

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi

Kahramanmaraş Sütçü İmam University

The Journal of GERMENİCA Physical Education And Sports Science

14-17 Yaş Grubu Voleybolcularda Reaktif Kuvvet İndeksi ve Bacak Sertliğinin Bazı Performans Testleri İle İlişkisinin İncelenmesi

Investigation of Relationship Between Reactive Strength Index and Leg Stiffness With Some Performance Tests in 14-17 Year Age Group Volleyball Players

Yazarlar / Authors

Dr. Öğr. Üyesi İzzet İNCE

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, ANKARA.

Ayvalı Mahallesi, Gazze Cd. No:7, Keçiören/Ankara.

Telefon: 0312 324 15 55 (1918)

izzetince43@gmail.com

Makale Türü/ Article Types: Araştırma Makalesi /Research Article

Makale Geliş Tarihi/ Date of Receipt: 18/12/2019

Makale Kabul Tarihi / Date of Acceptance: 21/02/2019

Makale Yayın Tarihi: 15/03/2020

Yayın Sezonu/Pub Date Season: Mart / March

Yıl/Year: 1 Sayı/Issue: 1 Sayfa /Page: 37-45



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

14-17 YAŞ GRUBU VOLEYBOLCULARDA REAKTİF KUVVET İNDEKSİ VE BACAK SERTLİĞİNİN BAZI PERFORMANS TESTLERİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

İZZET İNCE¹

ÖZ

Bu araştırma, 14-17 yaş grubu voleybolcularda, reaktif kuvvet indeksi ve bacak sertliğinin bazı performans testleri ile ilişkisinin incelenmesi amacıyla yapıldı. Araştırmaya yaşları ortalaması ($15,41 \pm 1,23$ yıl) boyları ortalamaları ($165,81 \pm 5,64$ cm), vücut ağırlığı ortalamaları ($61,00 \pm 8,81$) olmak üzere toplam 48 kadın voleybolcu katıldı. Smaç sıçrama testinde her sporcunun kendi stili ile smaç uygulaması istendi. Alt ekstremite sertliği hesabı için gerekli veriler OptoJump protokolleri üzerinden alındı. Bacak sertliği Dalleau G, ve arkadaşlarının oluşturduğu bir eşitlik ile hesaplandı. Reaktif kuvvet indeksi 30 cm standart derinlik sıçrama üzerinden alındı. 5 ve 20 metre sprint ölçümlerinde fotosel kullanıldı. Çeviklik testi ise standart T testi ile belirlendi. Değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde Pearson'un r korelasyon testi uygulandı. Reaktif kuvvet indeksi ile 5m sprint arasında ($r=0,49$) zayıf, 20m sprint arasında ($r= 0,66$) orta, T-Testi arasında ($r=0,44$) zayıf ve smaç sıçrama testi arasında ($r = 0,77$)yüksek ilişki tespit edildi ($p= 0,001$). Bacak sertliği ile performans testleri arasındaki ilişkiler anlamlı değildi. Bu araştırmanın bulguları 14-17 yaş grubu voleybolcularda, reaktif kuvvet özelliği ile smaç sıçrama arasında yüksek ilişki olduğunu göstermektedir. 14-17 yaş grubu voleybolculara reaktif kuvvet egzersizleri tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler:Bacak Sertliği, Reaktif kuvvet, Smaç Sıçrama, Voleybol

INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN REACTIVE STRENGTH INDEX AND LEG STIFFNESS WITH SOME PERFORMANCE TESTS IN 14-17 YEAR AGE GROUP VOLLEYBALL PLAYERS

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the relationship between reactive strength index and leg stiffness with some performance tests in volleyball players aged 14-17 years. A total of 48 female volleyball players (mean age ($14,41 \pm 1,23$ years), mean height ($165,81 \pm 5,64$ cm) and mean body weight ($61,00 \pm 8,81$) participated in the study. In the spike jump test each athlete was asked to practice spike jump with his own style. The data required for calculating lower extremity stiffness were obtained through OptoJump protocols. Leg stiffness was calculated by an equation of Dalleau G, et al. Reactive strength index was taken over 30 cm standard depth jump. Photocell was used for 5 and 20 meter sprint measurements. Agility test was determined by standard T test. Pearson's r correlation test was used to analyze the relationships between variables. It was determined that the relationships between Ractive strength index with 5m sprint was small ($r = 0,49$) 20m sprint moderate ($r = 0,66$),T-test small ($r = 0,44$) and spike jump high ($r = 0, 77$). The relationship with leg stiffness and performance tests was not significant ($P > 0,05$). The relationship with leg stiffness and performance tests was not significant($P > 0,05$). The results of this study show that there is a high correlation between reactive strength and spike jump in volleyball players aged 14-17 years. Reactive strength exercises can be recommended to volleyball players aged 14-17 years.

Keywords: Leg Stiffness, Reactive Strength, Spike Jump, Volleyball

¹ Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, ANKARA.



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020
Geliş Tarihi:18.02.2020 Kabul Tarihi: 21.02.2020

GİRİŞ

Kuvvet ve güç, spor başarısının temel belirleyicileridir, ancak bu niteliklerin ne derece önemli olduğu spor etkinliğinin türüne bağlıdır (Thomas, Jones, & Comfort, 2015). Bu nedenle, spor performansını değerlendirmede yapılan testlerin spora özgü nitelikleri ölçmesi için sporun kapsamlı bir ihtiyaç analizi yapılmalıdır (Özbay, 2019; Özbay & Ulupinar, 2018). Böylelikle bu nitelikler için gerekli fiziksel adaptasyonları ortaya çıkarmak için daha doğru antrenman yöntemleri uygulanabilir (Thomas ve ark., 2015).

Reaktif kuvvet, bir kasın eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya hızlı bir şekilde geçme yeteneği olarak tanımlanabilir. Minimal bir sürede maksimum kuvvet geliştirme becerisi birçok spor disiplini için gereklidir. Reaktif kuvvet inseksi ise (RKİ) sıçrama yüksekliğini derinlik sıçramasında zemin temas süresine bölünerek hesaplanmaktadır. RKİ kuvvetin bir ölçüsüdür ve kuvveti geliştirme zamanıdır. RKİ sporcuların antrenman kalitesini değerlendirmek için pratik bir yol ve ön çapraz bağ zayıflığına sahip olanlar için fonksiyonel yeterliliğin tanısal testi olarak güvenilir bir bilimsel önlem olarak bulunmuştur (Ebben & Petushek, 2010).

"Sertlik" kavramı, bir nesneyi deforme etmek için gereken kuvvetin bir orantı sabiti (yay) ve nesnenin deforme olduğu mesafe ile ilgili olduğunu belirten Hooke yasasına dayanmaktadır (Brughelli & Cronin, 2008). Genellikle insan vücudu veya vücut parçaları, bir yay olarak modellenir. Bu nedenle, insan vücudundaki veya vücut bölümlerindeki sertlik, yer tepkime kuvveti veya momentleri uygulandığında yer değiştirmeye karşı koyabilme yeteneğini açıklar. Dolayısıyla, bu bağlamda sertlik, zemin reaksiyon kuvvetleri veya momentleri uygulandıktan sonra tendonlar, bağlar, kaslar, kıkırdak ve kemik gibi anatomik yapıların değişime karşı direnç göstermesini gerektirir (Hayes & Caplan, 2014; Maloney & Fletcher, 2018).

Voleybol sık ve kısa patlayıcı aktiviteler ile karakterizedir (Allen Hedrick, 2007). Sık sık yön değiştirmeler, sprintler, dalışlar, smaç veya blok için tekrarlı maksimale yakın veya neredeyse maksimum dikey sıçramalar bir voleybol karşılaşmasını oluşturan hareketler arasındadır (Holmberg, 2013; Sheppard ve ark., 2007). RKİ, derinlik sıçramaları ve pliometrik egzersizler gibi aktiviteler sırasında kas-tendon kompleksi üzerindeki stresi izleyen bir mekanizma olarak geliştirilmiştir. Bununla beraber, gerilme kısalma döngüsünün optimum kullanımı için bir miktar bacak sertliği gerekmektedir. Yeterli bir bacak sertliği, hareketin



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

yükleme kısmı sırasında ortaya çıkan kas-iskelet sisteminde depolanan elastik enerjinin verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bu sebeplerle araştırmada, 14-17 yaş grubu kadın voleybolcularda, reaktif kuvvet indeksi ve bacak sertliğinin bazı performans parametreleri ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Katılımcılar

Çalışmaya, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Spor Okulunda çalışmalarını yürüten 48 sporcu gönüllü olarak katıldı. Aile onam formları imzalatıldı ve çalışmanın onayı üniversitemiz etik kurulundan alındı. Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1: Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistikleri

	N	Ortalama	SS
Yaş	48	15,41	1,23
Boy	48	165,79	5,64
Vücut Ağırlığı	48	61	8,81
Beden Kitle İndeksi	48	22,14	2,91
Yağ Yüzdesi	48	26,65	4,79

Prosedürler

Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu

Sporcuların boyları standart prosedürler uygulanarak 0.01cm hassasiyetinde ölçüm yapabilen stadiometre ile ölçüldü (Holtain Ltd. UK.). Vücut kompozisyonu Tanita Marka biyoelektrik impedans analizörü ile ölçüldü (BC-418 Segmental Body Composition Analyzer, Japonya).

Bacak Sertliği

Katılımcılardan açma germe egzersizleri, hafif tempo koşular ve sıçramalar içeren standart bir ısınma gerçekleştirdi. Beş dakikalık dinlenmenin ardından, 7 sıçramadan oluşan Optojump Next® (Microgate, Bolzano, italya) Stiffness protokolü uygulandı. Katılımcılardan



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

sıçramaları, eller belde mümkün olan en yüksek düzeyde minimum temas süresiyle gerçekleştirmeleri istendi. İki dakika dinlenme ile iki deneme yapıldı. Tüm sıçramalardan ortalama temas ve uçuş süreleri ve vücut ağırlığı, bacak sertliğini hesaplamak için kullanıldı. Bacak sertliği, aşağıda verilen Dalleau ve arkadaşlarının (Dalleau, Belli, Viale, Lacour, & Bourdin, 2004) oluşturduğu eşitlik ile hesaplandı.

$$\text{Bacak Sertliği} = \frac{\text{Vücut Ağırlığı} \times \pi (\text{Uçuş zamanı} + \text{Temas zamanı})}{\text{Kontak zamanı}^2 \times \left(\left(\frac{\text{Uçuş zamanı} + \text{Temas zamanı}}{\pi} \right) - \left(\frac{\text{Temas zamanı}}{4} \right) \right)}$$

Reaktif Kuvvet İndeksi

Katılımcılardan açma germe egzersizleri, hafif tempo koşular ve sıçramalar içeren standart bir ısınma gerçekleştirdi. Katılımcılara beş dakikalık bir dinlenmenin ardından 40 cm yükseklikteki bir kutu üstünden eller belde, dizlerini tam olarak ekstensiyonda ve vücudunu dik pozisyonda tutarak, mümkün olan en yüksek hızla çöküp dikey olarak sıçraması istendi. Sıçramanın herhangi aşamasında ellerin belden ayrılması ve sıçramanın uçuş evresinde dizlerin çekilmesi hatalı hareket olarak değerlendirildi. Hatalı hareketlerde test tekrarlandı. RSİ ölçümleri Optojump Next® (Microgate, Bolzano, italya) cihazı ile alındı.

5m Sprint ve 20m Sprint Tetsleri

Katılımcılardan açma germe egzersizleri, hafif tempo koşular içeren standart bir ısınma gerçekleştirdi. Beş dakikalık bir dinlenmenin ardından ölçümler alındı. Katılımcılar, kendilerini hazır hissettiklerinde başlangıç fotoselinin bir metre gerisinde bulunan başlangıç çizgisinden teste başladı. Ölçümler, 5 metrelik ve 20 metrelik koşu mesafesinin başlangıç ve bitişine yerleştirilen fotosel kapıları ile alındı (Microgate, Bolzano, İtalya). 3'er dakikalık dinlenme aralıklarıyla iki kez ölçüm alındı ve iyi olan derece değerlendirmeye alındı.

T-Testi

Dört huni T şeklinde düzenlendi. Birinci huni başlangıç çizgisine, ikinci huni 9.14m ileriye ve bu huninin sağ ve sol tarafına 4.57m mesafeye 2 huni yerleştirildi. Deneklerin, başlangıç çizgisinden birinci huniye kadar 9.14 m ileriye doğru sprint yapmaları ve sağ ellerinin ucu ile dokunmaları, 4.57 m sola ikinci koniye yana kayar adım koşmaları ve sol



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

elleriyle dokunmaları, sonra 9.14m mesafedeki sağ huniye dokunmaları ve 4.57m mesafedeki orta koniye dokunmaları son olarak buradan geri adım koşu ile başlangıç çizgisine gelmeleri ile test tamamlandı. Zamanlama başlangıç çizgisine koyulan bir fotosel ile belirlendi (Microgate, Bolzano, italya). Teste alışkanlık kazanma amacıyla her katılımcıya 2 deneme hakkı verildi. Katılımcılar belirlenmiş bir huniye temas etmedikleri, yana kayar adımlar ve geriye koşularda düz koşu yaptıklarında bu denemeler başarısız sayıldı. Test iki kez tekrarlandı ve daha iyi olan test zamanı değerlendirmeye alındı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel işlemler Statistica sürüm 12.0 yazılımı ile yapıldı ve $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi. Verilerin normalliği Shapiro-Wilk testi kullanılarak kontrol edildi. Değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde Pearson'un r korelasyon testi uygulandı. Korelasyon testi sınıflaması; 0,00-0,25 çok zayıf, 0,26-0,49 zayıf, 0,50-0,69 orta, 0,70-0,89 yüksek, 0,90-1,00 çok yüksek ilişki olarak alındı.

BULGULAR

Değişkenler arasındaki ilişkiler tablo 2'de gösterilmektedir. Reaktif kuvvet indeksi ile 5m sprint arasında ($r=0,49$) zayıf, 20m sprint arasında ($r= 0,66$) orta, T-Testi arasında ($r=0,44$) zayıf ve smaç sıçrama testi arasında ($r = 0,77$) yüksek ilişki tespit edildi ($p= 0,001$). Bacak sertliği ile diğer değişkenler arasında anlamlı ilişki görülmemiştir ($p = > 0,050$).

Tablo 2: Değişkenler arasındaki korelasyonlar

	Sertlik	RSİ	Sprint5	Sprint20	T-testi	SS
Sertlik	1	,001	,024	-,159	,141	,070
RKİ	,001	1	,493**	,660**	,440**	,774**
Sprint5	,024	,493**	1	,761**	,170	,481**
Sprint20	,159	,660**	,761**	1	,507**	,747**
T-testi	,141	,440**	,170	,507**	1	,561**
SS	,070	,774**	,481**	,747**	-,561**	1

** . Korelasyonlar 0.01 seviyesinde önemlidir. RKİ: Reaktif kuvvet indeksi, Smaç sıçrama



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

TARTIŞMA

14-17 yaş grubu voleybolcularda, reaktif kuvvet indeksi ve bacak sertliğinin bazı performans testleri ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanan bu çalışmada, reaktif kuvvet indeksi ile sprint testleri, çeviklik testi ve smaç sıçrama testi arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Reaktif kuvvet bir bireyin kaslarını eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya hızlıca geçirme kabiliyeti olarak tanımlanabilir ve “patlayıcılık” ölçüsü olarak değerlendirilebilir. Patlayıcılık, bir sporcunun maksimum kuvvet geliştirme yeteneğini tanımlayan bir koçluk terimidir. Voleybol yaygın olarak yüksek hızlı ve patlayıcı aktivitelerin yer aldığı güç gerektiren bir spor olarak tanımlanmaktadır (Allen Hedrick, 2007). Sık sık yön değiştirmeler, sprintler, dalışlar, smaç veya blok için tekrarlı maksimale yakın veya neredeyse maksimum dikey sıçramalar bir voleybol karşılaşmasını oluşturan hareketler arasındadır (Holmberg, 2013; Sheppard ve ark., 2007). Bir voleybol karşılaşması süresince aktif sıçrama ve smaç sıçrama sıklığı göz önüne alındığında bu becerilerin oyun performans göstergesi olarak, aynı zamanda kuvvet ve kondisyon programları ile geliştirilmesi amaçlanan önemli bir performans göstergesi olarak da düşünülebilir. Bu sebeple reaktif kuvvet indeksi ile smaç sıçrama, çeviklik ve sprint performansı arasında bir ilişki beklenilebilir. Araştırmanın sonuçları bu beklentiye paraleldir.

Sıçrama ve dikey sıçrama performansı sırasında, artan bacak sertliği daha kısa zemin temas sürelerine (Arampatzis, Bruggemann, & Klapsing, 2001) artan zemin temas frekansına ve artan dikey zemin reaksiyon kuvvetlerine (Arampatzis, Schade, Walsh, & Bruggemann, 2001) bağlanmıştır. Bacak sertlik antrenmanlarıyla derinlik sıçrama 20, 40 ve 60 cm performanslarının en üst seviyeye çıktığı görülmüştür (Arampatzis, Schade, et al., 2001). Fakat bizim çalışmamızda bacak sertliği ile smaç sıçrama, çeviklik ve sprint hızlarıyla anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu araştırma grubumuzun fiziksel özelliklerine bağlı bir farklılık olabilir. Küçük yaşlarda kas-tendon yapısının yeterli bir sertlik kazanmamış olabilir. Bacak sertliği ve reaktif kuvvet indeksinin nöral düzenlemesinin yetişkinlerde çocuklara göre daha etkili olduğu kabul edilmekle birlikte (Oliver & Smith, 2010) her iki özelliğin de yaşla birlikte arttığı görülmektedir (Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams, 2011).

Dikey sıçrama yeteneğinin voleybolda başarı için kritik bir faktördür ve hücumda (blok / hücum açısı üzerinde daha büyük bir yükseklik kazanılması) ve ayrıca savunmada (daha yüksek bir blok pozisyonu elde edilmesinde) rekabet avantajı sağlamaktadır (Watts,



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

Kelly, & Young, 2012). Sıçrama performansının baskın olarak sporcunun alt ekstremite gücü ve güç yetenekleri tarafından belirlendiği açıktır. Bu nedenle, voleybol sporcularında bacak gücünü ve sıçrama yüksekliğini geliştirmek için etkili bir programlamaya ihtiyaç olduğu söylenebilir.

SONUÇ

Bu araştırmanın bulguları 14-17 yaş grubu voleybolcularda, reaktif kuvvet özelliği ile smaç sıçrama arasında yüksek ilişki olduğunu göstermektedir. Kuvvet antrenmanlarının alt bacak sertliği ve reaktif kuvvet üzerine etkili olduğu gözlenmiştir (İnce, 2019; Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams, 2012). 14-17 yaş grubu kadın voleybolculara kuvvet antrenmanları önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Allen Hedrick, M. (2007). Training for high level performance in women's collegiate volleyball: Part I training requirements. *Strength and Conditioning Journal*, 29(6), 50.
- Arampatzis, A., Bruggemann, G., & Klapsing, G. M. (2001). Leg stiffness and mechanical energetic processes during jumping on a sprung surface. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6), 923-931.
- Arampatzis, A., Schade, F., Walsh, M., & Brüggemann, G.-P. (2001). Influence of leg stiffness and its effect on myodynamic jumping performance. *Journal of electromyography and kinesiology*, 11(5), 355-364.
- Brughelli, M., & Cronin, J. (2008). Influence of Running Velocity on Vertical, Leg and Joint Stiffness. *Sports medicine*, 38(8), 647-657. doi:10.2165/00007256-200838080-00003
- Dalleau, G., Belli, A., Viale, F., Lacour, J.-R., & Bourdin, M. (2004). A simple method for field measurements of leg stiffness in hopping. *International journal of sports medicine*, 25(03), 170-176.
- Ebben, W. P., & Petushek, E. J. (2010). Using the reactive strength index modified to evaluate plyometric performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 1983-1987.
- Hayes, P. R., & Caplan, N. (2014). Leg stiffness decreases during a run to exhaustion at the speed at O₂max. *European Journal of Sport Science*, 14(6), 556-562. doi:10.1080/17461391.2013.876102
- Holmberg, P. M. (2013). Weightlifting to Improve Volleyball Performance. *Strength & Conditioning Journal*, 35(2), 79-88. doi:10.1519/SSC.0b013e3182889f47
- İnce, İ. (2019). Effects of Split Style Olympic Weightlifting Training on Leg Stiffness Vertical Jump Change of Direction and Sprint in Collegiate Volleyball Players. *Universal Journal of Educational Research*, 7(1), 24-31.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2011). The influence of chronological age on periods of accelerated adaptation of stretch-shortening cycle performance in pre and postpubescent boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1889-1897.



GERMENİCA Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt:1, Sayı:1, Mart 2020

Geliş Tarihi:18.02.2020

Kabul Tarihi: 21.02.2020

- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2812-2819.
- Maloney, S. J., & Fletcher, I. M. (2018). Lower limb stiffness testing in athletic performance: a critical review. *Sports Biomechanics*, 1-22. doi:10.1080/14763141.2018.1460395
- Oliver, J., & Smith, P. M. (2010). Neural control of leg stiffness during hopping in boys and men. *Journal of electromyography and kinesiology*, 20(5), 973-979.
- Özbay, S. (2019). The Effects of Different Types of Strength Training for Recreational Purposes on the Body Composition and Strength Development of University Students. *Asian Journal of Education and Training*, 5(2), 381-385.
- Özbay, S., & Ulupinar, S. (2018). The Effect of Moderate-Intensity Technical Training and Resistance Training on Selected Hematological Parameters of Elite Wrestlers. *Universal Journal of Educational Research*, 6(11), 2679-2682.
- Sheppard, J. M., Gabbett, T., Taylor, K.-L., Dorman, J., Lebedew, A. J., & Borgeaud, R. (2007). Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(3), 292-304.
- Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. (2015). Reliability of the dynamic strength index in college athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 10(5), 542-545.
- Watts, D. G., Kelly, V. G., & Young, K. P. (2012). The efficacy of a four-week intervention of complex training on power development in elite junior volleyball players. *J Aust Strength Cond*, 20(2), 12-22.