak gerçekleştirdikleri çalışmada brakialis kasından kas liflerine dik planda aldıkları tüm elastisite değerleri kas liflerine paralel planda ölçtükleri değerlerden düşük bulunmuş. Çalışmamızdaki bazı hastalarda biceps tendonu çevresinde hafif miktarda mayi mevcuttu. Bu da sonucun farklı çıkmasına neden olabilir. Biceps tendonunun subskapularis tendonuna göre daha ince kalibrasyonda olması ve parsiyel volüm artefaktlarının bu tendonda MR sinyal intensite değerlerini etkilemiş olabileceği için sonuçları da etkilemiş olabileceği diğer bir ihtimal olarak sayılabilir.

Çalışmamızın sınırlılıkları arasında çalışmaya dahil ettiğimiz hasta sayısının az olmasını belirtmek gerekir. Tendonlardan yaptığımız Shear-wave hız ölçümlerini sadece tek yönde (subskapularis için uzun aks, biceps için kısa aks) gerçekleştirdik. Shear-wave elastografi

yönteminin tekrarlanabilirliğini intra ve interobserver olarak değerlendirmedik.

Sonuç olarak SWE incelemesi tendon patolojilerinde kantitatif değerlendirmeye olanak sağlayan bir tanı yöntemidir.

Kaynaklar

1. Arkun R. Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler. Trd Sem. 2014; 2:30-43
2. Weinreb JH, Sheth C, Apostolakis J, McCarthy MB, Barden B, Cote MP, et al. Tendon structure, disease, and imaging. Muscles Ligaments Tendons J. 2014; 4:66-73.
3. Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW, Latt LD, Klauser AS, Melville DM, et al. Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. Radiographics. 2017; 37(3):855-70.
4. Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF, Fromageau J, Bojunga J, Calliada F, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. Ultraschall Med 2013; 34:169-84
5. Heales LJ, Badya R, Ziegenfuss B, Hug F, Coombes JS, van den Hoorn W, et al. Shear-wave velocity of the patellar tendon and quadriceps muscle is increased immediately after maximal eccentric exercise. Eur J Appl Physiol. 2018 May 31. doi: 10.1007/s00421-018-3903-2. [Epub ahead of print].
6. Sahan MH, Inal M, Burulday V, Kultur T. Evaluation of tendinosis of the long head of the biceps tendon by strain and shear wave elastography. Med Ultrason. 2018; 20(2):192-98.
7. Itoigawa Y, Maruyama Y, Kawasaki T, Wada T, Yoshida K, An KN, et al. Shear Wave Elastography Can Predict Passive Stiffness of Supraspinatus Musculotendinous Unit During Arthroscopic Rotator Cuff Repair for Presurgical Planning. Arthroscopy. 2018; 34(8):2276-84.
8. Bercoff J, Tanter M, Fink M. Supersonic shear imaging: a new technique for soft tissue elasticity mapping. IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control. 2004; 51:396-409.
9. Arda K, Ciledag N, Aktas E, Aribas BK, Köse K. Quantitative assessment of normal soft-tissue elasticity using shear-wave ultrasound elastography. AJR Am J Roentgenol. 2011; 197(3):532-36.
10. DeWall RJ, Slane LC, Lee KS, Thelen DG. Spatial variations in Achilles tendon shear wave speed. J Biomech. 2014; 47(11):2685-92.
11. Aubry S, Nueffer JP, Tanter M, Becce F, Vidal C, Michel F. Viscoelasticity in Achilles tendonopathy: quantitative assessment by using real-time shear-wave elastography. Radiology. 2015; 274(3):821-29.
12. Baumer TG, Davis L, Dischler J, Siegal DS, van Holsbeeck M, Moutzouros V, et al. Shear wave elastography of the supraspinatus muscle and tendon: Repeatability and preliminary findings. J Biomech. 2017; 53:201-04.
13. Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ. Real-time ultrasound elastography of the normal Achilles tendon: reproducibility and pattern description. Clin Radiol. 2009; 64:1196-202.
14. Gennisson JL, Deffieux T, Macé E, Montaldo G, Fink M, Tanter M. Viscoelastic and anisotropic mechanical properties of in vivo muscle tissue assessed by supersonic shear imaging. Ultrasound Med Biol. 2010; 36(5):789-801.