

# Farklı Ağırlıktaki Yeleklerle Yapılan Pliometrik Antrenmanların Kadın Voleybolcuların Dikey Sıçrama Yüksekliğine Etkisi: Deneysel Araştırma

## Effects of Effect of Plyometric Trainings Done with Vests of Different Weights on the Vertical Jump Height of Women Volleyball Players: Experimental Research

<sup>1</sup> Necip ARMAN<sup>a,b</sup>, <sup>2</sup> Şeyhmus KAPLAN<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Nene Hatun Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Van, Türkiye

<sup>b</sup>Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenman ve Hareket Bilimleri Doktora Programı, Ankara, Türkiye

<sup>c</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Spor Hekimliği AD, Van, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Farklı ağırlıktaki ağırlık yelekleri yardımıyla 14-17 yaş aktif kadın voleybolcuların dikey sıçramalarına etki eden optimal ağırlık belirlenmeye çalışılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** 31 kadın voleybolcudan oluşan birinci grup, 16 sporcu ile ortalama yaş 15,4'tür ve bu gruba %5 vücut ağırlığı oranında ağırlık yelekleri giydirilmiştir. İkinci grup ise 15,6 yaş ortalamasına sahip olup 15 sporcu içerir. Bu gruptaki sporculara vücut ağırlıklarının %10'u oranında ağırlık yelekleri giydirilmiştir. Her iki grup da aynı şekilde 9 haftalık bir pliometrik antrenman programına dâhil edilmiştir. Verilerin normal dağılımı için Shapiro-Wilk testi, grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, grup içindeki ön ve son testi karşılaştırmak için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. **Bulgular:** Elde edilen veriler incelendiğinde her iki gruptaki sporcuların dikey sıçrama ve bacak kuvveti parametrelerinde ilk test ve son test sonuçları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). %5 ağırlık yeleği giydirilen grubun dikey sıçrama son test verilerinde 3,1 artış görüldükçe, %10 ağırlık yeleği giydirilen grupta 2,8 artış görülmüştür ( $p<0,05$ ). Bacak kuvveti değişkeninde, %5'i ağırlık yeleği giydirilen grubun son test verilerinde 7,5 puanlık bir artış var iken %10'u ağırlık yüklenen grupta 7,4 puanlık artış oluşmuştur ( $p<0,05$ ). Gruplar arası dikey sıçrama ve bacak kuvveti parametrelerinde ise istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). **Sonuç:** Elde edilen verilere göre bu araştırmada, %5 ağırlık yeleği giydirilen katılımcıların dikey sıçrama ve bacak kuvveti gelişimi %10 ağırlık yeleği uygulanan gruba göre daha fazla olduğu görülmüştür. Araştırmada belli bir kilografa kadar olan ağırlığın dikey sıçrama performansı ve bacak kuvveti üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sporunun aşırı yüklenmesinin sporunun performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olabileceğinden, yelek ağırlığının %5 olması ideal görülmüştür.

**ABSTRACT Objective:** By using weight vests of different weights, efforts were made to locate the ideal weight that influences the vertical jumps of active female volleyball players, aged between 14 and 17. **Material and Methods:** The first group, consisting of 31 female volleyball players, with 16 athletes with an average age of 15.4, was dressed in weight vests with a ratio of 5% of their body weight. The second group has an average age of 15.6 and includes 15 athletes. Athletes in this group were dressed in weight vests weighing 10% of their body weight. Both groups were included in a 9-week plyometric training program in the same way. The Shapiro-Wilk test was used for normal distribution of the data, the Mann-Whitney U test was used to compare the groups, and the Wilcoxon signed-rank test was used to compare the pre- and post- test within the group. **Results:** When the data obtained was examined, it was determined that there was a significant difference between the first test and last test results in the vertical jump and leg strength parameters of the athletes in both groups ( $p<0.05$ ). While there was a 3.1 increase in the vertical jump post-test data of the group wearing a 5% weight vest, there was a 2.8 increase in the group wearing a 10% weight vest ( $p<0.05$ ). While there was a 7.5 point increase in the leg strength variable in the post-test data of the group whose 5% weight was worn with a vest, there was a 7.4 point increase in the group whose 10% weight was loaded ( $p<0.05$ ). There was no statistical significance in the vertical jump and leg strength parameters between the groups was not detected ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** According to the data obtained, in this study, it was seen that the vertical jump and leg strength development of the participants wearing a 5% weight vest was higher than the group wearing a 10% weight vest. According to this research, it was determined that weight up to a certain kilo had a positive effect on vertical jump and leg strength performance. Excessive weight loaded on athletes may negatively affect the performance of athletes, so it was deemed ideal that the weight vests used should be 5%.

**Anahtar Kelimeler:** Pliometrik antrenman; voleybol; dikey sıçrama; ağırlık yelekleri

**Keywords:** Plyometric training; volleyball; vertical jump; weighted vests

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:**

Arman N, Kaplan Ş. Farklı ağırlıktaki yeleklerle yapılan pliometrik antrenmanların kadın voleybolcuların dikey sıçrama yüksekliğine etkisi: Deneysel araştırma. Türkiye Klinikleri J Sports Sci. 2024;16(2):162-9.

**Correspondence:** Necip ARMAN

Nene Hatun Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Van, Türkiye

**E-mail:** neciparman@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

**Received:** 11 Feb 2024

**Received in revised form:** 26 Apr 2024

**Accepted:** 13 May 2024

**Available online:** 22 May 2024

2146-8885 / Copyright © 2024 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Elit sporlarda antrenman ve müsabaka süreçlerini optimize etmek için uzun ve karmaşık planlama gereklidir. Modern voleybolda profesyonel sporcuların hem antrenmanda hem de müsabakada iyi performans gösterebilmeleri için daha yüksek düzeyde teknik ve taktiksel hazırlık süreçlerine ihtiyaçları vardır. Voleybol branşında sıçrama hareketi hücum ve savunmada kullanılan hareketler bütünüdür ve oynanan müsabaka üzerine doğrudan etkisi olan en önemli öğelerdendir. Voleybol branşında sporcular, maç süresince sıçramayı yatay veya dikeye doğru büyük bir ortalama ile yapmaktadırlar.

Bu doğrultuda voleybol antrenman planlaması, sezon boyunca yüksek seviyelerde performans elde etmeyi ve sürdürmeyi hedefleyerek fiziksel yeteneklerin sporcu performansını en uygun hâle getirmeyi amaçlamaktadır.<sup>1</sup>

Çoğu spor branşında olduğu gibi voleybolda da kas gücü gibi yeterlilikler performansta çok önemlidir. Bir voleybolcunun dikey, yatay ve yanal hareketlerde patlayıcı güç kullanması durumunda kritik bir eşik vardır. Bir oyuncunun patlayıcı gücü ile teknik ve taktiksel seviyesi arasındaki ilişki, özellikle oyuncunun atak ve smaç servisi becerisinde görülebilir.<sup>2</sup> Dikey sıçrama performansının ana belirleyicileri olarak çeşitli faktörler belirlenmiştir; bunlar kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin geliştirdiği kuvveti, bu kaslar tarafından üretilen kuvvet gelişim hızını (kas gücü) ve hareketin sinirsel koordinasyonunu içerir. Dikey sıçrama gibi yetenekler üzerinde performansı artırmak için farklı eğitim yöntemleri vardır.<sup>3-5</sup>

Bu yöntemlerden biri de sporcuların patlayıcılık ve dikey sıçrama yeteneğinin gelişmesini sağlayan pliometrik egzersizlerdir. Pliometrik veya gerilim döngüsü egzersizleri, vücudun hızlı bir şekilde yavaşlaması ve hemen ardından vücudun ters yönde hızlı bir şekilde hızlanmasıyla karakterize edilen egzersizlerdir.<sup>6</sup>

Pliometrik antrenmanlar, kasları daha kısa sürede daha fazla iş yapmaları için eğiterek güç çıkışını iyileştirmek ve patlayıcılığı artırmak için kullanılır.<sup>7</sup> Dünyanın birçok yerinde, takımların omuz ve bacak gücünü iyileştirmek için uygun bir pliometrik eğitim programı geliştirilmeye çalışılmıştır. Yeni nesil di-

yebileceğimiz bu çalışmalardan biri de ağırlıklı pliometrik antrenmanlardır. Fiziksel gücü geliştirmek ve kaslara performans için normalde yapılması gerekenden daha fazla iş vererek başarılı sonuçlar elde edildiği görülmüştür.<sup>8</sup>

Tüm diğer antrenman metotlarında olduğu gibi pliometrik antrenmanlarda da gittikçe gelişmeler görülmektedir. Özellikle son yıllardaki çalışmalarda sporcuların hareket kabiliyetini engellemeyen yeni nesil diyeceğimiz ağırlık yeleklerinin kullanıldığını görmekteyiz. Ağırlık yeleği eğitimi sırasında sporcuların, hareketleri yaparken organizmaya uygulanan stres seviyesinden dolayı sakatlık oluşmadan çalışmalarını yapmalarına imkân sunmakta, ayrıca bireyselleştirilmiş antrenman programlarının geliştirilmesi için de kolaylıklar sağlamaktadır.<sup>9</sup>

Bu araştırmaların sonuçlarına ek olarak, bazı araştırmalarda antrenman sırasında ağırlıklı yelek kullanımının daha fazla kas lifi devreye girmesinden ve daha fazla nöral aktivasyonu olmasından dolayı gelişimin hızlı olacağını kanıtlamışlardır.<sup>10,11</sup>

Hem akut hem de kronik fiziksel eğitim sırasında ağırlıklı yelek kullanımı (%10-13 ilave vücut kütlesi) yoluyla harici yüklemenin dikey sıçrama performansını artırabileceğini kanıtlayan araştırmalar bulunmaktadır. Ağırlık yelekli antrenmanlarda dikey sıçrama performansında %6'luk, %9'luk ve %12 düzeyinde gelişme olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>12-14</sup>

Ağırlık yelekli pliometrik antrenmanlarda, kadın sporcular üzerine çok fazla araştırma olmamakla beraber ağırlıklı yelek kullanımının, sporcu kadınlarda anaerobik performansı büyük ölçüde maksimize edeceğini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır.<sup>12</sup>

Bu çalışmada, 2018-2019 sezonunda voleybol oynayan 31 genç sporcu eşit şekilde 2 gruba ayrılmıştır. Birinci grup vücut ağırlıklarına denk gelen %5 ağırlıklı yelek kullanarak, ikinci grup ise %10 ağırlıklı yelek kullanarak antrenman yapmıştır. Literatürde ağırlık yeleklerinin kullanımına ilişkin bilgiler bulunmasına rağmen ağırlık yeleklerinin optimal miktarı konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Bu çalışmada, optimum ağırlığı belirlemek için farklı ağırlıklardaki ağırlıklı yelekler kullanılmaya çalışılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ANTRENMAN PROGRAMI TASARIMI

Çiğerci'nin çalışmasında, 15-17 yaş arası araştırmacı-lardan oluşan 2 gruba vücut ağırlığının %5-10'u oranında ek ağırlıklar kullanılmış ve her iki gruba ait çeşitli fizyolojik ve fiziksel parametreleri test edilmiştir.<sup>15</sup> Yaş dağılımı, kullanılan ek ağırlıklar, fizyolojik ve fiziksel ölçüm testlerinin benzerliği nedeniyle araştırma referans alınmıştır. Bu araştırmaya dâhil olan sporcular, yazı tura tesadüfi yöntemi ile 2 deney grubuna ayrılmıştır. Birinci grup vücut ağırlıklarının %5'i ağırlığındaki yeleklerle ikinci grup ise vücut ağırlıklarının %10'u ağırlığındaki ağırlık yelekleri ile pliometrik çalışmaya alınmıştır. Otuz bir yelek, her sporcunun vücut ağırlığının yüzdesine göre 4 ön cep ve 1 arka cep olacak şekilde özel olarak tasarlanmıştır. Ağırlıklar, sporcunun ağırlık yüzdesine göre bir kilo, yarım kilo ve gram cinsinden parçalardan oluşmuştur. Gruplara, aynı seanslarda aynı program dâhilinde antrenman yaptırılmıştır. Deneklerin voleybol antrenmanı yapmadığı günlerde antrenman seansları yapılmıştır. Egzersiz programı haftada 3 gün 20 dk ısınma, 40 dk pliometrik egzersiz ve 15 dk soğuma periyotlarını içermiştir. İlk hafta sporcuların adaptasyonu sağlayacak antrenman programı uygulanmıştır. Pliometrik antrenman programı, 2. haftadan itibaren geri kalan 8 haftalık süre boyunca deneklere ağırlık yelekleri verilerek uygulanmış olup, her bir hareket için 12 tekrar ve 2 set planlanmış, tam dinlenme için hareketler arası dinlenme süresi 1 dk, setler arası dinlenme süresi ise 3 dk olarak belirlenmiştir. Antrenman programı Tablo 1'de sunulmuştur.

### ARAŞTIRMA GRUBU

Araştırmaya 2018-2019 yılları arasında Van ilinde yer alan Nene Hatun Kız Meslek Lisesine kayıtlı olan 14-17 yaş aralığında 31 katılımcıdan "bilgilendirilmiş gönüllü olur formu" alınmıştır.

Araştırmanın yapılabilmesi için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan 16 Ocak 2019 tarih ve 01 numaralı onay alınmıştır. Araştırmaya katılan sporcular, okul yönetimi ve aileleri, gerekli bilgiler verilmiş ve gerekli izinler alınmıştır. Her iki homojen gruba sporcu rastgele seçilmiştir. Araştırma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun bir şekilde yapılmıştır.

### VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

*Dikey Sıçrama Testi:* Araştırma programında yer katılımcıların dikey sıçramalarını testi ölçmek için Microgate (WITTY-Wireless Training Timer/Bolzano, İtalya) cihazı kullanılmıştır. Test başlamadan önce sporculara sporcuya 2 deneme hakkı verildiği söylenmiştir. Dikey sıçrama testi öncesinde sporculardan 10-15 dk ısınma egzersizleri yapmaları istenmiştir. Dikey sıçrama testinde sporcular, dizleri bükük pozisyonda sıçramaya başlamış ve 2 denemeden sonra elde edilen en iyi sonuç test sonucu olarak işaretlenmiştir.

*Bacak Kuvveti Testi Ölçümler:* Hareketlilik-esneklik antrenmanı sırasında sporculara Takei (Tkk-5402 Back-D, Japonya) ayak dinamometresi ile yaklaşık 5 dk süreyle egzersiz yaptırılmıştır. Sporcu-

**TABLO 1:** Pliometrik antrenman programı.<sup>15</sup>

Uygulanan hareketler	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta	9. hafta
Parmak ucunda yükselme	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12
Çizgi üzerinde ileri-geri sıçrama	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12
Durarak sıçrama ve uzanma	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12
Çizgi üzerinde sağa-sola sıçrama	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12
Çift ayak dizleri göğse çekme						2x12	2x12	2x12	2x12
Squat jump							2x12	2x12	2x12
Adım atarak sıçrama ve uzanma								2x12	2x12
Split squat jump									2x12
Kapsam	96	96	96	96	96	120	144	168	192
Haftalık kapsam	288	288	288	288	288	360	432	504	576

lar dizleri bükülü olarak ayaklarını dinamometre seh-pasına yerleştirdiklerinde, sporculardan elleriyle tuttukları dinamometre çubuğunu, kolları uzatılmış hâlde mümkün olduğu kadar bacaklarını kullanarak çekmeleri istenmiştir. Deneklerin sırtları düz ve vücutları hafifçe öne doğru eğilmişti. Bu çalışma 3 kez tekrarlanmış ve en iyi değer belirlenerek kayıt altına alınmıştır.

## ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞİŞKENLERİ

**Boy Ölçümü:** Araştırmadaki katılımcıların boyları ADE (GmbH&Co./M320300-01/22089 Hamburg, Almanya) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmaya katılan sporcuların boyları; ölçümler anatomik pozisyonda, çıplak ayak, topuklar bitişik, baş ön düzlemde, üst tabla ölçüm noktasının tepesine degecek şekilde yapılmıştır. Elde edilen veriler cm cinsinden kaydedilmiştir.

**Vücut Ağırlığı/Beden kitle indeksi ölçümü:** Araştırmada yer alan katılımcıların ağırlık ve beden kitle indeksleri ölçmek için Tanita (TBF-300, Japonya) cihazı kullanılmıştır. Ölçümde katılımcılar sadece atlet, pantolon giyerek ve yalın ayak pozisyonda verileri kg olarak kayıt altına alınmıştır.

Değişkenler	1. grup (%5)	2. grup (%10)
Sayı (n)	16	15
Dikey sıçrama ( $\bar{X} \pm SS$ )	31,6 $\pm$ 4,5	31,7 $\pm$ 4,8
Bacak kuvveti ( $\bar{X} \pm SS$ )	73,2 $\pm$ 15,1	71,8 $\pm$ 17,08
Yaş ( $\bar{X} \pm SS$ ) (yıl)	15,4 $\pm$ 1,2	15,6 $\pm$ 1,2
Boy ( $\bar{X} \pm SS$ ) (cm)	165,3 $\pm$ 7,3	161,6 $\pm$ 7,04
Kilo ( $\bar{X} \pm SS$ ) (kg)	57,5 $\pm$ 5,7	57,2 $\pm$ 8,09
Beden kitle indeksi ( $\bar{X} \pm SS$ )	21,1 $\pm$ 1,5	22,06 $\pm$ 2,8

SS: Standart sapma.

Gruplar	Dikey sıçrama ( $\bar{X} \pm SS$ )		Bacak kuvveti ( $\bar{X} \pm SS$ )	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
1. grup (%5)	31,6 $\pm$ 4,5	34,7 $\pm$ 4,07	73,2 $\pm$ 15,1	80,7 $\pm$ 13,2
2. grup (%10)	31,7 $\pm$ 4,8	34,5 $\pm$ 4,7	71,8 $\pm$ 17,08	79,2 $\pm$ 14,1

SS: Standart sapma.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizinde onaylı paket program SPSS 22 (SPSS, Chicago, IL, USA) kullanılmıştır. Veri dağılımları Shapiro-Wilk normallik testiyle incelenmiştir. Bağımsız gruplar arasındaki karşılaştırmalarda normal dağılım göstermeyen değerleri ölçmek için Mann-Whitney U analizi kullanılmıştır. Bağımlı gruplar karşılaştırıldığında normal dağılım göstermeyen değerler için ise Wilcoxon analizi kullanılmış olup. %95 güven aralığı incelenmiştir. Önem değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

**Tablo 2** incelendiğinde, araştırmaya katılan birinci ve ikinci grubun dikey sıçrama ön testinden elde edilen verilerin ortalama değerleri birbirine yakındır (31,6 $\pm$ 4,5/31,7 $\pm$ 4,8). Birinci grupta bacak kuvveti 73,2 $\pm$ 15,1 iken ikinci grupta bu değer 71,8 $\pm$ 17,08 ortalama olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalamalarının her iki grupta birbirine yakın olduğu belirlenmiştir (birinci grup 15,4, ikinci grup 15,6). Çalışmaya dâhil edilen gruplar boylarına göre analiz edildiğinde, birinci grubun ortalama boyu 165,3 $\pm$ 7,3 cm, ikinci grubun ortalama boyu ise 161,6 $\pm$ 7,04 cm olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen birinci gruptaki katılımcıların ortalama ağırlığı 57,5 $\pm$ 5,7, ikinci grubun ortalama ağırlığı ise 57,2 $\pm$ 8,09 kg olarak ölçülmüştür. Birinci gruptaki öğrencilerin beden kitle indeksi değeri 21,1 $\pm$ 1,5, ikinci grupta ise bu değer 22,06 $\pm$ 2,8 olarak bulunmuştur. Tüm değişkenler analiz edildiğinde her iki grubun homojen olarak dağıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3**'te görüldüğü gibi birinci gruptaki öğrencilerde dikey sıçrama yeteneğinde ön testte ortalama 31,6 $\pm$ 4,5 oran görülürken son testte bu oran 34,7 $\pm$ 4,07'ye çıkmıştır. Birinci grubun bacak kuvveti

ön testte ortalama  $73,2 \pm 15,1$  iken son testte bu oran  $80,7 \pm 13,2$ 'ye yükselmiştir. İkinci grubun dikey sıçrama ön testinde ortalaması  $31,7 \pm 4,8$  iken son testte bu oran  $34,5 \pm 4,7$ 'ye çıkmıştır. Ön testte ölçülen ortalama bacak kuvveti  $71,8 \pm 17,08$  iken son testte bu oran  $79,2 \pm 14,1$  olarak hesaplanmıştır. Ortalama değerleri incelediğimizde en yüksek oranın birinci gruptaki katılımcılarda olduğu görülmüştür.

**Tablo 4'e** bakıldığında, gruplar arasında boy parametresi açısından istatistiksel bir anlamlılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Kilo ve beden kitle indeksi parametrelerinde istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 5** incelendiğinde, gruplar arasında dikey sıçrama ve bacak kuvveti parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Sıra toplamları incelendiğinde birinci grubun hem dikey sıçramada hem de bacak kuvveti değişkeninde yüksek orana sahip olduğu tespit edilmiştir.

Grupların dikey sıçrama ve bacak kuvvetlerinde ilk ve son test sonrasında anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları **Tablo 6'da** gösterilmiştir. Analizden elde edilen verilere göre çalışmaya katılan her iki grubun ilk ve son test sonuçları arasında anlamlı farklılık bu-

**TABLO 4:** Gruplara göre boy, kilo ve BKİ Mann-Whitney U son test analiz sonucu.

Testler	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p değeri
Boy	1. grup (%5)	16	15,63	250,00	114,00	0,806
	2. grup (%10)	15	16,40	246,00		
Kilo	1. grup (%5)	16	19,81	317,00	59,00	0,016*
	2. grup (%10)	15	11,93	179,00		
BKİ	1. grup (%5)	16	19,56	313,00	63,00	0,024*
	2. grup (%10)	15	12,20	183,00		

\* $p < 0,05$ ; BKİ: Beden kitle indeksi.

**TABLO 5:** Gruplara göre dikey sıçrama ve bacak kuvveti Mann-Whitney U son test analiz sonucu.

Testler	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p değeri
Dikey sıçrama	1. grup (%5)	16	17,34	277,50	98,50	0,395
	2. grup (%10)	15	14,57	218,50		
Bacak kuvveti	1. grup (%5)	16	16,34	269,50	106,50	0,593
	2. grup (%10)	15	15,10	226,50		

**TABLO 6:** Gruplara göre ön-son test sonrası Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçları.

Gruplar	Son test/Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p değeri
Dikey sıçrama	1. grup (%5)	Negatif sıra	0	0,00	0,00	-3,517
		Pozitif sıra	16	8,50		
		Eşit	0			
	2. grup (%10)	Negatif sıra	0	0,00	0,00	-3,410
		Pozitif sıra	15	8,00		
		Eşit	0			
Bacak kuvveti	1. grup (%5)	Negatif sıra	0	0,00	0,00	-3,517
		Pozitif sıra	16	8,50		
		Eşit	0			
	2. grup (%10)	Negatif	1	1,50	1,50	-3,203
		Pozitif sıra	13	7,96		
		Eşit	1			

\* $p < 0,05$ .



lunmuştur. Her iki grubun p değeri 0,001 olarak bulunmuştur. Her iki grup için sonuçların sıra ortalamasına ve sıra toplamına dayanarak, bu farkın pozitif bir sırayı, yani son testi lehine olduğu görülmüştür. En büyük farkın birinci grupta yer alan katılımcılarda olduğu tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA

Literatürde ağırlık yeleklerinin kullanımına ilişkin bilgiler bulunmasına rağmen çalışmalarda optimal ağırlık yeleği miktarı konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Bu çalışma, farklı ağırlık yelekleri kullanılarak optimal ağırlık miktarını belirlemeye çalışmıştır.

Ağırlık yelekleri antrenmanlarda kullanıma uygun kabul edilmektedir çünkü sporcuların kullandığı ağırlık yelekleri sporcuların performansını artırmak ve sporcuların hareketlerini kısıtlamamak açısından oldukça önemlidir. Ağırlık yelekleri kullanılarak uygulanan egzersizlerde, sporcu ağırlığına denk gelen %5 ve %10'luk yelekler kullanılmıştır.<sup>9,16-20.</sup>

Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, sporcuların dikey sıçrama testinin ilk deneme ile son deneme sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Ön test ile son test verilerine bakıldığında; dikey sıçrama becerisinde vücut ağırlığının %5'ini kullanan grupta 3,1 puanlık bir artış olduğu, %10 vücut ağırlığını kullanan grupta ise 2,8 puanlık artış tespit edilmiştir. Vücut ağırlığının %5'ini taşıyan grubun daha yüksek dikey sıçramayı gerçekleştirdiği bulunmuştur. Dolayısıyla yapılan çalışmaya göre belli bir kilograma kadar olan ağırlığın dikey sıçramaya olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yani ağırlık arttıkça ortalama dikey sıçrama becerisini düştüğü tespit edilmiştir.

Literatürde farklı branşlarda, bu araştırmaya benzer ek ağırlık yüklenerek yapılan pliometrik antrenmanlar sonucunda, sporcuların dikey sıçrama becerilerinde anlamlı bir ilerleme olduğu görülmüştür.<sup>12,21-25</sup>

Bu araştırmadan farklı olarak, yapılan bazı araştırmalarda vücut kütlelerinin %10-11'i kadar ağırlık yüklerle yapılan pliometrik antrenmanlarla, dikey sıçramada daha fazla avantaj sağladığını analiz eden ça-

lışmalar da bulunmaktadır.<sup>14,26,27</sup> Spor yaşı, denek grubunun yaş aralığı ve uygulanan antrenman programından dolayı farklı sonuçlar elde edildiğini söyleyebiliriz.

Grupların bacak kuvveti değerlendirildiğinde ağırlık arttıkça bacak kuvvetinin artmadığı görülmüştür. Çünkü; %5 ağırlık yüklü yelekli grupta bulunan katılımcıların ön ve son test verilerine baktığımızda artış 7,5 puan tespit edilmiştir. %10 ağırlık yüklü yelekli gruptaki katılımcıların ön test ile son test arasındaki artışın ise 7,4 puan olduğu tespit edilmiştir. Birinci grupta yer alan katılımcıların, ikinci grupta yer alan katılımcılara göre 0,1 puanlık artış sağladıkları gözlenmiştir. Aradaki bu fark minimum görülse de kullanılan ağırlık yeleğinin ağırlığının %5 olması önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü sporculara yüklenen ağırlık miktarının çok fazla olması sporcuların performansını olumsuz etkileyebileceği söylenebilir.<sup>28</sup>

Bu araştırmada kullanılan aynı ağırlıktaki yüklerle farklı branşlarda yapılan pliometrik antrenmanlarda alt ekstremitelerde benzer sonuçlara ulaşan çalışmalar bulunmaktadır.<sup>22,29-31</sup>

Ayrıca benzer ağırlıklar kullanılarak kadın voleybol sporcularının aktif olarak katılım sağladığı pliometrik antrenmanlar ile alt ekstremitelerinde anlamlı düzeyde gelişme gösteren araştırmalar da mevcuttur.<sup>32-34</sup>

## SONUÇ

Grup içi ön test ve son test arasında karşılaştırmada Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. %5 ağırlık yeleği giydirilen grubun dikey sıçrama ön testi 31,6 iken, bu oran son testte 3,1 artarak 34,7 olarak ölçülmüştür ( $p<0,05$ ). %10 ağırlık yeleği giydirilen grubun ön testi 31,7 iken bu oran son testte 2,8 artış göstererek 34,5 olmuştur ( $p<0,05$ ). Elde edilen verilere dayalı olarak araştırmamızın sonucunda, %5 ağırlık yeleği giydirilen grubun dikey sıçrama testindeki gelişimi %10 ağırlık yeleği uygulanan gruba göre daha fazla olmuştur. Dikey sıçrama değişkeninde optimal kilonun, %5 ağırlık yeleği giydirilen grubun lehine olduğu tespit edilmiştir. Sporcuların vücutlarının %5 ağırlığındaki ağırlık yeleklerini kullanılarak tekniği bozmadan hareketleri istenilen dü-

zeyde yapmaları ve dikey sıçramalarının gelişimlerinin mümkün olacağı görülmektedir.

## ÖNERİLER

Bu araştırma referans alınarak; farklı yaş aralığında kadın sporcularla veya erkek sporcularla kontrol grupları oluşturularak daha fazla denekle araştırma yapılması önerilmektedir.

Ek ağırlık ile yapılan pliometrik antrenmanların, ağırlık olmadan uygulananlara göre performans açısından sporculara daha fazla fayda sağladığı bilinmektedir. Ancak antrenman yapacak deneklere mutlaka bir hafta ya da daha fazla adaptasyon çalışması yaptırılması önerilmektedir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet,

gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan; **Tasarım:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan; **Denetleme/Danışmanlık:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan; **Analiz ve/veya Yorum:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan; **Kaynak Taraması:** Necip Arman; **Makalenin Yazımı:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan; **Eleştirel İnceleme:** Necip Arman, Şeyhmus Kaplan.

## KAYNAKLAR

1. Debien PB, Mancini M, Coimbra DR, de Freitas DGS, Miranda R, Bara Filho MG. Monitoring training load, recovery, and performance of Brazilian professional volleyball players during a season. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(9):1182-9. [Crossref] [PubMed]
2. Lehnert M, Lamrová I, Elfmark M. Changes in speed and strength in female volleyball players during and after a plyometric training program. *Acta Gymnica.* 2009;39(1):59-66. [Link]
3. Alcaraz PE, Elvira JL, Palao JM. Kinematic, strength, and stiffness adaptations after a short-term sled towing training in athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24(2):279-90. [Crossref] [PubMed]
4. Freitas TT, Martinez-Rodríguez A, Calleja-González J, Alcaraz PE. Short-term adaptations following Complex Training in team-sports: A meta-analysis. *PLoS One.* 2017;12(6):e0180223. [Crossref] [PubMed] [PMC]
5. Kraemer WJ, Newton RU. Training for improved vertical jump. *Sports Science Exchange.* 1994;7(6):1-12. [Link]
6. Baechle TR, Earle RW. *Essentials of Strength Training and Conditioning-National Strength & Conditioning Association.* 3rd ed. Champaign: Human Kinetics; 2008.
7. Holcomb WR, Lander JE, Rutland RM, Wilson GD. The effectiveness of a modified plyometric program on power and the vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 1996;10(2):89-92. [Crossref]
8. Chu DA, Meyer GC. *Plyometrics.* 1st ed. United States: Human Kinetics; 2013. [Crossref]
9. Harry JR, James CR, Dufek JS. Weighted vest effects on impact forces and joint work during vertical jump landings in men and women. *Hum Mov Sci.* 2019;63:156-63. [Crossref] [PubMed]
10. Cissik JM. Means and methods of speed training: Part II. *Strength & Conditioning Journal.* 2005;27(1):18-25. [Crossref]
11. Faccioni A. Assisted and resisted methods for speed development: Part 2. *Modern Athlete & Coach.* 1994;32(3):8-12. [Link]
12. Thompsen AG, Kackley T, Palumbo MA, Faigenbaum AD. Acute effects of different warm-up protocols with and without a weighted vest on jumping performance in athletic women. *J Strength Cond Res.* 2007;21(1):52-6. [Crossref] [PubMed]
13. Bosco C, Zanon S, Rusko H, Dal Monte A, Bellotti P, Latteri F, Candeloro N, Locatelli E, Azzaro E, Pozzo R, et al. The influence of extra load on the mechanical behavior of skeletal muscle. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1984;53(2):149-54. [Crossref] [PubMed]
14. Khelifa R, Aouadi R, Hermassi S, Chelly MS, Jlid MC, Hbacha H, et al. Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(11):2955-61. [Crossref] [PubMed]
15. Çiğerci AE. Ekstra ağırlıkla uygulanan su içi ve kara pliometrik antrenmanlarının 15-17 yaş grubu basketbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisi [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2017. [Erişim tarihi: 12 Ocak 2019]. Erişim linki: [Link]
16. Bosco C. Adaptive response of human skeletal muscle to simulated hypergravity condition. *Acta Physiol Scand.* 1985;124(4):507-13. [Crossref] [PubMed]
17. Bosco C, Rusko H, Hirvonen J. The effect of extra-load conditioning on muscle performance in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1986;18(4):415-9. [Crossref] [PubMed]
18. Greendale GA, Hirsch SH, Hahn TJ. The effect of a weighted vest on perceived health status and bone density in older persons. *Qual Life Res.* 1993;2(2):141-52. [Crossref] [PubMed]
19. Sands WA, Poole RC, Ford HR, Cervantez RD, Irvin, RC, Major JA. Hypergravity training: women's track and field. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 1996;10(1):30-4. [Crossref]
20. Harry JR, Barker LA, Paquette MR. Sex and acute weighted vest differences in force production and joint work during countermovement vertical jumping. *J Sports Sci.* 2019;37(12):1318-26. [Crossref] [PubMed]

21. Faigenbaum AD, McFarland JE, Schwerdtman JA, Ratamess NA, Kang J, Hoffman JR. Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. *J Athl Train*. 2006;41(4):357-63. [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
22. Lin CY, Tang RH, Huang CF. The Effect of Eight Weeks Training With Extra Weight on Standing Long Jump Performance ISBS-Conference Proceedings Archive; June 29-July 3 2015. Poitiers, France; 2015. [[Link](#)]
23. Rantalainen T, Ruotsalainen I, Virmavirta M. Effect of weighted vest suit worn during daily activities on running speed, jumping power, and agility in young men. *J Strength Cond Res*. 2012;26(11):3030-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Carlos-Vivas J, Freitas TT, Cuesta M, Perez-Gomez J, De Hoyo M, Alcaraz PE. New tool to control and monitor weighted vest training load for sprinting and jumping in soccer. *J Strength Cond Res*. 2019;33(11):3030-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Freitas-Junior CG, Fortes LS, Santos TM, Batista GR, Gantois P, Paes PP. Effects of different training strategies with a weight vest on countermovement vertical jump and change-of-direction ability in male volleyball athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2021;61(3):343-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Burkett LN, Phillips WT, Ziuraitis J. The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *J Strength Cond Res*. 2005;19(3):673-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Luebbers PE, Potteiger JA, Hulver MW, Thyfault JP, Carper MJ, Lockwood RH. Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *J Strength Cond Res*. 2003;17(4):704-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Monte A, Nardello F, Zamparo P. Sled towing: the optimal overload for peak power production. *Int J Sports Physiol Perform*. 2017;12(8):1052-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Reiman MP, Peintner AM, Boehner AL, Cameron CN, Murphy JR, Carter JW. Effects of dynamic warm-up with and without a weighted vest on lower extremity power performance of high school male athletes. *J Strength Cond Res*. 2010;24(12):3387-95. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. Ganie AA, Sheikh MA, Hayyat FS. Effect of Plyometric Training and Combination of Weight and Plyometric Training on Selected Physical Fitness Variables of College Men Handball Players. *Online Journal Multidisciplinary Subject*. 2019;13(1):1585-9. [[Link](#)]
31. Turğut M, Aydın R, Erkılıç AO. Bartın üniversitesi badminton takımında yer alan kadın sporculara uygulanan 8 haftalık klasik badminton antrenmanlarının bazı fiziksel performans parametreleri üzerine etkileri [Effects on some physical performance parameters of 8 weekly classical badminton studies in bartın university female athletes playing in badminton team]. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2017;3(Special Issue 2):354-64. [[Link](#)]
32. Aniotz AF, Ramírez SA, Guzmán R, Espinoza RM. Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Ciencias de la Actividad Física UCM*. 2015;16(1):37-44. [[Link](#)]
33. Fry AC, Kraemer WJ, Weseman CA, Conroy BP, Gordon SE, Hoffman JR, et al. The effects of an off-season strength and conditioning program on starters and non-starters in women's intercollegiate volleyball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1991;5(4):174-81. [[Crossref](#)]
34. Newton RU, Rogers RA, Volek JS, Häkkinen K, Kraemer WJ. Four weeks of optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players. *J Strength Cond Res*. 2006;20(4):955-61. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]