

Geliş Tarihi (Received): 19.02.2019  
 Kabul Tarihi (Accepted): 16.07.2019  
 SPORMETRE, 2019,17(3), 48-57  
 DOI: 10.33689/spormetre.529241

## HALTERCİLERDE BİR ALAN TESTİ YAKLAŞIMI OLARAK DİKEY SİÇRAMA GÜÇ KESTİRİMLERİ İLE PERFORMANS ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ

İzzet İNCE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Spor Bilimleri Bölümü, Ankara

**Öz:** Bu araştırma, dikey sıçrama güç kestirimleri ile halter performansı arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla yapıldı. Araştırmaya 39 erkek (yaş:  $\bar{X}=16,35 \pm 2,41$  yıl, vücut ağırlığı:  $\bar{X}=67,07 \pm 9,73$  kg, boy:  $\bar{X}=164,62 \pm 5,22$  cm, yağ yüzdesi:  $\bar{X}=12,07 \pm 3,12$ ) ve 32 kadın (yaş:  $16,91 \pm 3,02$  yıl, vücut ağırlığı:  $\bar{X}=53,78 \pm 7,91$  kg, boy:  $\bar{X}=156,02 \pm 5,45$  cm, yağ yüzdesi:  $\bar{X}=21,46 \pm 2,88$ ) toplam 71 genç halterci katıldı. Dikey sıçrama ölçümleri, eller serbest aktif sıçrama, (ESAS) eller belde aktif sıçrama (AS) ve skuat sıçrama (SS) ölçümleri Optojump Next® cihazı ile alındı. Ölçümlerden önce standartlaştırılmış bir ısınma protokolü uygulandı. Ölçümler için iki deneme hakkı verildi ve daha iyi olan deneme zirve güç (ZG) hesaplamaları için kullanıldı. ZG, Sayers ve ark. tarafından geliştirilen bir denklem kullanılarak tahmin edildi. Halter performansı, ölçümlerden 2 hafta önce düzenlenen Ulusal şampiyonada sergilenen en yüksek koparma ve silkme toplam derecesi ile bu dereceler baz alınarak hesaplanan Sinclair puanı (SP) üzerinden değerlendirildi. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson r testi kullanılarak tespit edildi. Analiz, sonuçları koparma ile AS, SS ve ESAS güç arasında (sırasıyla  $r=0,90, 0,90, 0,86$ ), silkme ile AS, SS ve ESAS güç arasında (sırasıyla  $r=0,93, 0,92, 0,88$ ) ve toplam ile AS, SS ve ESAS güç arasında (sırasıyla  $r=0,94, 0,94, 0,89$ ) olmak üzere yüksek ve çok yüksek düzeyde ilişki olduğunu gösterdi. Bu araştırmanın bulguları dikey sıçrama güç kestirimleri ile koparma ve silkme performansını değerlendirmenin etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Atletik Performans, Güç, Koparma, Olimpik Halter, Silkme.

## INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN VERTICAL JUMP POWER ESTIMATION AND PERFORMANCE AS A FIELD TEST APPROACH IN WEIGHTLIFTERS

**Abstract:** This study was conducted to investigate the relationship between vertical jump power estimation and weightlifting performance. A total of seventy-one junior weightlifter, 39 mens (age:  $16,35 \pm 2,41$  years, body weight:  $\bar{X}=67,07 \pm 9,73$  kg, height:  $\bar{X}=164,62 \pm 5,22$  cm, fat percentage:  $\bar{X}=12,07 \pm 3,12$ ) and 32 women (age:  $16,91 \pm 3,02$  years, body weight:  $\bar{X}=53,78 \pm 7,91$  kg, height:  $\bar{X}=156,02 \pm 5,45$  cm, fat percentage:  $\bar{X}=21,46 \pm 2,88$ ), were recruited to participate in the study. Vertical jumps, arm swing countermovement jump, (FAS) akimbo countermovement jump (CMJ), and skuat jump (SJ), were obtained with Optojump Next®. A standardized warm-up protocol was applied prior to the tests. Two attempts were given, and the better attempt was used for peak-power (PP) estimation. PP was estimated using the equation developed by Sayers et al. Weightlifting performance was evaluated on the basis of the highest total snatch and clean and jerk at the National Championship held 2 weeks prior to the measurements and the Sinclair score (SP) based on these lifts. Relationships in the variables were determined using Pearson's r. Results indicated a very high correlation for snatch with AS, SS and ESAS power ( $r = 0.90, 0.90, 0.86$ , respectively), for clean and jerk with AS, SS and ESAS power ( $r = 0.93, 0.92, 0.88$ ), and for total with AS, SS and ESAS ( $r = 0.94, 0.94, 0.89$ , respectively). The results of this study indicate that vertical jump power estimation is an effective method to evaluate the performance of clean and jerk.

**Key Words:** Athletic performance, Clean, Jerk, Olympic Weightlifting, Power, Snatch.

## GİRİŞ

Halter, bir yarışmada koparma ve silkme kaldırış tekniklerini uygulayarak, en yüksek ağırlığı kaldırmanın amaçlandığı bir spor olarak tanımlanmaktadır (Chiu ve Schilling, 2005; Erdağı, 2019). Koparma tekniği, halter barının geniş bir tutuş ile yerden yaklaşık kasık bölgesine kadar devamlı bir hareketle çekilmesi, buradan hafif bir vuruşla dikey olarak ivmelendirilmesi ve dip skuat pozisyonunda karşılanması sonrası ayağa kalkıp anlık hareketsizliğin sağlanmasıyla gerçekleştirilir. Silkme iki aşamalı bir tekniktir. Silkmenin omuzlama aşaması koparmaya göre daha dar bir tutuşla yapılır. Halter barının devamlı bir hareketle uyluk üstü / kasık arası veya kasık bölgesinden hafif bir vuruşla dikey olarak ivmelendirilmesi, dip skuat pozisyonunda omuzlar üzerinde karşılanması ve ayakta dik pozisyona kalkılıp anlık hareketsizliğin sağlanması ile gerçekleştirilir. Silkme hareketinin atış kısmı ise, omuzlanan halter barına, kısa bir çöküşle baş üzerine doğru ivme kazandırılması, bu esnada ayakların makas pozisyonunu alarak halter barının kollarla karşılanması ve sabitlenmesi ve ayakların makas pozisyonundan toparlanıp anlık hareketsizliğin sağlanması ile gerçekleştirilir (İnce, 2018). Koparma ve silkme teknikleri, uygulanışları sırasında farklı aşamalarda ve değişik açılarda harekete dâhil olan farklı kas gruplarının kuvvet ve koordinasyonunu gerektiren oldukça karmaşık hareketlerdir (Tricoli ve ark., 2005). Halterciler koparma ve silkmenin uygulanışı boyunca çok yüksek düzeyde kasılma hızı ve kuvvet üretmek zorundadır. Bu, hızlı kasılma uyarılarına bağlı yüksek zirve güç çıktıları üretilmesi anlamına gelmektedir (Kawamori ve ark., 2006). Bu kaldırışlar boyunca diğer sporcuların maksimal aktivitelerine benzemeyen, çok daha fazla mekanik güç çıktıklarına ulaşılır (Funato, Kanehisa ve Fukunaga, 2000). Halterciler, benzer antrenman deneyimine sahip diğer sporculara kıyasla daha fazla kuvvet ve güç üretebilir (McBride ve ark., 1999). Halter performansı büyük ölçüde bir sporcunun kısa bir zaman dilimi içinde büyük zemin reaksiyon kuvveti oluşturmak için oldukça önemli olan bacak ve kalça gücüne bağlıdır. Buna ek olarak, güç-yük ve güç-hız eğrisi, yetenekli haltercileri ayırt edici bir faktördür (Chiu ve Schilling, 2005).

Güç, iş hızı olarak tanımlanan ve kuvvet ile hızın çarpımı ile hesaplanan mekanik miktardır (Lee, 2017 ). Güç, bir hareket aralığında ortalama olarak veya bir nesnenin yer değiştirmesi sırasında belirli bir anda meydana gelen anlık bir değer olarak ifade edilebilir. Zirve güç (ZG), bir hareket sırasında elde edilen en yüksek anlık değerdir (Carlock ve ark., 2004). Kuvvet ise bir nesneyi hızlandırmak ( $Kuvvet = kütle \times ivme$ ) ve üretilebilen güce ( $Güç = Kuvvet \times Hız$ ) doğrudan bağlıdır. Bu nedenle, haltercilerde yeterli seviyede kas gücünün üretilmesi, başarılı performansın en önemli belirleyicisi olarak düşünülmektedir (Ammar ve ark., 2017; Enoka, 1979). Güç, birbirleriyle ters bir ilişkiye sahip kuvvet ve hız ürünüdür; bir halter kaldırışındaki güç çıktısı halter barının dikey eksenindeki hızı ile ilişkilidir (Akkus, 2012). Bir haltercinin mükemmel bir kuvveti önemli ölçüde sürat ile gerçekleştirmesi gerekir, klasik halter egzersizleri en yüksek kuvvet ve sürat (güç) düzeyinde uygulanmaktadır (John Garhammer, 2001; Stanislav Khaustov, 2013). Dolayısıyla literatüre dayanarak, haltercilerin güç özelliklerini değerlendirmenin yararlı olacağı söylenebilir.

Halter hareketleri sırasındaki gücün, özellikle ZG 'nin ölçülmesi genellikle nispeten karmaşık ve pahalı ekipman gerektirir (örneğin kuvvet platformları, doğrusal konum transdüserleri gibi). Bu hareket analizi araçları uzmanlık gerektirir ve çoğu antrenör tarafından kullanılamaz. Bu nedenle, haltercilerin güç yeteneklerini tespit etmek için kolay uygulanabilir alternatif yöntemler kullanılabilir. Dikey sıçrama güç tahmini, olası bir alternatif olarak düşünülebilir. Çünkü dikey sıçrama mekanik olarak halterle ilişkili ve kolayca ölçülebilen bir aktivitedir (Arabatzı ve Kellis, 2012; Carlock ve ark., 2004; Channell ve Barfield, 2008; Chaouachi ve ark., 2014; MacKenzie ve ark., 2014; Tricoli ve ark., 2005). Bu tür saha testlerinin sonuçları,

antrenörlere haltercinin antrenman ve yarışma potansiyeli hakkında değerli bilgiler sağlayabilir. Antrenmanları periyodik olarak eşlik eden dalgalanmalar izlenebilir veya antrenman programlarında değişikliklere yol açabilir.

## YÖNTEM

### DeneySEL Yaklaşım

Halter performansında günden güne oluşabilecek değişimleri gözlemek veya sporcuların fiziksel durumlarını doğrudan ölçmek yerine, kolay uygulanabilir bir alan testiyle değerlendirmek bir ihtiyaçtır. Bu araştırmada haltercilerin fiziksel durumlarını kolay uygulanabilir bir saha testi olan dikey sıçrama güç testleri ile değerlendirmesinin amaçlandığı, bu ihtiyaca yönelik bir yaklaşım ele alındı. Bu yaklaşımın etkinliğini sınamak için, Sinclair performansı koparma, silkme ve toplam kaldırırları bağımlı değişken olarak belirlendi. Eller belde aktif sıçrama güç (ASG), eller serbest aktif sıçrama güç (ESASG), skuat sıçrama güç (SSG), rölatif eller belde aktif sıçrama güç (RASG), rölatif eller serbest aktif sıçrama güç (RESASG), rölatif skuat sıçrama güç (RSSG) bağımsız değişken olarak belirlendi ve değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyonu yöntemi ile analiz edildi.

### Katılımcılar

Araştırmaya, 39 erkek (yaş:  $\bar{X}=16,35 \pm 2,41$  yıl, vücut ağırlığı:  $\bar{X}=67,07 \pm 9,73$  kg, boy:  $\bar{X}=164,62 \pm 5,22$  cm, yağ yüzdesi:  $\bar{X}=12,07 \pm 3,12$  kg/m<sup>2</sup> ve 32 kadın (yaş:  $16,91 \pm 3,02$  yıl, vücut ağırlığı:  $\bar{X}=53,78 \pm 7,91$  kg, boy:  $\bar{X}=156,02 \pm 5,45$  cm, yağ yüzdesi:  $\bar{X}=21,46 \pm 2,88$  kg/m<sup>2</sup> olmak üzere toplam 71 genç halterci katıldı. Araştırmaya dahil edilme kriterleri 15-18 yaş aralığında olmak, en az iki yıl Ulusal Federasyona kayıtlı bir antrenör tarafından çalıştırılmış olmak, ölçümlerden hemen önce yapılmış Ulusal Şampiyonaya katılmış olmak ve herhangi bir sakatlığın bulunmaması olarak belirlenmiştir. Dâhil edilme kriterlerini karşılayan katılımcıların detaylı tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1’ de sunulmaktadır. Yaşı küçük katılımcıların ailelerinden onamları alınmıştır. Gönüllülük formları doldurulmuş ve üniversitemiz etik kurulundan çalışmanın onayı alınmıştır.

### Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boyları standart prosedürler uygulanarak 0,01cm hassasiyetinde ölçüm yapabilen taşınabilir stadiometre ile ölçüldü (Holtain Ltd., Crymych, Dyfed, UK). Vücut ağırlıkları ve vücut kompozisyonu Tanita marka biyoelektrik impedans analizörü ile ölçüldü (BC-310, Tanita Corp., Tokyo, Japan).

### Sıçrama Testleri

Katılımcılar, dikey sıçrama ölçümleri öncesinde açma germe egzersizleri, serbest sıçramalar, son olarak 15 kg halter barı ile 2x8 tam squat ile ısındı ve tam dinlenme (3-5dk) sonrası ölçüm alındı. Dikey sıçramalar Optojump Next<sup>®</sup> cihazı ile alındı (Microgate, Bolzano, Italy). Cihaz kurulumu ve verilerin alınması üretici firma önerileri doğrultusunda gerçekleştirildi. OptoJump cihazı dikey sıçrama testlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Glatthorn ve ark., 2011).

AS testinde, katılımcılardan eller belde, dizlerini tam olarak ekstensiyonda ve vücudunu dik pozisyonda tutarak, mümkün olan en yüksek hızla çöküp dikey olarak sıçraması istendi. Sıçramanın herhangi bir aşamasında ellerin belden ayrılması ve sıçramanın uçuş evresinde dizlerin çekilmesi hatalı hareket olarak değerlendirildi. ESAS testi için aynı prosedür eller serbest olarak uygulandı. Hatalı hareketlerde test tekrarlandı. SS testinde, katılımcılardan dizler 90° skuat pozisyonunda ve eller belde dizleri tekrar kırmadan dikey olarak sıçramaları istendi.

Doğru açı bir ganyometre ile kontrol edildi. 90° skuat pozisyonunda dizlerin bükülmesi ve sıçramanın havada kalma evresinde dizlerin çekilmesi hatalı hareket olarak değerlendirildi. Hatalı hareketlerde test tekrarlandı. Dikey sıçrama ölçümlerinde 2 denemeden daha iyisi değerlendirmeye alındı. Dikey sıçrama ZG değerleri ise Sayers ve ark. (1999) oluşturduğu aşağıda verilen eşitlik ile hesaplandı.

$$ZG (W) = (60.7) \times (\text{sıçrama yüksekliği, cm}) + 45.3 \times \text{vücut ağırlığı} - 2,055$$

**Tablo 1.** Tanımlayıcı İstatistikler

		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	Erkek	39	16,35	2,41	15	18
	Kadın	32	16,91	3,02	15	18
	Toplam	71	16,63	2,715	15	18
Vücut Ağırlığı (kg)	Erkek	39	67,07	9,73	54,40	105,10
	Kadın	32	53,78	7,91	42,00	69,97
	Toplam	71	61,51	11,12	42,00	105,10
Boy (cm)	Erkek	39	164,62	5,22	157,40	178,50
	Kadın	28	156,02	5,45	146,30	173,10
	Toplam	71	161,73	7,85	146,30	178,50
BMI (%)	Erkek	39	24,12	3,06	18,50	36,70
	Kadın	32	22,63	2,70	17,60	28,90
	Toplam	71	23,50	2,99	17,60	36,70
Yağ Yüzdesi	Erkek	39	12,07	3,12	7,00	22,50
	Kadın	32	21,46	2,88	16,20	26,60
	Toplam	71	15,99	5,54	7,00	26,60
Koparma (kg)	Erkek	39	103,66	14,02	80,00	135,00
	Kadın	32	63,50	11,31	46,00	85,00
	Toplam	71	86,88	23,74	46,00	135,00
Silkme (kg)	Erkek	39	124	16,98	93,00	165,00
	Kadın	32	78,42	13,07	57,00	101,00
	Toplam	71	104,95	27,36	57,00	165,00
Toplam (kg)	Erkek	39	231,85	37,77	176,00	336,35
	Kadın	32	139,60	23,59	103,00	182,00
	Toplam	71	193,30	56,13	103,00	336,35
Sinclair Puanı	Erkek	39	310,44	31,27	253,44	387,64
	Kadın	32	207,45	26,11	164,45	253,22
	Toplam	71	267,40	58,83	164,45	387,64

### Halter Kaldırış Performansı

Halter performansı Sinclair denklemi üzerinden değerlendirildi. Sinclair denklemi için ölçümlerden iki hafta önce düzenlenen bir Ulusal Şampiyonada sergilenen koparma ve silkme toplam derecesi baz alındı. Sinclair denklemi, bir haltercinin yarışma kaldırış toplamı düzeltilmesi olarak kullanılan, tüm müsabaka sıkletlerindeki sporcuların kaldırış performansını karşılaştırma imkanı veren bir polinom denklemdir. Bu denklem güncel Olimpiyat rekorlarını baz almaktadır ve her dört yılda bir yenilenmektedir. Güncel olimpiyat döngüsü Sinclair formülü aşağıda verilmiştir:

$$\text{Erkekler : } ST = \text{Düzeltilmemiş Toplam} \cdot 10AX^2 \\ X = \log_{10} (BM \cdot 175.5081) \text{ ve } A = 0.751945030$$

$$\text{Kadınlar : } ST = \text{Düzeltilmemiş Toplam} \cdot 10AX^2 \\ X = \log_{10} (BM \cdot 153.6551) \text{ ve } A = 0.783497476$$

### İstatistiksel Analiz

Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi ile sınıandı. Değişkenler arasındaki korelasyonların analizinde Pearson'un r 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. İstatistiksel hesaplamalarda MedCalc 13. yazılımı kullanıldı.

### BULGULAR

Tüm katılımcıların değerlendirilmeye alındığı korelasyon analizi Tablo 3'de gösterilmektedir. Analiz sonuçları, yarışma performansı SP ile tüm değişkenler arasında yüksek veya çok düzeyde ilişki olduğunu göstermektedir ( $r = 0,83 / 0,94$ ;  $p = 0,001$ ). Tablo 2 kadın ve erkeklerin ayrı değerlendirildiği analiz sonuçları ise cinsiyetler arası benzer ilişkilerin olduğunu göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre SP ile ASG, SSG ve ESASG değişkenleri arasındaki ilişkiler zayıf veya orta düzeydedir. ( $r = 0,40 / 0,55$ ;  $p = 0,05 / p = 0,001$ ). KOP ve SLK ile ASG, SSG ve ESASG değişkenleri arasında ise yüksek ilişki olduğu görülmektedir ( $r = 0,77 / 0,89$ ;  $p = 0,001$ ).

**Tablo 2.** Erkek ve Kadın Haltercilerin Sıçrama Yükseklik ve Güç Ölçümleri Ortalamaları

	Cinsiyet	N	Ortalama	S. Sapma
AS (cm)	Erkek	39	35,09	3,99
	Kadın	32	28,34	3,11
SS (cm)	Erkek	39	39,94	5,15
	Kadın	32	31,03	3,57
ESAS (cm)	Erkek	39	47,39	6,39
	Kadın	32	33,38	4,06
ASG (W)	Erkek	39	3113,35	497,91
	Kadın	32	2102,83	461,19
SSG (W)	Erkek	39	3503,09	827,88
	Kadın	32	1644,96	532,64
ESASG (W)	Erkek	39	3859,97	624,99
	Kadın	32	2407,83	482,08
RESASG (W)	Erkek	39	57,64	5,76
	Kadın	32	44,56	4,88
RASG (W)	Erkek	39	46,42	3,71
	Kadın	32	38,75	4,11
RSSG (W)	Erkek	39	52,29	10,50
	Kadın	32	30,29	8,10

AS: Aktif Sıçrama, SS: Skuat Sıçrama, ESAS: Eller Serbest Aktif Sıçrama, ASG: Aktif Sıçrama Güç, Skuat Sıçrama Güç, SSG: Skuat Sıçrama Güç, ESASG: Eller Serbest Aktif Sıçrama Güç, RESASG: Rölafif Eller Serbest Aktif Sıçrama Güç, RASG: Rölafif Aktif Sıçrama Güç, RSSG: Rölafif Skuat Sıçrama Güç.

**Tablo 3.** Tüm Katılımcıların Halter Performansı ile Dikey Sıçrama Güç Ölçümleri Korelasyon Analizi Sonuçları

	SP	KOP	SLK	TOP	ASG	SSG	ESASG	RELASG	RESASG	REESASG	RTOP	RKOP	RSLK
SP	1	,938**	,935**	,910**	,757**	,884**	,832**	,833**	,891**	,892**	,838**	,930**	,917**
KOP		1	,977**	,941**	,905**	,941**	,945**	,822**	,848**	,843**	,699**	,809**	,752**
SLK			1	,949**	,903**	,929**	,936**	,814**	,830**	,824**	,706**	,770**	,784**
TOP				1	,856**	,905**	,888**	,817**	,832**	,818**	,832**	,784**	,778**
ASG					1	,905**	,959**	,815**	,736**	,716**	,468**	,533**	,497**
SSG						1	,970**	,870**	,936**	,920**	,668**	,748**	,706**
ESASG							1	,801**	,839**	,836**	,550**	,639**	,596**
REASG								1	,800**	,878**	,720**	,772**	,744**
RESSG									1	,990**	,782**	,859**	,822**
REESASG										1	,773**	,863**	,824**
RTOP											1	,888**	,906**
RKOP												1	,943**
RSLK													1

SP: Sinclair Puanı, KOP: Koparma Derecesi, SLK: Silkme Derecesi, TOP: Koparma Silkme Toplam Derecesi, ASG: Aktif Sıçrama Güç, SSG: Skuat Sıçrama Güç, ESASG: Eller Serbest Aktif Sıçrama Güç, RASG: Rölatif Aktif Sıçrama Güç, RSSG: Rölatif Skuat Sıçrama Güç, RESASG: Rölatif Eller Serbest Aktif Sıçrama Güç, RKOP: Rölatif Koparma Derecesi, RSLK: Rölatif Silkme Derecesi, RTOP: Rölatif Koparma Silkme Toplam Derecesi

\*\* . Korelasyon 0,01 düzeyinde önemlidir.

\* . Korelasyon 0,05 düzeyinde önemlidir.

**Tablo 4.** Erkek ve Kadın Haltercilerin Halter Performansı ile Dikey Sıçrama Güç Ölçümleri Korelasyon Analizi

Değişkenler	Erkek (n=39)	Kadın (n=32)
ASG (W) ile SP	40*	48*
SSG (W) ile SP	46**	55**
ESASG(W) ile SP	53**	51**
ASG(W) ile KOP	80**	81**
SSG(W) ile KOP	84**	83**
ESASG (W) ile KOP	88**	80**
ASG (W) ile SLK	77**	87**
SSG (W) ile SLK	79**	89**
ESASG (W) ile SLK	81**	87**

SP: Sinclair Puanı, KOP: Koparma Derecesi, SLK: Silkme Derecesi: TOP: Koparma Silkme Toplam Derecesi, ASG: Aktif Sıçrama Güç, SSG: Skuat Sıçrama Güç; ESASG: Eller Serbest Aktif Sıçrama Güç,  
 \*\*. Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.  
 \*. Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

## TARTIŞMA

Bu araştırmada SP, koparma, silkme ve toplam derece üzerinden değerlendirilen halter performansı ile ASG, SSG ve ESASG arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlandı. Tüm katılımcılar üzerinden yapılan analiz sonuçları koparma, silkme ve toplam ile sıçrama güç ölçümleri arasında yüksek ve çok yüksek düzeyde ilişki olduğunu, SP ile yüksek düzeyde ve rölatif değerler ile orta düzeyde ilişki olduğunu gösterdi. Fakat erkek ve kadın katılımcıların ayrı değerlendirilen analiz sonuçları, her ne kadar koparma, silkme ve toplam halter performansı ile güç ölçümleri arasında yüksek ilişki gösterse de SP ile güç ölçümleri arasındaki ilişkilerin zayıf ve orta düzeyde olduğunu gösterdi. SP'nin yarışma performansının bir göstergesi olmasından dolayı, bu bulgu önemli bir bulgu olarak düşünülebilir. Sıçrama güç kestirimleri üzerinden halter yarışma performansının değerlendirilmesinde dikkatli olunması gerektiği söylenebilir.

Önceki araştırmalarda halter performansı ve dikey sıçramalar arasında benzer kinetik değerler (ZG ve kuvvet üretim hızı) raporlanmıştır (Carlock ve ark., 2004; Cronin, ve ark, 2003). Garhammer ve Gregor (1992) koparmadaki yer reaksiyon kuvvetinin aktif sıçramayla benzer olduğunu göstermiştir. Koparma ve dikey sıçrama arasındaki biyomekanik benzerliklerin olduğu, Stone ve arkadaşlarının (1980) halter egzersizlerinin dikey sıçrama yüksekliğini ve ITM koparma ve silkme iyileştirdiğini gösterdiği araştırmalarıyla daha da sağlamlaşmaktadır. Ek olarak, halter antrenmanlarının, dikey sıçrama güç çıktılarında da önemli artışlara neden olduğu da gösterilmiştir (Teo ve ark., 2016). Sunulan bu araştırmanın bulguları yukarıdaki çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir.

Carlock ve ark., (2004) ASG ve SSG üzerinden tahmin ettikleri güç ölçümleri ile koparma ve silkme performansı arasında çok yüksek ilişki bulmuştur. Koparma, silkme ve toplam derece ve SP arasındaki ilişki bizim araştırmamıza benzerdir. Fakat bizim araştırmamızda halter performansı SP üzerinden de değerlendirildi. SP vücut ağırlığının etkisinin elimine ederek, tüm ağırlık kategorilerindeki sporcuları karşılaştırma imkanı veren polinom bir denklemdir. İstatistiki olarak elde edilen Sinclair katsayıları, her Olimpiyat yılında yeniden oluşturulmaktadır ve önceki birkaç yıl itibariyle her vücut ağırlığı kategorisindeki Dünya rekorlarına dayanmaktadır (Poretti, 2017). Bu yüzden halter performansını, SP üzerinden değerlendirmenin daha güncel ve güvenilir bir bilgi verebileceğinin yanı sıra, yarışma performansının da bir göstergesi olabileceği düşünüldü. Analiz sonuçları ise SP puanı ve güç değişkenleri arasındaki ilişkilerin koparma, silkme ve toplam derecelerden daha düşük olduğunu gösterdi (sırasıyla  $r=0.76$ ,  $0.80$ ,  $0.83$ ). Erkek ve kadın sporcuların ayrı

değerlendirildiği analize göre ilişkiler daha da azalmaktaydı (erkeklerde sırasıyla  $r=0.40, 0.46, 0.53, 0.$  kadınlarda  $r=0.48, 0.55, 0.51.$ ). Travis ve ark., (2018) araştırmalarında, allometrik düzeltme uygulanmış ASG ve SSG ile SP arasında erkeklerde önemli bir ilişki bulunamamıştır. Fakat değinilen araştırmada mutlak güç değerleri verilmediği için bu araştırma ile karşılaştırma yapılamamaktadır. Bununla beraber, araştırmamızda rölatif sıçrama güç ölçümleri ile rölatif koparma, silkme ve toplam dereceleri arasındaki ilişkiler orta düzeyde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, Carlock ve ark.'nın (2004) araştırma sonuçlarına benzerdir. Dolayısıyla, mutlak sıçrama güç ölçümleri ve mutlak koparma, silkme ve toplam dereceleri ile ilişkilerin daha yüksek olduğu ve halter performansının izlenmesi için mutlak değerlerin daha iyi bir gösterge olduğu söylenebilir.

Carlock ve arkadaşlarının (2004) cinsiyetler arası kuvvet ZG değerleri ile halter performansı arasındaki ilişkileri karşılaştırdığı çalışmaları, erkeklerde ilişkilerin biraz daha yüksek olduğunu göstermektedir. Travis ve arkadaşlarının (2018) araştırmalarında ise, bu ilişkiler erkeklerde orta düzeyde iken, kadınlarda önemli bir ilişki bulunamamıştır. Bizim araştırmamızda erkek ve kadın haltercilerin bulguları birbirine benzerlik göstermektedir. Değinilen iki araştırmada da bu sonuçların, kadın halter performansının güç performansına daha az bağılı olması nedeniyle ortaya çıktığı veya cinsiyete bağılı kaldırış biyomekaniğindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünölmüştür (Carlock ve ark., 2004; Travis ve ark., 2018). Erkek ve kadın haltercilerin kaldırış biyomekaniği birkaç araştırmada karşılaştırılmıştır. Gourgoulis ve arkadaşlarının (2002) araştırmasında rölatif ZG'nin kadınlarda daha düşük olduğu raporlanmıştır. Fakat Harbili'nin (2012), aynı sıklıtte yarışan (69kg) erkek ve kadın haltercileri karşılaştıran araştırmasında, ZG çıktılarının benzerlik gösterdiği raporlanmıştır. Kadın ve erkek halterciler arasındaki ZG farklılıkları tespit eden araştırmacılar, bu sonucu nispeten kadın halterinin daha yeni olmasından kaynaklandığını düşünmektedir (Garhammer, 1991; Gourgoulis ve ark., 2002; Travis ve ark., 2018). 1987 ve 1998 yılları arasında yapılan dünya şampiyonaları sonuçlarına göre kadın haltercilerin performansında büyük gelişmeler gözlenmiştir (Garhammer ve ark., 2002). 2010 Dünya Halter Şampiyonasında ise elit kadın haltercilerin performansları, önceki araştırmalardaki bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında daha da iyileştiği ve erkek haltercilerinkine benzer bir koparma paterni sergiledikleri gözlenmiştir (Akkus, 2012). Bu bilgilere dayanarak, araştırma sonuçlarının benzer araştırmalarla sağımlaştırılmaya ihtiyacı olduğu söylenebilir.

## SONUÇ

Dikey sıçrama güç kestirimi ile koparma, silkme ve toplam halter performansı arasında çok yüksek ilişki olduğu görülmektedir. Genç haltercilerde, bir alan testi olarak dikey sıçrama güç kestiriminin halter performansının değerlendirilmesinde kullanılabileceği söylenebilir. Araştırmanın sonuçları, dikey sıçrama güç tahmininin nispeten kolay ve az zaman gerektirmesinden dolayı, antrenör ve sporcular için potansiyel halter performansının değerlendirilmesinde değerli bir araç olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, Sinclair puanı üzerinden halter performansı ile dikey sıçrama güç ölçümleri arasındaki ilişkiler zayıf ve orta düzeydedir. Bu nedenle dikey sıçrama güç kestiriminin yarışma performansının bir göstergesi olarak kullanılması uygun olmayabilir.



## KAYNAKLAR

- Akkus, H. (2012). Kinematic analysis of the snatch lift with elite female weightlifters during the 2010 World Weightlifting Championship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 897-905.
- Ammar, A., Riemann, B. L., Masmoudi, L., Blaumann, M., Abdelkarim, O., Hökelmann, A. (2017). Kinetic and kinematic patterns during high intensity clean movement: searching for optimal load. *Journal of Sports Sciences*, 1-12.
- Arabatzi, F., Kellis, E. (2012). Olympic Weightlifting Training Causes Different Knee Muscle–Coactivation Adaptations Compared with Traditional Weight Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2192-2201.
- Carlock, J. M., Smith, S. L., Hartman, M. J., Morris, R. T., Ciroslan, D. A., Pierce, K. C., Stone, M. H. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 534-539.
- Channell, B. T., Barfield, J. (2008). Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1522-1527.
- Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E. J., Behm, D. G. (2014). Olympic weightlifting and plyometric training with children provides similar or greater performance improvements than traditional resistance training. *J Strength Cond Res*, 28(6), 1483-1496. doi:10.1519/JSC.0000000000000305
- Chiu, L. Z., Schilling, B. K. (2005). A primer on weightlifting: From sport to sports training. *Strength and Conditioning journal*, 27(1), 42.
- Cronin, J. B., McNair, P. J., Marshall, R. N. (2003). Force-velocity analysis of strength-training techniques and load: implications for training strategy and research. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 148-155.
- Enoka, R. M. (1979). The pull in olympic weightlifting. *Med Sci Sports*, 11(2), 131-137.
- Erdağ, K. (2019). Olimpik Halter Eğitimi ve Ağırılık Antremanlarında Çalışan Kas Grupları. *Gazi Kitabevi*. ISBN: 978-605-344-923-2
- Funato, K., Kanehisa, H., Fukunaga, T. (2000). Differences in muscle cross-sectional area and strength between elite senior and college Olympic weight lifters. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(4), 312.
- Garhammer, J. (2001). Barbell trajectory, velocity, and power changes: six attempts and four world records. *Weightlifting USA*, 19(3), 27-30.
- Garhammer, J., Gregor. (1992). Propulsion forces as a function of intensity for weightlifting and vertical jumping. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(3), 129-134. 6(3).
- Garhammer, J., Kauhanen, H., Hakkinen, K. (2002). *Comparison of performances by woman at the 1987 and 1998 world weightlifting championships*. Paper presented at the Science for Success Congress.
- Garhammer, J. (1991). A comparison of maximal power outputs between elite male and female weightlifters in competition. *Journal of Applied Sport Science Research*, 7(1), 3-11.
- Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 556-560.
- Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Antoniou, P., Christoforidis, C., Mavromatis, G., Garas. (2002). Comparative 3-dimensional kinematic analysis of the snatch technique in elite male and female Greek weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 359-366.

- Harbili. (2012). A gender-based kinematic and kinetic analysis of the snatch lift in elite weightlifters in 69-kg category. *Journal of sports science & medicine*, 11(1), 162.
- İnce, İ., Şentürk, A. (2019). Effects of plyometric and pull training on performance and selected strength characteristics of junior male weightlifter. *Physical education of students*, 23(3), 120-128.
- Kawamori, N., Rossi, S. J., Justice, B. D., Haff, E. E. (2006). Peak force and rate of force development during isometric and dynamic mid-thigh clean pulls performed at various intensities. *Journal of strength and conditioning research*, 20(3), 483.
- Lee, S., DeRosia, K., Lamie, L., Levine, N. (2017). Correlation Profiles between Lower Extremity Net Joint Torques and Whole Body Power during the Power Clean. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(2), 66-72.
- MacKenzie, S. J., Lavers, R. J., Wallace, B. B. (2014). A biomechanical comparison of the vertical jump, power clean, and jump squat. *Journal of sports sciences*, 32(16), 1576-1585.
- McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., Newton, R. U. (1999). A comparison of strength and power characteristics between power lifters, Olympic lifters, and sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(1), 58-66.
- Sayers, S. P., Harackiewicz, D. V., Harman, E. A., Frykman, P. N., Rosenstein, (1999). Cross-validation of three jump power equations. *M. T. J. M., sports, s. i., & exercise*, 31(4), 572-577.
- Stanislav Khaustov, I. I. (2013). Muscular Strength Training Technique Peculiarities in Weightlifters Preparation. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17 (3), 382-386.
- Stone, M. H., Byrd, R., Tew, J., Wood, M. (1980). Relationship between anaerobic power and olympic weightlifting performance. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 20(1), 99.
- Teo, S. Y., Newton, M. J., Newton, R. U., Dempsey, A. R., Fairchild, T. J. (2016). Comparing the effectiveness of a short-term vertical jump vs. weightlifting program on athletic power development. *Journal of strength and conditioning research*, 30(10), 2741-2748.
- Travis, S., Goodin, J., Beckham, G., Bazylar, C. (2018). Identifying a Test to Monitor Weightlifting Performance in Competitive Male and Female Weightlifters. *Sports*, 6(2), 46.
- Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., Ugrinowitsch, C. (2005). Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 433-437.