



Subakromiyal sıkışma sendromunda ağrı ile kas gücü arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

Derya ÇELİK¹, Bilsen SİRMEN², Mehmet DEMİRHAN¹

¹İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul;

²Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul

Amaç: Subakromiyal sıkışma sendromunda ağrı ile kas gücü arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladık.

Çalışma planı: Çalışmaya Evre I ve Evre II subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) tanısı koyulan 18 kadın ve 2 erkek (ort. yaş 48.15±5.9 yıl; dağılım 32-60) 20 hasta dahil edildi. Hastaların sıkışma bulgusu pozitif ve negatif olan omuzlarının üst, orta, alt trapez, serratus anterior, supraspinatus ve ön deltoid kas kuvveti el dinamometresi ile değerlendirildi. Test kasların en spesifik çalıştığı pozisyonlarda yapıldı. Her kas 3 kere testlenerek ortalaması alındı. Ağrı görsel analog skala (GAS), fonksiyonel durum ise Constant skorları ile değerlendirildi. Modifiye Constant skoru ağrı parametrelerinden bağımsız olarak hesaplandı.

Bulgular: Sıkışma bulgusu pozitif olan omuzlarda orta trapez, serratus anterior, supraspinatus ve deltoid ön liflerinde kas gücü sıkışma bulgusu negatif olan omuzlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ($p=0.01$, $p=0.04$, $p=0.001$, $p=0.003$). Ortalama Constant skoru 57.46, ortalama GAS 6.85 bulundu. Modifiye Constant skoru ile GAS arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu ($p=0.016$, $rs=-0.44$).

Çıkarımlar: Bu çalışmada orta trapez, serratus anterior, supraspinatus ve deltoid ön lifleri kas zayıflığı ve ağrı arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç bize SSS'de bu kasların değerlendirilmesinin ve gerekirse kuvvetlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar sözcükler: El dinamometresi; kas gücü; subakromiyal sıkışma sendromu.

Subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) omuz bölgesinde en sık karşılaşılan patolojilerden birisidir.^[1] SSS tedavisi çoğunlukla konservatif olup, tedavide çeşitli elektroterapi yöntemleri, eklem hareket açıklığı egzersizleri,^[2,3] manipülatif tedaviler^[3,4] ve kas güçlendirme programları yer almaktadır. Bu kas kuvvetlendirme programlarında özellikle rotator manşet kasları ve skapulorasik kaslar^[2,5] ele alınmıştır.

Kas kuvvetlendirme programlarında hedef, ağrı ve hareket kısıtlılığına bağlı sekonder olarak geliş-

biyen veya primer olarak kas zayıflığına bağlı geliştiği düşünülen hastalıkları tedavi etmektir.

Glenohumeral eklem stabilitesi çevre dokulardaki ligamentler, kapsül ve rotator manşet ve skapulorasik kaslar tarafından sağlanmaktadır. Skapular kas dengesizliğinin omuzda ağrıya neden olduğu bildirilmiş ve protraktör/retraktör dengesizliğinin baş üstü sporcularda subakromiyal sıkışmaya yol açtığı gösterilmiştir.^[6] Özellikle trapez kasının parçaları arasındaki kilit koordinasyon önemlidir. Üst ve alt trapezlerin

Bu çalışma "Marmara Üniversitesi Bapko Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu" tarafından SAG-DKR-060907-0189 numaralı proje ile desteklenmiştir (Proje Yürütücüsü: Prof. Dr. Bilsen Sirmen).

Yazışma adresi: Dr. Derya Çelik, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Millet Cad., 34093 Çapa, İstanbul. Tel: 0532 794 01 69 e-posta: deryacavga@hotmail.com

Başvuru tarihi: 21.01.2010 **Kabul tarihi:** 02.12.2010

©2011 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

artmış aktivitesi ve serratus anteriorun azalmış aktivitesi ve bu kaslar arasındaki yetersiz kontrolün omuz elevasyonu boyunca skapulanın posterior tiltinin amplitüdünde ve eksternal rotasyonda azalmaya yol açabileceği gösterilmiştir. Bu alternatif kas kontrolünün ise subakromiyal alanı büyük ölçüde azalttığı ve sıkışmaya neden olabileceği düşünülmektedir.^[7] Ayrıca artmış ön deltoid/ rotator manşet kas dengesizliği de humerusun superior migrasyonuna ve sıkışma bulgularına neden olabilmektedir.

Bu durum bize SSS'de kas gücünü değerlendirmenin ve SSS'nin semptomları ile ilişkisinin ortaya konmasının gerekliliğini göstermektedir.

Literatürde kas kuvvetini değerlendirmek için Elektromiyografi (EMG), izokinetik dinamometre ve el dinamometresi ölçümleri gibi çeşitli yöntemler tarif edilmiştir. El dinamometresinin semptomatik veya semptomatik olmayan omuzların kas kuvvetinin değerlendirilmesinde güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir.^[8-11] Bu değerlendirmelerde kaslar izokinetik cihazlar kullanılarak fonksiyonel hareketler ya da en güçlü aktivite gösterdikleri pozisyonlarda değerlendirilmiş.^[12,13-19]

Bu çalışmada hipotezimiz trapez, serratus anterior, supraspinatus ve ön deltoid kas kuvveti zayıflığının ya da dengesizliğinin SSS ile ilişkili olabileceğidir. Bu nedenle çalışmamızda SSS ile bu kasların gücü arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladık.

Hastalar ve yöntem

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Evre I ve Evre II SSS tanısı koyulan 20 hasta (Ort. yaş 48.15±5.9 yıl; 18 kadın ve 2 erkek; dağılım 32-60) dahil edildi (Tablo 1).

Çalışmaya alınma kriterleri

(1) Muayenede sıkışma bulguları (Neer sıkışma testi, Hawkins belirtisi, Jobe supraspinatus testi) pozitif olan, (2) Pasif hareket açıklıklarında karşı tarafa göre %30'dan daha az kısıtlılığı olan, (3) Direkt röntgen incelemelerinde dejeneratif artrit mezoakromiyon gibi deformateleri olmayan, (4) Manyetik rezonans (MR) incelemesinde rotator manşet yırtığı olmayan, (5) Sportif faaliyeti olmayan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya alınmama kriterleri

(1) Muayenede pasif hareket kısıtlılığı (karşı tarafa göre %30'dan fazla) bulunan hastalar, (2) Daha önce

herhangi bir omuz cerrahisi geçiren veya fizik tedavi ve rehabilitasyon programına alınan hastalar ve (3) Manyetik rezonans görüntülemesinde rotator manşet yırtığı bulunan veya radyografilerinde patolojik bulgu tespit edilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastalara çalışma hakkında bilgi verildi ve imzalı aydınlatılmış onamları alındı. Yirmi hastanın sıkışma bulgusu pozitif. Hastaların hem hasta hem de sağlam omuzlarında üst, orta ve alt trapez, serratus anterior deltoidin ön lifleri, supraspinatus ve latissimus dorsi kas gücüne ayrı ayrı el dinamometresi (kg/Newton) "Nicholas Manuel Muscle Tester" (model 01160. The Lafayette Instrument Company, Lafayette, Indiana) ile bakıldı. Bu dinamometre 0.0'dan 199.9 kg'a kadar, 0.1 kg hassasiyetle kas gücü ölçümüne izin verdi. Dinamometre kas gücünü ölçmek istediğimiz kasın uygun bölgesine yerleştirildi. Testi öğretmek amacıyla deneklerin test öncesi 1 kez deneme yapmalarına izin verildi. Fizyoterapist istenen hareketin aksi yönünde dinamometre ile direnç uygulayarak, kırma testi şeklinde, denekten kasını izometrik olarak mümkün olan en kuvvetli şekilde kasma istedi.^[20] Kasın izometrik olarak direnç uyguladığı son noktada cihaz sinyal verdi ve kg/Newton cinsinden sonuç gösterildi. Test kasların en güçlü çalıştığı ve en az kompensatuar hareketin ortaya çıktığı pozisyonlarda yapıldı. EMG çalışmalarında bu seçilen kaslara verilen pozisyonlarda en fazla kas aktivasyonu tespit edilmiştir.^[21-25] Her kas 3 kez test edilerek ortalaması alındı. Test sırasında hastalara kamera kaydı yapılarak test sırasında kompanse edici hareket olup olmadığı kontrol edildi ve gerekirse test tekrarlandı. Ağrı görsel analog skala (GAS), fonksiyonel durum Constant skoru ile değerlendirildi.

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri (n=20).

Hastalar (n=20)	
Yaş	48.15±5.9
Cinsiyet	
Kadın	18
Erkek	2
Kilo	63.76±13.8
Boy	168.21±13
Sigara kullanımı	
1 paketten az	4
1 paketten fazla	2
Şeker hastalığı	2
Tiroid hastalığı	2

Kas testleri

Üst trapez: Hasta oturur pozisyonda iken, dinamometre skapulanın üst kısmına yerleştirildi ve hastadan dirence karşı elevasyon yapması istendi (Şekil 1).

Orta trapez: Hasta yüzüstü yatar pozisyonda iken, kol 90° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyona alındı. Bu pozisyonda dinamometre skapulanın orta çizgisinde akromiyonun prosesi ile spinanın kökü arasına yerleştirildi. Hasta kolunu yukarı doğru kaldırırken dinamometre ile direnç lateral yönde verildi. Hastanın kolunu bu pozisyonda dirence karşı tutması istendi (Şekil 2).

Alt trapez: Hasta yüzüstü yatar pozisyonda iken, kol 140° fleksiyona alındı. Bu pozisyonda dinamometre skapulanın orta çizgisinde akromiyon ile spinanın kökü arasına yerleştirildi. Hasta kolunu yukarı doğru kaldırırken dinamometre ile direnç lateral ve superior yönde verildi.

Supraspinatus: Hastanın omuzu oturur pozisyonda 30° horizontal planda abduksiyon ve 90° fleksiyona alındı (koronal düzlemin önünde (30°-45°)). Bu pozisyonda iken direnç dirseğin hemen üstünden uygulandı. Fizyoterapist istenen hareketin aksi yönünde dinamometre ile direnç uygulayarak hastadan kasını izometrik olarak mümkün olan en kuvvetli şekilde kasma istedi. Hastanın kolunu bu pozisyonda dirence karşı tutması istendi.

Serratus anterior (alt lifleri): Hasta sırtüstü yatar pozisyonda iken, dirsek ve omuz 90° fleksiyona alındı. Dinamometre ile direnç humerus aksı boyunca ulnanın üstünden uygulandı.

Deltoid ön lifleri: Hastanın omuzu oturur pozisyonda 90° öne fleksiyona alındı. Bu pozisyonda iken direnç dirseğin hemen üstünden uygulandı. Fizyoterapist istenen hareketin aksi yönünde dinamometre ile direnç uygulayarak hastadan kasını izometrik olarak mümkün olan en kuvvetli dirence karşı tutması istendi.

Latissimus dorsi: Hasta oturur pozisyonda iken, dirsek 90° fleksiyona ve omuz 30° ekstansiyona alındı. Dinamometre ile dirseğin hemen arkasına direnç uygulanarak hastadan bu güce direnmesi istendi.

İstatistiksel analizde hasta ve sağlam omuzların arasındaki farklılıklarının karşılaştırmasında eşlendirilmemiş t-testi kullanıldı. GAS ve modifiye Constant skoru arasındaki korelasyona – Spearman kore-

lasyon testi ile bakıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi olarak $p < 0.05$ kabul edildi.

Bulgular

Kas kuvveti sıkışma bulgusu pozitif olan omuzlarda sıkışma bulgusu negatif olan tarafa göre daha düşük bulundu. Fakat bu fark her kas için istatistiksel olarak anlam düzeyinde değildi. Buna göre; sıkışma bulgusu pozitif olan orta trapez, serratus anterior, supraspinatus ve deltoid ön liflerinin kas kuvveti sıkışma bulgusu negatif olan tarafa göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p=0.01$, $p=0.04$, $p=0.001$, $p=0.003$).

Hasta omuzlarda ortalama Constant skoru 57.46, ortalama GAS 6.85 bulundu. Ağrı parametresi skorun dışında bırakılarak hesaplanan modifiye Constant skoru ortalaması 50 bulundu. Modifiye Constant sko-



Şekil 1. Üst trapez kas testi. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]



Şekil 2. Orta trapez kas testi. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]

ru ile GAS korelasyonu istatistiksel anlamlı bulundu ($p= 0.016$, $rs= -0.44$). Buna göre ağrı arttığı zaman Constant skorunun azaldığı görüldü.

Tartışma

SSS'de sıkışma bulgusu pozitif ve negatif olan omuzlarda kas kuvvetini karşılaştırdık. Buna göre sıkışma bulgusu pozitif olan omuzlarda orta trapez, serratus anterior, deltoid ön lifleri, supraspinatus kas gücü, sıkışma bulgusu negatif olan omuzlara göre istatistiksel anlamlı olarak düşük bulundu.

Birçok çalışmada kas kuvveti ve SSS arasındaki ilişki el ve izokinetik dinamometreler veya elektromiyografi (EMG) ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalardan bir kısmında SSS'de skapular kaslardaki aktivasyon paternlerinin değiştiği; kas aktivitesinin azaldığı ya da kasılma zamanında değişiklikler olduğu tespit edilmiştir.^[26-32] EMG ile yapılan çalışmalarda ise bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Reddy ve ark., SSS'li hastalar ile sağlıklı kişileri karşılaştırmış ve infraspinatus ve supraspinatus kas aktivitesini, SSS'li hastalarda anlamlı derecede düşük bulmuştur. Kas aktivitesinin EMG ile incelendiği çalışmalardan oluşan bir derlemede ise SSS'li hastalarda üst ve alt trapez aktivitesinde sağlıklı deneklere göre farklılıklar olabileceğini belirtilmiş fakat kesin sonuçlar gösterilememiştir.^[25,33] Ludewing ve ark. çalışmalarında omuz elevasyonu boyunca hem üst hem de alt trapez aktivitesinde artış saptamışlardır.^[26] Görüldüğü gibi yapılan çalışmalarda SSS'li hastalar ile sağlıklı denekler karşılaştırıldığında anormal kas aktivitesine ait kanıtlar ortaya konmakla birlikte, tam olarak hangi kasların ne şekilde etkilendiği hakkında farklı ve çelişkili bilgilere rastlanmaktadır.

Çalışmamızda supraspinatus, skapulorasik kaslar ve ön deltoid kas gücünü spesifik pozisyonlarda el dinamometresi kullanarak değerlendirdik.^[18] Sıkışma bulgusu pozitif olan omuzlarda orta trapez, serratus anterior, supraspinatus ve ön deltoid kas kuvvetleri sağlam omuzlara göre zayıf bulundu.

Burada ortaya çıkan kas zayıflığı SSS'yi ortaya çıkarmış olabileceği gibi, ağrı refleks inhibisyona sebep olarak kas kuvveti kaybına ve dolayısıyla SSS'ye neden olmuş olabilir. Bu tartışma bizim çalışmamızda da ortaya koymaya çalışılmıştır. Çalışmamızda ağrı parametresini dışarıda bırakarak he-

sapladığımız modifiye Constant skoru ile GAS arasındaki ilişkiyi incelediğimizde ise ağrının fonksiyonel durumu istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini bulduk ($p=0.016$).^[34] Bizim çalışmamızda ortaya çıkan sonuçlar SSS'deki ağrı ile kas zayıflığı arasında ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Evre 1 ve evre 2 SSS'li 13 hasta ile 25 sağlıklı bireyi karşılaştıran diğer bir çalışmada ise kas kuvveti ve ağrı arasında bir ilişki bulunamamıştır.^[14]

El dinamometresinin kullanıldığı diğer bir çalışmada skapular kas kuvveti zayıflığının omuz problemlerine yol açıp açmadığı araştırılmış ve 176 baş üstü spor aktivitesi yapan denekte kas kuvvetine bakılmıştır. Sonuçta elevasyon/depresyon kas kuvveti oranı 2.5/1, yukarı/aşağı rotasyon oranı 1.5/1 ve prot-raksiyon/ retraksiyon oranı 1.25/1 bulunmuştur. Kas kuvvetleri arasındaki bu imbalans istatistiksel anlamlı bulunmuş ve skapular kasların omuz rehabilitasyonundaki önemi vurgulanmıştır.^[35] Biz de bu çalışmaya paralel sonuçlar elde ettik. Serratus anterior, orta trapez ve supraspinatus kas kuvveti impingement bulgusu negatif olan omuzlara göre daha zayıf bulundu. Fakat literatürde özellikle impingement semptomlarına yol açtığı vurgulanan artmış üst trapez ve azalmış alt trapez ilişkisini ortaya koyamadık.^[36]

Şimdiye kadar deltoidin kas kuvveti ile SSS arasındaki ilişkisi çalışılmamıştır. Çalışmamızda ön deltoid kas kuvveti SSS olan omuzlarda istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulundu. Sağ omuzların çalışmamızda çoğunlukla dominant olduğu (%85) ve nondominant omuzlara göre daha güçlü olabileceği düşünüldüğünde ön deltoid zayıflığının impingement semptomları ile ilişkisi güçlenmektedir. Biz bu zayıflığın SSS nedeni ile değil SSS'nin sonucunda olabileceğini düşünmekteyiz.

İzokinetik ya da el dinamometresi ile yapılan kas testinde omuz postürü önemlidir. Omuzun prot-raksiyonda ya da retraksiyonda pozisyonlanması supraspinatus kası veya omuz rotatorlarının kuvvetini etkileyen bir faktör olarak bildirilmiş ve doğru verilerin omuz retraksiyonunda elde edildiği ortaya konmuştur.^[10,11] Morella ve ark. infraspinatus kas kuvvetini skapula normal pozisyonunda ve retraksiyona alarak değerlendirmiştir. Skapula retraksiyona alındığında infraspinatus kas kuvvetinde istatistiksel anlamlı artış bulmuşlardır.^[37] Biz de çalışmamızda deltoid ve supraspinatus kas testi sırasında hastalarımızın

omuzlarını protraksiyona almadan değerlendirdik ve yaptığımız kamera kaydı ile kontrol ettik.

İzokinetik ve el dinamometrelerinin bazı dezavantajları vardır ve klinisyenin çalışması sırasında bunlara dikkat etmesi önemlidir. İzokinetik testler güvenilir sonuçlar ortaya koysa da genellikle kasların spesifik olarak kuvvetini ölçmek mümkün olmayabilir. İzokinetik testler 60°, 120° ve 180°'de omuz fleksiyonda ya da skapsiyonda iken eksternal ve internal rotator kas kuvveti değerlendirilmiş fakat SSS'de etkilenen rotator manşet kaslarının kuvveti spesifik olarak ortaya konulamamıştır.^[12-14,26, 38] Ayrıca izokinetik cihazlarla yapılan kas kuvveti değerlendirmelerinin özellikle skapulotorasik kaslar için hastaların test pozisyonunu alamamak gibi bazı dezavantajları gösterilmiştir.^[12]

Sonuç olarak bizim çalışmamızda impingement sendromu ile orta trapez, serratus anterior, supraspinatus ve deltoid ön lifleri kas zayıflığı arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç bize impingement sendromunda bu kasların değerlendirilmesinin ve gerekirse konservatif tedavisinde kuvvetlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Neer CS 2nd. Impingement lesions. Clin Orthop 1983; (173):70-7.
2. Walter 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.
3. 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.
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. Morrison DS, Fragomeni AD, Wodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. J Bone Joint Surg Am 1997;79:732-7.
6. Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, Danneels LA. Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. J Athl Train 2005;40:104-10.
7. Roy JS, Moffet H, Hebert LJ, Lirette R. Effects of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome: a single- subject study design. Man Ther 2009;14:180-8.
8. Hayes K, Walton JR, Szomor ZL, Murrell GA. Reliability of 3 methods for assessing shoulder strength. J Shoulder Elbow Surg 2002;11:33-9.
9. Kibler WB, Sciascia A, Dome D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. Am J Sports Med 2006;34:1643-7.
10. Smith J, Kotajarvi BR, Padgett DJ, Eischen JJ. The effect of scapular protraction on isometric shoulder rotation strength in normal subjects Arch Phys Med Rehabil 2002;83:367-70.
11. Yen D. Limitations of isokinetic testing to determine shoulder strength after rotator cuff repair. Iowa Orthop J 2005;25:141-4.
12. Plotnikoff NA, MacIntyre DL. Test-retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. Clin J Sport Med 2002;12:367-72.
13. MacDermid JC, Ramos J, Drosdowech D, Faber K, Patterson S. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. J Shoulder Elbow Surg 2004;13:593-8.
14. Erol O, Özçakar L, Çeliker R. Shoulder rotator strength in patients with stage I-II subacromial impingement: relationship to pain, disability, and quality of life. J Shoulder Elbow Surg 2008;17:893-7.
15. Moraes GF, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg 2008;17:48-53.
16. Park JY, Lee WS, Lee ST. The strength of the rotator cuff before and after subacromial injection of lidocaine. J Shoulder Elbow Surg 2008;17:8-11.
17. Tyler TF, Nahow RC, Nicholas SJ, McHugh MP. Quantifying shoulder rotation weakness in patients with shoulder impingement. J Shoulder Elbow Surg 2005;14: 570-4.
18. Falla DL, Hess S, Richardson C. Evaluation of shoulder internal rotator muscle strength in baseball players with physical signs of glenohumeral joint instability. Br J Sports Med 2003;37:430-2.
19. Shaklar A, Dvir Z. Isokinetic strength relationships in shoulder muscles. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1995;10: 369-73.
20. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthington's Manuel değerlendirme teknikleri. Çeviri Ed. Özdingler AR, Yeldan İ, Demirbaş B. 2008. p. 1-11.
21. Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, Frith AM. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. Phys Ther 2005;85:1128-38.

22. Moseley JB, Jobe FW, Pink M. EMG analysis of scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med* 1992; 20:128-34.
23. Decker MJ, Hintermeister HA, Faber KJ, Hawkins RJ. Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med* 1999;27:784-98.
24. Kelly BT, Kadmas WR, Speer KP. The manual muscle examination for rotator cuff strength. An electromyographic investigation. *Am J Sports Med* 1996;24:581-8.
25. Chester R, Smith TO, Hooper L, Dixon J. The impact of subacromial impingement syndrome on muscle activity patterns of the shoulder complex: a systematic review of electromyographic studies. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:45.
26. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000;80:276-91.
27. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med* 2003;31:542-9.
28. Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, et al. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:25-33.
29. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med* 2004;38:64-8.
30. Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, Danneels LA. Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. *J Athl Train* 2005;40:104-10.
31. Moraes GF, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:48-53.
32. Wadsworth DJ, Bullock-Saxton JE. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial impingement. *Int J Sports Med* 1997;18:618-24.
33. Reddy AS, Mohr KJ, Pink MM, Jobe FW. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:519-23.
34. Othman A, Taylor G. Is the Constant score reliable in assessing patients with frozen shoulder? 60 shoulders scored 3 years after manipulation under anaesthesia. *Acta Orthop Scand* 2004;75:114-6.
35. Turner Turner N, Ferguson K, Mobley BW, Riemann B, Davies G. Establishing normative data on scapulothoracic musculature using handheld dynamometry. *J Sport Rehabil* 2009;18:502-20.
36. Kibler WB, Sciascia Aaron. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med* 2010;44:300-5.
37. Merolla G, Santis E, Sperling JW, Campi F, Paladini P, Paladini P, Porcellini G. Infraspinatus strength assessment before and after scapular muscles rehabilitation in professional volleyball players with scapular dyskinesis. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;24:1-9.
38. Leroux JL, Hebert P, Mouilleron P, Thomas E, Bonnel F, Blotman F. Postoperative shoulder rotators strength in stages II and III impingement syndrome. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(320):46-5.