

# Olimpik Halter Kaldırışlarının Bazı Biyomekanik Ölçümlerinde Kullanılan Android BarSense Yazılımının Geçerliliği

İzzet İNCE<sup>1</sup>, Gökhan ÇALIŞKAN<sup>2</sup>, Ercan AYILGAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri Bölümü  
<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü  
<sup>3</sup>Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

## Araştırma Makalesi

### Öz

Bu çalışmanın amacı, BarSense Log (BSY) yazılımıyla ölçülen koparma kaldırışı zirve hız (ZH), ortalama hız (OH), zirve güç (ZG), ortalama güç (OG) ve kuvvet (K) ölçümlerinin geçerliğinin incelenmesidir. Çalışmaya en az 2 yıl halter deneyimi olan 34 genç halterci (ortalama yaş 15,97±0,92, boy 170,34±6.7, vücut ağırlığı 72,69±14,6) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada referans ölçümler için Tendo Power and Speed Analyzer cihazı (TP) kullanılmıştır. Katılımcıların 1 tekrar maksimumlarının % 70'ndeki 2 koparma kaldırışı analize alınmıştır. İstatistiki analizde Bağımlı Örneklem T-Testi, Deming Regresyon Analizi ve Bland-Altman metodu kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre BSY ve TP'nin ZH, OG, OH, ZG, ölçümleri ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). F ölçümlerinde ortalamalar arasında fark önemli olmamasına rağmen ( $P<0,05$ ) Blant-Altman grafiğine göre farklar ve ortalamalar arasında uyumun iyi olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları, BSY'nin olimpik halter kaldırışları ZH, OH, ZG, OG ve K ölçümleri için kullanılamayacağını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Olimpik halter, Koparma, Silkme, BarSense, TendoPower

## Validity of Android BarSense Software Used in Some Biomechanical Measurements of Olympic Weightlifting

### Abstract

*The aim of this study is to examine the validity of the snatch peak velocity (PW), average velocity (AV), power (PP), average power (AP) and force (F) measurements made with the BarSense software. 34 young weightlifters (mean age 15,97±0,92, height 170,34±6.7, body weight 72,69±14,6) participated in the study voluntarily. Tendo Power and Speed Analyzer was used for reference measurements in the study. Analysis were included the 2 lifts of 70% snatch lifts of 1 repeat maximums. T-Test, Deming Regression, Bland-Altman method were used in the statistical analysis. According to the results of the analysis, it was determined that the difference between BS and TendoPower PV, AV, PP, AP was statistically significant ( $p < 0,05$ ). Although the difference between the F measurements was not significant according to Blant-Altman graph, the concordance between the differences and the averages is not good. The findings of this study show that BarSense software can not be used for PV, AV, PP, AP and Fmeasurements for olympic lifts.*

**Keywords:** *Olympic Weightlifting, Snatch, Clean&Jerk, BarSense, Tendo Power*

### Giriş

Kaldırış tekniği, bir haltercinin başarısı için hayati önem taşımaktadır (Burdett, 1982; Musser, Garhammer, Rozenek, Crussemeyer, & Vargas, 2014; Reiser & Cioroslan, 1995). Biyomekanik analiz ise, kaldırış tekniklerinin değerlendirilmesinin ayrılmaz bir parçası olmuştur ve 1940'lardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır (Ho, Lorenzen, Wilson, Saunders, & Williams, 2014). Halter tekniklerinin biyomekanik analize uyumu kolaydır, çünkü halterci belirlenmiş bir alanda kaldırışını yapar ve tüm kaldırış, hareket analizi için kolaylıkla yakalanabilir (Ho, Lorenzen, Wilson, Saunders, & Williams, 2014). Biyomekanik değerlendirmelerde kalitatif ve kantitatif video analizi, 3 eksen akselerometre, lineer transdüser ve enkoderler, potansiyometre temelli ölçüm cihazları da dahil olmak üzere birçok ölçüm tekniği kullanılmaktadır (Garhammer, 1993; Garnacho-Castano, Lopez-Lastra, & Mate-Munoz, 2015; Haff et al., 2003; K. Sato, Sands, & Stone, 2012).

Olimpik kaldırış tekniği biyomekanik analizleri, başarılı kaldırışların başarısız kaldırışlardan nasıl farklılaştığı, elit haltercilerin tipik kaldırış tekniği için referans oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. Bununla beraber halterde bir çalışma programı düzenlenmek istendiğinde, uygun antrenman yükünü ayarlamak için klasik uygulama 1 maksimum tekrarı belirlemektir. Set sayıları, tekrarlar ve ağırlıkların toplam miktarı bu uygulama için kullanılır. Halterciler ve diğer sporcular için bu uygulama en güvenilir ve doğru yöntem olsa da antrenörler sporcuları hakkında günden güne oluşabilecek en küçük gelişimi keskin bir şekilde gözlemek istemektedir. Eğer antrenörler bu küçük değişimleri gözlemek için yeterince deneyim ve uygun araçlara sahip değilse sporcuların gelişim seviyesini fiziksel yorgunlukları belirlemek için oldukça zorlanırlar (Sato et al., 2012).

Reel olarak bir haltercinin kaldırış tekniğinin biyomekanik olarak değerlendirilmesi isteniyorsa genellikle bir test alanı gereklidir. Laboratuvar testi zaman gerektirmesinden,

ayrıca sporcu için laboratuvar programının uygun olamamasından dolayı sporcu ve antrenörler için lojistik olarak da oldukça zordur (Kimitake Sato, Fleschler, & Sands, 2009). Bununla beraber çok sayıda sporcunun laboratuvar ortamında test edilmesi güçtür. Kullanımı kolay, hızlı geribildirim verebilen bir araç yardımıyla kaldırış biyomekaniğini değerlendirmenin spor bilimciler, antrenör ve sporcular için yararlı olacağı açıktır. Akıllı telefonlar ve indirilebilir uygulamaların yaygınlaşması, spor alanında bu yönüyle yeni fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle çalışmanın amacı BSY Android yazılımıyla ölçülen zirve hız (ZH), ortalama hız (OH), zirve güç (ZG), ortalama güç (OG) ve kuvvet (K) değerlerinin geçerliğinin incelenmesidir.

## **Yöntem**

### *Katılımcılar*

Çalışmaya en az 2 yıl halter deneyimi olan 34 genç halterci (ortalama yaş  $15,97 \pm 0,92$ , boy  $170,34 \pm 6,7$ , vücut ağırlığı  $72,69 \pm 14,6$ ) gönüllü olarak katılmıştır. Tüm katılımcılara deneysel prosedürlerle ilgili olası riskler ve rahatsızlıklar kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır.

### *Çalışma Dizayını*

Katılımcılar hafif tempo koşu, dinamik açma germe egzersizlerini içeren 10 dakikalık genel ısınma prosedürünü uyguladılar. Isınma sonrası kademeli olarak 1TM %60 koparma kaldırışına kadar kendi çalışma platformunda kaldırışlarını gerçekleştirdiler. Farklı bir çalışma platformunda ise Tendo Power and Speed Analyzer cihazı halter barına sabitlendi ve sırası gelen sporcunun 1 TM %70'inde ağırlık takıldı. BarSense yazılımı yüklü telefon ise bir tutamaç yardımıyla 5 metre uzaklık ve 1 metre yüksekliğe ayarlandı ve eş zamanlı olarak tek kullanıcı tarafından ölçümler alındı.

### *Veri Toplama Araçları*

Çalışmada referans ölçümler için doğrusal konum transdüseri kullanılmıştır (Tendo Power and Speed Analyzer). Kablo çıkışı, yazılıma girilmesi gereken tüm değerler üreticinin kullanım kılavuzuna göre ayarlanmıştır. Konum transdüserleri bazı biyomekanik ölçümler için güvenilir ölçüm cihazlarıdır ve sıklıkla kullanılmaktadır (Hori, Newton, Nosaka, & McGuigan, 2006). Tendo Power Analyzer (TP) önceki çalışmalarda kullanılmış ve geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (Garnacho-Castano et al., 2015; Jennings, Viljoen, Durandt, & Lambert, 2005; Pennington, Laubach, De Marco, & Linderman, 2010).

Google Play üzerinde erişime açık olan BarSense yazılımı (BSY) ise lisans ücreti ödenerek Samsung N915 cihazına yüklenmiştir. Ölçümler sonrası tek kullanıcı tarafından yazılım üzerinden veriler analiz edilmiştir.

### *Verilerin Analizi*

Verilerin normallik dağılımları Kolmogorov-Smirnov testi ile sınanmıştır. TP ve BSY ölçümleri arasındaki farklar "Eşleştirilmiş İki Örneklem T Testi" ile analiz edilmiştir. TP ve BSY ölçümleri arasındaki uyumu değerlendirmek için Deming Regresyon yöntemi ve

Blant Altman grafiklerinden yararlanılmıştır. TP OG, TP OH, TP ZG, TP ZH ve BSY OG, BSY OH, BSY ZG, BSY ZH ölçümleri ortalamaları ve farkları arasında ilişki olduğu için verilere logaritmik dönüşüm uygulanmış ve AntiLog uygulanıp Blant Altman grafikleri oluşturulmuştur. TP OH, TP, ZH ve BSY OH, BSY ZH ortalamaları ve farkları arasındaki ilişki giderilemediğinden bu verilere ait Blant Altman grafikleri tanımlayıcı istatistik olarak sunulmuştur.



Resim 1. BarSense Yazılımı Ekran Görüntüsü

## Bulgular

TP ve BSY ölçümleri t testi sonuçları tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. TendoPower ve BarSense Yazılımı Ölçümleri t Testi Sonuçları

	TP ( $\bar{X} \pm S$ )	BSY ( $\bar{X} \pm S$ )	t	p
ZH	2,20 $\pm$ 0,19	3,26 $\pm$ 0,37	25,875	0,0001*
ZG	1847,5 $\pm$ 427,84	2619,94 $\pm$ 783,82	8,864	0,0001*
OH	1,48 $\pm$ 0,12	1,6315 $\pm$ 0,31	3,969	0,0002*
OG	966,98 $\pm$ 192,85	1062,44 $\pm$ 264,18	2,888	0,0058*
KV	962,3958 $\pm$ 226,66	931,2292 $\pm$ 221,73	-1,498	0,1407*

\*P < 0.05

TP: TendoPower, BSY: BarSense Yazılımı, ZH: Zirve Hız, ZG: Zirve Güç, OH: Ortalama Hız, OG: Ortalama Güç, KV: Kuvvet

Tablo 1’de görüldüğü üzere TP’ye göre BSY K ölçümlerini daha düşük ölçmektedir. Diğer değişkenlerde ise yüksek ölçüm yapmaktadır ve bu farklılıklar istatistiki olarak anlamlıdır ( $P < 0,05$ ).

Tüm değişkenlere ait Deming Regresyon sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur. Blant Altman Karşılaştırmaları Tablosu ise Tablo 3 de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Deming Regresyon Sonuçları Tablosu

		Yanlılık	%95 Güven Aralığı	Standart Hata	Denklem
<b>ZH</b>	Kesim - Sabit	-1,6814	-3,0598 / -0,3030	0,6852	$y = -1,6814 + 2,2491x$
	Eğim / Orantısal	2,2491	1,6241 / 2,8742	0,3107	
<b>ZG</b>	Kesim - Sabit	-1254,0380	-2488,6983 / -19,3777	613,7274	$y = -1254,0380 + 2,0969x$
	Eğim / Orantısal	2,0969	1,4817 / 2,2715	0,3058	
<b>OH</b>	Kesim - Sabit	-4,5816	-7,4246 / 2,7120	1,14132	$y = -4,5816 + 4,2069x$
	Eğim / Orantısal	4,2069	2,2611 / 6,1527	0,9672	
<b>OG</b>	Kesim - Sabit	-529,3521	-1157,5029 / 98,7987	312,2425	$y = -529,3521 + 1,6461x$
	Eğim / Orantısal	1,6461	1,0151 / 2,2772	0,3137	
<b>KV</b>	Kesim - Sabit	-12,8965	-175,5308 / 149,7378	80,8426	$y = -12,8965 + 0,9810x$
	Eğim / Orantısal	0,9810	0,8224 to 1,1396	0,07884	

ZH: Zirve Hız, ZG: Zirve Güç, OH: Ortalama Hız, OG: Ortalama Güç, KV: Kuvvet

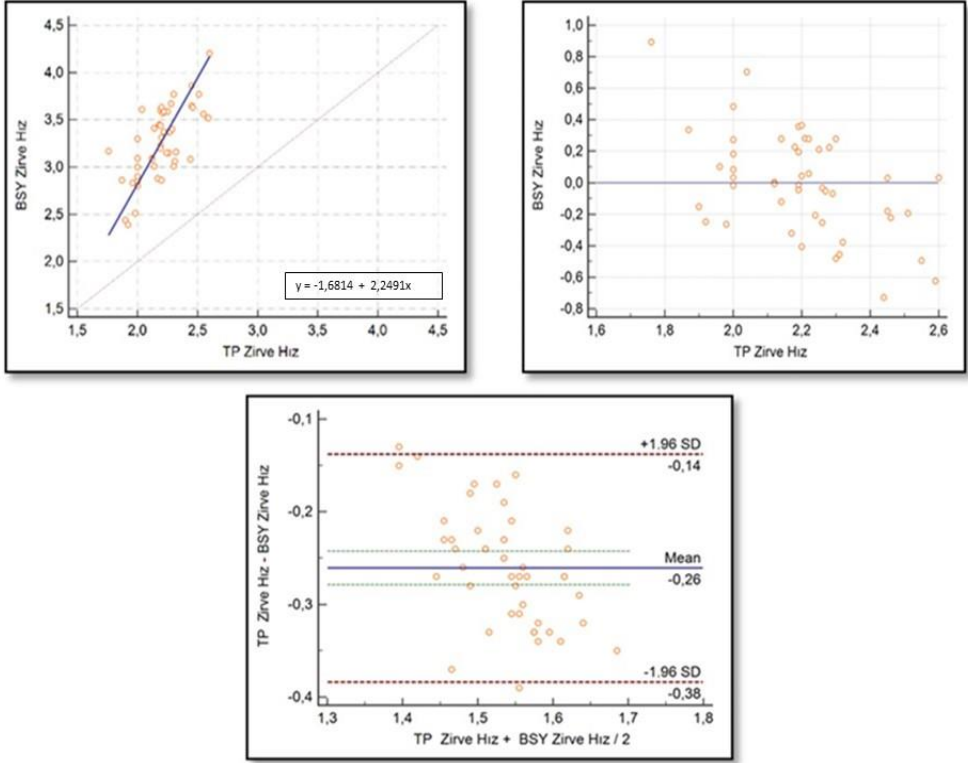
**Tablo 3.** TendoPower ve BarSense Yazılımı Ölçümlerinin Blant Altman Karşılaştırmaları Tablosu

Ölçümler	n	D	$d \pm 1,96 * sd$
<b>ZH</b>	48	-0,2608	-0,14 / -0,38
<b>ZG</b>	48	-0,22	-2,0 / -10,3
<b>OH</b>	48	-4,1	-0,30 / -0,14
<b>OG</b>	48	-0,8	-4,6 / 3,1
<b>KV</b>	48	31,2	-251,3 / 313,6

ZH: Zirve Hız, ZG: Zirve Güç, OH: Ortalama Hız, OG: Ortalama Güç, KV: Kuvvet

Tüm değişkenlere ait Deming Regresyon sonuçlarının grafikleri ve Blant Altman Karşılaştırmaları grafikleri sırasıyla sunulmuştur.

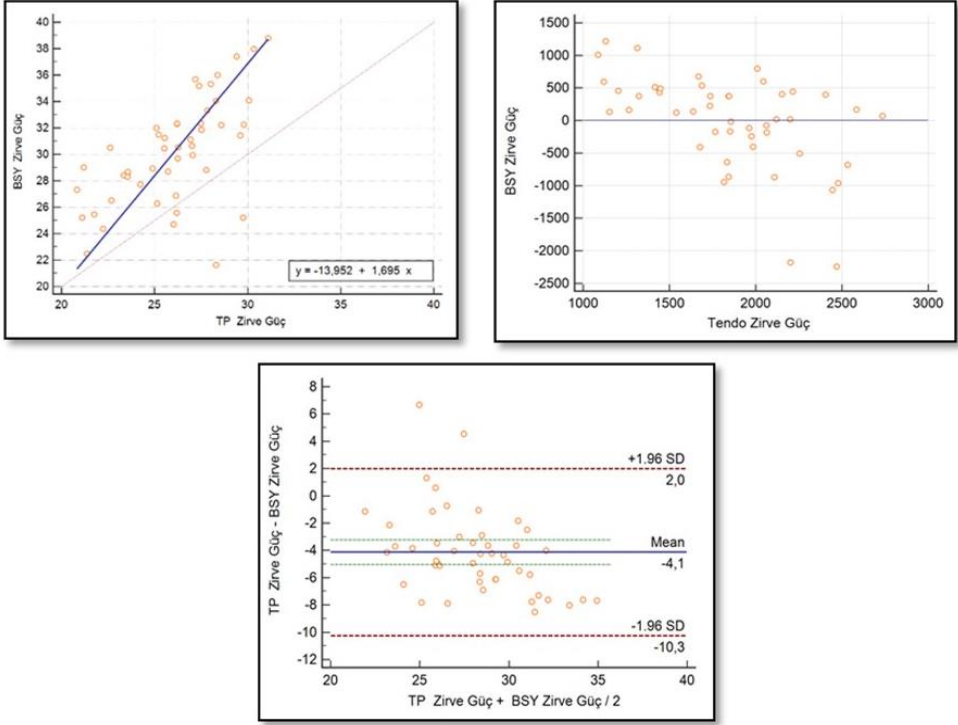
Grafik 1’de eşitlik doğrusu ile Deming regresyon doğrusu bir arada gösterilmiştir. Koyu çizgi, yöntemler arasındaki ilişkiyi, soluk çizgi ideal ilişkiyi göstermektedir. ZH ölçümleri Deming Regresyon analizi sonuçlarına göre, kesim noktası -3,0598’tir ve bu değere ait güven aralığı sıfır değerini içermemektedir. Eğim değeri ise 4,2069’dır ve bu değere ait güven aralığı 1 değerini içermemektedir. Bu durumda, TP ve BSY metotları ile elde edilen zirve hız değerleri arasında sistematik yanlılık gözlenmediği fakat orantısal yanlılık gözlemediği sonucuna varılır.



**Grafik 1.** ZH Ölçüm Deming Regresyon Sonucu, ZH ölçümleri artıkların grafiği ZH Ölçümleri Blant Altman Grafiği

Grafik 1'de görüldüğü üzere, Deming regresyon doğrusu ile eşitlik doğrusu birbirinden oldukça farklıdır. Bu, metotlar arasında mutlak uyumun iyi bir düzeyde olmadığını gösterir. Deming regresyon doğrusuna ait denklem ise, y referans metot olan BSY, x ise test metodu olan TP olmak üzere  $y = -1,6814 + 2,2491x$  olarak bulunmuştur. Grafik 1'deki atıklar grafiğinde x eksenine baktığımızda artıklar rastgele dağılmamaktadır. Bu sonuçlara göre TP ve BST ZH ölçümleri arasındaki uyumun iyi olduğu söylenemez.

Grafik 1'deki ZH ölçümleri Blant Altman grafiğine göre ise analize dâhil edilen 48 kaldırışın TP ve BSY ZH değerlerinin farklarına ait ortalama  $-1,06 \pm 7,8'$ dir. Farkların ortalaması ve standart sapması kullanılarak elde edilen %95 güven düzeyinde uyum sınırları,  $-0,38$  ve  $-0,14$  olarak elde edilmiştir. Bu sonuca göre BSY ile ölçülen Zirve Hız değerleri, Tendo değerlerinden  $-0,14$  m/s büyük,  $-0,38$  m/s küçük bulunabileceği söylenebilir. Farklar ve ortalamalar arasındaki dağılımın yaygın olması iki yöntemin uyumsuz olduğunu gösterir.



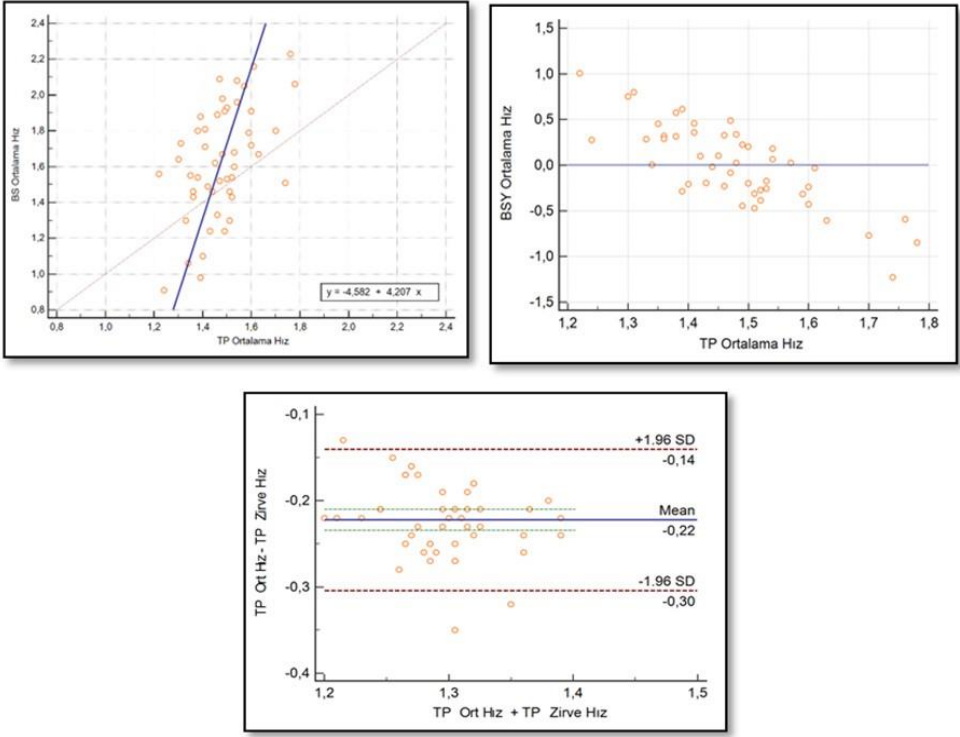
**Grafik 2.** ZG Ölçümleri Deming Regresyon Sonucu ZG ölçümleri artıkların grafiği ZG ölçümleri Blant Altman Grafiği

Grafik 2'de eşitlik doğrusu ile Deming regresyon doğrusu bir arada gösterilmiştir. Koyu çizgi, yöntemler arasındaki ilişkiyi, soluk çizgi ideal ilişkiyi göstermektedir. ZG ölçümleri Deming Regresyon analizi sonuçlarına göre, kesim noktası  $-1254,0380$ 'tir ve bu değere ait güven aralığı sıfır değerini içermemektedir. Eğim değeri ise  $2,0969$ 'dir ve bu değere ait güven aralığı 1 değerini içermektedir. Bu durumda, TP ve BSY metotları ile elde edilen ZG değerleri arasında sistematik yanlılık gözlenmediği fakat orantısal yanlılık olduğu sonucuna varılır.

Grafik 2'de görüldüğü üzere, Deming Regresyon doğrusu ile eşitlik doğrusu birbirinden oldukça farklıdır. Bu, metotlar arasında mutlak uyumun iyi bir düzeyde olmadığını gösterir. Deming regresyon doğrusuna ait denklem ise, y referans metot olan BSY, x ise test metodu olan TP olmak üzere  $y = -1254,0380 + 2,0969x$  olarak bulunmuştur. Grafik 2'ye baktığımızda artıklar rastgele dağılmamaktadır. Bu sonuçlara göre TP ve BST ZG ölçümleri arasındaki uyumun iyi olduğu söylenemez.

Grafik 2'deki ZG ölçümleri Blant Altman grafiğine göre ise analize dahil edilen 48 kaldırışın TP ve BSY'nin ZG değerlerinin farklarına ait ortalama  $-4,1$ 'dir. Farkların ortalaması ve standart sapması kullanılarak elde edilen % 95 güven aralığı ise  $-10,3$  ile  $2,0$  olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre BSY ile ölçülen Zirve Hız değerleri, Tendo

değerlerinden 2 W büyük, -10,3 W küçük bulunabileceği söylenebilir. Farklar ve ortalamalar arasındaki dağılımın yaygın olması iki yöntemin uyumsuz olduğunu gösterir.



**Grafik 3.** OH Ölçümleri Deming Regresyon Sonucu OH ölçümleri artıkların grafiği OH Farkları Blant Altman Grafiği

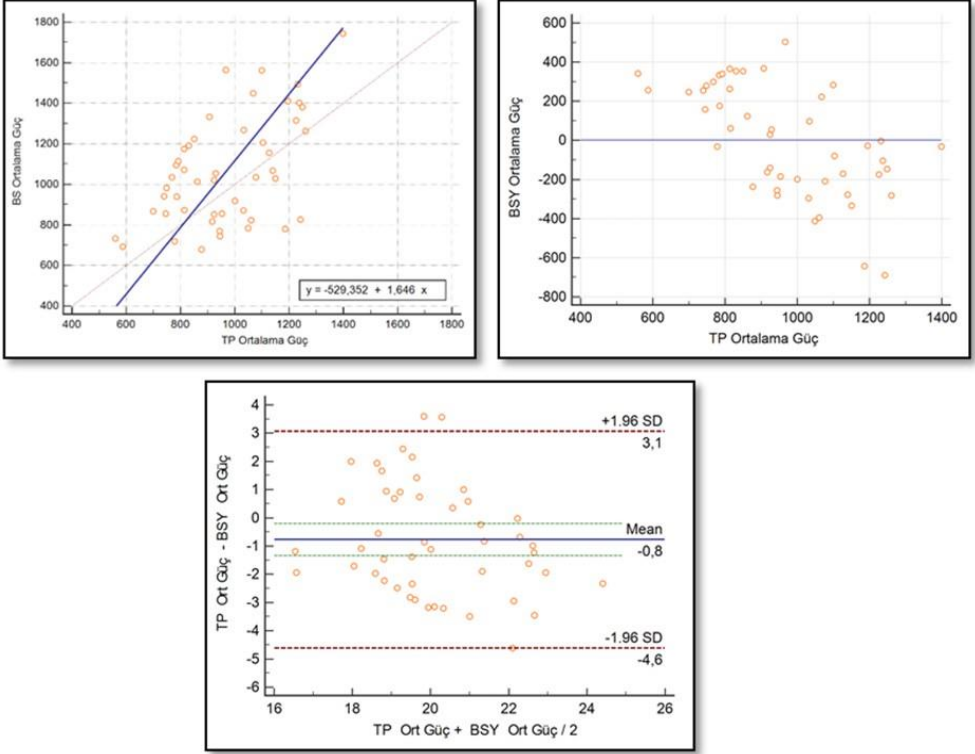
Grafik 3’de eşitlik doğrusu ile Deming regresyon doğrusu bir arada gösterilmiştir. Koyu çizgi, yöntemler arasındaki ilişkiyi, soluk çizgi ideal ilişkiyi göstermektedir. OH ölçümleri Deming Regresyon analizi sonuçlarına göre, kesim noktası -4,5816’dır ve bu değere ait güven aralığı 0 değerini içermektedir. Eğim değeri ise 4,207’dir ve bu değere ait güven aralığı 1 değerini içermemektedir. Bu durumda, TP ve BSY metotları ile elde edilen OH değerleri arasında sistematik yanlılık olduğu ve orantısal yanlılık olmadığı sonucuna varılır.

Deming regresyon doğrusuna ait denklem ise, y referans metot olan BSY, x ise test metodu olan TP olmak üzere  $y = -4,5816 + 4,2069x$  olarak bulunmuştur. Grafik 3 artıklar grafiğine baktığımızda artıklar rastgele dağılmamaktadır. Bu sonuçlara göre TP ve BST OH ölçümleri arasındaki uyumun yeteri kadar iyi olduğu söylenemez.

Grafik 3’deki OH ölçümleri Blant Altman grafiğine göre analize dahil edilen 48 kaldırışın TP ve BSY OH ölçüm değerlerinin farklarına ait ortalama -0,22’dir. Farkların ortalamasına ait Farkların ortalaması ve standart sapması kullanılarak elde edilen %95



güven aralığı ise -0,30 ile -0,14 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre BSY ile ölçülen OH değerleri, Tendo değerlerinden -0,14 m/s büyük, -0,30 m/s küçük bulunabilir. Farklar ve ortalamalar arasındaki dağılımın yaygın olması iki yöntemin uyumsuz olduğunu gösterir.



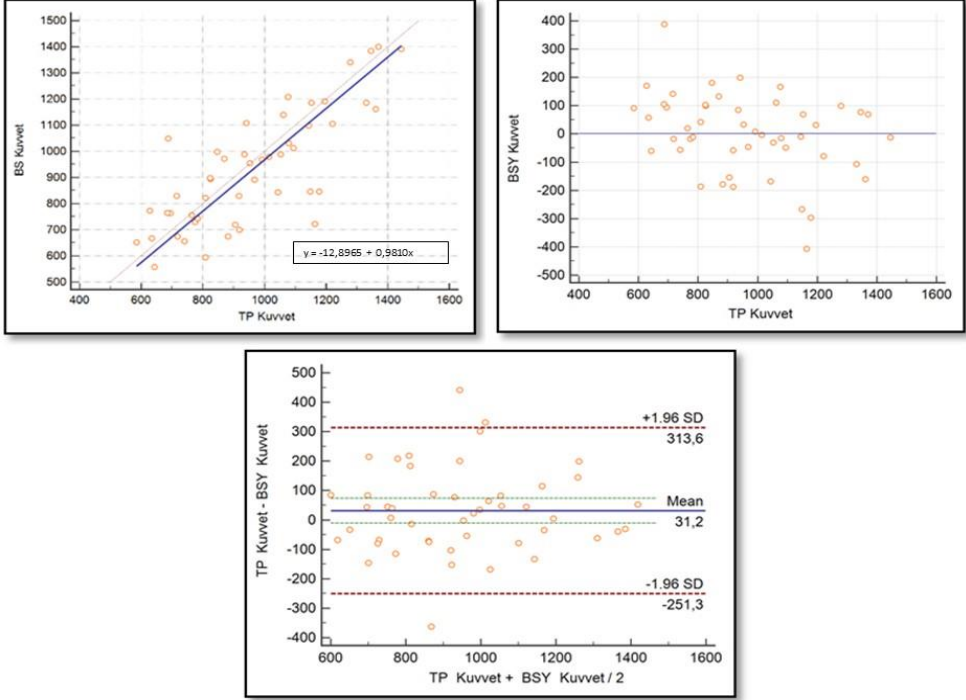
**Grafik 4.** OG Ölçümleri Deming Regresyon, OG ölçümleri artıkları grafiği OG Ölçümleri Arası Farkları Blant Altman Grafiği

Grafik 4'te eşitlik doğrusu ile Deming regresyon doğrusu bir arada gösterilmiştir. Koyu çizgi, yöntemler arasındaki ilişkiyi, soluk çizgi ideal ilişkiyi göstermektedir. OG ölçümleri Deming Regresyon analizi sonuçlarına göre, kesim noktası -529,352'dir ve bu değere ait güven aralığı sıfır değerini içermektedir. Eğim değeri ise 1,649'dır ve bu değere ait güven aralığı 1 değerini içermektedir. Bu durumda, TP ve BSY metotları ile elde edilen OG değerleri arasında sistematik ve orantısız yanlılık olmadığı sonucuna varılır.

Deming regresyon doğrusuna ait denklem ise, y referans metot olan BSY, x ise test metodu olan TP olmak üzere  $y = -529,3521 + 1,6461x$  olarak bulunmuştur. Grafik 4'te artıklar rastgele dağılmamaktadır. Bu sonuçlara göre TP ve BST OG ölçümleri arasındaki uyumun yeteri kadar iyi olduğu söylenemez.

Grafik 4'de OG ölçümleri Blant Altman grafiğine göre analize dâhil edilen 48 kaldırışın TP ve BSY'nin OG ölçüm değerlerinin farklarına ait ortalama -95,5'tir. Farkların

ortalamasına ait Farkların ortalaması ve standart sapması kullanılarak elde edilen %95 güven aralığı ise -4,6 ile 3,1 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre BSY ile ölçülen OG değerleri, BSY değerlerinden 3,1 W büyük, -4,6 W küçük bulunabilir. Farklar ve ortalamalar arasındaki dağılımın yaygın olması iki yöntemin uyumsuz olduğunu gösterir.



**Grafik 5.** KV ölçümleri Deming Regresyon sonucu KV ölçümleri artıklarının grafiği KV Ölçümleri Arası Farkları Blant Altman Grafiği

Grafik 5’de eşitlik doğrusu ile Deming regresyon doğrusu bir arada gösterilmiştir. Koyu çizgi, yöntemler arasındaki ilişkiyi, soluk çizgi ideal ilişkiyi göstermektedir. KV ölçümleri Deming Regresyon analizi sonuçlarına göre, kesim noktası -12,8965 ve bu değere ait güven aralığı sıfır değerini içermektedir. Eğim değeri ise 0,9810 ve bu değere ait güven aralığı 1 değerini içermektedir. Bu durumda, TP ve BSY metotları ile elde edilen KV değerleri arasında sistematik ve orantısız yanlılık olmadığı sonucuna varılır.

Deming regresyon doğrusuna ait denklem ise,  $y$  referans metot olan BSY,  $x$  ise test metodu olan TP olmak üzere  $y = -12,8965 + 0,9810x$  olarak bulunmuştur. Grafik 5’e  $x$  eksenine baktığımızda artıklar rastgele dağılmaktadır. Bu sonuçlara göre TP ve BST KV ölçümleri arasındaki uyumun iyi olduğu söylenebilir.

Grafik 5’deki KV ölçümleri Blant Altman grafiğine göre ise analize dâhil edilen 48 kaldırışın TP ve BSY KV ölçüm değerlerinin farklarına ait ortalama 31,2’dir. Farkların ortalamasına ait Farkların ortalaması ve standart sapması kullanılarak elde edilen %95

güven aralığı ise -251,3 ile 313,6 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre BSY ile ölçülen KV değerleri, Tendo değerlerinden 313,6 N büyük, -251,3 N küçük bulunabilir. Farklar ve ortalamalar arasındaki dağılımın yaygın olması iki yöntemin uyumsuz olduğunu gösterir.

## **Tartışma ve Sonuç**

Bu çalışmanın amacı, olimpik halter kaldırışlarının bazı biyomekanik ölçümleri için bir android uygulaması olan BSY'nin geçerliğini analiz etmektir.

Çalışmada BSY ile ölçülen ZH değerleri ortalaması  $3.21 \text{ m.s}^{-1}$  iken TP  $2.20 \text{ m.s}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Haltercilerin maksimal altı kaldırışlarda  $3 \text{ m.s}^{-1}$  ZH'ye erişebildiği bildirilmiştir (Storey & Smith, 2012). Hadi, Akkus & Harbili'nin (2012) çalışmalarında ZH, koparma kaldırışı 1 TM %60 yüküyle  $2.30 \text{ m.s}^{-1}$ , 1TM %80 yüküyle  $2.02 \text{ m.s}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Diğer bir çalışmada ise Gourgoulis, Aggelousis, Mavromatis, & Garas, (2000) maksimum yükte ZH değerlerini  $1.67 \text{ m.s}^{-1}$  olarak belirlemiştir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre BSY'nin çok yüksek ZH değerleri ürettiği görülmektedir.

ZG ölçümlerinde ise TP 1847,5W, BSY ise 2619,94W ölçülmüştür. Gourgoulis et al, (2000), 2577W; Hadi et al. (2012) ise %60 yüküyle 2,026.71W ve %80 yüküyle 2,309W güç değerleri raporlamıştır. Bu bulgulara göre de BSY'nin oldukça yüksek ZG değerleri ürettiği söylenebilir.

K ölçümleri TP'de 962,3N iken BSY ile 931,23N olarak ölçülmüştür. TP ve BSY arasındaki en yakın ölçümlerin K değişkeninde olduğu görülmektedir. Fakat her ne kadar t istatistiğine göre ortalamalar arasında bir fark önemsiz olsa da (p,14) ve Deming Regresyon analizine göre sistemik veya orantısız yanlılık bulunmasa da Blant Altman grafiğine göre farklar ve ortalamalar arasındaki yaygınlık nedeniyle ölçümler arasında uyumun iyi olmadığı görülmektedir.

Sonuç olarak, BSY'nin olimpik halter kaldırışları ZH, OH, ZG, OG ve K ölçümleri için geçerli bir ölçüm aracı olmadığı söylenebilir.

### ***Yazışma Adresi (Corresponding Address):***

*İzzet İNCE*

*Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri Bölümü*

*E-posta: izzetince43@gmail.com.*

## Kaynaklar

1. **Burdett, R. G.** (1982). Biomechanics of the snatch technique of highly skilled and skilled weightlifters. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3), 193-197.
2. **Garhammer, I.** (1993). A Review of power output studies of olympic and powerlifting: methodology, performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(2), 76-89.
3. **Garnacho-Castano, M. V., Lopez-Lastra, S., & Mate-Munoz, J. L.** (2015). Reliability and validity assessment of a linear position transducer. *J Sports Sci Med*, 14(1), 128-136.
4. **Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G., & Garas, A.** (2000). Three-dimensional kinematic analysis of the snatch of elite Greek weightlifters. *Journal of sports sciences*, 18(8), 643-652.
5. **Hadi, G., Akkus, H., & Harbili, E.** (2012). Three-dimensional kinematic analysis of the snatch technique for lifting different barbell weights. *J Strength Cond Res*, 26(6), 1568-1576. doi:10.1519/JSC.0b013e318231abe9
6. **Haff, G. G., Whitley, A., McCoy, L. B., O'Bryant, H. S., Kilgore, J. L., Haff, E. E. Stone, M. H.** (2003). Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *J Strength Cond Res*, 17(1), 95-103.
7. **Ho, L. K., Lorenzen, C., Wilson, C. J., Saunders, J. E., & Williams, M. D.** (2014). Reviewing current knowledge in snatch performance and technique: the need for future directions in applied research. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 574-586.
8. **Hori, N., Newton, R. U., Nosaka, K., & McGuigan, M. R.** (2006). Comparison of Different Methods of Determining Power Output in Weightlifting Exercises. *Strength & Conditioning Journal*, 28(2), 34-40.
9. **Jennings, C. L., Viljoen, W., Durandt, J., & Lambert, M. I.** (2005). The reliability of the FitroDyne as a measure of muscle power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 859-863.
10. **Musser, L. J., Garhammer, J., Rozenek, R., Crusemeyer, J. A., & Vargas, E. M.** (2014). Anthropometry and barbell trajectory in the snatch lift for elite women weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1636-1648.
11. **Pennington, J., Laubach, L., De Marco, G., & Linderman, J.** (2010). Determining the optimal load for maximal power output for the power clean and snatch in collegiate male football players. *Journal of Exercise Physiology Online*, 13(2), 10-20.
12. **Reiser, F., & Cioroslan, D.** (1995). Comparative biomechanical analysis of snatch technique in competition. *Weightlifting USA*, 13(3), 4-7.
13. **Sato, K., Fleschler, P., & Sands, W.** (2009). *Barbell acceleration analysis on various intensities of weightlifting*. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.
14. **Sato, K., Sands, W. A., & Stone, M. H.** (2012). The reliability of accelerometry to measure weightlifting performance. *Sports Biomech*, 11(4), 524-531. doi:10.1080/14763141.2012.724703
15. **Storey, A., & Smith, H. K.** (2012). Unique aspects of competitive weightlifting: performance, training and physiology. *Sports Med*, 42(9), 769-790. doi:10.2165/11633000-000000000-00000.