

ORIGINAL ARTICLE

Aseptomatik adölesan voleybolcularda üst/alt trapez kası kuvvet oranlarının incelenmesi: pilot çalışma

Atilla Çağatay SEZİK¹, Dilara KARA¹, Hasan GÖKTEN², İrem DÜZGÜN¹,
Zafer ERDEN¹, Volga BAYRAKCI TUNAY¹

Amaç: Bu çalışma Türkiye Voleybol Federasyonu Spor Lisesi'nde, 15-17 yaş grubu voleybol oyuncularında branşın içerdiği yoğun baş üstü aktivitelerin gerektirdiği skapular mekaniklerde önemli bir yere sahip olan üst/alt trapez kası kuvvet oranlarını belirlemek amacıyla yapıldı.

Yöntem: Gönüllü öğrenciler arasından çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan sporcu grubu 60 kişi (32 kadın, 28 erkek) olarak belirlendi. Üst ve alt trapez kas kuvvetini değerlendirmek için el dinamometresi ile izometrik kas kuvveti değerlendirmeleri uygulandı. Kas kuvvet testleri, skapuların hareketinin orta açısında kasa spesifik olarak yapıldı.

Bulgular: Bu çalışmanın sonucunda üst trapez kas kuvvetinin dominant ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla olduğu görüldü ($p<0,05$). Alt trapez kas kuvveti ise dominant olmayan ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla bulundu ($p<0,05$). Üst/alt trapez kası kuvvet oranı dominant ekstremitede 0,95 bulunurken, dominant olmayan ekstremitede 0,88 olarak bulundu. Dominant olmayan ekstremitede skapula depresyonunun ($p<0,05$), dominant ekstremitede ise skapula elevasyonunun daha kuvvetli olduğunu gözlemlendi ($p<0,05$).

Sonuç: Bu çalışma ile adölesan voleybol oyuncularında üst/alt trapez kası kuvvet oranının aseptomatik sporcularda referans olabilecek ön verileri elde edildi. Bu sonuçlar, çalışmamızda yer alan adölesan sporcuların skapular kas kullanımının ekstremiteler arasında farklılıklara sahip olduğunu gösterdi. Dominant tarafta üst trapez kas kuvvetinin daha yüksek olması baş üstü mekaniklerin gereksinimlerinin skapula kontrolünü değiştirebileceği düşündürmektedir. Bu sonuçlar, yaralanma için risk altında bulunan aseptomatik adölesan voleybol oyuncularının belirlenmesine yardımcı olabilir.

Anahtar kelimeler: Adölesan, Voleybol, Skapula, Trapezus.

Investigation of upper/lower trapezius muscle strength ratio in asymptomatic adolescent volleyball players: a pilot study

Purpose: Purpose of this study was to investigate of upper/lower trapezius (U/L) muscle strength ratio which has an important role on overhead scapular mechanics of adolescent volleyball players at Turkish Volleyball Federation Sports Highschool.

Methods: Sixty students (32 women, 28 men) who are eligible and voluntary were included in this study. Isometric muscle strength was measured with hand-held dynamometer. Muscle strength tests were done as muscle specific when scapula was at the middle of muscle movement.

Results: Upper trapezius muscle strength was found higher on the dominant side compared to non-dominant side ($p<0,05$). Lower trapezius muscle strength was found higher on the non-dominant side compared to dominant side ($p<0,05$). U/L Trapezius muscle strength ratio was found 0,95 on dominant side and 0,88 on the non-dominant side. Scapular depression was found stronger on the non-dominant extremity ($p<0,05$) while the other extremity was stronger for scapular elevation ($p<0,05$).

Conclusion: As a result of this study, reference normative values of upper/lower trapezius muscle strength ratios in the adolescent volleyball players was determined. In order to our results, scapular muscle preference of adolescent players have certain varieties between extremities. Dominant side which has stronger upper trapezius muscle makes us to think that the requirements of overhead mechanics can lead to scapular control alterations. These results can help to find the asymptomatic adolescent volleyball players who have higher risk of shoulder injuries.

Keywords: Adolescent, Volleyball, Scapula, Trapezius.

Sezik AÇ, Kara D, Gökten H, Düzgün İ, Erden Z, Tunay Bayrakçı V. Aseptomatik adölesan voleybolcularda üst/alt trapez kası kuvvet oranlarının incelenmesi: pilot çalışma. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(1):55-61. *Investigation of upper/lower trapezius muscle strength ratio in asymptomatic adolescent volleyball players: a pilot study.*



1: Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

2: Bartın University, Institute of Educational Sciences, Department of Physical Education and Sports, Bartın, Türkiye.

Corresponding author: Atilla Çağatay Sezik: cagataysezik@hotmail.com

ORCID ID: 0000-0002-4883-7374

Received: June 16, 2018.

Accepted: February 25, 2019.

Literatür, skapulanın omuz fonksiyonlarında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.¹ Skapulanın, toraksa göre anormal pozisyonları ve hareketleri, subakromiyal sıkışma, rotator kılıf yırtıkları ve glenohumeral inferior instabilite gibi çeşitli omuz patolojileriyle ilişkilidir.² Bununla birlikte, skapula ile ilişkili biyomekanikleri düzeltmeye yönelik çalışmaların omuz patolojileri ile ilişkili semptomları azalttığı da bilinmektedir.³ Omuz ağrısı olan bireylerde üst trapez kasının aşırı aktivasyonunun anormal skapular hareketlere neden olduğu ve serratus anterior kası aktivasyonunun azalmasıyla skapulayı yukarı doğru translyasyona uğrattığı bilinmektedir.⁴ Bu çalışmalar göstermektedir ki, omuz bölgesi kompleks bir yapıda olmakla birlikte, omuz problemlerinin temelinde skapular biyomekaniklerinin olumsuz etkilenimi yer almaktadır. Bu nedenle omuz ağrısının veya problemlerinin nedenleri sadece glenohumeral eklem ile sınırlanamaz.

Voleybol, spora özgü temel hareketleri içerisinde baş üstü aktivitelerin yoğun olarak kullanıldığı bir takım sporudur. Fizyolojik olarak voleybol; oyuncuların yüksek-yoğunluklu aktiviteleri sıkça gerçekleştirdikleri ve düşük-yoğunluklu aktivite periyodunun bunu takip ettiği intermittant bir egzersizdir.⁵ Bu sebeple, omuz ağrıları ve disfonksiyonları voleybol oyuncularında oldukça sık görülmektedir.⁶ Özellikle skapular kas kuvvetinden etkilenen skapular pozisyonun voleybol oyuncularındaki önemi birçok araştırmada gösterilmekle birlikte skapula biyomekaniklerinin bozulması, hem yaralanmalar için risk oluşturmakta hem de sportif performansı negatif yönde etkilemektedir.⁷

Elit voleybol oyuncularında, oyunun getirdiği teknik yüklenme altında omuz kasları ağır şartlar altında çalışmaktadır. Omuz stabilizasyonunun sağlanmasında ve ayrıca başarılı bir blok ve smaç esnasındaki güç gelişiminde sorun yaşanmaması için özellikle trapez ve serratus anterior kaslarının kuvvetli olması gerekmektedir. Bu durum sadece müsabaka ve antrenmandaki sportif performansı geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda omuz kompleksinin bütünlüğünü koruyarak yaralanmaların sayısı ve ciddiyetinde düşüş sağlamaktadır.^{8,9}

İdeal omuz postürü sıklıkla bir miktar elevasyonda ve retrakte olmuş skapula ile

glenoid fossanın bir miktar öne dönük olması olarak tanımlanır. Üst trapez kası omuza postüral açıdan destek olur.¹⁰ Üst trapez kası aynı zamanda levator skapula ve rhomboid kaslarıyla birlikte skapulotorasik eklemde elevasyon hareketini sağlar. Öte yandan skapulotorasik eklemde depresörleri ise, alt trapez, latissimus dorsi, pektoralis minör ve subklavius kaslarıdır.^{10,11} Alt trapez ve rhomboid kasları aynı zamanda skapula retraksiyonuna da yardımcı olurlar. Tırmanma veya kürek çekme gibi aktivitelerde aktiftirler.⁹ Alt trapez kası daha çok omuz abduksiyonunun geç fazında aktiftir. Diğer taraftan üst trapez kası, hareketin başlangıcında belirgin bir elektromyografi (EMG) aktivasyonu gösterir. Açı arttıkça bu aktivasyon dereceli olarak artar.¹⁰

Skapular kinezi olarak kol, baş üstüne kaldırıldığı zaman genel kabul gören skapulotorasik hareket paterni, skapulanın yukarı doğru rotasyonu, eksternal rotasyonu, posterior tiltidir.^{12,13} Üst ve alt trapez ile serratus anterior kaslarının oluşturdukları hareket kombinasyonu ve rhomboid kaslar skapulaya dinamik stabilite sağlar. Üst trapez kasının temel görevi, klavikular retraksiyon yaratarak skapulanın aşırı internal rotasyonunu önlemektir.¹⁴ Öte yandan alt trapez kasının temel görevi ise kol elevasyonu esnasında skapulayı yukarı doğru döndürmektir.^{2,15}

Skapular diskinezi, skapular pozisyon ve hareketteki değişim olarak tanımlanır.¹⁶ Bunlar statik pozisyondayken, skapulanın medial kenarı ve alt açısında meydana gelen anormal belirginleşme veya kol elevasyonu ya da depresyonu esnasında meydana gelen erken skapula elevasyonu, yetersiz yukarı ve aşağı doğru rotasyonunu ve dinamik hareketleri de içerir.² Özellikle üst trapez kasının artmış aktivasyonu ile alt trapez ve serratus anterior kaslarının inhibisyonu skapular kinematikleri değiştirmektedir.¹⁷ Bu durum aktivasyon farkına bağlı olarak zamanla üst/alt trapez kas kuvvet oranının yükselmesine neden olmaktadır. Artmış üst trapez kas kuvveti, alt trapez kası kuvveti ile dengelenemezse omuz elevasyon sırasında olması gereken skapular yukarı doğru rotasyon hareketi yerine skapular elevasyon meydana gelir.¹⁸ Bu da subakromiyal aralığın daralmasına yol açabilir. Dolayısıyla üst/alt trapez kas kuvvet oranının düşmesi skapular mekaniklerin voleybol oyuncularında korunmasına yardımcı olacaktır.

Yüksek düzeyde kas aktivitesini gerektiren baş üstü hareketlerin yoğun olarak kullanıldığı branşlarda yarışan sporcularda, düşük düzey kas aktivitesi olan ancak çok sayıda tekrar içeren, rutin veya statik aktivitelere sahip kişilerde omuz ağrısı oldukça sık gözlenmektedir.^{19,20} Baş üstü sporu yapan sporcularda yapılan bir çalışmada, sporcuların %41,8'nin omuz problemlerine sahip olduğu gösterilmiştir.²¹ Baş üstü aktiviteleri yoğun bir şekilde içeren sporlardan biri olan voleyboldaki mekanik bozukluklara bağlı omuz ağrısı görülme ihtimali oldukça yüksek olacaktır.

Statik ve dinamik dengedeki bozukluklar skapulada fonksiyonel instabilitelere neden olabilmektedir.²² Mekanik veya fonksiyonel instabiliterin meydana gelmesi ise sporcunun, sportif performansının düşmesine ve omuz yaralanmalarına açık hale gelmesine neden olabilir.

Çalışmamız asemptomatik adolesan voleybol oyuncularının skapular mekaniklerinde önemli bir yere sahip üst/alt trapez kası kuvvet oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. İleriki çalışmalarda yaralanma ile ilişkili olabilecek risklerin belirlenmesinde adolesan voleybol oyuncularında referans değerleri olacak bir pilot çalışma olması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bireyler

Türkiye Voleybol Federasyonu Spor Lisesi'nde okuyan 15-17 yaş grubu öğrenciler gönüllü olarak katıldı. Bütün değerlendirmeler Türkiye Voleybol Federasyonu Spor Lisesi'nde gerçekleştirildi. Gönüllü öğrenciler arasından çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan sporcu grubu 60 kişi (32 kadın, 28 erkek) olarak belirlendi.

Araştırma için gerekli izinler okul yönetimi, katılımcıların velileri ve katılımcılardan alındı. Katılımcılar ve veliler yapılacak olan bu çalışmada uygulanacak yöntem, çalışmanın süresi ve amacı konusunda detaylı olarak bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Planlanan bu çalışmamız için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alındı (25.10.2016,

GO 16/644-15). Bireylerin ölçümlerinin tamamı aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Araştırmaya katılmak için gönüllü olmak
- Haftada en az 3 gün 60 dakika düzenli olarak voleybol antrenmanı yapmak
- En az 1 yıldır amatör olarak voleybol oynuyor olmak

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Devam eden omuz ağrısı olmak
- Omuz cerrahisi geçirmiş olmak
- Tanısı konmuş sistemik herhangi bir hastalığı olmak
- Aynı zamanda başka bir branşın antrenmanlarını yapmak
- Herhangi bir kas iskelet sistemi problemi olmak

Demografik bilgiler

Katılımcılardan yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, haftalık antrenman saatleri, spora başladığı yaş, dominant ekstremit (smaç kolu) ve üst ekstremit uzunluğu demografik bilgileri alındı.

Üst ve alt trapez kas kuvveti değerlendirilmesi

Kas kuvvet testleri, skapulanın hareketinin orta açısında kasa spesifik olarak yapıldı. Hareketin orta açısı, optimal uzunluk-gerim ilişkisi nedeniyle maksimum izometrik kontraksiyonu sağlayabilmek için seçildi. Katılımcılar skapula orta açıda durduğu esnada dijital *hand-held* dinamometre (*Lafayette manuel muscle tester, Lafayette instruments©, A.B.D.*) ile değerlendirildi. Direnç, uygulayıcı ile katılımcının eforları eşitleninceye kadar artırıldı. Michener vd. yapmış oldukları güvenilirlik araştırmasında ICC (intraclass correlation coefficient) değerlerini 0,89 ile 0,96 arasında bulmuşlardır.²³

Alt Trapez kası için test, kuvvet spina skapulanın tam orta noktasından, superior ve lateral yönlerde, humerus 140° elevasyonda iken humerusun uzun eksenine paralel olarak uygulandı. Kol elevasyon açısının değiştiği durumlarda test geçersiz sayıldı ve test tekrarlandı. Bu test için skapular hareket, adduksiyon ve depresyondur (Şekil 1).²³

Üst Trapez kası için, dinamometre katılımcı oturur pozisyonda iken superior skapulanın üstüne konuldu. Kuvvet, direkt olarak inferiora skapulanın depresyonu yönünde uygulandı. Gövde ve servikal lateral

fleksiyon görüldüğünde test geçersiz sayıldı ve tekrarlandı. Bu test için skapular hareket, elevasyondur (Şekil 2).²³

Bütün katılımcılar kas kuvvet testlerini aynı sırada tamamladılar (Alt Trapez, Üst Trapez). Uygulayıcı, uygulama esnasında katılımcılara sonuçlar hakkında herhangi bir bilgi vermedi. Her kas için test 3 defa tekrarlandı ve her bir testin kilogram cinsinden ortalaması nihai sonuç olarak cinsinden kabul edildi.²³

İstatistiksel analiz

Veriler SPSS 23.0 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, ortanca (en küçük ve en büyük değerler), kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Üst trapez kas kuvvetinin ekstremiteler arasında karşılaştırılmasında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi (bağımlı gruplarda t testi), Alt trapez kas kuvvetinin ekstremiteler arasında karşılaştırılmasında Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Üst/alt trapez kas kuvvet oranlarının ekstremiteler arasında karşılaştırılmasında bağımlı gruplarda t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edildi.



Şekil 1. Trapez kasının alt parçası için kuvvet değerlendirilmesi.



Şekil 2. Trapez kasının üst parçası için kuvvet değerlendirilmesi.

BULGULAR

Tanımlayıcı veriler

Çalışmaya 60 amatör voleybol sporcusu (32 kadın, 28 erkek) dahil edildi. Bireylerin 3 kişinin dominant ekstremitesi sol, diğerlerinin ise dominant ekstremitesi sağ taraftı. Çalışmaya katılan bireylerin; yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, haftalık antrenman süresi ve spor yaşından oluşan tanımlayıcı değerleri Tablo 1'de gösterildi.

Üst ve alt trapez kaslarının kuvvet değerlendirmeleri

Üst trapez kasının kuvveti dominant ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla olduğu görüldü. Alt trapez kasının kuvveti ise dominant olmayan ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla bulundu (Tablo 2). Üst/alt trapez kası kuvvet oranları dominant ekstremitede diğer ekstremiteye göre daha fazla bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 2).

Tablo 1. Çalışmaya alınan sporcuların demografik bilgileri (N=60).

	X±SD
Yaş (yıl)	15,15±0,40
Boy (cm)	175,57±8,44
Vücut ağırlığı (kg)	63,75±8,62
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	20,17±2,31
Haftalık antrenman süresi (saat)	12,17±7,53
Spor yaşı (yıl)	3,30±1,99

TARTIŞMA

Çalışmaya gönüllü olarak 15-17 yaşları arasında voleybol oynayan omuz ağrısı olmayan ve omuz cerrahisi geçirmemiş 60 birey dahil edildi. Dominant olmayan ekstremitede skapula depresyonunun dominant ekstremitede ise skapula elevasyonunun daha kuvvetli olduğunu gözlemlendi. Ayrıca üst/alt trapez kası kuvvet oranları bu durumla paralel olarak dominant ekstremitede daha fazla olduğu bulundu. Voleybol sporunun dominant ekstremitenin daha çok kullanıldığı bir spor olmasının yanı sıra bu ekstremitenin yoğun olarak baş üstü aktivitelerde kullanılması bu kuvvet farklılığının görülmesine yol açmış olabilir.

Michener vd. izometrik skapular kas kuvveti ölçümlerinin güvenilirlik çalışmalarını yaptıkları araştırmalarında ICC değerlerini 0,89 ile 0,96 arasında bulmuşlardır. Ancak testler sırasında elde edilen EMG değerlerine bakıldığında, üst ve alt trapez aktivitesi kendi testlerinde en çok aktiviteye sahip olan kaslar iken, orta trapez ve serratus anterior kaslarının kendi testleri esnasında diğer kasların daha yüksek EMG aktivitesine olduklarını bulmuşlardır.²³ Çalışmamız bu araştırmadaki izometrik değerlerle benzerlik göstermektedir. Literatürde adölesan sporcularda skapular kuvveti değerlendiren araştırma sayısı oldukça azdır. Cools vd.'nin adölesan tenis oyuncularının tanımlayıcı verilerini araştırdıkları çalışmalarında, üst, orta ve alt trapez kasları ile serratus anterior kaslarının kuvvet değerlerini incelemiş, üst trapez ve serratus anterior kaslarının dominant ekstremitede daha kuvvetli olduğunu bulmuşlardır. Orta ve alt trapez kaslarında ise

fark gözlenmemiştir. Ancak araştırmacılar bulunan değerleri sporcuların ağırlıkları ile normalize ettiklerinde bütün değerlerin ekstremite arasında farklılık göstermediğini bulmuştur.²⁴ Wilk vd. profesyonel beyzbol oyuncularında izometrik skapular kas kuvvetlerini değerlendirmişler, dominant ekstremitenin dominant olmayan ekstremiteye kıyasla daha kuvvetli skapula depresyonuna sahip olduğunu bulmuşlardır.²⁵ Voleybol oyuncularında yapmış olduğumuz çalışmamızda bu araştırmaya zıt olarak dominant olmayan ekstremitede skapula depresyonunun daha kuvvetli olduğunu gözlenmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar çalışmamızda yer alan sporcuların elit sporculara kıyasla skapular kas kullanımının farklı olduğunu göstermiştir. Dominant tarafta üst trapez kas kuvvetinin daha yüksek olması baş üstü mekaniklerde skapular kontrollerinin değiştiği dolayısıyla kuvvet çiftleri arasındaki dengenin bozulduğu söylenebilir. Smith vd. subakromiyal sıkışma problemi olan bireylerde kuvvet oranlarını 2,13-4,17 arasında bulurken, patolojisi olmayan bireylerde ise bu oranları 1,35-2,25 arasında bulmuştur.²⁶ Skapular kuvvet çiftlerinin optimal olarak kasılmaları gerekmektedir. Aksi takdirde tek bir kasın aşırı yüklenilmesi kuvvet çiftlerinde disfonksiyonların yaşanmasına neden olabilir.⁴ Gözlenen bu durum sporcuların temel voleybol hareketlerini uygulamadaki teknik farklılıkları sebebiyle de meydana gelmiş olabilir. Sporcuların skapular yukarı doğru rotasyonu artırmak için üst trapez kasından daha çok faydalanmaları omuz eklemine eleve ederken, orta ve alt trapez kaslarının optimal kasılma uzunlukları ve yönlerinin değişmesi nedeniyle yeterli olarak aktive olmalarına engel olabilir. Ayrıca alt trapez kası bu nedenle dominant tarafta daha zayıf olarak gözlenmiş olabilir. Bu durum ise skapular stabilizasyonun zayıflamasına yol açabilir. Spora başlangıç döneminde temel voleybol hareketlerinde doğru motor öğrenmenin gerçekleştirilmemesi ilerleyen yıllarda oyuncuların farklı kompensatuar mekanizmalar geliştirmelerine veya üst ekstremitenin aşırı kullanım yaralanmalarına açık hale gelmelerine neden olabilir.

Bu çalışmanın homojen bir şekilde hem kadın hem de erkek bireylerden oluşması, katılan bireylerin düzenli olarak sadece

Tablo 2. Üst ve alt trapez kuvvetleri ve kuvvet oranları.

	Dominant X±SD	Dominant olmayan X±SD	p
Üst trapez (kg)	19,12±4,09	18,34±3,65	0,019*
Alt trapez (kg)	20,28±3,39	21,16±3,83	0,001*
Üst/Alt trapez kası kuvvet oranı	0,95±0,19	0,88±0,21	0,006*

* p<0,05.

voleybol branşının antrenmanlarını yapmaları ve sadece adölesan bireylerin çalışmaya dahil edilmesi sebebiyle özel ve izole bir grupta yapılmış olması çalışmamızın gücünü artırmaktadır.

Limitasyonlar

Çalışmaya alınan bireylerin sadece voleybol branşında yer almaları nedeniyle diğer spor dallarında yer alan sporcular için bu sonuçlar farklılık gösterebilir. Ayrıca çalışmanın hem sadece bir okulda bulunan sporcular hem de 15-17 yaş aralığında bulunan sporcularda yapılmış olması sonuçların genel popülasyona uygulanabilirliğini azaltmaktadır.

Sonuç

15-17 yaş arası asemptomatik voleybol oyuncularında yapılan bu çalışmada literatürde eksik olduğu gözlenen; sağlıklı bireylerde üst/alt trapez kası kuvvet oranı değerleri incelenmiştir. Sonuç olarak, asemptomatik adölesan voleybol oyuncularında üst/alt trapez oranlarına referans olabilecek ön veriler elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar çalışmamızda yer alan adölesan sporcuların skapular kas kullanımının ekstremiteler arasında farklılıklara sahip olduğunu göstermiştir. Dominant tarafta üst trapez kas kuvvetinin daha yüksek olması baş üstü mekaniklerin gereksinimlerinin skapula kontrolünü değiştirebileceği düşündürmektedir.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

1. Struyf F, Nijs J, Mottram S, et al. Clinical assessment of the scapula: a review of the literature. *Brit J Sport Med.* 2014;48:883-890.
2. Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Brit J Sports Med.* 2010;44:300-305.
3. Harris JD, Pedroza A, Jones GL, Predictors of pain and function in patients with symptomatic, atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a time-zero analysis of a prospective patient cohort enrolled in a structured physical therapy program. *Am J Sport Med.* 2012;40:359-366.
4. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000;80:276-291.
5. Kunstlinger U, Ludwig HG, Stegemann J. Metabolic changes during volleyball matches. *Int J Sports Med.* 1987;8:315-322.
6. Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, et al. Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. *PM&R.* 2010;2:27-36.
7. Rinderu ET. A biomechanical analysis of the attack strike in the volleyball game. *J Biomech.* 1998;31(suppl 1):180.
8. Dupuis C, Tourny-Chollet C. Increasing Explosive Power of the Shoulder in Volleyball Players. *Strength Cond J.* 2003;25:7-11.
9. Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *J Sport Sci.* 1992;10:131-138.
10. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation.* Mosby; 2002.
11. Lippert LS. *Clinical Kinesiology and Anatomy.* F. A. Davis Company; 2011.
12. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, et al. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elb Surg.* 2001;10:269-277.
13. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and

KAYNAKLAR

- muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sport Phys.* 1996;24:57-65.
14. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder Impingement: Biomechanical Considerations in Rehabilitation. *Manual Ther.* 2011;16:33-39.
 15. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Sur.* 2012;20:364-372.
 16. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, et al. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *Brit J Sport Med.* 2013;47:877-885.
 17. 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. *Brit J Sport Med.* 2004;38:64-68.
 18. Cools A.M., et al. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med.* 2003;31:542-549.
 19. Madeleine P, Mathiassen SE, Arendt-Nielsen L. Changes in the degree of motor variability associated with experimental and chronic neck-shoulder pain during a standardised repetitive arm movement. *Exp Brain Res.* 2008;185:689-698.
 20. Dag Rissén BM, Leif Sandsjö, Ingela Dohns, et al. Psychophysiological stress reactions, trapezius muscle activity, and neck and shoulder pain among female cashiers before and after introduction of job rotation. *Work & Stress.* 2002;16:127-137.
 21. Turgut E, Tunay V. Upper extremity health profile in Turkish overhead throwing athletes: the effect of current level of play, sports participation, sports type, and previous injury. *J Exerc Ther Rehabil.* 2017.4:61-66.
 22. Chandler TJ, Kibler WB, Uhl TL, et al. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sport Med.* 1990;18:134-136.
 23. Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, et al. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Phys Ther.* 2005;85:1128-1138.
 24. Cools AM, Johansson FR, Cambier DC, et al. Descriptive profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. *Brit J Sport Med.* 2010;44:678-684.
 25. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med.* 2002;30:136-151.
 26. Smith M, Sparkes V, Busse M, et al. Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: is there imbalance and can taping change it? *Phys Ther Sport.* 2009;10:45-50.