



## Subakromiyal sıkışma sendromunun konservatif tedavisinde kesikli ultrasonun yeri

### *The value of intermittent ultrasound treatment in subacromial impingement syndrome*

Derya ÇELİK, Ata Can ATALAR, Sabahattin ŞAHİNKAYA, Mehmet DEMİRHAN

*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı*

**Amaç:** Kesikli ultrasonun subakromiyal sıkışma sendromunun (SSS) tedavisindeki yeri şimdiye kadar yeterince incelenmemiştir. Bu çalışmada ultrasonun SSS'nin konservatif tedavisindeki etkisi araştırıldı.

**Çalışma planı:** Tip II SSS tanısı konan 36 hasta (29 kadın, 7 erkek; ort. yaş 51, dağılım 40-69) randomize olarak iki gruba ayrıldı. Yirmi hastaya (grup 1) kesikli ultrason, 16 hastaya (grup 2) plasebo ultrason uygulandı. İki grupta da tedavi 15 seans (3 hafta) sürdürüldü. Tüm hastalara ultrason dışında aynı standart fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulandı. Değerlendirmeler, tedaviden önce ve tedaviden üç ve altı hafta sonra yapıldı. Fonksiyonel sonuç Constant skoru, ağrı görsel analog skala ile değerlendirildi; hastaların hareket açıklıkları ölçüldü.

**Sonuçlar:** İki grupta da tedavinin üçüncü ve altıncı haftalarındaki düzelmeler anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). Grup 1 ve 2'de, tedavi öncesinde ortalama fleksiyon sırasıyla  $148.8\pm 20.4^\circ$  ve  $165.9\pm 14.1^\circ$  idi; altı hafta sonra bu değerler  $175.6\pm 6.0$  ve  $177.4\pm 4.4$  dereceye yükseldi. Tedavi öncesinde iç ve dış rotasyon grup 1'de sırasıyla  $66.8\pm 20.7^\circ$  ve  $61.9\pm 22.9^\circ$ , grup 2'de  $75.0\pm 17.3^\circ$  ve  $70.0\pm 19.8^\circ$  idi. Altıncı hafta sonunda bu değerler grup 1'de  $83.2\pm 10.9$  ve  $84.4\pm 9.6$  dereceye, grup 2'de  $87.1\pm 6.8$  ve  $84.6\pm 8.4$  dereceye yükseldi. Son değerlendirmede hareket açıklığı açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ). Grup 1 ve 2'de tedavi öncesinde sırasıyla  $43.7\pm 12.9$  ve  $43.9\pm 16.4$  olan ortalama Constant skoru altıncı hafta sonunda  $65.7\pm 7.7$  ve  $65.3\pm 7.6$ 'ya yükseldi. Grup 1'de tedaviden önce 5.5 olan ağrı skoru son kontrolde 2'ye, grup 2'de ise 5'ten 1'e düştü. Constant skoru ve ağrı skorundaki düzelmeler iki grup arasında anlamlı farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ).

**Çıkarımlar:** Bulgularımız, SSS tanısı konan hastaların konservatif tedavisinde kesikli ultrason uygulamasının ek yarar sağlamadığını göstermektedir.

**Anahtar sözcükler:** Fizik tedavi yöntemleri; omuz sıkışma sendromu/rehabilitasyon; ultrason tedavisi/yöntem.

**Objectives:** The role of intermittent ultrasound in the conservative treatment of subacromial impingement syndrome (SIS) has not been clarified. We aimed to evaluate the efficacy of ultrasound treatment in SIS.

**Methods:** Thirty-six patients (29 females, 7 males; mean age 51 years; range 40 to 69 years) with type II SIS were randomized to two groups to receive intermittent ultrasound (group 1, n=20) and placebo ultrasound (group 2, n=16) for three weeks (15 sessions). All the patients received the same standard physical therapy and rehabilitation modalities besides ultrasound treatment. Evaluations were made before and three and six weeks after treatment. Functional results were assessed by the Constant score, pain was assessed by a visual analog scale, and range of motion was measured.

**Results:** Within-group comparisons showed significant improvements in both groups three and six weeks after treatment ( $p<0.05$ ). Comparison between pretreatment and 6-week values were as follows: the mean flexion increased from  $148.8\pm 20.4^\circ$  to  $175.6\pm 6.0^\circ$  in group 1, and from  $165.9\pm 14.1^\circ$  to  $177.4\pm 4.4^\circ$  in group 2; internal and external rotation increased from  $66.8\pm 20.7^\circ$  and  $61.9\pm 22.9^\circ$  to  $83.2\pm 10.9^\circ$  and  $84.4\pm 9.6^\circ$  in group 1, and from  $75.0\pm 17.3^\circ$  and  $70.0\pm 19.8^\circ$  to  $87.1\pm 6.8^\circ$  and  $84.6\pm 8.4^\circ$  in group 2, respectively. There were no significant differences between the two groups with respect to the range of motion at the end of six weeks ( $p>0.05$ ). The Constant score improved from  $43.7\pm 12.9$  to  $65.7\pm 7.7$  in group 1, and from  $43.9\pm 16.4$  to  $65.3\pm 7.6$  in group 2. Pain scores decreased from 5.5 to 2 and from 5 to 1 in group 1 and 2, respectively. Improvements in Constant scores and pain scores were similar in both groups ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Our findings suggest that intermittent ultrasound added to conservative treatment of SIS do not provide an additional benefit to the patients.

**Key words:** Physical therapy modalities; shoulder impingement syndrome/rehabilitation; ultrasonic therapy/methods.

**Yazışma adresi / Correspondence:** Dr. Fzt. Derya Çelik, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 34093 Çapa, İstanbul.  
Tel: 0212 - 635 12 35 e-posta: deryacavga@hotmail.com

**Başvuru tarihi / Submitted:** 20.08.2008 **Kabul tarihi / Accepted:** 08.03.2009

© 2009 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği / © 2009 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Subakromiyal sıkışma sendromunun (SSS) tedavisinde öncelikli amaç ağrıyı gidermek ve fonksiyonu artırmaktır. Sendromun birinci basamak tedavisinde konservatif tedavi tercih edilir. Antiinflamatuvar ilaçlar, istirahat ve buz uygulaması ile şikayetlerinde yeterli gerileme sağlanamayan hastalarda fizik tedavi ve rehabilitasyona başlanır. Bu tedaviler arasında rotator manşet ve skapular kasları güçlendirme egzersizleri,<sup>[1-3]</sup> manipülasyon ve mobilizasyon teknikleri,<sup>[4,5]</sup> pasif, aktif ve eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri,<sup>[3,5]</sup> ev egzersiz programları,<sup>[6,7]</sup> ultrason, manyetik alan, transkutanöz elektrik stimülasyon (TENS), infraruj gibi fizik tedavi yöntemleri<sup>[8,9]</sup> ve immobilizasyon<sup>[3]</sup> sayılabilir.

Ultrason, kas-iskelet sistemi yaralanmalarında en fazla kullanılan fiziksel araçlardan biridir ve genellikle diğer tedavi yöntemleriyle birlikte uygulanmaktadır. Devamlı ultrasonun kan dolaşımını, kolajen doku elastikiyetini, doku ısısını artırmak, kas spazmını azaltmak ve skar dokunun yıkılması gibi ısı etkisi bildirilmiştir.<sup>[10]</sup> Kesikli ultrasonun ise kan akımını, yumuşak doku tamirini, fibroblast aktivitesini artırmak gibi ısıya bağlı olmayan (mikromasaj) etkileri olduğu gösterilmiştir.<sup>[10,11]</sup>

Ödem ve enflamasyon ile seyreden SSS tedavisinde kullanılması önerilen kesikli ultrason ile mikro masaj etkisinden yararlanılması öngörülmüştür.<sup>[12]</sup> Ancak, şimdiye kadarki çalışmalarda SSS tedavisinde ultrasonun etkisi hakkında yeterli kanıt bulunamamıştır.<sup>[8,13]</sup>

Bu çalışmada SSS nedeniyle kliniğimizin standart fizik tedavi programına alınan hastalarda kesikli ultrason uygulamasının ağrı, hareket açıklığı ve fonksiyonel kapasite üzerine etkileri plasebo ultrason ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

### Hastalar ve yöntem

Çalışmaya 36 hasta (29 kadın, 7 erkek; ort. yaş 51, dağılım 40-69) alındı. Omuz ağrısı şikayetiyle kliniğimize başvuran hastalar, deneyimli iki ortopedi ve travmatoloji uzmanı tarafından muayene edildi. Klinik muayenede aktif ve pasif hareket açıklığı belirlendi; hastalara Neer sıkışma testi, Hawkins belirtisi, Jobe supraspinatus testleri, horizontal adduksiyon testi, subskapularis testleri ve ağırlı hareket arkı testi rutin olarak yapıldı. Görüntüleme yöntemi olarak düz radyografi (ön-arka, oblik, aksiler ve supraspinatus çıkış grafileri) ve manyetik rezonans görüntüleme

(MRG) (koronal, sagittal oblik ve aksiyal planlarda) kullanıldı. Klinik muayene ve görüntüleme yanında Neer enjeksiyon testiyle tip II subakromiyal sıkışma sendromu tanısı konan olgular, ultrason uygulaması tipine göre randomize olarak iki gruba ayrıldı.

Kesikli ultrason uygulanan grup 1'de 20 hasta (ort. yaş 52), plasebo ultrason uygulanan grup 2'de 16 hasta (ort. yaş 53) vardı.

Çalışmaya alınma ölçütleri şunlardı: Kırk yaş üstünde olmak, sportif faaliyetin olmaması, şikayetlerin altı ay veya daha uzun süredir devam etmesi, muayenede sıkışma bulgularının olması (Neer sıkışma testi, Hawkins belirtisi, Jobe supraspinatus testi), pasif hareket açıklıklarında karşı tarafa göre %30'dan daha az kısıtlılık olması, düz grafilere kalsifiye tendinit, os akromiyale, glenohumeral veya akromiyoklaviküler eklem artrozu olmaması, MRG'de subakromiyal efüzyon dışında patolojik bulgu saptanmaması.

Yakınması altı aydan daha kısa süren, subakromiyal enjeksiyon uygulanan, daha önce herhangi bir omuz cerrahisi geçiren veya fizik tedavi ve rehabilitasyon programına alınan, MRG'de rotator manşet yırtığı veya radyografide patolojik bulgu saptanan ve psikiyatrik tedavi gören hastalar çalışmaya alınmadı.

Tüm hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi ve kendilerinden yazılı onay alındı.

Tüm hastalara kliniğimizin fizik tedavi ve rehabilitasyon biriminde ultrason dışında aynı standart program uygulandı. Bu program, sopa egzersizleri,



Şekil 1. Ultrason uygulama pozisyonu.

posterior ve inferior kapsül germe egzersizleri ve rotator manşeti güçlendirme egzersizlerini içeriyordu. Ayrıca, fizyoterapist ile manüel EHA egzersizleri uygulandı. Her iki gruba aynı zamanda 20 dakika TENS ve 15 dakika buz uygulandı. Buz ince bir havlu üzerinden, omuz eklemine içine alacak şekilde günde üç kez uygulandı. Egzersizler günde bir kez 20 tekrarla fizyoterapist gözetiminde üç hafta boyunca klinikte uygulandı. Hastalardan egzersizleri aynı gün içinde evde iki kez daha 20'şer tekrar ile yapmaları ve egzersizlerden sonra 15'er dakika buz uygulamaları istendi. Uygulanan egzersiz programlarıyla birlikte hastalar nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlarla desteklendi.

Birinci gruba 1 MHz, 4 dakika, 1 watt/cm<sup>2</sup> kesikli 1:2 (%50) ultrason, kol adduksiyon, 90 derece iç rotasyon ve 30 derece hiperekstansiyon konumundayken supraspintus boyunca 12 cm<sup>2</sup>'lik bölgeye uygulandı (Şekil 1).<sup>[14]</sup> İkinci gruba aynı pozisyonda plasebo ultrason uygulandı.

Hastalar 15 seans (3 hafta) tedaviye alındı ve değerlendirmeler, tedaviden önce, üçüncü ve altıncı hafta sonunda hastaya uygulanan tedavi yöntemini bilmeyen bir uzman tarafından yapıldı. Fonksiyonel seviye Constant skoru, ağrı görsel analog skala (GAS) ile değerlendirildi, hareket açıklığı (fleksiyon, iç ve dış rotasyon) açölçer ile ölçüldü. İç ve dış rotasyon, omuz 90° abdüksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda iken değerlendirildi. Gruplararası değerlendirme için Student t-testi, GAS skoru için Mann-Whitney U-testi kullanıldı.

## Sonuçlar

### Hareket açıklığı

Grup 1'de, ortalama fleksiyon 148.8±20.4 dereceden üçüncü haftada 170.2±9.9 dereceye, altı hafta sonra ise 175.6±6.0 dereceye yükseldi. İç rotasyon, 66.8±20.7 dereceden üçüncü haftada 75.2±14.9 dereceye, altı hafta sonra ise 83.2±10.9 dereceye yükseldi. Dış rotasyon 61.9±22.9 dereceden üçüncü haftada 77.2±13.4 dereceye (%20), altı hafta sonra ise 84.4±9.6 dereceye yükseldi.

Grup 2'de, ortalama fleksiyon 165.9±14.1 dereceden üçüncü haftada 174.4±8.9 dereceye, altı hafta sonra ise 177.4±4.4 dereceye yükseldi. İç rotasyon 75.0±17.3 dereceden üçüncü haftada 84.2±7.6 dereceye, altı hafta sonra ise 87.1±6.8 dereceye yükseldi. Dış rotasyon 70.0±19.8 dereceden üçüncü haftada

79.8±14.6 dereceye, altı hafta sonra ise 84.6±8.4 dereceye yükseldi.

### Fonksiyonel sonuçlar

Grup 1'de tedaviden önce 43.7±12.9 olan ortalama Constant skoru tedaviden hemen sonra 58.3±9.1'e, altı hafta sonra ise 65.7±7.7'ye yükseldi. Grup 2'de ise Constant skoru tedaviden önce 43.9±16.4 idi; tedaviden hemen sonra 61.1±8.1'e, altı hafta sonra ise 65.3±7.6'ya yükseldi.

### Ağrı sonuçları

Grup 1'de tedaviden önce 5.5 olan ağrı skoru tedaviden sonra 3'e, altı hafta sonra ise 2'ye geriledi. Grup 2'de ise tedaviden sonra 5'den 2'ye, altı hafta sonra ise 1'e düştü.

Grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavinin üçüncü ve altıncı haftalarındaki değişimler anlamlı bulundu (p<0.05).

Gruplar arasında ise, başlangıç değerleri arasındaki fark fleksiyon dışında anlamlı bulunmadı. Tedaviden önce elevasyon değerleri grup 2'de anlamlı derecede daha yüksek idi (p<0.05); fakat altıncı haftanın sonunda bu farkın ortadan kalktığı görüldü. Üçüncü haftanın sonunda ortalama iç rotasyon değerleri grup 2'de daha yüksekti; fakat, bu fark altı hafta sonra görülmüdü. Ağrı skorunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05).

## Tartışma

Yumuşak doku, özellikle tendon-bağ lezyonlarının iyileşmesi sürecinde ultrason kullanımının yeri tartışmalıdır. Abdominal yumuşak doku travması, karpal tünel sendromu, aşıl tendinititi, bel ağrısı ve gonartroz, plantar fasiit gibi birçok rahatsızlığın tedavisinde ultrasonun yeri araştırılmış ve tartışmalı görüşler ortaya çıkmıştır. Ancak, özellikle karpal tünel sendromu<sup>[15]</sup> ve aşıl tendinitinde<sup>[16]</sup> hem klinik hem de histolojik düzeyde başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Patellar tendinitte ise kesikli ultrasonun plasebo ultrasondan daha etkili olmadığı saptanmıştır.<sup>[17]</sup>

Subakromiyal sıkışma sendromunun konservatif tedavisinde pek çok yöntem kullanılmıştır.<sup>[1-5,7,8,18,19]</sup> Özellikle hareket açıklığı ve kapsül germe egzersizleri artık standart tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda daha önce etkinliği gösterilmiş bir egzersiz programını<sup>[20]</sup> esas aldık.

Omuz bölgesindeki fizik tedavi gerektiren hastalıkların tedavisinde ultrason yaygın olarak kullanılır.

maktadır. Ancak, halen hem tanıya hem de kullanım şekline göre etkinliği tam olarak gösterilememiştir. Omuz ağrısı şikayetiyle tanı konmaksızın kesikli ve plasebo ultrason uygulanan hastaların karşılaştırıldığı bir çalışmada, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.<sup>[21,22]</sup> Bel, diz, omuz ve boyun ağrılarında konservatif rehabilitasyon programlarının etkileri araştırılmış ve terapötik ultrasonun sadece kalsifiye tendinit ağrısında etkili olduğu görülmüştür.<sup>[23]</sup> Kalsifiye tendinitte kesikli ultrason ve plasebo ultrasonun etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada, kesikli ultrason uygulanan grupta anlamlı derecede iyileşme bulunmuştur.<sup>[24]</sup> Ayrıntılı tanının belirtilmediği omuz yumuşak doku sorunlarında plasebo ve devamlı ultrasonun etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ultrasonun etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.<sup>[25]</sup> Subakromiyal bursit tedavisinde, EHA egzersizleri ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaç tedavisine ek olarak uygulanan plasebo ve devamlı ultrason karşılaştırılmış ve arada fark bulunmamıştır.<sup>[26]</sup> Ultrasonun terapötik etkilerinin incelendiği bir derlemede aktif terapötik ultrasonun plasebo ultrasona göre kas-iskelet sistemi hastalıkları ve yumuşak doku iyileşmesinde ağrı ve EHA üzerine daha etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>[9]</sup> Kas-iskelet sistemi hastalıklarında ultrasonun etkisinin incelendiği diğer derlemelerde ise ultrasonun klinik kullanımının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı<sup>[27]</sup> veya kesikli ultrasonun daha etkili olduğu kanısına varılmıştır.<sup>[9]</sup> Çalışmamızda, omuz bölgesinde yoğun olarak kullanılması tavsiye edilen kesikli ultrason 1 MH, 4 dakika ve 1:2 (%50) kesikli dozda uygulanmıştır. Omuz hastalıklarında ultrason uygulamalarında şiddet, süre ve dozaj hakkında görüş birliği bulunmamaktadır. Nykanen ve ark.<sup>[21]</sup> omuz ağrısında 1:4 (%25) kesikli, 1 MH, 10 dakika, Ebenbichler ve ark.<sup>[24]</sup> ise kalsifiye tendinitte 0.89 MH, 1:4 kesikli, 15 dakika ultrason uygulamışlardır. Çalışmamızda sadece supraspinatusu hedef aldığımız için 4 dakika, ve uygulama süresini kısa tuttuğumuzdan 1:2 oranında kesikli ultrason uyguladık.

Bu çalışmayı, daha önce bu alanda yapılan çalışmaların eksikliği olarak belirtilen, yetersiz plasebo ve kontrol grubu, yetersiz kör çalışma, tedavi çeşitliliğinin yetersiz tanımı, uygulanan dozaj, süre, başlık tipi, uygulanan alanın genişliği, cihazın verim oranı ve frekansı gibi sorunları<sup>[28]</sup> aşmak amacıyla planladık. Çalışmamızda her iki gruba da aynı egzersiz programı, TENS ve buz uyguladık. Kesikli ultrason ve plasebo ultrason supraspinatus yapışma yerinin hedeflendiği

aynı pozisyonlama ile uygulanmıştır. Sonuç olarak, SSS'nin konservatif tedavisinde uygulanan standart egzersiz programının, kesikli ultrasondan bağımsız olarak olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Kesikli ultrason uygulaması ile plasebo uygulaması arasında ağrı ve hareket açıklığı ve fonksiyonel sonuçlar açısından, tedaviden hemen sonra ve altıncı haftada fark saptanmamıştır. Dolayısıyla, SSS tanısı konan hastaların konservatif tedavisinde kesikli ultrason uygulamasının gerekli olmadığı sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:732-7.
2. Werner A, Walther M, Ilg A, Stahlschmidt T, Gohlke F. Self-training versus conventional physiotherapy in subacromial impingement syndrome. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2002;140:375-80. [Abstract]
3. Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, Woelfel R, Gohlke F. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:417-23.
4. Bang MD, Deyle GD. Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000;30:126-37.
5. Conroy DE, Hayes KW. The effect of joint mobilization as a component of comprehensive treatment for primary shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:3-14.
6. McClure PW, Bialker J, Neff N, Williams G, Karduna A. Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther* 2004;84:832-48.
7. Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occup Environ Med* 2003;60:841-9.
8. Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Hand Ther* 2004;17:152-64.
9. Robertson VJ, Baker KG. A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *Phys Ther* 2001;81:1339-50.
10. Webster DF, Harvey W, Dyson M, Pond JB. The role of ultrasound-induced cavitation in the 'in vitro' stimulation of collagen synthesis in human fibroblasts. *Ultrasonics* 1980;18:33-7.
11. Reed B, Ashikaga T. The effects of heating with ultrasound on knee joint displacement. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;26:131-7.
12. Akustik radyasyon. Ultrason. In: Kanita dayalı elektroterapi. Yakut E, çeviri editörü. (Belanger AY, editor. Evidence-

- based guide to therapeutic physical agents.) İstanbul: Pelikan Tıp Yayınları; 2008. s. 181-283.
13. Johansson KM, Adolfsson LE, Foldevi MO. Effects of acupuncture versus ultrasound in patients with impingement syndrome: randomized clinical trial. *Phys Ther* 2005; 85:490-501.
  14. Mattingly GE, Mackarey PJ. Optimal methods for shoulder tendon palpation: a cadaver study. *Phys Ther* 1996;76:166-73.
  15. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH, et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised "sham" controlled trial. *BMJ* 1998;316:731-5.
  16. Ng GY, Fung DT. The effect of therapeutic ultrasound intensity on the ultrastructural morphology of tendon repair. *Ultrasound Med Biol* 2007;33:1750-4.
  17. Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, Cook JL, Purdam CR, Bennell KL, et al. Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology* 2008;47:467-71.
  18. Taşçıoğlu F, Armağan O, Tabak Y, Corapçı I, Öner C. Low power laser treatment in patients with knee osteoarthritis. *Swiss Med Wkly* 2004;134:254-8.
  19. Vecchio P, Cave M, King V, Adebajo AO, Smith M, Hazleman BL. A double-blind study of the effectiveness of low level laser treatment of rotator cuff tendinitis. *Br J Rheumatol* 1993;32:740-2.
  20. Matsen FA, Arntz CT. Subacromial impingement. In: Rockwood CA, Matsen FA III, editors. *The shoulder*. Philadelphia: W. B Saunders; 1990. p. 623-42.
  21. Nykänen M. Pulsed ultrasound treatment of the painful shoulder: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Scand J Rehabil Med* 1995;27:105-8.
  22. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(2):CD004258.
  23. Harris GR, Susman JL. Managing musculoskeletal complaints with rehabilitation therapy: summary of the Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on musculoskeletal rehabilitation interventions. *J Fam Pract* 2002;51:1042-6.
  24. Ebenbichler GR, Erdogmus CB, Resch KL, Funovics MA, Kainberger F, Barisani G, et al. Ultrasound therapy for calcific tendinitis of the shoulder. *N Engl J Med* 1999; 340:1533-8.
  25. Kurtaiş Gürsel Y, Ulus Y, Bilgiç A, Dinçer G, van der Heijden GJ. Adding ultrasound in the management of soft tissue disorders of the shoulder: a randomized placebo-controlled trial. *Phys Ther* 2004;84:336-43.
  26. Downing DS, Weinstein A. Ultrasound therapy of subacromial bursitis. A double blind trial. *Phys Ther* 1986;66:194-9.
  27. van der Windt DA, van der Heijden GJ, van den Berg SG, ter Riet G, de Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain* 1999;81:257-71.
  28. Speed CA. Therapeutic ultrasound in soft tissue lesions. *Rheumatology* 2001;40:1331-6.