

Adölesan Bayan Voleybol Oyuncularında Skapular Bantlamanın Kas Yorgunluğuna Etkisi

The Effect of Scapular Taping on Muscle Fatigue in Adolescent Female Volleyball Players

Ayça ARACI UYAN,^a
Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ,^b
Nilay ÇÖMÜK,^b
Gül BALTACI^c

^aFizyo Sport Center, Antalya
^bFizyoterapi Rehabilitasyon Bölümü,
Başkent Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
^cFizyoterapi Rehabilitasyon Bölümü,
Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 30.12.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 19.03.2014

Bu çalışma, 6. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi (19-22 Ekim 2011, Kuşadası)'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:
Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ
Başkent Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi Rehabilitasyon Bölümü,
Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
nozunu@baskent.edu.tr

ÖZET Amaç: Voleybol oyuncularında kas yorgunluğu sonucu omuz yaralanma riski artmaktadır. Bantlama yöntemiyle yorulan kasın desteklenmesi sağlanarak yaralanma riski önlenebilmektedir. Fakat literatürde bantlamanın kas yorgunluğuna olan etkisine dair çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, adölesan yaş grubu bayan voleybol oyuncularına uygulanan skapular bantlama programının, voleybol branşına ait bazı tekniklerde (duvarda şınav, filede smaç, ağırlık kaldırma ve duvarda hedefe parmak pası) oluşan yorgunluğa olan etkilerini belirlemek amacıyla planlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışma, Keçiören Belediyesi Yıldız Voleybol Takımı'nda yer alan 19 bayan voleybol oyuncusu (yaş $X \pm SD$: 14,6 \pm 2,1 yıl, boy $X \pm SD$: 161,1 \pm 6,8 cm, beden kitle indeksi $X \pm SD$: 21,5 \pm 3,8 kg/m²) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sporcular bantlama öncesi ve sonrası voleybol sporuna ait filede smaç vuruşu (tekrar/saniye), duvarda hedefe parmak pası (tekrar/saniye), ağırlık kaldırma (saniye) ve duvarda şınav tekniklerinde kas yorgunlukları bakımından değerlendirilmiştir. **Bulgular:** Voleybola özel tekniklerden smaç vuruşu ($p=0,136$) ve duvarda parmak pası ($p=0,126$) tekniklerinin tekrar/süre oranları göz önünde bulundurulduğunda, bantlamanın yorgunluk üzerine istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği görüldü. Ağırlık kaldırma ($p=0,006$) ve duvarda şınav tekniğinin tekrar/süre oranları ($p=0,020$) göz önünde bulundurulduğunda, bantlamanın yorgunluk üzerine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği görüldü. **Sonuç:** Çalışmamızın sonucunda, skapular bantlama tekniğinin voleybola özgü olan smaç vuruşu ve parmak pası performans gerektiren aktivitelerinde performansa etki etmediği, daha çok duvarda şınav ve kolun elevasyonda ağırlık kaldırma durumu gibi kolun 90°'lik fonksiyonları ve daha fazla stabilizasyona dayalı aktivitelerinde etkili olabileceği görüldü.

Anahtar Kelimeler: Voleybol; adölesan; bayan; bantlama; yorgunluk

ABSTRACT Objective: The injury incidence of shoulder is increased in volleyball players because of the muscle fatigue. To be prevented from injury, the muscle that has fatigue can be supported with taping method. But so far, there hasn't been stated that whether taping effects the muscle fatigue or not in the literature. We planned this study to determine the effect of scapular taping on muscle fatigue in some special volleyball techniques (push-up on the wall, net smash, target finger pass on the wall and weight lifting). **Material and Methods:** This study was fulfilled in 19 Keçiören Community Adolescent volleyball team players (The age mean: 14.6 \pm 2.1, the mean height; 161.1 \pm 6.8 cm, BMI: 21.5 \pm 3.8 kg/m²). The players' muscle fatigue was evaluated with the special techniques of volleyball like net smash (repetition/second), weight lifting (second), wall push-up (second) before and after the application of taping. **Result:** No significant difference was found between before and after taping in the net smash (repetition/second) ($p=0.136$) and the target finger pass on the wall (repetition/second) ($p=0.126$). There was a significant difference in the duration of weight lifting between before and after taping ($p=0.006$). Also there was a significant difference in the wall push-up in repetition/second ($p=0.020$). **Conclusion:** The techniques of scapular taping may not affect the performance of net smash and of finger pass which were the special techniques of volleyball, it may affect the arm function in 90° elevation like wall push-up and weightlifting and may be more effective during the stabilization activities.

Key Words: Volleyball; adolescent; female; taping; fatigue

Baş üstü fırlatma hareketleri oldukça karmaşık ve yetenek gerektiren aktiviteler olup, omuz eklemine ciddi şekilde zorlayan hareket paterni içerir. Fırlatma sporcuları tarafından oldukça büyük ve zorlayıcı kuvvet yaratıldığı için omuz eklemine büyük ölçüde stres uygulanır. Fırlatma sporcularının omuzu, oluşan aşırı dış rotasyonu sağlayabilmek için yeterli ölçüde esnek, ancak semptomatik olarak görülen humeral baş subluksasyonunu önlemek için yeterli stabilizasyona sahip olmalıdır. Bu hareketlilik ve fonksiyonel stabilite arasındaki hassas denge gerekliliğini gösterir. Bu durum “fırlatma sporcu paradoksu” olarak tanımlanır.¹ Skapular kaslar baş üstü fırlatma hareketi sırasında çok önemli rol oynarlar.² Uygun skapular hareket ve stabilite asemptomatik omuz fonksiyonları için kaçınılmaz çözümdür. Bu kaslar skapulanın kuvvet çifti gibi senkronize biçim ve davranışta çalışır, hareketlilik ve stabilizasyonu aynı anda sağlarlar.^{3,4} Buna göre skapula glenohumeral eklem stabilitesinin bir parçası olarak görev alması ile fırlatma veya servis atışındaki tam omuz eklem hareketinin fizyolojik paterndeki devamlılığını sağlar. Skapulanın retraksiyonu atışın kaldırma (cocking) fazında gereklidir. Bu pozisyon atış ve servis sırasında patlayıcı hızlanmaya izin verdiği için “tam enerji deposu” olarak adlandırılır. Hızlanma gerçekleşirken, skapulanın humerus ile normal pozisyonunu devam ettirmesi ve kol öne giderken meydana gelen bazı yavaşlatıcı kuvvetleri yok etmesi için skapulanın torasik duvar üzerinde hafif şekilde lateral ve anterior yönde protaksiyonu meydana gelmelidir. Skapula fırlatma ve servis sırasında akromiyonun elevasyonunda rol oynar. Ayrıca skapula hareketin kontrolünü ve tüm hareketin tamamlanmasını sağlar.

Omuz kuşağı intrinsek kasları, skapulanın geniş yüzeyine yapışarak düz zeminde kasların önemli aktivitesi olan konsentrik ve eksentrik kasılmayı kolun 70° ve 100° abdüksiyonunda sağlar. Bu hareket ile biyomekanik olarak humeral başı sokete oturtan basıncı oluşturarak “kompresör grup” adını alır. Omuzun proksimalden distale doğru uzanan hız, enerji ve kuvvet hattını oluşturarak, en uygun omuz aktivitesine izin veren skapuladaki kuvvet transferi bu segmentten uçlara doğru hareket eder. Bu sıraya “kinetik zincir” denir.³

Mc Connell, omuz kas dengesizliğinden kaynaklanan subakromiyal sıkışma sendromu ve diğer patolojilerin tedavisinde skapular bantlamayı önermiştir. Mc Connell’in skapular bantlama tekniği ve teorisi, skapula-torasik bölge patomekaniği ve rehabilitasyonu konusunda yeterli testlerin yapılmadığını öngörmüştür.⁵ Buradan yola çıkarak planladığımız çalışmamızın amacı, adölesan yaş grubu bayan voleybolculara uygulanan skapular bantlama programının, voleybol sporuna ait bazı tekniklerde [duvarda şınav (push-up), filede smaç ve duvarda hedefe parmak pası] oluşan kas yorgunluğuna olan etkilerini tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamıza, Keçiören Belediyesi Voleybol Yıldız Takımı’nda yer alan 19 gönüllü adölesan bayan voleybol oyuncusu (yaş $X \pm SD$:14,6 \pm 2,1 yıl, boy $X \pm SD$:161,1 \pm 6,8 cm, beden kitle indeksi (BKİ): $X \pm SD$:21,5 \pm 3,8 kg/m²) dâhil edildi. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (HEK 09/235)’ndan izin alındı. Bireylerden yazılı olarak bilgilendirilmiş onam formu alındı. Herhangi bir yaralanması olan ve/veya yaralanması nedeni ile son altı ay içinde fizyoterapi ve rehabilitasyon almış olan sporcular çalışmaya dâhil edilmedi. Çalışma sırasında bir kişi bel ağrısı şikâyeti, bir kişi parmak yaralanması, bir kişi de eksik veri alınmasından dolayı çalışmadan çıkarıldı.

Skapulanın bantlanması amacıyla McConnell® Bantlama Tekniği kullanıldı. Bu tekniğin amacı, skapulanın dizilimini düzelterek doğru hareketin ortaya çıkmasını sağlamaktır. Teknik kullanılmadan önce deri hazırlandı. Uygulama öncesi cilt temizlendi ve ter/yağdan arındırıldı. Profilaktik atletik bant materyali olarak 2,5 cm’lik boyuttaki bant kullanıldı. Bantlamada ilk önce skapulanın alt ucundan servikal 7’ye doğru betafiks yerleştirildi. Bunun üzerine betafiks bandı destekleyecek profilaktik atletik bantla servikal 7’ye doğru çektirme yapıldı (Resim 1, 2).

Sporcular bantlama öncesi ve sonrası voleybol sporuna ait filede smaç vuruşu (tekrar/saniye), duvarda hedefe parmak pası (tekrar/saniye), ağırlık



RESİM 1: Skapular bantlama yöntemi (Kollar vücut yanında iken)



RESİM 2: Skapular bantlama yöntemi (Omuz abduksiyonda iken).

kaldırma (saniye) ve duvarda şınav tekniklerinde kas yorgunlukları bakımından değerlendirildi. Yorgunluk belirleme kriteri olarak sporcunun yorulduğunu ve devam edemeyeceğini belirttiği tekrar sayısı ya da süre kaydedildi.⁶

Smaç vuruşu: File üzerine atılacak topa smaç vurulması (her smaçta 3 m üzerine açılıp-girmesi.

Set sayısı: Üç seri.

Tekrar sayısı: Sporcunun skapular kaslarındaki yorgunluk düzeyine bağlı olarak dakika veya saniyede kaç tane smaç vurduğunun kayıt altına alınması.

Süre: Sporcunun skapular kaslarındaki yorgunluk düzeyine bağlı (dakika veya saniye).

Dinlenme: Sporcu skapular kaslarda yorgunluk düzeyine kaç dakika veya saniyede ulaşıyor ise bu sürenin iki katının iki saniye fazlası tam dinlenme verilmesi.⁶

Duvarda Parmak Pası: Sporcunun boy uzunluğu dikkate alınarak, skapulayı çalıştırmak için ayak topuk ve parmak ucu yerde olacak şekilde duvar ile hedefe parmak pas yapacağı mesafe ayarlanmıştır.

Set sayısı: Üç seri.

Tekrar sayısı: Sporcunun skapular kaslarındaki yorgunluk düzeyine bağlı olarak dakika veya saniyede kaç tane hedefe parmak pas yapacağının kayıt altına alınması.

Süre: Sporcunun skapular kaslarındaki yorgunluk düzeyine bağlı (dakika veya saniye)

Dinlenme: Sporcu skapular kaslarda yorgunluk düzeyine kaç dakika veya saniyede ulaşıyor ise bu sürenin iki katının iki saniye fazlası tam dinlenme verilmesi.⁶

Ağırlık kaldırma: Vücut dik, ayaklar omuz genişliğinde açık, kol (sağ/sol) 90°'lik elevasyonda 500 g ağırlık yorulana kadar sabit bir şekilde tutulması. Tuttuğu dakika veya saniye olarak kayıt altına alınmıştır.

Set sayısı: Üç seri.

Dinlenme: Sporcu skapular kaslarda yorgunluk düzeyine kaç dakika veya saniyede ulaşıyor ise, bu sürenin iki katının iki saniye fazlası tam dinlenme verilmesi.⁶

Duvarda şınav: Vücut tam ekstansiyon, ayaklar omuz genişliğinde açık, ayak topuk ve parmak ucu yerde sabit ve kollar 90° elevasyonda olacak şekilde, sporcunun duvar ile arasındaki mesafe ayarlanmıştır.

Süre: Sporcunun skapular kaslarındaki yorgunluk düzeyine bağlı (dakika veya saniye)

Tekrar sayısı: Sporçunun skapular kaslarındaki yorgunluk düzeyine bağlı olarak dakika veya saniyede kaç tane sınav yaptığının kayıt altına alınması.

Dinlenme: Sporcu skapular kaslarda yorgunluk düzeyine kaç dakika veya saniyede ulaşıyor ise bu sürenin iki katının iki saniye fazlası tam dinlenme verilmesi.⁶

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bireylerden elde edilen sayısal verilerin ortalama ve standart sapmaları $X \pm SD$ olarak gösterildi. Adölesan bayan voleybolcularda bantlamanın voleybol teknikleri üzerine etkisinin analiz edilmesi amacıyla Wilcoxon testi uygulandı. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi. Veriler SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza katılan 19 gönüllü adölesan bayan voleybol oyuncusunun yaş ortalamaları $14,6 \pm 2,1$ yıl, BKİ ortalamaları $21,5 \pm 3,8$ kg/m^2 , voleybol oynama sürelerinin ortalamaları $34,6 \pm 24,9$ ay idi. Smaç vuruşu ve duvarda hedefe parmak pası tekrar, süre (saniye) ve tekrar/saniye açısından karşılaştırıldığında bantlama öncesi ve sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Bantlama öncesi ve sonrasında, ağırlık kaldırma süresinde ve duvarda şınavın değerlendirilmesinin tekrar, süre

(saniye) ve tekrar/saniye parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 1).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, skapular bantlama tekniğinin voleybola özgü olan smaç vuruşu ve parmak pası gibi performans gerektiren aktivitelerinde performans etkisi etmediği görülmüştür. Bu bantlamanın daha çok, duvarda sınav ve kol elevasyonunda ağırlık kaldırma durumu gibi kolun 90°lik fonksiyonları ve daha fazla stabilizasyona dayalı aktivitelerinde etkili olabileceği görüşüne varılmıştır. Voleybol oyuncularında omuz çevresi kas yorgunluğu, aktivite sırasında omuz yaralanma riskini arttırmaktadır. Skapular bantlamanın omuz çevresi kas yorgunluğu üzerine etkisi ile ilgili Cools ve ark.nın yaptığı çalışmada sağlıklı omuzlarda skapular rotator kas aktivitesine bantlamanın etkisi araştırılmış ve bantlama uygulamasının sağlıklı deneklerin skapular kaslarındaki elektromiyelografi (EMG) aktivitelerinde anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür.⁷ Host ve ark.nın yaptığı çalışmada subakromiyal sıkışma sendromu tedavisinde skapular bantlama tekniğinin etkinliği araştırılmış ve çalışma sonucunda diğer konservatif tedavilerle birleştirilerek etkin olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir.⁸ Rokito ve ark.nın yaptığı EMG incelemesinde, omuz kaslarından; pektoralis major, anterior ve posterior deltoid, triceps brachii, infraspinatus

TABLO 1: Adölesan bayan voleybol oyuncularında bantlamanın öncesi ve sonrası test sonuçları.

| | Bantlama öncesi ($X \pm SD$) | Bantlama sonrası ($X \pm SD$) | p |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------|
| Smaç vuruşu-süre | 80,21±34,98 | 81,38±26,45 | 0,587 |
| Smaç vuruşu-tekrar | 24,28±11,03 | 23,80±7,99 | 0,936 |
| Smaç vuruşu-tekrar/saniye | 0,30±0,05 | 0,29±0,02 | 0,136 |
| Duwarda parmak pası-süre | 97,19±23,15 | 96,98±31,98 | 0,904 |
| Duwarda parmak pası-tekrar | 56,84±14,38 | 61,45±25,07 | 0,268 |
| Duwarda parmak pası-tekrar/saniye | 0,59±0,11 | 0,63±0,09 | 0,126 |
| Ağırlık kaldırma | 115,71±26,17 | 141,72±45,83 | 0,006* |
| Duwarda push up-süre | 79,33±22,60 | 99,56±28,59 | 0,010* |
| Duwarda push up-tekrar | 53,77±16,05 | 73,68±24,21 | 0,005* |
| Duwarda push up-tekrar/saniye | 0,68±0,07 | 0,73±0,07 | 0,020* |

$X \pm SD$: Ortalama±Standart Sapma * $p < 0,05$.

ve latissimus dorsi gibi omuz kaslarının smaç vuruşundaki hızlanmayı kontrol ettiği bulunmuştur.⁹

Çalışmamızda, skapular bantlamanın smaç vuruşunda yorgunluk üzerinde anlamlı fark ortaya çıkarmadığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan teknik farklılığı ve çalışmaya katılan sporcuların sayısının azlığı nedeni ile değişik sonuç aldığımızı düşünmekteyiz. Fırlatma aktivitesi yapan kasların dinamiği ile ilgili testlerin sonuçları zaten smaç vuruşundaki omuzun elevasyon kontrolü ile olan ilişkisini desteklemektedir.

Performans yorgunluk protokolü incelendiğinde, yapılan çalışmalarda omuz elevasyonunda, skapulanın artmış dış rotasyonu, artmış klaviküler retraksiyonu ve bunlara göre daha az humeral dış rotasyon gözlenmiştir. Alt trapezius kası dışındaki omuz-omuz çevresi kas gruplarının EMG sonuçlarında özellikle infraspinatus ve deltoid kasında yoğun olarak yorgunluk görülmüştür. Genel olarak kas yorgunluğunu takiben daha fazla skapula-toraksik hareket ve daha az glenohumeral hareket gözlenmiştir.¹⁰ Buna göre çalışmamızdaki skapular bantlamada amacımız, skapulayı destekleyerek performans artışını ve yorgunluk üzerine etkisini gözlemlemektir. Ancak, voleybolda diğer atış sporlarından daha farklı “yüzen servis” olarak adlandırılan atış stili voleybolcularda görülen patolojik olgu olarak açıklanabilir. Bu teknik maksimal hız gerektirmeden topun yüzen rota üzerinde bırakılmasını gerektirir. Bunun için oyuncunun vuruşu keskin bir şekilde ölü noktaya doğru olmalıdır. Bu hareket posterior grup omuz kasları tarafından gerçekleştirilen frenleme hareketini gerektirir. Servisin sonunda skapular hareketin sağladığı bu frenin yapılabilmesi için infraspinatus kas grubunun eksentrik kasılması gerekir.⁶ Bu nedenle skapular bantlamanın servis ya da smaç vuruşunda etkili olmadığı tartışılabilir. Buna göre, infraspinatusu destekleyen bantlama tekniğinin yapılmasının performans açısından etkisi ilerleyen çalışmalarda tartışılabilir.

Omuz eklemine yeniden pozisyonlanmasıyla ilgili olan tedavi yöntemleri literatürde çok tartışılmış bir konu değildir.

Skapular bantlama tekniği klinikte skapular hattın yeniden pozisyonlanması ile ilgili olarak sık kullanılmaktadır, böylece omuz eklem hareket açıklıklarında yeterli kas kuvveti ve dengeye ulaşıp omuz ağrısının azalmasını sağlar.¹¹

Çalışmamızda şınav egzersizi sırasında skapular bantlamanın yorgunluk üzerine etkisi ile ilgili anlamlı fark bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda, skapula hareketinin skapula protraksiyonu ve alt gövdedeki harekete bağlı olarak meydana gelen skapula retraksiyonu olmak üzere temel iki hareketten oluştuğu savunulmaktadır.¹² Buna göre; skapular bantlamanın neden etkili olduğu açıklanabilir.

Çalışmamızın en büyük kısıtlılığı, çalışmaya katılan olgu sayısının azlığı ve bantlama sırasında EMG kullanılmadığı için bantlama yapılan kasların aktivasyonunu testler sırasında görememektir. Yapılan EMG çalışmalarında, omuz elevasyonu sırasında üst trapez kasının fonksiyonunun alt trapez kasına göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır.⁵ Yaptığımız skapular bantlama tekniğinin üst trapez kasını desteklemesi, ağırlıklı omuz elevasyonu performansını arttırmasını sağlamıştır.

Çalışmamızın bir diğer kısıtlılığı, yorgunluk değerlendirmesinin daha objektif bir yöntem ile değerlendirilmemesidir. Yorgunluk değerlendirmesinde pek çok objektif ölçüm bulunmakla birlikte, çalışmamızda kullandığımız yöntem sahaya daha uygun ve pratiktir.

SONUÇ

Bu çalışma ile skapular bantlama tekniğinin, voleybola özgü olan smaç vuruşu ve parmak pası gibi performans gerektiren aktivitelerinde performansa etki etmediği görülmüştür. Bu tekniğin daha çok duvarda şınav ve kol elevasyonunda ağırlık kaldırma durumu gibi kolun 90°lik fonksiyonları ve daha fazla stabilizasyona dayalı aktivitelerinde etkili olabileceği görüşüne varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med* 2002; 30(1):136-51.
2. DiGiovine NM, Jobe FW, Pink M, Perry J. An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1(1):15-25.
3. Kibler WB. Role of scapula in the overhead throwing motion. *Contemp Orthop* 1991;22(5): 525-53.
4. Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998; 26(2):325-37.
5. Selkowitz DM, Chaney C, Stuckey SJ, Vlad G. The effects of scapular taping on the surface electromyographic signal amplitude of shoulder girdle muscles during upper extremity elevation in individuals with suspected shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37(11):694-702.
6. Urgesi C, Savonitto MM, Fabbro F, Aglioti SM. Long-and short-term plastic modeling of action prediction abilities in volleyball. *Psychol Res* 2012;76(4):542-60.
7. Cools AM, Withrouw EE, Danneels LA, Cambier DC. Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Man Ther* 2002;7(3): 154-62.
8. Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. *Phys Ther* 1995;75(9):803-12.
9. Rokito AS, Jobe FW, Pink MM, Perry J, Brault J. Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7(3):256-63.
10. Ebaugh D, McClure PW, Kardunac AR. Effects of shoulder muscle fatigue caused by repetitive overhead activities on scapulothoracic and glenohumeral kinematics. *J Electromyogr Kinesiol* 2006;16(3):224-35.
11. Zanella PW, Willey SM, Seibel SL, Hughes CJ. The effect of scapular taping on shoulder joint repositioning. *J Sport Rehabil* 2001; 10(2):113-23.
12. Lehman GJ, MacMillan B, Mac Intyre1 I, Chivers M, Fluter M. Shoulder muscle EMG activity during push up variations on and off a Swiss ball. *DynMed* 2006;5:7.