




Research Article / Araştırma Makalesi

The effectiveness of taekwondo-specific single and multiple frequency speed of kick tests in distinguishing the experienced and novice taekwondo players

Taekwondoya özgü tekli ve çoklu tekme frekans hız testlerinin deneyimli ve deneyimsiz taekwondocuları ayırt edebilmedeki etkinliği

Süleyman Ulupınar¹ , Serhat Özbay² , CebraİL Gençoğlu² 

¹Ermenek District Directorate of Education, Ministry of National Education, Karaman, Turkey

²Faculty of Sport Sciences, Erzurum Technical University, Erzurum, Turkey

ABSTRACT

Objective: In the literature, the number of performance tests specific to combat sports is limited. Since it includes the dynamics of taekwondo sport, the Frequency Speed of Kick Test (FSKT) is a rare test specific to this sport. This study aimed to show the effectiveness of single (FSKT_{10s}) and multiple (FSKT_{5x10s}) forms of the test in distinguishing experienced and novice taekwondo players.

Material and Methods: Twenty-two male taekwondo players voluntarily participated in this study. The participants were divided into two groups as experienced (EG, n=11, age: 16.1±0.9 years, height: 171.4±3.7 cm, body mass: 58.0±3.0 kg, body mass index (BMI): 19.7±0.7 kg·m⁻², training experience: 7.7±1.7 years) and novice (NG, n=11, age: 15.9±0.8 years, height: 169.5±3.2 cm, body mass: 57.5±5.7 kg, BMI: 19.9±1.3 kg·m⁻², training experience: 2.2±0.6 years). During the FSKT_{10s}, participants attempted to reach the maximum number of kicks to the training dummy for 10 s. During FSKT_{5x10s}, they performed five sets of FSKT_{10s} with 10 s rest intervals. Statistical analyzes were performed with the SPSS 21 software and significance level was accepted as p<0.05.

Results: Height, body mass and BMI and Kick Decrement Index (KDI) did not significantly differ between the groups (p>0.05), while FSKT_{10s}, FSKT_{5x10s}, and all single sets of the latter yielded significantly higher kick scores in the EG than NG (p<0.05). In addition, discriminant function analyzes revealed that FSKT_{5x10s} correctly classified the groups by 95.5%, while FSKT_{10s} correctly classified them by 81.8%. Furthermore, there were strong and significant correlations between training experience and both FSKT_{10s} (r=0.871, p<0.001 for EG; r=0.924, p<0.001 for NG) and FSKT_{5x10s} (r=0.797, p=0.003 for EG; r=0.853, p=0.001 for NG) tests.

Conclusion: Current findings indicated that both FSKT_{10s} and FSKT_{5x10s} can be used to determine the performance of experienced and novice taekwondo players, as being effective in distinguishing the groups. Since FSKT_{5x10s} is better in distinguishing the groups than FSKT_{10s}, this study suggested that the FSKT_{5x10s} test may be more appropriate to assess performance of taekwondo players.

Keywords: Combat sports, martial arts, performance, kicking technique, discriminant analysis

ÖZ

Amaç: Literatürde dövüş sporlarına özgü performans testlerinin sayısı sınırlıdır. Taekwondo sporunun dinamiklerini içerdiği için Tekme Frekans Hız Testi (TFHT) bu spora özgün nadir testlerden biridir. Bu çalışmada deneyimli ve deneyimsiz taekwondocuları ayırt etmede TFHT'nin tekli (TFHT_{10s}) ve çoklu (TFHT_{5x10s}) uygulamalarının etkinliğini incelemek amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 22 erkek taekwondocu gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar deneyimli grup (DG, n=11, yaş: 16.1±0.9, boy uzunluğu: 171.4±3.7 cm, vücut ağırlığı: 58.0±3.0 kg, vücut kütle indeksi (VKİ): 19.7±0.7 kg·m⁻², antrenman deneyimi: 7.7±1.7 yıl) ve deneyimsiz grup (DSG, n=11, yaş: 15.9±0.8 yıl, boy uzunluğu: 169.5±3.2 cm, vücut ağırlığı: 57.5±5.7 kg, VKİ: 19.9±1.3 kg·m⁻², antrenman deneyimi: 2.2±0.6 yıl) şeklinde iki gruba ayrıldı. Katılımcılar TFHT_{10s} sırasında antrenman mankenine 10 s boyunca maksimum sayıda tekme atmaya çalıştılar; TFHT_{5x10s} sırasında ise aynı uygulamayı 10 s dinlenme aralıkları ile beş kez tekrarladılar. İstatistiksel analizler SPSS 21 yazılım programı ile yapıldı ve anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edildi.

Bulgular: Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ve tekme performansı düşüş indeksi (PDI) gruplar arasında anlamlı farklılık göstermezken (p>0.05); TFHT_{10s}, TFHT_{5x10s} ve bu testin her bir setinde sayılar DG'de DSG'den anlamlı derecede daha yüksek bulundu (p<0.05). Ayrıca diskriminant fonksiyon analizlerine göre TFHT_{5x10s} testi katılımcıları %95.5 oranında doğru bir şekilde sınıflandırdırken, TFHT_{10s} ise katılımcıları %81.8 oranında doğru bir şekilde sınıflandırdı. Ayrıca her iki grupta antrenman deneyimi ile TFHT_{10s} arasında (DG için r=0.871, p<0.001; DSG için r=0.924, p<0.001) ve TFHT_{5x10s} arasında (DG için r=0.797, p=0.003; DSG için r=0.853, p=0.001) güçlü ve anlamlı korelasyonlar saptandı.

Received / Geliş: 27.01.2021 · Accepted / Kabul: 16.03.2021 · Published / Yayın Tarihi: 26.05.2021

Correspondence / Yazışma: Serhat Özbay · Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, Turkey · serhat.ozbay@erzurum.edu.tr

Cite this article as: Ulupınar S, Özbay S, Gençoğlu C. The effectiveness of taekwondo-specific single and multiple frequency speed of kick tests in distinguishing the experienced and novice taekwondo players. *Turk J Sports Med.* 2021;56(3):125-32; <http://dx.doi.org/10.47447/tjism.0535>

Sonuçlar: Bu çalışma taekwondo sporuna özgü TFHT_{10s} ve TFHT_{5x10s} testlerinin deneyimli ve deneyimsiz sporcuları ayırt etmede etkili olduğundan sporcuların performanslarını izlemek için kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte TFHT_{5x10s} testi grupları ayırt etmede TFHT_{10s}'den daha etkili olduğundan, taekwondocuların performanslarını değerlendirmek için daha uygun olabilir.

Anahtar Sözcükler: Yakın dövüş sporları, performans tekme tekniği, diskriminant analiz

GİRİŞ

Kökünü bir Kore dövüş sanatı olan taekwondo, geleneksel olarak savaş sırasında bireyin kendini savunabilmesi amacıyla kullanılmış ve yüzyıllardır gelişimini sürdürmeye devam etmektedir (1,2). Taekwondo teriminde tae; ayakla vuruş yapmayı, kwon; yumruklarla vuruş yapmayı, do ise sanat, ahlak ve disiplini ifade eder (1). Bir başka deyişle taekwondo, 'el ve ayaklarla uygulanan, savunma ve vuruş tekniklerinden oluşan, sporcuda ahlaki değerlerin yüceltilmesine katkıda bulunan bir spor dalı' olarak da ifade edilebilir (3).

Taekwondo müsabakalarında doğru vuruş alanları, tamamı korucu ekipmanlarla kaplı baş, gövde ve karın bölgesidir. Tüm bu alanlara tekme teknikleri ile vuruş yapılabilirken, yumruk tekniği ile sadece göğüs bölgesine vuruş yapılabilir (3-5). Resmi müsabakalar iki dakikalık üç raunt halinde ve rauntlar arasındaki dinlenme süresi bir dakika olmak üzere yapılır (6,7). Bir müsabaka nakavt veya skor üstünlüğü ile kazanılabilir (1). Üçüncü rauntun ardından ceza puanlarının da eklenmiş hali ile de skorlarda eşitlik varsa, bir dakika ek dinlenme süresi verilir ve ardından 'altın vuruş' için iki dakikalık dördüncü raunt yapılır. Altın vuruşla ilk puanı alan sporcu kazanan ilan edilir (5,8). İlle-gal vuruşlar sonucu sporcular uyarı (kyung-go) ya da bir puan kesintisi (gam-jeom) ile cezalandırılır (9).

Geleneksel mücadele sporlarından olimpiik sporlara evirilen taekwondo, popülerliğini giderek arttırmaktadır: Dünya çapında yaklaşık 50 milyondan fazla bireyin taekwondo sporuyla ilgilendiği tahmin edilmektedir (9-11). Sporun 2000 yılında Sydney Yaz Olimpiyat Oyunlarında resmi olarak yer almasından sonra daha da tanınır bir branş haline gelmiştir (1). Kardiyovasküler fonksiyonların geliştirilmesi, anaerobik güç ve bacak kuvvetinin artırılması, yağsız kas kütlesi kazanımı ve genel fiziksel sağlığa yararları da bildirilmiştir (1,12). Olimpiik spor olunca rekabetin artması fizyolojik ve psikolojik gereksinimleri yükseltmiştir. Bu doğrultuda sportif performansın etkili bir biçimde izlenmesi ve geliştirilebilmesi için doğru yöntemler ile izlem önem kazanmıştır (13-15).

Taekwondo müsabakalarında skor üretmek için yaklaşık %98-100 oranında tekme tekniklerinin kullanıldığı raporlanmıştır (16). Tekme tekniği yüksek oranda patlayıcı kuvvet gerektirdiğinden, daha güçlü alt ekstremitte kasları taekwondocularında sportif başarıyı etkileyen önemli parametrelerden kabul edilmektedir (1,17). Skuat sıçrama, aktif sıçrama gibi testler alt ekstremitte gücünün ölçülmesinde (18-20), Wingate testi ise mücadele sporlarında alt ekstremitte

ağırlıklı anaerobik gücün ölçülmesinde sıklıkla kullanılan testler olarak karşımıza çıkmaktadır (13,21,22). Ancak bu testler taekwondo sporunun dinamiklerini içermediğinden, bu sporun teknik becerilerini yansıtmadığı kabul edilmektedir (21).

Literatürde bireysel mücadele sporlarına özgün performans testlerinin sayısı sınırlıdır (23). Fakat Tekme Frekans Hız Testi (TFHT) bu gibi testlere oranla tekme tekniğini içeren sporlar için daha özgün bir performans testi olarak kabul edilmektedir (21). On saniye içerisinde ve belirli direktifler doğrultusunda sporcunun atabileceği maksimum tekme sayısından oluşan TFHT, bazı güncel çalışmalarda dövüş sporcularının performans düzeyini ölçmek için kullanılmıştır (13,21,24,25). Ulusal literatürde TFHT metodunun kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmadığı için planlanan çalışma bu açıdan sporcularımızın performans ölçümlerinin TFHT ile yapıldığı ilk çalışmadır. Çalışmanın amacı, farklı düzeydeki genç taekwondocuların tekme performanslarını ortaya koymak ve deneyimli ve deneyimsiz sporcuları ayırt etmede tekli (TFHT_{10s}) ve çoklu (TFHT_{5x10s}) uygulamaların etkinliğini belirlemektir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışma Tasarımı

Test süreci, sporcuların antrenman programlarının bozulmaması için rutin antrenman günlerinde gerçekleştirildi. Katılımcılar çalışma periyodu boyunca herhangi bir yoğun egzersiz yapmamaları ve ek bir besin desteği kullanmamaları konusunda bilgilendirildi. Sirkadiyen ritmin fizyolojik ve performansla ilişkin etkisini sabitlemek için tüm ölçümler 18:00-20:00 saatleri arasında (sporcuların rutin antrenman saatleri) ve son yemekten en az üç saat sonra yapıldı. Testlerin uygulandığı ortam sıcaklığı (18-22°C) tüm katılımcılar için standardize edilerek, dış etkenlerden dolayı performans değişiklikleri minimize edilmeye çalışıldı.

Katılımcılar

Çalışmaya toplam 22 erkek taekwondocu gönüllü olarak katıldı. Sporcular deneyimli grup (DG, n=11, ortalama \pm standart sapma; yaş: 16.1 \pm 0.9 yıl, boy: 171.4 \pm 3.7 cm, vücut kütlesi: 58.0 \pm 3.0 kg, vücut kütle indeksi (VKİ): 19.7 \pm 0.7 kg·m⁻², antrenman deneyimi: 7.7 \pm 1.7 yıl) ve deneyimsiz grup (DSG, n = 11, yaş: 15.9 \pm 0.8 yıl, boy: 169.5 \pm 3.2 cm, vücut kütlesi: 57.5 \pm 5.7 kg, VKİ: 19.9 \pm 1.3 kg·m⁻², antrenman deneyimi: 2.2 \pm 0.6 yıl) şeklinde iki gruba ayrıldı. DG'ye katılım kriteri en az beş yıl antrenman deneyimli olmak, düzenli olarak

haftada en az üç antrenman yapıyor olmak ve aktif olarak müsabakalara katılım sağlamak olarak belirlendi. DSG'ye katılım kriteri ise 1-3 yıl arası antrenman deneyimli olmak ve düzenli olarak haftada en az üç antrenman yapmak olarak belirlendi. Herhangi bir ortopedik ve/veya metabolik rahatsızlığı bulunanlar çalışmaya dahil edilmedi. Testlere katılmadan önce tüm sporcular, antrenörler ve 18 yaşından küçük sporcular için aileleri çalışmanın tüm protokolleri ve olası riskler hakkında detaylı olarak bilgilendirildi ve ardından ıslak imzalı aydınlatılmış onamları alındı. Bu çalışma Atatürk Üniversitesi, Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü Yerel Etik Kurulu tarafından onaylandı (Etik Kurul onay numarası: 70400699/11.00-190066441, onay tarihi: 05.11.2020).

Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boyu (cm) portatif bir boy ölçer (Stadiometer, Holtain Ltd, UK) ile; vücut ağırlığı (kg) biyoelektrik empedans analizörü (Tanita TBF 401, Japonya) ile ölçüldü. Katılımcıların vücut kütle indeksleri (VKİ), vücut kütesinin, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesi ile şu formülle hesaplandı: $VKİ = \text{vücut kütle} (kg) / [\text{boy} (m)]^2$.

Tekme Frekans Hız Testi (TFHT)

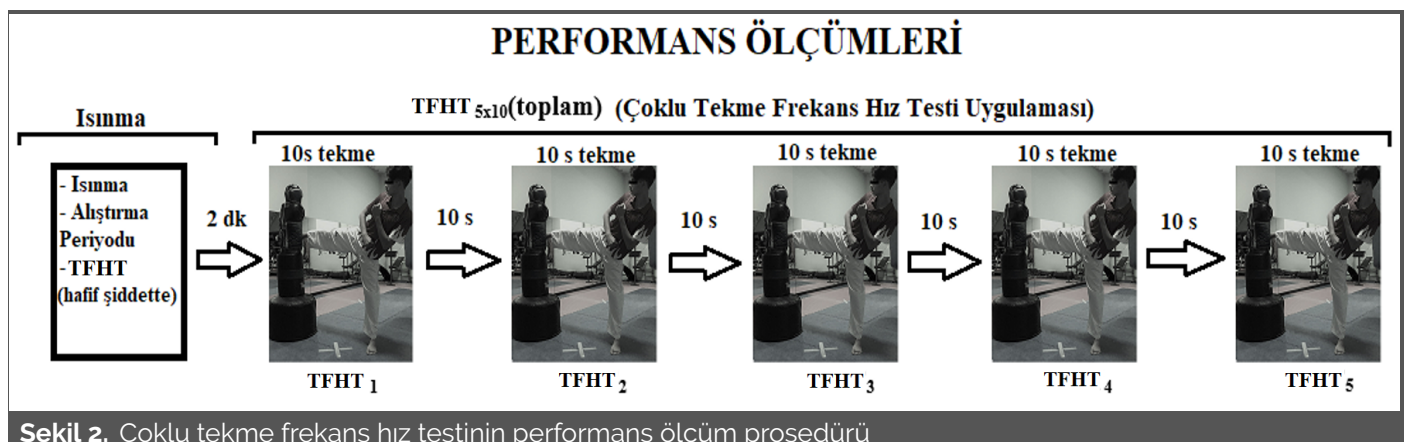
TFHT, sporcuların 10 saniye boyunca 'Safeguard' giydirilmiş yerden ağırlıklı antrenman mankenine (Şekil 1 ve 3) atabildiği maksimum tekme sayısından oluşmaktadır (24,26). Isınma periyodunun ardından her sporcuya önceden anlatılmış test protokolü doğrultusunda, beş dakikalık dinlenme aralıkları ile iki deneme şansı verilerek alıştırma periyodu gerçekleştirildi. TFHT uygulamaları katılımcılara rasgele sırayla uygulandı ve iki test günü arasında 48-72 saatlik dinlenme süreleri uygulandı. Alıştırma periyodunun ardından TFHT uygulamaları, ultra ağır çekim özelliğine sahip bir video kamera (GoPro MAX 360 Action Camera, USA) kullanılarak kaydedildi. Başlangıç sinyalinin ardın-

dan sporcuların maket üzerindeki hedef alana doğru alana 'Bandal chagi' tekniği ile vurduğu her tekme geçerli olarak kabul edildi (27) ve 10 saniye boyunca vurduğu toplam tekme sayısı analizlerde kullanılmak üzere kaydedildi. Testte doğru teknik ile uygulanmayan ve maket üzerindeki hedef dışına atılan tekmeler geçersiz kabul edildi. Geçersiz ölçümler sonrasında sporculara beş dakikalık dinlenme aralığı verilerek test yönergeye göre tekrar gerçekleştirildi.



Şekil 1. Tekme frekans hız testi (TFHT) başlangıç noktası ve geçerli skor gösterimi

Tekli Tekme Frekans Hız Testi (TFHT_{10s}): Katılımcıların tekli ve en iyi TFHT derecesini elde edebilmek için TFHT_{10s} uygulandı. Bu testte katılımcılardan, verilen yönerge doğrultusunda 10 saniye içerisinde atabileceği maksimum sayıda mide seviyesine tekme atması istendi ve belirtilen süre içerisinde elde edilen tekrar sayısı geçerli skor olarak kaydedildi. Beş dakika dinlenmenin ardından bu protokol tekrarlandı ve iki ölçüm içinde en iyi skor TFHT_{10s} olarak kaydedildi (24,26). TFHT sınıflandırmasına göre, 16 ve altında tekme atanlar 'çok zayıf', 17 tekme atanlar 'zayıf', 18-21 tekme atanlar 'orta', 22-23 tekme atanlar 'iyi', 24 ve üzeri tekme atanlar ise 'harika' olarak değerlendirilmektedir (28).



Şekil 2. Çoklu tekme frekans hız testinin performans ölçüm prosedürü

Çoklu Tekme Frekans Hız Testi (TFHT_{5x10s}): Sporcuların TFHT_{5x10s} derecelerini ölçmek için TFHT testi 10 saniye dinlenme aralıkları ile arka arkaya beş set uygulandı (Şekil 2). Her set önceden de anlatıldığı gibi sporcuların 10 saniye içinde atabildikleri maksimum tekme sayısından oluşuyordu. Beş set sonunda sporcuların her sette (TFHT₁, TFHT₂, TFHT₃, TFHT₄, TFHT₅) ve toplamda (TFHT_{5x10s} toplam) atmış olduğu geçerli tekme sayısı analizlerde kullanılmak üzere kaydedildi (24,26,28).

Performans Düşüş İndeksi (PDİ): TFHT_{5x10s} testindeki performans düşüşünü göstermek için PDİ oranı (%) kullanıldı. Bu, her sette atılan tekme sayısı ile olası maksimum tekme sayısını içermektedir ve aşağıda gösterilen denklem kullanılarak hesaplandı (14).

$$PDİ (\%) = \left[\frac{TFHT_1 + TFHT_2 + TFHT_3 + TFHT_4 + TFHT_5}{\text{En iyi TFHT seti} \times \text{Set Sayısı}} \right] \times 100$$

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 21.0 yazılım programı (IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0, Armonk, NY) kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm istatistiksel analizler için anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri kullanılarak analizler gerçekleştirildi ve sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak sunuldu. Verilerin normallik dağılımları Shapiro-Wilk testi kullanılarak kontrol edildi. Grupların çalışma öncesindeki antropometrik özelliklerinin ve çalışma sonrasında performans skorlarının farklarını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. Grupların kendi içinde antrenman deneyimi, TFHT_{10s}, TFHT_{5x10s} ve PDİ değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson çarpım momentler korelasyon (r) analizi kullanıldı. Bağımsız örneklem t-testi analizleri için aynı zamanda etki büyüklükleri (EB) Cohen'in d formülü ile hesaplandı (29) ve Hopkins'e göre (< 0.20 :

önemsiz EB; 0.20-0.59: küçük EB; 0.60-1.19: orta EB; 1.20-1.99: büyük EB; 2.00-3.99: çok büyük EB ve > 4 : neredeyse mükemmel EB) sınıflandırıldı (30).

Ayrıca, tekli ve çoklu TFHT'lerden hangisinin grupları en doğru şekilde ayırt edebildiğini göstermek için diskriminant fonksiyon analizi kullanıldı. Bu analiz belirli bir grup içindeki üyeleri doğru olarak sınıflandırmada kullanılan istatistiksel bir yöntemdir (31). Homojenlik matrisleri, Box M kovaryans eşitliği kullanılarak test edildi. Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonları belirlemek için verilerin doğrusallığı analiz edildi ve birbirleriyle yüksek korelasyonlu ($r > 0.70$) değişkenler diskriminant fonksiyon analizi modelinin dışında tutuldu. Yapısal katsayı, deneyimli ve deneyimsiz taekwondocuları ayırt eden değişkenleri belirlemek için kullanıldı. Doğrusal vektörlerin yorumlanmasında 0.30'un üzerinde bir yapısal katsayı kabul edildi (22).

BULGULAR

Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken ($p > 0.05$); antrenman deneyimi ($p < 0.001$, neredeyse mükemmel EB), TFHT_{10s} ($p = 0.001$, büyük EB), TFHT_{5x10s} ($p < 0.001$, büyük EB) ve TFHT_{5x10s}'nin tüm setlerinde (TFHT₁ [$p = 0.001$, büyük EB], TFHT₂ [$p < 0.001$, büyük EB], TFHT₃ [$p < 0.001$, çok büyük EB], TFHT₄ [$p = 0.001$, büyük EB], TFHT₅ [$p = 0.001$, büyük EB]) DG'nin skor değerlerinin DSG'ye göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 1).

Tablo 2'de diskriminant fonksiyon analiziyle grup sınıflandırmasında gösterildiği üzere, TFHT_{10s} testi grupları %81.8 oranında doğru bir şekilde sınıflandırırken, TFHT_{5x10s} testi ise grupları %95.5 oranında doğru sınıflandırmaktadır. Antrenman deneyimi ve performans değerleri arasındaki korelasyon analizi ise Tablo 3'de sunulmaktadır.

Table 1. Grupların antropometrik özelliklerinin ve performans değerlerinin karşılaştırılması

	DG	DSG	t	p	EB
Yaş (yıl)	16.2 \pm 0.9	15.9 \pm 0.8	0.750	0.462	0.33
Boy uzunluğu (cm)	171.4 \pm 3.7	169.5 \pm 3.2	1.256	0.223	0.54
Vücut ağırlığı (kg)	58.1 \pm 3.8	57.5 \pm 5.7	0.275	0.786	0.12
Vücut kütle indeksi (kg·m ⁻²)	19.8 \pm 0.7	20.0 \pm 1.4	-0.439	0.667	0.19
Antrenman deneyimi (yıl)	7.7 \pm 1.7	2.3 \pm 0.6	9.759	<0.001*	4.18^{##}
TFHT _{10s} (adet)	21.9 \pm 1.7	19.0 \pm 1.7	4.044	0.001*	1.72[†]
TFHT _{5x10s} (adet)					
TFHT ₁	21.9 \pm 1.7	19.0 \pm 1.7	4.044	0.001*	1.72[†]
TFHT ₂	20.5 \pm 1.7	17.8 \pm 1.2	4.395	<0.001*	1.88[†]
TFHT ₃	19.8 \pm 1.3	17.2 \pm 1.1	5.111	<0.001*	2.19[‡]
TFHT ₄	18.9 \pm 1.5	16.6 \pm 1.0	4.121	0.001*	1.76[†]
TFHT ₅	18.5 \pm 1.7	16.1 \pm 0.9	4.041	0.001*	1.73[†]
TFHT _{5x10} (toplam adet)	99.6 \pm 7.6	86.7 \pm 5.6	4.547	<0.001*	1.49[†]
PDİ (%)	9.00 \pm 2.45	8.50 \pm 3.08	0.417	0.681	0.18

Değerler ortalama \pm standart sapma olarak; DG: deneyimli grup, DSG: deneyimsiz grup, EB: etki büyüklüğü, VKİ: vücut kütle indeksi; TFHT: tekme frekans hız testi, TFHT_{10s}: tekli tekme frekans hız testi (SFSKT), TFHT_{5x10s}: çoklu tekme frekans hız testi (MFSKT), PDİ: performans düşüş indeksi, *: gruplar $p < 0.05$ düzeyinde farklı, †: büyük EB, ‡: çok büyük EB, ##: neredeyse mükemmel EB

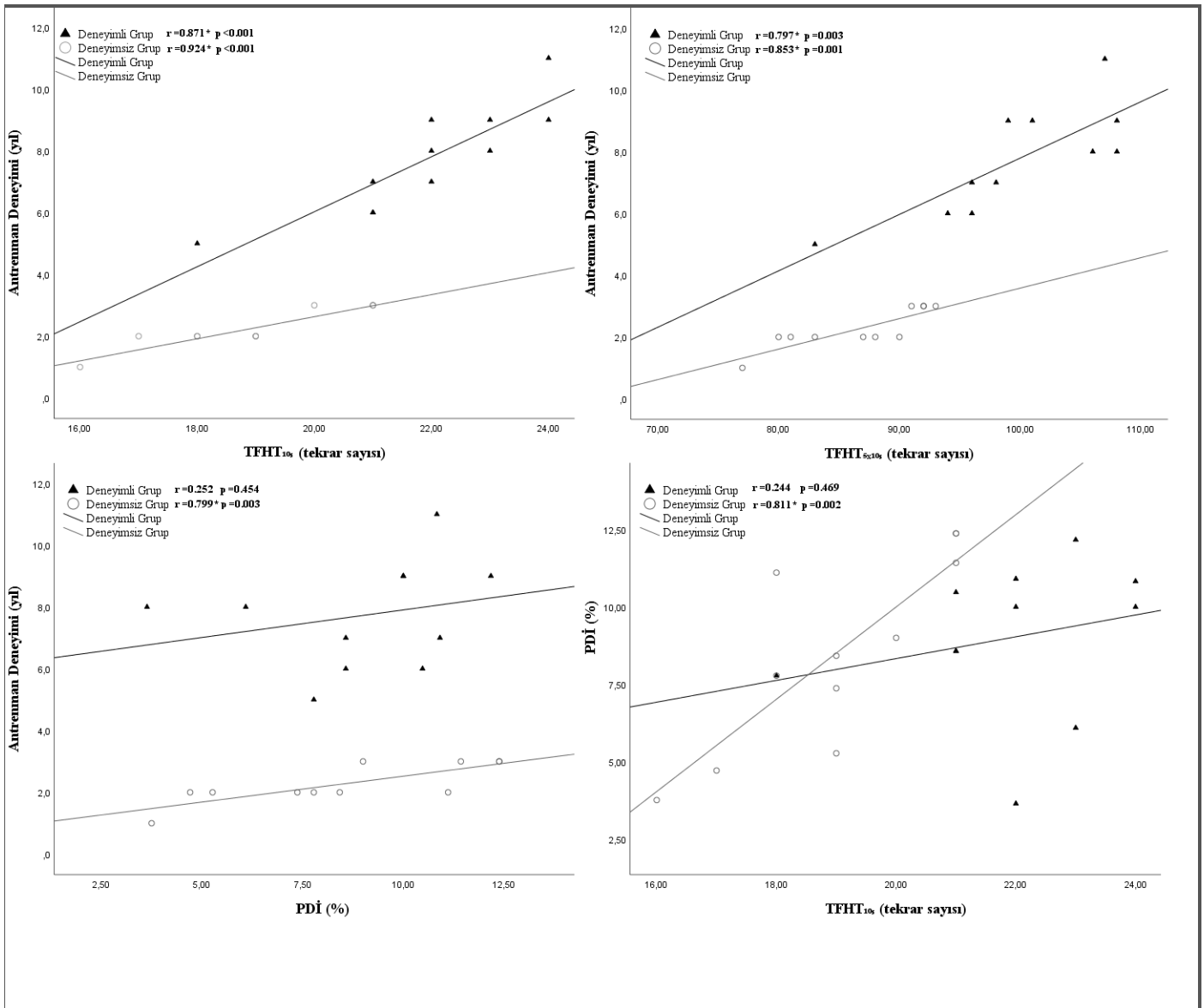
Table 2. TFHT_{10s} ve TFHT_{5x10s} arasında diskriminant fonksiyon analiziyle grup sınıflandırması

Gruplar	n	TFHT _{10s} Tahmin edilen grup üyeliği		TFHT _{5x10s} Tahmin edilen grup üyeliği	
		DG	DSG	DG	DSG
DG	11	%90.9 (10)	%9.1 (1)	%90.9 (10)	%9.1 (1)
DSG	11	%27.3 (3)	%72.7 (8)	%0 (0)	%100 (11)

* katılımcılar %81.8 oranında doğru sınıflandırıldı * katılımcılar %95.5 oranında doğru sınıflandırıldı
Değerler % (n) olarak; DG: deneyimli grup, DSG: deneyimsiz grup; TFHT_{10s}: tekli tekme frekans hız testi (SFSKT), TFHT_{5x10s}: çoklu tekme frekans hız testi (MFSKT)

Hem DG hem de DSG'de antrenman deneyimi ile TFHT_{10s} arasında (DG için $p < 0.001$, $r = 0.871$; DSG için $p < 0.001$, $r = 0.924$) ve antrenman deneyimi ile TFHT_{5x10s} arasında (DG için $p = 0.003$, $r = 0.797$; AG için $p = 0.001$, $r = 0.853$) güçlü ve anlamlı pozitif korelasyonlar olduğu saptandı (Tablo 3). PDİ

değerlerinde DG'de herhangi bir anlamlı korelasyon belirlenmezken, DSG'de PDİ ile antrenman deneyimi arasında ($p = 0.003$, $r = 0.799$) ve PDİ ile TFHT_{10s} arasında ($p = 0.002$, $r = 0.811$) anlamlı korelasyon olduğu gözlemlendi (Tablo 3, Şekil 3).



TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı antrenman deneyimli iki gruba (DG ve DSG) uygulanan TFHT ile genç taekwondocuların tekme performansları, TFHT'nin tekli ve çoklu uygulamalarının gruplar arasındaki farkı, hangi testin grupları başarılı bir şekilde ayırmada daha etkili olduğu ve performans skorlarının antrenman deneyimi, VKİ, PDİ gibi değişkenler ile olan ilişkisi incelendi. Çalışma sonuçlarımıza göre yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken antrenman deneyiminde DG'nin değerlerinin DSG'ye göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı. Aynı zamanda antrenman deneyiminin hem TFHT_{10s} ile (DG için $r=0.871$; DSG için $r=0.924$) hem de TFHT_{5x10s} ile (DG için $r=0.797$; DSG için $r=0.853$) ile pozitif anlamlı korelasyonları belirlendi.

Table 3. Antrenman deneyimi ve performans değerleri arasında korelasyon analizi

Parametre	AD (yıl)	TFHT _{10s}	TFHT _{5x10s}	PDİ (%)
DG	AD (yıl)	r 1.000		
		p		
	TFHT _{10s}	r 0.871*	1.000	
		p <0.001		
	TFHT _{5x10s}	r 0.797*	0.936*	1.000
		p 0.003*	<0.001	
PDİ (%)	r 0.252	0.244	-0.112	1.000
	p 0.454	0.469	0.742	
DSG	AD (yıl)	r 1.000		
		p		
	TFHT _{10s}	r 0.924*	1.000	
		p <0.001		
	TFHT _{5x10s}	r 0.853*	0.952*	1.000
		p 0.001	<0.001	
PDİ (%)	r 0.799*	0.811*	0.595	1.000
	p 0.003	0.002	0.054	

DG: deneyimli grup, DSG: deneyimsiz grup; AD: antrenman deneyimi, TFHT_{10s}: tekli tekme frekans hız testi (SFSKT), TFHT_{5x10s}: çoklu tekme frekans hız testi (MFSKT), PDİ: performans düşüş indeksi * : gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde anlamlı korelasyon

Antrenman deneyimi yüksek olan sporcuların daha iyi performans sergilediği daha önceki birçok çalışmada rapor edilmiş (22,32,33), aynı zamanda antrenman deneyiminin sportif performansı ve başarıyı etkileyen ana etmenlerden birisi olduğu vurgulanmıştır (34). Dolayısıyla çalışmamızdaki antrenman deneyimi daha yüksek olan DG'nin daha iyi tekme performans skorlarına sahip olması ve antrenman deneyimi ile test performansları arasında anlamlı ilişkilerin bulunması bahsedilen çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak DG'de antrenman deneyiminin PDİ ile arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamışken ($r=0.252$), DSG'de antrenman deneyiminin artması PDİ'nin de anlamlı şekilde artmasına yol açtı ($r=0.799$). Antrenman deneyimi arttıkça güç-kuvvet kazanımı ve sportif performanstaki gelişim, antrenmana olan adaptasyonun ilk zamanlarına kıyasla azalır ve bu nedenle sedanterler, deneyimsiz ve deneyimli sporcular aynı süre zarfında farklı fiz-

yolojik yanıtlar gösterebilirler (33,35). Başka bir deyişle, teorik olarak eşit olmasına rağmen uygulamada deneyimsiz sporcular arasındaki bir yıllık fark deneyimli sporcular arasındaki bir yıllık farktan daha büyüktür.

Tekme performans skorlarında ise, TFHT_{10s}'de, TFHT_{5x10s}'de ve TFHT_{5x10s}'nin tüm setlerinde (TFHT₁, TFHT₂, TFHT₃, TFHT₄, TFHT₅) DG'nin DSG'ye göre daha yüksek performans ortaya koyduğu gözlemlendi. Aradaki farkın, deneyimli taekwondocuların daha fazla antrenman geçmişli olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Santos ve Franchini (24) ile Santos ve ark. (14) güncel ve benzer tasarıma sahip çalışmalarında daha deneyimli ve uluslararası alanlarda müsabakalara katılan sporcuların, bölgesel müsabakalara katılan ve müsabakalara katılmayan sporculara göre daha yüksek TFHT_{10s} ve TFHT_{5x10s} performansları sergilediği raporlanmıştır. Dolayısıyla bahsedilen çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızdaki gruplardan elde edilen tekme performans skorları ile tutarlılık göstermektedir. Aynı zamanda bahsi geçen çalışmalarda bölgesel grubun TFHT performans değerleri çalışmamızdaki DSG'nin değerleri ile benzerlik göstermekteyken, DG'de yer alan sporculara ait skorlar, aynı çalışmalarda uluslararası seviyelerdeki taekwondoculara göre daha yüksektir. Çalışmalarda sporcuların düzeyinin; farklı antrenman geçmişleri, genetik yatkınlıkları ve fizyolojik kapasiteleri bulunması gibi nedenlerin bu farklılıklara yol açabileceği düşünülmektedir.

TFHT_{10s} performansı, bireyin 10 saniye içerisinde atabildiği maksimum tekme sayısını içerdiği için; anaerobik güç, patlayıcı kuvvet, kas lifi tipi, ATP-Cr (alaktik, fosfajen) ve anaerobik glikoliz enerji sistemleri gibi fizyolojik değişkenler tarafından da etkilenebilmektedir (33,36,37). Ancak TFHT_{5x10s}; bu gibi değişkenlerin yanı sıra aynı zamanda 10 saniyelik set aralarındaki toparlanmada yüksek enerjili fosfatların yenilenmesi ve dolayısıyla aerobik enerji yolu, kaslarda biriken laktik asidin daha çabuk uzaklaştırılması ve tamponlama kapasitesi gibi fizyolojik mekanizmalardan da etkilenebilmektedir (33,37-41). Dolayısıyla TFHT_{5x10s} performanslarında sporcuların toparlanma düzeyleri de önemli rol oynamaktadır. Çalışmamızda yaptığımız diskriminant fonksiyon analizine göre TFHT_{5x10s} testi, TFHT_{10s} testine göre deneyimli ve deneyimsiz sporcuları daha başarılı bir şekilde sınıflandırmıştır (TFHT_{10s}, %81.8; TFHT_{5x10s}; %95.5). Sınıflandırma düzeyindeki bu farkın ise TFHT_{5x10s} testinin daha fazla fizyolojik talep gerektirmesinden kaynaklanabileceği ve dolayısıyla bu testin deneyimli ve deneyimsiz taekwondocular arasındaki farkları TFHT_{10s}'ye göre

daha belirgin bir biçimde ortaya koyabileceği düşünülmektedir.

PDİ sporcuların çoklu tekme frekans testindeki performans düşüşünün yüzde biçimde gösterilmesini ifade eder (14,24,26). DG'nin PDİ değerleri 9.00 ± 2.45 iken bu oran DS-G'de 8.50 ± 3.08 'dir ve istatistiksel olarak anlamlı olmasa da deneyimli sporcuların performans düşüş yüzdeleri deneyimsiz taekwondoculara göre daha yüksek bulundu. Santos ve Franchini (24) ve Santos ve ark. (14) tarafından, TFHT'nin uygulandığı diğer çalışmalarda da elit uluslararası sporcuların, bölgesel sporculara göre istatistiksel olarak anlamlı olmamasına karşın, daha yüksek oranlarda performans düşüşü sergilediklerini raporlamışlardır. Daha deneyimli ve daha üst seviyelerdeki taekwondocuların tekme performanslarındaki düşüşün daha yüksek olmasının, bu sporcuların daha fazla patlayıcı kuvvete sahip olmaları ve ilk setlerdeki maksimum tekme sayısının diğer gruba göre daha yüksek olmasından, diğer setlerdeki tekme sayılarının da ilk setteki yüksek performansa oranla daha fazla düşmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Deneyimsiz sporcuların performans düşüş yüzdelерinin daha az olmasının nedeninin ise, bu gruptaki sporcuların ilk setteki performanslarının da sınırlı olmasından, diğer setlerdeki performans düşüşlerinin de ilk setteki bu sınırlılığa oranla daha az olmasından köken aldığı düşünülebilir.

Sonuç olarak; doğru ve etkili testler ile sporcuların performans izleminin yapılması hem başarının artırılmasına hem de antrenmanların performanslarına olan etkilerinin daha belirgin şekilde izlenmesine olanak sağlamaktadır. Maalesef, literatürde dövüş sporlarına özgü performans testlerinin sayısı oldukça sınırlıdır. Ancak taekwondo sporunun dinamiklerini içerdіği için FSKT, bu spora özgün nadir testlerden biri olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışma taekwondo sporuna özgü hem FSKT_{10s}'nin hem de TFHT_{5x10s}'nin deneyimli ve deneyimsiz taekwondocuları ayırt etmede etkili olduğunu; sporcuların performans düzeylerini izlemek için kullanılacaklarını göstermektedir. Ancak TFHT_{5x10s}'nin, grupları ayırt etmede TFHT_{10s}'den daha etkili olması nedeniyle, taekwondocuların performanslarını belirlemek için daha uygun olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla taekwondo, 'kickboks' ve 'muay thai' gibi tekme teknikleri içeren spor branşlarında, özgün bir saha testi olarak karşımıza çıkan TFHT'nin, sporcuların performanslarının müsabaka profilini yansıtan hareketler kullanılarak izlenebilmesine olanak vererek sportif başarının artırılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, TFHT_{10s} ve TFHT_{5x10s}'nin toplamda sırasıyla her bir sporcu için 10 s ve 90 s'de tamamlanabilmesi, zaman açısından da performans ölçümlerini daha ekonomik hale getirmektedir.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

The authors declared no conflicts of interest with respect to authorship and/or publication of the article.

Financial Disclosure / Finansal Destek

The authors received no financial support for the research and/or publication of this article.

KAYNAKLAR

- Kazemi M, De Ciantis MG, Rahman A. A profile of the youth Olympic taekwondo athlete. *J Can Chiropr Assoc.*2013;57(4):293-.
- Lee M, Kim Y. Effects of short-term weight loss on physical fitness, isokinetic leg strength, and blood variables in male high school Taekwondo players. *The 1st International Symposium for Taekwondo Studies*, 2007.
- Türkiye Taekwondo Federasyonu. Taekwondo ve tarihçe. <https://www.turkiyetaekwondofed.gov.tr/default.asp?SayfaID=10>.
- Chuang TY, Lieu DK. A parametric study of the thoracic injury potential of basic taekwondo kicks. *J Biomech Eng.* 1992;114(3):346-51.
- WTF. World Taekwondo Federation. Competition rules & interpretation. <http://worldtaekwondo.org/wp-content/uploads/2017/01/WTF-Competition-Rules-Interpretation-Nov-15-2016-Burnaby-Canada.pdf>.
- Mavi Var S, D Sevinç. 2019 Yıldızlar Türkiye Taekwondo Şampiyonasının müsabaka analizi. *Sportmetre Beden Eğ Spor Bil D.* 2020;18(4):28-36.
7. finals. *Türk Spor Egz D.*2018;20(3):256-62.
- Türkiye Taekwondo Federasyonu. Talimatlar ve dokümanlar. Müsabaka talimatı. <https://www.turkiyetaekwondofed.gov.tr/default.asp?SayfaID=4>.
- 9.Kim SH, Chung KH, Lee KM. *Taekwondo Kyorugi: Olympic Style Sparring* 2nd ed. Wethersfield: Turtle Press; 1999.
- Hornsey K. Taekwondo: *A Step-by-Step Guide to the Korean art of Self-Defense*. Boston, MA: Tuttle Publishing; 2003.
- Bridge CA, Jones MA, Hitchin P, Sanchez X. Heart rate responses to Taekwondo training in experienced practitioners. *J Strength Cond Res.* 2007;21(3):718-23.
- Kim HB, Stebbins CL, Chai JH, Song JK. Taekwondo training and fitness in female adolescents. *J Sports Sci.* 2011;29(2):133-8.
- Bridge CA, da Silva Santos JF, Chaabène H, Pieter W, Franchini E. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Med.* 2014;44(6):713-33.
- da Silva Santos JF, Lopes-Silva JP, Loturco I, Franchini E. Test-retest reliability, sensibility and construct validity of the frequency speed of kick test in male black-belt taekwondo athletes. *Ido Mov Cult J Mart Arts Anthropol.* 2020;20(3):38-46.
- Ince I, Uluşinar S. Prediction of competition performance via selected strength-power tests in junior weightlifters. *J Sports Med Phys Fitness.* 2020;60(2):236-43.
- Kazemi M, Casella C, Perri G. 2004 Olympic taekwondo athlete profile. *J Can Chiropr Assoc.* 2009;53(2):144-52.
- Shirley ME. Sports performance series. The taekwondo side kick: a kinesiological analysis with strength and conditioning principles. *Nat Strength Cond Assoc J.* 1992;14(5):7-8.
- Gathercole RJ, Stellingwerf T, Sporer BC. Effect of acute fatigue and training adaptation on countermovement jump performance in elite snowboard cross athletes. *J Strength Cond Res.* 2015;29(1):37-46.
- Duncan MJ, Lyons M, Nevill AM. Evaluation of peak power prediction equations in male basketball players. *J Strength Cond Res.* 2008;22(4):1379-81.
- Haynes T, Bishop C, Antrobus M, Brazier J. The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(2):253-8.
- da Silva Santos JF, Loturco I, Franchini E. Relationship between frequency speed of kick test performance, optimal load, and anthropometric variables in black-belt taekwondo athletes. *Ido Mov Cult J Mart Arts Anthropol.* 2018;18(1):39-44.
- Özbay S, Uluşinar S. Strength-power tests are more effective when performed after exhaustive exercise in discrimination between top-elite and elite wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2020; doi: 10.1519/JSC.0000000000003456.
- Uluşinar S, Özbay S, Gençoğlu C. Counter movement jump and sport specific frequency speed of kick test to discriminate between elite and sub-elite kickboxers. *Acta Gymnica.* 2020;50(4):141-6.
- da Silva Santos JF, Franchini E. Frequency speed of kick test performance comparison between female taekwondo athletes of different competitive levels. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2934-8.
- da Silva Santos JF, Herrera-Valenzuela T, da Mota GR, Franchini E. Influence of half-squat intensity and volume on the subsequent countermovement jump and frequency speed of kick test

- performance in taekwondo athletes. *Kinesiology*. 2016;48(1):95-102.
26. da Silva Santos JF, Franchini E. Is frequency speed of kick test responsive to training? A study with taekwondo athletes. *Sport Sci Health*. 2016;12(3):377-82.
27. Mavi Var S. *Taekwondoda Temel Yaklaşımlar*. Levent Var, Ed. Gece Akademi; 2019.
28. da Silva Santos JF, Herrera-Valenzuela T, Franchini E. Establishing frequency speed of kick test classificatory tables in male and female taekwondo athletes. *Kinesiology*. 2019;51(2):213-8.
29. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Burlington: Elsevier Science; 2013.
30. Hopkins WG. A scale of magnitudes for effect statistics. A new view of statistics. <http://sports.org/resource/stats/effectmag.html>.
31. Özer İ. Eski Anadolu ve Japon iskeletlerinde diskriminant fonksiyon analiziyle cinsiyet tayini. *OLBA*. 2014;22(1):1-13.
32. García-Pallarés J, López-Gullón JM, Muriel X, Díaz A, Izquierdo M. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *Eur J Appl Physiol*. 2011;111(8):1747-58.
33. Ratamess NA. *ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning*. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health, LWW; 2011.
34. Pallarés JG, López-Gullón JM, Torres-Bonete MD, Izquierdo M. Physical fitness factors to predict female Olympic wrestling performance and sex differences. *J Strength Cond Res*. 2012;26(3):794-803.
35. Bagley JR, Burghardt KJ, McManus R, Howlett B, Costa PB, Coburn JW, et al. Epigenetic responses to acute resistance exercise in trained vs. sedentary men. *J Strength Cond Res*. 2020;34(6):1574-80.
36. Ouergui I, Hammouda O, Chtourou H, Zarrouk N, Rebai H, Chaouachi A. Anaerobic upper and lower body power measurements and perception of fatigue during a kick boxing match. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013;53(5):455-60.
37. CM Tipton, ACSM. *ACSM's Advanced Exercise Physiology*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
38. Gropper SS, Smith JL. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*, 6th ed. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning; 2012.
39. Guyton A, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*, 11th ed. Elsevier Inc, WB Saunders Co; 2006.
40. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Sports and Exercise Nutrition*, 4th ed. Wolters Kluwer, LWW; 2012.
41. Potteiger JA, ACSM. *ACSM's Introduction to Exercise Science*, 6th ed. Philadelphia PA: Wolters Kluwer Health, LWW; 2011.