

Manyetik rezonans görüntüleme ile supraspinatus kas alanı değerlendirilmede iki farklı yazılımın karşılaştırılması

Alaaddin Nayman, Hasan Erdoğan, Ilgar Allahverdiyev, İbrahim Güler

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Konya

Amaç: Rotator manşet yaralanmalarında en sık etkilenen tendon supraspinatus (SPS) tendonudur. SPS tendonunda rüptür sonrasında kasın kendisinde atrofi meydana gelmektedir. SPS kas alanının doğru ölçümünün, kas atrofisinin erken tanı ve tedavisinde önemli bir ölçüt olduğu düşünülmektedir. Alan ölçümleri genel olarak özel yazılımlar gerektiren iş istasyonlarında yapılmaktadır ve bu da yüksek maliyet gerektirmektedir. Bu çalışmada, SPS kas alanı ölçümünün değerlendirilmesinde bir iş istasyonu olan syngo.via ile hastanemizde de halen kullanılmakta olan yerli bir görüntü arşivleme ve bağlantı sistemi (PACS) olan EnlilPacs yazılımının sonuçları karşılaştırılmıştır. "Alan ölçümü yapmak için, iş istasyonu kullanılmadan, rutin rapor okumada kullanılan Enlilpacs ile iş istasyonu kadar güvenilir sonuçlar elde edilebilir mi?" sorusunun cevabını bulmak amaçlanmıştır. **Gereç ve yöntem:** SPS tendonunda tam kat rüptür olan 50 hastanın omuz manyetik rezonans (MR) görüntüleri değerlendirildi. Omuz MR görüntülemesinde rutin çekim protokolü kullanıldı. Sagittal oblik T2 ağırlıklı görüntüler üzerinden, supraspinatus fossa'da, Y şekli içerisinde SPS kas alanları ölçüldü. Ölçümler kas iskelet radyolojisinde deneyimli iki farklı radyolog tarafından, iki farklı yazılım (syngo.via ve EnlilPacs) kullanılarak yapıldı. Elde edilen sonuçların ortalamaları karşılaştırıldı. Korelasyon ve güvenilirlik analizleri yapıldı. **Bulgular:** Ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Güvenilirlik analizinde ölçüm sonuçları açısından gruplar birbirleri ile iyi derecede tutarlı bulundu (Cronbach alfa=0.970). Korelasyon analizlerinde aynı yazılım kullanıldığında radyologlar arasında ve farklı yazılımlar kullanıldığında, yazılımlar arasında oldukça iyi korelasyon tespit edildi. En iyi korelasyonlar her iki kullanıcı için de iki farklı yazılım arasında idi. **Sonuç:** Alan ölçümü yapmak için yüksek maliyet gerektiren iş istasyonları yerine, yerli bir PACS sistemi olan EnlilPacs güvenle kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Manyetik rezonans görüntüleme, ölçüm, PACS

Comparison of two different softwares to assess supraspinatus muscle area using magnetic resonance imaging

Objectives: Supraspinatus (SPS) tendon tears are the most commonly occurring tendon tears in the rotator cuff. SPS tendon tears may lead to atrophy in the muscle belly. It is believed that the accurate measurement of SPS muscle area is very important for early diagnosis and treatment of SPS muscle atrophy. Area measurements are generally made with special softwares and these are required high cost. In this study the results of a workstation (syngo.via) and a picture archiving and communication system (EnlilPacs) were compared. The aim of the study is to find the answer of "Reliable results can be obtained by EnlilPacs without workstation?" **Material and methods:** Shoulder magnetic resonance (MR) images of 50 patients with complete tear of SPS tendon were evaluated. Routine MR examination protocols were used. SPS muscle area was measured in the supraspinatus fossa on the Y-shaped view on oblique sagittal T2-weighted images. Images were analyzed with two different softwares by two different radiologists experienced in musculoskeletal radiology. The measured results were compared. The correlation analysis and reliability of the results were evaluated. **Results:** There was no significant difference between the mean values. Groups were consistent with each other (Cronbach alfa=0.970). There was good correlation with the results of radiologists and softwares. The excellent correlation was also detected between measurements with EnlilPacs software and syngo.via software for two different radiologists. **Conclusion:** For area measurements with MR imaging, EnlilPacs can be used safely instead of expensive workstations.

Keywords: Magnetic resonance imaging, measurement, PACS

Yazışma Adresi:

Alaaddin Nayman
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Konya

E-posta: naymanalaaddin@hotmail.com

Giriş

Supraspinatus (SPS) kası rotator manşetin önemli bir komponentidir. SPS tendonu rotator manşet yaralanmalarında en sık etkilenen tendondur (1). SPS tendonunda tam kat rüptür olan hastalarda kasın kendisinde de yağlı dejenerasyon ve atrofi geliştiği bildirilmiştir (2-9). Mey-

dana gelen bu yağlı atrofi ve dejenerasyonun yırtık sonrası yapılacak tedaviyi olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle literatürde kas atrofisi ile ilgili çalışmalar yapılmış, atrofinin derecelendirilmesine çalışılmıştır. Kasta gelişen atrofinin sınıflaması ile ilgili ilk çalışma Goutallier tarafından 1994 yılında yapılmıştır (10). BT ile yapılan bu çalışmada atrofi, sagittal omuz kesitlerinde supraskapüler oluk içerisinde korokoid prostesten spina skapulaya uzatılan bir doğruya göre planlanmıştır. Bununla birlikte supraskapüler olukta kas alanını ölçerek yapılan çalışmalar da mevcuttur (11-13).

Alan ölçümleri için çoğunlukla MR çekimleri gerçekleştirildikten sonra görüntü işleme için kullanılan bir iş istasyonuna gerek duyulmaktadır. İş istasyonları özel yazılımlar kullanan, oldukça yüksek maliyetli ünitelerdir. Bu nedenle iş istasyonuna gerek kalmadan, rutin pratikte rapor okumada kullanılan pacs yazılımı ile doğru ve güvenilir bir şekilde alan ölçümleri yapılabilmesi hem maliyet açısından hem de ikinci bir üniteye ihtiyaç kalmayacağı için hızlı ve pratik olması açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada omuz MRG' de tam kat SPS tendon rüptürü tanısı alan hastalarda, iki farklı yazılımla yapılan SPS kas alan ölçümlerinin karşılaştırılması yapılmış olup syngo.via yazılımına göre EnlilPacs yazılımının tutarlılık ve doğruluğunu değerlendirmek amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem

Ocak 2014 - Aralık 2014 tarihleri arasında şiddetli omuz ağrısı öntanısı ile omuz MRG çekilmiş olan ve MRG'sinde SPS tendonunda tam kat rüptür tespit edilen 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 65 ± 10 (42-84) yıl idi. 39 hasta kadın ve 11 hasta erkek idi. Omuz MRG çekimlerinde kliniğimizin rutin omuz MRG protokolleri (aksiyal proton dansite yağ baskılı, koronal oblik T2 ağırlıklı yağ baskılı, koronal oblik T1 ağırlıklı, sagittal

oblik T2 ağırlıklı sekanslar) kullanıldı. Sagittal oblik T2 ağırlıklı görüntüler kullanılarak SPS kas alanları ölçüldü. SPS kas alanı supraskapüler olukta korakoid proses, spina skapula ve skapula gövdesi tarafından oluşturulan Y şekli içerisinde ölçüldü (Resim 1A). Ölçümler kas iskelet radyolojisinde deneyimli iki farklı radyolog (A.N. ve H.E.) tarafından iki farklı yazılımla (EnlilPacs, Eroğlu yazılım, Eskişehir ve syngo.via, Siemens, Erlangen, Almanya) yapıldı (Resim 1B, C). Yapılan ölçümler sonrasında, elde edilen dört farklı sonuç ortalamaları karşılaştırıldı. Gruplar arası korelasyon karşılaştırmaları yapıldı. Ayrıca grupların tutarlılıklarını değerlendirmek için güvenilirlik analizi kullanıldı.

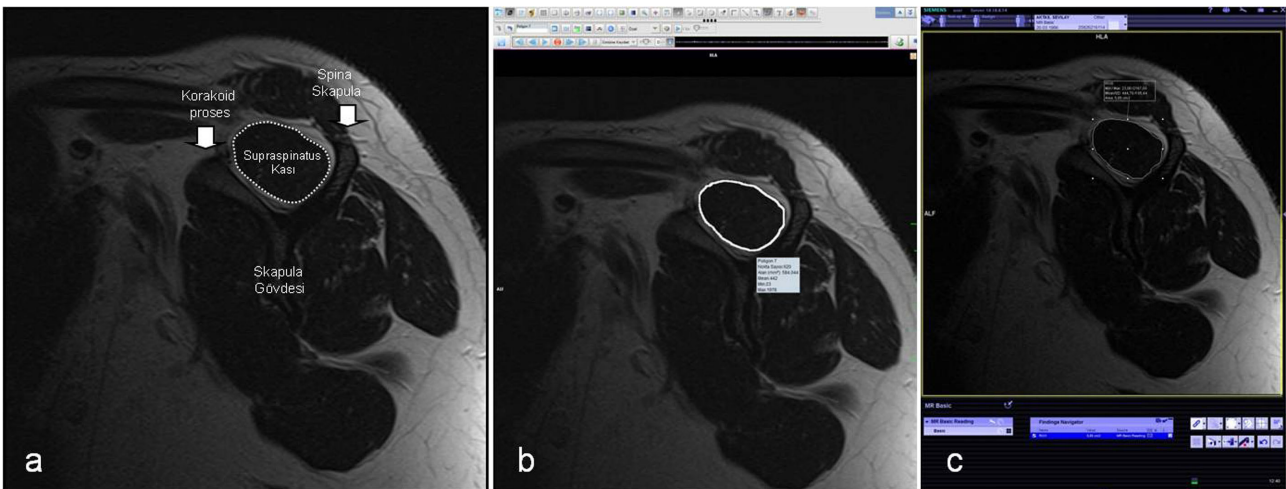
Bulgular

İlk radyolog (A.N.) tarafından EnlilPacs'ta elde edilen SPS kas alanı değerleri ortalaması $247.8 \pm 114 \text{ mm}^2$ (en küçük: 28 mm^2 , en büyük: 552 mm^2), syngo.via' da elde edilen alan değerleri ortalaması $246.8 \pm 113 \text{ mm}^2$ (en küçük: 25 mm^2 , en büyük: 545 mm^2) idi. İkinci radyolog (H.E.) tarafından EnlilPacs'ta elde edilen alan değerleri ortalaması $235 \pm 106.2 \text{ mm}^2$ (en küçük: 27 mm^2 , en büyük: 520 mm^2), syngo.via'da elde edilen alan değerleri ortalaması $237 \pm 106.2 \text{ mm}^2$ (en küçük: 32 mm^2 , en büyük: 527 mm^2) idi (Tablo 1). 4 grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Güvenilirlik analizinde ölçüm sonuçları açısından gruplar birbirleri ile iyi dere-

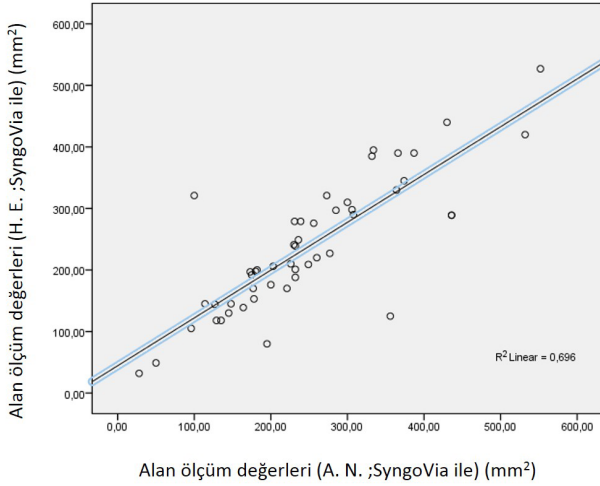
Tablo 1: İki farklı radyolog (A. N. ve H. E.) ve iki farklı yazılımla (syngo.via ve EnlilPacs) yapılan SPS kas alan ölçüm sonuçları.

	SPS kas alan ölçüm değerleri (ort±SD) (mm ²)	
	Syngo.via	EnlilPacs
A.N.	246.8±113	247.8±114
H.E.	237±106.2	235±106.2

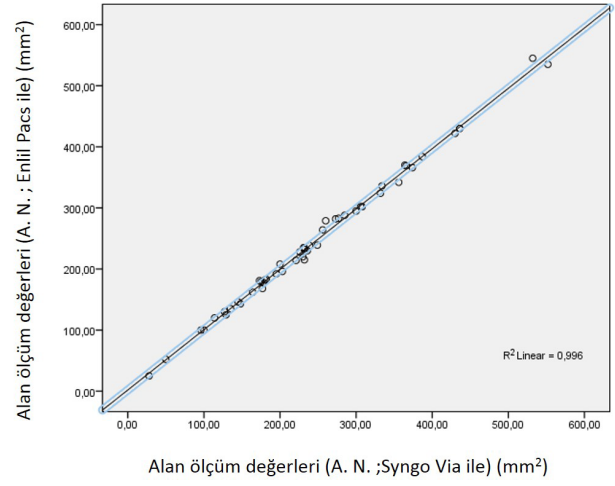
*SPS, *supraspinatus*



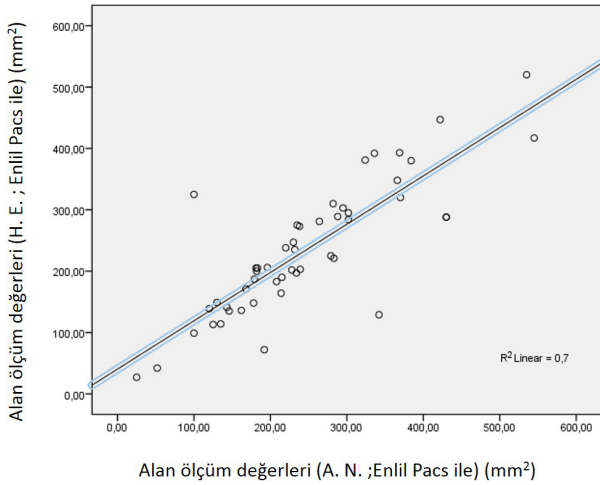
Resim 1: 52 yaş erkek hasta, sağ omuz MRG incelemesi. A. Sagittal oblik T2 ağırlıklı imajda supraspinatus kas alanı ölçümü. B. EnlilPacs ile alan ölçümü. C. Syngo.via ile alan ölçümü.



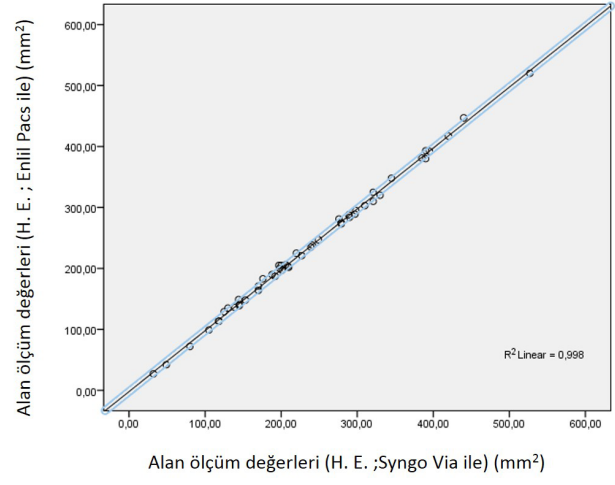
Şekil 1: A. N. Ve H. E. tarafından syngo.via yazılımı kullanılarak yapılan ölçümlerin ilişkisi. İki radyolog arasında güçlü korelasyon ($r=0.835$) mevcuttur.



Şekil 3: A.N. tarafından syngo.via ve EnlilPacs yazılımları kullanılarak yapılan ölçümlerin ilişkisi. İki yazılım arasında mükemmel korelasyon ($r=0.998$) mevcuttur.



Şekil 2: A. N. ve H.E. tarafından EnlilPacs yazılımı kullanılarak yapılan ölçümlerin ilişkisi. İki radyolog arasında güçlü korelasyon ($r=0.837$) mevcuttur.



Şekil 4: H.E. tarafından syngo.via ve EnlilPacs yazılımları kullanılarak yapılan ölçümlerin ilişkisi. İki yazılım arasında mükemmel korelasyon ($r=0.999$) mevcuttur.

cede tutarlı bulundu (Cronbach alfa=0.970). Korelasyon analizlerinde syngo.via ve EnlilPacs sonuçları karşılaştırıldığında, aynı yazılımlar için A.N. ile H.E. arasında iyi derecede korelasyon saptandı. syngo.via karşılaştırmasında Pearson korelasyon katsayısı ($r=0.835$) (Şekil 1) iken EnlilPacs karşılaştırmasında $r=0.835$ (Şekil 2) idi. Radyologların ölçümleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında syngo.via ve EnlilPacs sonuçları arasında korelasyon mükemmeldi. A.N. için syngoVia ve EnlilPacs karşılaştırmasında $r=0.998$ (Şekil 3) iken H.E. için $r=0.999$ (Şekil 4) olarak hesaplandı.

Tartışma

Rotator manşet kaslarından olan SPS kasının omuz stabilitesinde oldukça önemli bir yeri vardır. Manşet yaralanmalarında çoğunlukla SPS tendonu etkilenir. Tam kat SPS tendon rüptürlerinde kasta atrofi gelişmeye başlar.

Bununla ilgili literatürde yapılmış hayvan deneyleri de dahil olmak üzere birçok çalışma mevcuttur (3, 6). Kasta meydana gelen atrofi tedavinin başarısını da etkileyecektir. Tendonda retraksiyon miktarı arttıkça ve hastanın semptom süresi uzadıkça kasta atrofi belirginleşmektedir.

Literatürde SPS kasında meydana gelen atrofının derecelendirilmesi ile ilgili sınıflamalar mevcuttur (10, 14, 15). Bunlardan ilki Goutallier tarafından yapılmış ve kendi ismi ile anılan sınıflamadır (10). Bu sınıflamada bizim çalışmamızda da olduğu gibi sagittal oblik kesitler kullanılarak supraskapüler olukta SPS kasının durumu değerlendirilmiştir. İlk olarak tanımlanan bu çalışmada ölçümler bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden yapılmıştır (10). Korokoid prostenen spina skapulaya uzatılan bir teğet sınıflamada esas kriteri oluşturmaktadır. Kas eğer uygun kesitte bu teğetin üzerinde ise hiç atrofi olmadığından bahsedilir ve Goutallier "0" olarak değerlendirilir. Kasta

ileri derecede atrofi var ise bu da Goutallier "4" olarak sınıflandırılır. Daha sonralarda MR görüntüleri kullanılarak bu sınıflamanın modifiye edilmiş formları da kullanılmıştır (14, 15).

SSP kasında atrofinin derecelendirilmesi için kullanılan sınıflamalar dışında kas alanının ölçüldüğü çalışmaları da literatürde görmek mevcuttur (11-13). Bu çalışmalarda da yine bahsedilen sınıflamalarda ve bizim çalışmamızda da olduğu gibi sagittal oblik görüntülerde SPS kas alanı ölçülmüştür.

Alan ölçümü için farklı yazılımlar kullanılabilir ve çoğunlukla iş istasyonları bu amaçla kullanılmaktadır. İş istasyonları MR cihazını üreten firmaların tasarladığı ve ürettiği, özel yazılım ve donanımlar gerektiren ünitelerdir. Bu üniteler MR cihazının yanında ekstra maliyetlerle satılmaktadır ve oldukça yüksek maliyetli birimlerdir. Bu nedenle iş istasyonuna gerek kalmadan rutin rapor okuma için kullanılan pacs sisteminin alan ölçümünde kullanılabilmesi, hem ekstra maliyeti engelleyebilecek, hem de ikinci bir üniteye gerek kalmadan işlem yapılabilmesi için zamandan da kazanım sağlayabilecektir. Biz de bu çalışmamızda hastanemiz radyoloji ünitesinde iş istasyonlarında kullanılan syngo.via yazılımı ile hastanemizde kullanılan görüntü arşivleme ve bağlantı sistemi (Picture archiving and communication system - PACS) olan EnlilPacs yazılımının alan ölçümleri ile ilgili olarak birbirleri ile uyumunu, syngo.via yazılımına göre EnlilPacs'ın uyum ve güvenilirliğini, SPS kas alanı ölçümlerini kullanarak değerlendirdik. Ölçümlerde kişiye bağlı hataları minimuma indirmek için ölçümler deneyimli iki farklı radyolog tarafından yapıldı. Radyologlar arası uyum ve güvenilirlik de ayrıca değerlendirildi. Sonuçlar hem kullanıcılar arasında hem de yazılımlar arasında oldukça iyi korelasyon göstermekte idi.

Sonuç olarak, EnlilPacs yazılımı kullanılarak yapılan SPS kası alan ölçüm sonuçları, syngo.via yazılımı ile elde edilen sonuçlarla mükemmel korelasyon göstermektedir. Alan ölçümü için yüksek maliyetli iş istasyonuna gerek kalmadan EnlilPacs güvenle kullanılabilir.

Kaynaklar

1. Jerosch J, Muller T, Castro WH. The incidence of rotator cuff rupture. An anatomic study. Acta Orthop Belg 1991;57:124-9.

2. Khoury V, Cardinal E, Brassard P. Atrophy and fatty infiltration of the supraspinatus muscle: sonography versus MRI. Am J Roentgenol 2008;190:1105-11.
3. Barry JJ, Lansdown DA, Cheung S, Feeley BT, Ma CB. The relationship between tear severity, fatty infiltration, and muscle atrophy in the supraspinatus. J Shoulder Elbow Surg 2013;22:18-25.
4. Goutallier D, Postel JM, Lavau L, Bernageau J. Impact of fatty degeneration of the supraspinatus and infraspinatus muscles on the prognosis of surgical repair of the rotator cuff. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999;85:668-76.
5. Muller CT, Buck FM, Mamisch-Saupe N, Gerber C. Good correlation of goutallier rating of supraspinatus fatty changes on axial and reformatted parasagittal computed tomographic images. Journal of computer assisted tomography 2014;38:340-3.
6. Bjorckenheim JM. Structure and function of the rabbit's supraspinatus muscle after resection of its tendon. Acta Orthop Scand 1989;60:461-3.
7. Goutallier D, Bernageau J, Patte D. L'évaluation par le scanner de la trophicité des muscles de la coiffe des rotateurs ayant une rupture tendineuse. Rev Chir Orthop 1989;75:126-7.
8. Nakagaki K, Tomita Y, Sakurai G et al. Anatomical study on the atrophy of supraspinatus muscle belly with cuff tear. Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi 1994;68:516-21.
9. Thomazeau H, Boukobza E, Morcet N, Chaperon J, Langlais F. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. Clin Orthop Relat Res 1997;275-83.
10. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. Clin Orthop Relat Res 1994;78-83.
11. Katayose M, Magee DJ. The cross-sectional area of supraspinatus as measured by diagnostic ultrasound. J Bone Joint Surg Br. 2001;83:565-8.
12. Kany J, Flurin PH, Richardi G, Hardy P, French Arthroscopy S. Rotator cuff tear imaging in patients over 70 years: specific MRI findings? Orthop Traumatol Surg Res. 2013;99:S385-90.
13. Zanetti M, Gerber C, Hodler J. Quantitative assessment of the muscles of the rotator cuff with magnetic resonance imaging. Invest Radiol. 1998;33:163-70.
14. Lim HK, Hong SH, Yoo HJ et al. Visual MRI grading system to evaluate atrophy of the supraspinatus muscle. Korean J Radiol. 2014;15:501-7.
15. Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. J Shoulder Elbow Surg. 1999;8:599-605.