

VOLEYBOLCULARA UYGULANAN MÜSABAKA DÖNEMİ ANTRENMANLARININ İZOKİNETİK OMUZ KAS KUVVETİ SMAÇ HIZI VE SIÇRAMA YÜKSEKLİĞİNE ETKİSİ

Hasan AKA¹, Emre ALTUNDAĞ²

ÖZET

Yapılan çalışmanın amacı voleybolculara müsabaka döneminde (13 Hafta) uygulanan antrenmanların izokinetik omuz kas kuvveti, smaç hızı ve sıçrama yüksekliğine etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya 9 elit kadın voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların (60°s⁻¹ ve 180°s⁻¹) izokinetik omuz kas kuvveti izokinetik dinamometre, smaç hızı radar cihazı ve dikey sıçrama yüksekliği vert jump ile belirlenmiştir. Voleybolcuların izokinetik omuz kas kuvveti, smaç vuruş hızı ve dikey sıçrama yüksekliği performanslarının ön test-son test arasındaki farklılık Wilcoxon Testi ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 13 hafta boyunca uygulanan voleybol antrenmanları, sporcuların izokinetik omuz kas kuvveti, smaç hızı ve dikey sıçrama performanslarını son testte istatistiksel olarak anlamlı şekilde artırdığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak voleybol antrenmanlarının branşa özgü teknik becerilerde ilerleme sağlaması beklenen bir durumdur. Bununla birlikte branşa özgü tekniksel hareketlerin antrenmanlarda ve müsabakalarda tekrarlı kullanımı; uygulanma esnasında harekete katılan fiziksel uygunluk parametrelerinin de gelişmesinde önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: İzokinetik omuz kas kuvveti, smaç hızı, dikey sıçrama, voleybol

THE EFFECTS OF THE COMPETITION PERIOD EXERCISES ON THE VOLLEYBALL PLAYERS ON THE ISOKINETIC SHOULDER MUSCLE FORCE SPIKE SPEED AND JUMP HEIGHT

ABSTRACT

The aim of the current study is to investigate the effect of training performed on volleyball players during the competition period (13 Week) on isokinetic shoulder muscle strength, spike speed and jump height. 9 elite female volleyball players voluntarily participated in the study. The isokinetic shoulder muscle strength of the participants (60°s⁻¹ ve 180°s⁻¹) was determined with an isokinetic dynamometer, spike speed radar device and vertical jump height vert jump. The difference between pretest and posttest of isokinetic shoulder muscle strength, spike speed and vertical jump height performances of the volleyball players was determined by Wilcoxon Test. According to the results obtained, it was determined that the volleyball training performed for 13 weeks significantly increased the isokinetic shoulder muscle strength, spike speed and vertical jump performances of the athletes in the posttest. As a result, it is an expected situation that volleyball training will provide progress in branch-specific technical skills. However, repeated use of technical movements specific to the branch in training and competitions; It can be said that it is an important factor in the development of physical fitness parameters participating in the movement during application

Keywords: Isokinetic shoulder muscle strength, spike speed, vertical jump

¹ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Niğde, Türkiye. Tel: +90 505 212 76 13, E-Mail: hasanaka06@gmail.com

² Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye. Tel: +9 0 531 277 97 68, E-Mail: emre.altundag@yahoo.com.tr

GİRİŞ

Voleybol, yüksek ve düşük şiddet düzeylerinde aktivitelerin olduğu, teknik ve taktik beceriler ile üst düzey dayanıklılık, kuvvet, sürat, esneklik, denge gibi çok yönlü performans gerektiren bir spor branşıdır (Marques ve ark., 2009). Bu nedenle voleybolcuların fiziksel ve kondisyonel özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Gabbett ve Georgieff, 2007; Gabbett ve Georgieff, 2004). Voleybolda fiziksel becerilerin istenilen seviyede uygulanabilmesinde ön şart yeterli düzeyde kuvvettir. Ayrıca voleybolda özellikle hücum esnasında çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık gibi koordinatif yeteneklerin önemli olduğu (Aslan ve ark., 2015), üst düzey vuruş tekniklerinde ise omuzun fleksiyon ve antagonist kaslarının güçlü olması gerektiği vurgulanmaktadır (Cingel ve ark., 2006). Sezon içerisinde kuvvet programlarının yetersizliği ve aşırı kullanıma bağlı olarak rotator kılıf kaslarında kuvvet ve enduransta azalma oluşabilmektedir (Reeser ve ark., 2006; Wank ve ark., 2000). Bu durum sporcularda performans kaybının yanında yaralanmaların da önemli nedenlerindedir (Ghraiiri ve ark., 2014).

Voleybolda sıçrama becerisi hücum ve savunma organizasyonlarında oldukça sık kullanılan bir fiziksel uygunluk parametresidir. Ayrıca takımların file üzerinde üstünlük sağlayabilmeleri için sıçrama becerisi yüksek olan sporculara gereksinim duyulur. Bu nedenle antrenmanlarda sıçrama yüksekliğiyle birlikte, sıçrama dayanıklılığının da geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Baacke, 2006). Voleybolda özellikle smaçör ve orta oyuncuların atak becerileri skoru doğrudan etkilediği için (Chiou ve ark., 2016), smaç vuruş tekniği, takımların sayı kazanabilmesini sağlayan en önemli hücum becerisidir (Marcelino ve ark., 2008; Palao ve ark., 2004). Bu teknik gövdeden başlar, kuvvet huni şeklinde glenohumeral ekleme ve rotatör kılıf kaslarına yayılır; omzun eksantrik eksternal rotasyonu ve konsantrik internal rotasyonu ile topa vuruş gerçekleştirilir (Wank ve ark., 2000). Başarılı bir smaç vuruş tekniği ise topun hızına ve yönüne bağlıdır (Palao ve Valades, 2009).

Literatürde izokinetik omuz kas kuvveti ve top hızının incelenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Dündar ve ark., 2018; Aka ve ark., 2019). Fakat voleybolda müsabaka döneminde uygulanan antrenmanların izokinetik omuz kas kuvveti, sıçrama yükseliği ve smaç hızına etkisine yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürdeki bu boşluğu gidermek için yapılan çalışmanın amacı voleybolculara uygulanan müsabaka dönemi antrenmanlarının omuz kas kuvveti, smaç hızı ve sıçrama yüksekliğine etkisinin incelenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmaya 2017-2018 yılında Vestel Venüs Sultanlar liginde oynayan 9 kadın voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya 13 katılımcıyla başlanmıştır, devam eden süreçte meydana gelen yaralanma gibi durumlar neticesinde bazı katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Katılımcıların boy ölçümü mezura, vücut ağırlığı elektronik tartı, omuz kas kuvveti izokinetik dinamometre, smaç hızı radar cihazı, dikey sıçrama yükseklikleri vertical jump ile belirlenmiştir. Voleybolcuların ilk ölçümleri hazırlık dönemi tamamlandıktan 1 hafta sonra uygulanmıştır. Sporcuların ikinci ölçümleri ise ilk ölçümlerden 13 hafta sonra tekrarlanmıştır. Voleybolculara 13 hafta boyunca motorik özelliklerini geliştirici antrenmanların yanı sıra bransa özgü teknik ve taktik becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışma programları uygulanmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır.

İzokinetik Omuz Kas Kuvveti Testi

Çalışmaya katılan sporcuların omuz kas kuvvet ölçümleri Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalında bulunan Biodex marka izokinetik dinamometre (Biodex 3 Pro Medical System NY, Shirley) ile fizyoterapistler tarafından ölçülmüştür. Katılımcılar teste başlamadan önce tercihe bağlı olarak bisiklet ergometresi veya koşu bandında 5 dk düşük tempoda ısınma, omuz eklemine yönelik olarak 4-5 dakikalık esnetme-gerdirme egzersizleri uygulamıştır. Isınma programının ardından ölçümü yapılacak sporcular cihaza tek tek alınarak bireysel antropometrik bilgileri cihaza girilerek gövdesi bantlar yardımıyla koltuğa sabitlenmiştir. Dinamometre aksı diagonal paternde, dominant ve nondominant taraf omuz eklemine göre ayarlanmıştır. Sporcuların yerçekimi doğrulaması yapılmış 60° s-1 ve 180° s-1 açısız hızlarda konsantrik izokinetik kuvvetleri kaydedilmiştir.

Smaç Hızı Ölçümleri

Katılımcıların smaç hızları pocket radar ball coach speed gun (USA) marka hız ölçüm cihazıyla belirlenmiştir. Hız ölçüm cihazı ± 1 mph/h hassasiyetinde, 25/130 mph/h ölçüm yapabilen radar özelliğine sahiptir. Ölçümlerde en iyi sonucun elde edilebilmesi için sporculardan maksimum güçleriyle 3 adet smaç vuruşu uygulamaları istenerek en iyi değer kaydedilmiştir. Ayrıca oyun alanı içerisine düşmeyen topların da ölçüme dahil edileceği bilgisi verilerek topu dışarı atma kaygıları ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Dikey Sıçrama Testi

Katılımcıların dikey sıçrama yükseklikleri Vert Jump ile belirlenmiştir. Test sporculara 3 kez uygulanarak en iyi değer çalışmaya dahil edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 24 paket programı kullanılmıştır. Katılımcıların izokinetik omuz kas kuvveti, smaç vuruş hızı ve dikey sıçrama yüksekliği performanslarının ön test-son test arasındaki farklılık Wilcoxon Testi ile belirlenmiştir. Çalışmada anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Sporcuların demografik bilgileri

	N	$\bar{x} \pm Ss$
Yaş (yıl)	9	26,4±3,43
Boy (cm)	9	181,3±6,18
Spor yaşı (yıl)	9	15,0±5,80
Vücut ağırlığı (kg)	9	71,3±10,7

Tablo 2. Voleybolcuların (60°s-1 ve 180°s1) izokinetik omuz kas kuvveti ön test-son test fark tablosu

		N	$\bar{x} \pm Ss$	Z	p
60°s-1D.away sağ (Nm)	Ön test	9	39,67±8,72	-2,66	,00
	Son test		83,34±22,3		
60°s-1D.away sol (Nm)	Ön test	9	36,20±10,18	-2,66	,00
	Son test		78,81±21,52		
60°s-1D.twr sağ (Nm)	Ön test	9	70,39±16,24	-2,54	,01
	Son test		88,97±19,22		
60°s-1D.twr sol (Nm)	Ön test	9	58,27±17,65	-2,42	,01
	Son test		84,88±15,37		
180°s1D.away sağ (Nm)	Ön test	9	44,08±16,64	-2,42	,01
	Son test		70,59±13,77		
180°s1D.away sol (Nm)	Ön test	9	40,99±13,36	-2,66	,00
	Son test		78,81±17,36		
180°s1D.twr sağ (Nm)	Ön test	9	60,29±14,46	-2,66	,00
	Son test		87,82±19,13		
180°s1D.twr sol (Nm)	Ön test	9	56,71±18,20	-2,54	,01
	Son test		81,50±16,89		

* $p<0,05$ **D.twr:** Diagonal toward, **D.away:** Diagonal away **Nm:** Newton metre

Tablo incelendiğinde sporcuların 60°s-1 ve 180°s1 açısal hızlarda izokinetik omuz kas kuvvetlerinde ön test ve son test arasında son test lehine anlamlı fark belirlenmiştir. (p<0,05).

Tablo 3. Voleybolcuların servis hızı ve sıçrama yüksekliği ön test-son test fark tablosu

		N	$\bar{x} \pm Ss$	Z	p
Sıçrama yüksekliği (cm)	Ön test	9	50,44±8,67	-2,38	,01
	Son test		52,40±7,79		
Smaç hızı (mph)	Ön test	9	48,00±3,00	-2,67	,00
	Son test		71,33±4,63		

*p<0,05

Tablo incelendiğinde sporcuların sıçrama yüksekliği ve smaç vuruş hızlarında ön test ve son test arasında son test lehine anlamlı fark belirlenmiştir (p<0,05).

TARTIŞMA

Voleybolculara uygulanan müsabaka dönemi antrenmanlarının omuz kas kuvvetine, sıçrama yüksekliğine ve smaç hızına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma sonucuna göre 13 haftalık voleybol antrenmanlarının izokinetik omuz kas kuvvetini son testte anlamlı olarak artırdığı belirlenmiştir (p<0.05). Literatürde müsabaka dönemi antrenmanları ile omuz kas kuvvetine yönelik bir çalışma bulunmazken branşa özgü antrenmanlar ile alt ekstremiten kas kuvvetini değerlendirmeye yönelik sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Akarçeşme ve Aktuğ (2018) tarafından yapılan bir çalışmada kadın voleybolculara uygulanan 14 haftalık voleybol antrenmanlarının izokinetik diz kas kuvvetini geliştirdiği tespit edilmiştir. Alt ekstremiteye yönelik olarak yapılan başka bir çalışmada 24 haftalık müsabaka dönemi antrenmanlarının, futbolcuların hamstring ve quadriceps izokinetik kas kuvvetini artırdığı belirlenmiştir (Eniseler ve ark., 2012). İbiş ve ark. (2018) tarafından futbolcular üzerinde yapılan çalışmada, 8 haftalık futbol antrenmanlarının hamstring ve quadriceps kas kuvvetini geliştirdiği belirtilmiştir. Basketbol branşına yönelik olarak yapılan bir çalışmada 8 haftalık branşa özgü teknik çalışmalar sonucunda sporcuların el kavrama kuvvet performanslarının geliştiği belirlenmiştir (Kılınç ve ark., 2011).

Yukarda belirtilen çalışmalar daha çok alt ekstremiten izokinetik kas kuvvetinin değerlendirilmesine yönelik olmasına rağmen müsabaka döneminde ve branşa özgü antrenmanlar sonucunda kas kuvvet performansını artırması yönüyle, sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Yapılan çalışmada 13 haftalık voleybol antrenmanları sonucunda, sporcuların sıçrama yüksekliğinin son testte anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir. Voleybolda takımların hücum ve savunma gücündeki belirleyici faktörlerden birisinin de sıçrama becerisi olduğu söylenebilir. Voleybolcuların temel performanslarında etkili olan servis, smaç ve blok gibi dikey sıçrama ile uygulanan hareketler (Ziv ve Lidor, 2010), gerek antrenmanlarda gerekse müsabakalarda oldukça sık kullanılan teknik becerilerdir. Dolayısıyla sıçrama yüksekliğindeki artışın nedeni, voleybolun temel tekniklerinde, savunma ve hücum organizasyonlarında sıçrama hareketinin en yüksek seviye hedeflenerek çok tekrarlı uygulanmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Sporcuların sıçrama yüksekliğini değerlendiren çalışmalarda; derinlik sıçraması ile uygulanan kuvvet antrenmanları sonucunda, motivasyonel faktörler ve geri bildirim gibi etkenlere bağlı olarak sıçrama performansının geliştiği görülmektedir (Fonseca ve ark., 2017; Stojanovic ve ark., 2017; Keller ve ark., 2014; Moran ve ark., 2012). Bu çalışmalar sporcuların sıçrama becerisinin farklı parametrelere bağlı olarak gelişebildiğini göstermesi nedeniyle sonucumuzu destekler niteliktedir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre müsabaka dönemi antrenmanlarının smaç vuruş hızını anlamlı olarak artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonucun nedeni branşa yönelik egzersizlerin smaç vuruş tekniğini geliştirmesinin yanı sıra omuz kas kuvveti ve sıçrama yüksekliğindeki gelişmelerin de etkisiyle smaç vuruş hızında artış olduğu düşünülmektedir. Smaç vuruş tekniği uygulandığı esnada adımlama ile birlikte dikey sıçrama hareketi patlayıcı bir nitelikte uygulanır; en yüksek noktada topa vuruş gerçekleşir. Dolayısıyla smaç tekniği alt ekstremitenin adımlama ve sıçrama hareketiyle başlayıp; üst ekstremitenin vuruş hareketiyle devam ettiği için sıçrama ve omuz kas kuvvetindeki gelişmelerin top hızını da artırdığı düşünülmektedir. Nitekim üst ve alt ekstremitenin uyguladığı hareketlerin, kinetik zincir biyomekanik modeline göre çalıştığı, segmental halkaların sinerjistik hareketleri ile tüm vücudun devreye girmesi sonucu gerçekleştiği bilinmektedir (McMullen ve Uhl, 2000; Bliss ve Teeple, 2005).

Forthomme ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada voleybolcuların (60° s-1) izokinetik omuz kas kuvveti ile smaç hızı ve dikey sıçrama yüksekliği arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Aka ve ark. (2019) kadın voleybolcular üzerinde yaptığı çalışmada, izokinetik omuz kas kuvveti ile smaç vuruş hızı arasında anlamlı ilişki belirlenmemiştir. Araştırmacılar bu sonucun voleybolda smaç vuruş tekniğinin yalnızca omuz çevresi kaslarının fonksiyonu ile değil tüm üst ekstremitte, gövde ve alt ekstremitayı kapsayan bir kas eklem aktivasyonu ile gerçekleşmesinden kaynaklı bir durum olabileceğini belirtmişlerdir.

Yukarda belirtilen çalışmalar, smaç vuruş hızının teknik, kuvvet ve sıçrama gibi parametrelerin etkisiyle gelişebileceğini vurgulamakla beraber sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Sonuç olarak voleybol gibi yüksek performans gerektiren bir spor branşında, müsabaka döneminde uygulanan egzersizlerin, branşa özgü teknik becerilerin gelişimine etkisi beklenen bir durumdur. Ayrıca voleybola yönelik antrenmanların sporcularda, teknik becerilerin uygulanma anında harekete katılan kuvvet ve sıçrama gibi fiziksel uygunluk parametrelerinin de gelişiminde önemli rol oynadığı söylenebilir.

Çalışmamızda sporculara uygulanan müsabaka dönemi antrenmanlarının etkisini ölçebilmek için aynı antrenman programının uygulanması amacıyla ve izokinetik ölçümlerin uygulama güçlüğü, maliyeti gerektirmesi gibi nedenler sonucunda araştırma tek bir voleybol takımı ile yürütülmüştür. Bu durum bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Aka H, Akarçeşme C, Aktuğ ZB, Zorlular A, Güzel NA, Sökmen T. The relationship of wrist and shoulder joint isokinetic strength and service and spike velocity in elite female volleyball players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 2019; 21 (1): 182-187.
- Akarçeşme C, Aktuğ ZB. 14 haftalık voleybol antrenmanlarının izokinetik diz kas kuvvetleri ve dinamik denge performansı üzerine etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2018; 5 (1): 33-40.
- Aslan CS, Koç H, Karakollukçu M. Voleybol 1. liginde oynayan erkek sporcuların seçilmiş fiziksel, fizyolojik ve motorik özelliklerinin belirlenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2015; 2 (3): 1-13.
- Baacke H. Voleybol antrenmanı üst düzey koç ve takımlar için el kitabı-1, Çeviri: Pekünlü E, Ed: Tiryaki Ş. Voleybol Antrenörleri Derneği.
- Bliss LS, Teeple P. Core stability: the centerpiece of any training program. *Current Sports Medical Report*, 2015; 4 (3): 179-183.
- Chiou CC, Lin TM, Liu YT, Su TY, Tsai JC, Pi CL. The effects of volleyball attacking on score points: a case study of 2014 TVL in Taiwan. *34th International Conference on Biomechanics in Sports*, Tsukuba, Japan, 2016: 553-555.

- Cingel RV, Kleinrensink G, Stoeckart R, Aufdemkampe G, Bie RD, Kuipers H. Strength values of shoulder internal and external rotators in elite volleyball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2006; 15 (3): 236-245.
- Dünder A, Aktuğ ZB, Murathan F. Elit hentbol oyuncularında omuz izokinetik kuvveti ile top atış hızı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2018; 2 (2): 121-128.
- Eniseler N, Sahan C, Vurgun H, Mavi HF. Isokinetic strength responses to season-long training and competition in Turkish elite soccer players. *Journal of Human Kinetic*, 2012; 31: 159-168.
- Fonseca RT, Nunes AM, Castro JBP, Lima VP, Silva SG, Dantas EHM, et al. The effect of aquatic and land plyometric training on the vertical jump and delayed onset muscle soreness in Brazilian soccer players. *Human Movement Science*, 2017; 18 (5): 63-70.
- Forthomme B, Croisier LJ, Ciccarone G, Crielaard LJ, Cloes M. Factors correlated with volleyball spike velocity. *The American Journal of Sports Medicine*, 2005; 33 (10): 1513-1519.
- Gabbett T, Georgieff B. Physiological and anthropometric characteristics of junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007; 21 (3): 902-908.
- Gabbett T, Georgieff B. Physiological characteristics of elite junior volleyball players over a competitive season. *Strength Condition Coaching*, 2004; 13 (1): 2-7.
- İbiş S, Aktuğ ZB, İri R. Does individual-specific strength training have an effect upon knee muscle strength balances?. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interact*, 2018; 18 (2): 183-190.
- Palao JM, Valades D. Testing protocol for monitoring spike and serve speed in volleyball. *Strength and Conditioning Journal*, 2009; 31 (6): 47-51.
- Keller M, Lauber B, Gehring D, Leukel C, Taube W. Jump performance and augmented feedback: immediate benefits and long-term training effects. *Human Movement Science*, 2014; 36: 177-189.
- Kılınç F, Erol AE, Kumartaşlı M. Basketbol alt yapıda uygulanan kombine teknik antrenmanların bazı fiziksel, kuvvet ve teknik özellikler üzerine etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 2011; 8 (1): 213-229.

- Marcelino R, Mesquita I, Afonso J. The weight of terminal actions in volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2008; 8 (2): 1-7.
- Marques MC, Van den Tillaar R, Gabbett TJ, Reis VM, Gonzalez-Badillo JJ. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009; 23 (4): 1106-1111.
- McMullen J, Uhl TL. A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *Journal of Athletic Training*, 2000; 35 (3): 329-337.
- Moran KA, Murphy C, Marshall B. The need and benefit of augmented feedback on service speed in tennis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2012; 44 (4): 754-760.
- Palao JM, Santos JA, Ureña A. Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2004; 4 (2): 50-60.
- Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 2006; 40 (7): 594-600.
- Stojanovic E, Ristic V, Master D, Milanovic Z. Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 2017; 47 (5): 975-986.
- Wang HK, Macfarlane A, Cochrane T. Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *British Journal of Sports Medicine*, 2000; 34 (1): 39-43.
- Ziv G, Lidor R. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2010; 20 (4): 556-567.