



## FARKLI HIZLARDA İP ATLAMA ANTRENMANLARININ ANAEROBİK GÜCE ETKİSİ

Gülşah ŞAHİN<sup>1</sup>

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı kadınlarda farklı hızlarda ip atlama antrenmanlarının, dikey, yatay, ortalama ve zirve anaerobik güç üzerindeki etkisini karşılaştırmaktır.

Çalışmaya yavaş ip atlayan grup (n=10, yaş: 21,4±2,3 yıl, vücut ağırlığı 54,30±6,03 kg, boy uzunluğu: 161,30±6,99 cm) ve hızlı ip atlayan grup (n=10, yaş: 21±1,8 yıl, vücut ağırlığı: 56,50±5,91 kg, boy uzunluğu: 163,20±7,02 cm) olarak ayrılan toplamda 20 antrenmanlı kadın katılmıştır. İp atlama hızı metronom kullanılarak ayarlanmış ve tüm katılımcılar bir hafta içinde farklı günlerde 50 metre sürat, dikey sıçrama ve anaerobik teste katılmıştır. Ortalama ve zirve güç Wingate testi, yatay ve dikey güç formül kullanılarak hesaplanmıştır. İp atlama antrenmanları pazartesi, salı ve cuma günleri saat 14:00 ile 15:00 arasında gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılar haftada üç gün ve sekiz hafta ip atlama antrenmanına katılmıştır. Antrenmandan önce yapılan testler sekiz hafta sonra tekrar uygulanmıştır. Tüm katılımcılar bilgilendirmiş ve yazılı onamları alınmıştır. Araştırma yöntemi ve içeriği Onsekiz Mart Üniversitesi Etik kurul komisyonu tarafından onaylanmıştır.

Antrenmandan sonra, yavaş ip atlayan grup ve hızlı ip atlayan grup arasında ortalama güç, zirve güç, yatay ve dikey anaerobik güç arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir (p>0,05). Yavaş ip atlayan grubun antrenmandan önce ve sonra ortalama güç, zirve güç ve yatay güçleri arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05), fakat dikey güç farkı anlamlı değildir (p>0,05). Hızlı ip atlayan grubun antrenmandan önce ve sonra dikey güç ve zirve güç gelişimi anlamlıdır (p<0,05), fakat yatay güç, ortalama güç gelişimi anlamlı değildir (p>0,05).

Sonuç olarak düşük ve yüksek hızda ip atlama egzersizlerinin anaerobik güç üzerinde benzer şekilde etki edebileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dikey güç, İp atlama, Ortalama güç, Yatay güç, Zirve güç

## THE EFFECT OF ROPE JUMPING TRAINING OF DIFFERENT SPEEDS ON ANAEROBIC POWER

### ABSTRACT

The objective of this study was to compare the effect of rope jumping training on anaerobic vertical, horizontal, mean and peak power of rope jumping at different speeds in trained females.

The study was comprised of 20 trained females as the low-speed jumping group (n=10, mean age 21.4±2.3 years, body weight 54.30±6.03 kg, height 161.30±6.99 cm) and the high-speed jumping group (n=10, mean age 21±1.8 years, body weight: 56.50±5.91 kg, height 163.20±7.02 cm). The jumping speed was adjusted using a metronome. All participants were asked to perform a 50 m sprint test, vertical jumping test, and Wingate anaerobic tests (WAnT) on different days in one week. Mean and peak powers were calculated by using Wingate test; horizontal power and vertical power were calculated by using formula. The rope jumping program was applied every Monday, Tuesday and Friday, at 2 pm-3 pm. Thus, participants trained three times per week throughout the 8weeks research program. All the tests were administrated before and after eight weeks of training. The participants were informed about the procedure and possible risks of study and informed consent was obtained from all. The present study was performed in accordance with the ethical standards approved by the Ethics Committee of Çanakkale Onsekiz Mart University.

There was no significant difference in horizontal power, vertical power, mean power and peak power between low rope jumping group and high rope jumping group in post-training(p>0.05). There was a significant difference in mean power, peak power and horizontal power, but no difference in vertical power between post and pre-training in low rope jumping group. There was significant difference in vertical power, peak power, but no difference in horizontal power and mean power between pre and post-training in high rope jumping group.

It can be concluded that rope jumping at low and high speed may have the same effect on anaerobic power.

**Keywords:** Horizontal power, Mean power, Peak power, Rope jumping, Vertical power

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Çanakkale. nazgulsah@hotmail.com

## GİRİŐ

Sıçrama; cimnastik, voleybol, basketbol, hentbol ve boks gibi birçok spor dalında yaygın bir hareket örneğidir ve bu spor dallarında kuvveti ya da gücü geliştirmek için sıklıkla kullanılır. Güç istenilen zamana karşı iş yapabilmeyi sağlayan sinir kas sistemi yapabilirliği olarak tanımlanır. Bu yapabilirlik atletik performansta gücün ortaya çıkarılmasında çok önemlidir [1,2]. Ayrıca, güç; sürat ve dikey sıçrama gibi aktivitelerde çok önemli bir performans değişkeni olarak kabul edilmektedir[3,4]. Amaç güç ve sürati geliştirmek olduğu zaman, yoğun anaerobik bir aktivite olan ip atlama en uygun seçim olacaktır [5]. İp atlama; koordinasyon, denge, çeviklik, ritim, sürat ve özellikle tekrarlı ya da sabit performanslarda statik-dinamik kassal dayanıklılığın geliştirilmesine yardımcı olur [6]. Buna örnek olarak, Trecroci ve ark'ın (2015) preadölesan futbolcuları iki gruba ayırarak, 8 hafta, bir gruba ip atlama diğer gruba sadece futbol antrenmanı uygulattıkları ve sonuçta, ip atlama antrenmanlarına devam eden çocukların genel koordinasyon ve dengesinde iyileşme tespit ettikleri araştırma gösterilebilir [7].

Bunun yanı sıra ip atlamanın genellikle sıçrama sıklığı, enerji tüketimi, antrenman etkisi ve fizyolojik yanıtları üzerine odaklanılmış birçok araştırma bulunmaktadır [7-14]. Baker (1968), 92 öğrenciyi iki gruba ayırmış, birinci gruba 10 dakika ip atlama ikinci gruba 30 dakika hafif koşu uygulatmıştır. 6 hafta sonra, Harvard testi ile sonuçları değerlendirdiğinde 10 dakika ip atlayan grubun koşu yapan grup kadar kalp-dolaşım sistemi etkinliğinde iyileşme olduğunu bulmuştur [8]. Yine Buyze ve ark, (1986) 18-35 yaş arası kadın ve erkeklerde, 6 haftalık ip atlama antrenmanı ile 30 dakikalık hafif koşu antrenmanlarının fizyolojik uyumlardaki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak; hafif koşu antrenmanı yapan grupta ip atlama antrenmanı yapan gruba göre daha fazla artış tespit etmişlerdir [9]. Quirk ve Sinning (1982), erkeklerin ve kadınların ip atlama toleranslarında fark olduğunu, ip atlama hızına göre max VO<sub>2</sub>'nin erkeklerde artmadığını, bunun sebeplerinin erkeklerdeki alt aerobik gücün katkısına ve kadınlardaki yüksek yağ miktarına bağlı olduğunu vurgulamışlardır [10]. Chen ve Lin (2011), görme engeli olan öğrencilerin aerobik kapasitesi ve esnekliği üzerine 10 haftalık ip atlama antrenmanlarının etkisini araştırmış ve ölçülen parametrelerde anlamlı iyileşme bulmuşlardır [11]. Arnet ve Lutz (2002), kemik kuvvetindeki değişimi tespit etmek için, topuk kemiğinin sertliğini ultrason ile ölçmüş ve çok fazla ip atlayan gruptaki kemik sağlamlığının

diğer gruplara göre anlamlı olarak arttığını tespit etmişlerdir [12]. Kawano ve ark (2012), 22-23 yaşlarındaki 13 obez yetişkinde yemek sonrası ip atlama antrenmanlarını kullanarak, 20 dakikalık ip atlama antrenmanlarından hemen sonra kadınlarda iştahın arttığını, kan glukoz konsantrasyonunun başlangıç ve ip atlama sonrasında hem kadınlarda hem de erkeklerde yükseldiğini tespit etmişlerdir [13]. Masterson ve Brown (1993), ağırlık ipi ile atlayan grup, core pliyometrik egzersiz yapan grup ve sadece germe egzersizleri yapan grup olarak üçe ayırdıkları katılımcılarının güç ve anaerobik kapasitedeki değişimlerini inceledikleri çalışmalarında 10 hafta sonra ip atlayan grubun antrenmandan önce ve sonraki değerleri arasında 50 yard koşu ve wingate zirve güç testi hariç diğer parametrelerinde (bench-press, bacak itme ve sıçrama gibi) anlamlı iyileşmeyi olduğunu, diğer iki grupta ise antrenman öncesi ve sonrasındaki değişimlerin anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir [14].

İp atlama antrenmanlarının yatay, dikey, ortalama ve zirve güçler üzerindeki etkileri detaylı olarak araştırılmamıştır. Anaerobik gücü iyileştirmek için sadece ip atlamak yeterli midir? İp atlama hızının güç gelişimine etkisi var mıdır? Bu araştırmanın amacı antrenmanlı kadınlarda farklı hızlarda ip atlamanın, anaerobik dikey-yatay, anaerobik ortalama ve zirve güç üzerindeki etkisini karşılaştırmaktır.

## **MATERYAL VE METOT**

### **Araştırma Örneklemi**

Çalışmaya en az bir yıldır antrenmanlı (genellikle basketbol, voleybol ve futsal spor dallarında antrenman yapan), 18-25 yaş arası, sağlık sorunu ya da sakatlığı olmayan toplamda 20 kadın gönüllü dahil edilmiştir. Katılımcılar yavaş grup (YG) (yaş:21,4±2,3 yıl; vücut ağırlığı: 54,30±6,03 kg; boy uzunluğu: 161,30±6,99 cm), hızlı grup (HG), (yaş: 21±1,8 yıl; vücut ağırlığı: 56,50±5,91 kg; boy uzunluğu: 163,20±7,02 cm) olarak rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Kadınlar gruplara basit randomizasyon yöntem ile ayrılmıştır. Katılımcılar 1'den 20'ye kadar rastgele sıralanmış ve sırasıyla 1 ve 0 kodları verilerek iki grup oluşturulmuştur.

### **Veri toplama araçları**

Tüm katılımcılar 50 metre sürat, dikey sıçrama ve Wingate anaerobik güç testine alınmıştır. Vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu analizörü ile (TBF-300, TANITA, Body Composition Analyzer, Tokyo, Japan), dikey sıçrama mesafesi, sıçrama matı ile (Newtest 300-

Powertimers, Finland), zirve ve ortalama güç Wingate testi (834E Monark Ergomed, Monark Exercise, Verberg, Sweden) ile belirlenmiştir. 30m, 40m sürat testleri yerine 50m sürat testi tercih edilmiştir. Bunun sebebi ise yatay gücü en uzun mesafeden hesaplayarak yorgunluk faktörünü de göz önünde bulundurmadır. Sürat testinde Altis SV-50 marka süre ölçer kullanılmıştır.

### **Dikey sıçrama testi**

Newtest powertimer 300 test bataryasında bulunan tekli dikey sıçrama protokolü kullanılmıştır. Katılımcılardan elleri bellerinde olacak şekilde mümkün olduğunca yükseğe iki sıçrama yapmaları istenmiştir ve en iyi derece kaydedilmiştir. Anaerobik güç, sıçrama mesafesi ve vücut ağırlığından yararlanarak hesap edilmesini sağlayan Güç (kgm/sn) =  $\sqrt{4.9 \times (Vücut\ ağırlığı) \times v \ D}$  (Dikey Sıçrama (m)) formülü kullanılarak hesaplanmıştır [15].

### **50m sürat koşusu testi**

Test spor salonunda gerçekleştirilmiştir. Teste başlamadan önce katılımcılara ısınmaları için yeterli süre verilmiştir. Katılımcı, test başlangıç çizgisinde ağırlık merkezini aşağıya ve öne doğru eğerek başlangıç pozisyonu almış, önce “hazır” komutu verilmiş ve ilk hareket ile süreölçer çalıştırılmıştır. Bitiş çizgisinde süreölçer durdurulmuş ve koşulan süre kaydedilmiştir. Düşük yoğunluktaki bir dinlenme periyodundan (50m sürat için: 2-5 dak;) sonra ikinci deneme yapılmıştır. Yatay gücün hesaplanması için; ortalama hız (m/s) = Mesafe (m)/Süre (s) “Yatay güç” (kg/m/sn) = Beden kütlesi (kg)xOrtalama hız (m/s) formülü kullanılmıştır [15].

### **Wingate Testi**

Katılımcılara test hakkında bilgi verildikten sonra, bisiklet 60-70 W iş yükünde, 60-70 devir /dk pedal hızında 5 dakika ısınma protokolü uygulanmıştır. Isınma protokolü sonrasında katılımcılara 5 dakikalık pasif dinlenme verilmiştir. Her katılımcı için testin başlamasından önce elde edilen vücut ağırlığının % 7,5'ine karşılık gelen ağırlık, test sırasında uygulanacak dış direnç olarak bisiklet ergometresinin kefesine yerleştirildikten sonra test başlatılmıştır. Katılımcılardan dirençsiz olarak mümkün olan en kısa zamanda en yüksek pedal hızına ulaşmaları istenmiştir. Pedal hızı 150 devir/dk'ye ulaştığında kefe otomatik olarak inmiş ve test başlamıştır ve 30 saniye boyunca en yüksek hızda pedal çevirmeleri için sözlü olarak

destek verilmiştir. Testin sona ermesi ile orta düzeyde (25-100W) pedal çevirmeyi içeren, 2-3 dakikalık soğuma bölümü uygulanmıştır [15].

### Genel süreç

İp atlama antrenmanları pazartesi, salı ve cuma günleri saat 14:00 ile 15:00 arasında gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılar haftada 3 gün, toplam 8 hafta ip atlama antrenmanına katılmıştır. 8 haftalık dönem içerisinde spor dalı antrenmanlarını yapmaya devam etmeleri sağlanmış ve antrenman programı kadınların ders ve antrenman saatlerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Her katılımcı bireysel olarak takip edilmiştir. İp atlama hızı metronom (Wittner 812 K Metronom) kullanılarak ayarlanmış ve her antrenman metronom eşliğinde uygulanmıştır. Antrenmanda öncelikle şiddet değil kapsam artışına gidilmiş (set sayısı 5 'den 6'ya çıkarılmıştır) ve artış antrenman periyodu ortası olarak kabul edilen 4. haftadan sonra yapılmıştır.

Testler antrenmandan önce ve sekiz haftalık antrenman döneminden sonra tekrar edilmiştir. Tüm kadınlar bilgilendirilmiş ve yazılı onamları alınmıştır. Araştırma 2014-2015 yılları arasında ÇOMÜ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi) Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Egzersiz Salonunda gerçekleştirilmiş ve ÇOMÜ Etik kurul komisyonu tarafından onaylanmıştır (Tarih:14/03/2014; sayı: 050.99-64).

**Tablo 1.** İp atlama antrenmanı programı ve değerler

	YG (n=10)		HG (n=10)	
	Sıçrama (tekrar/dak)	Süre (dakika)	Sıçrama(tekrar/dak)	Süre (dakika)
	104	1	132	1
<b>İlk dört hafta</b>				
1 set (tekrar)	208	2	264	2
1 antrenman (5 set)	1040	10	1320	10
1 hafta (3 gün)	3120	30	3960	30
Toplam (4 hafta)	12480	120	15840	120
<b>Son 4 hafta</b>				
1 set (tekrar)	208	2	264	2
1 antrenman (6 set)	1248	12	1584	12
1 hafta (3 gün)	3744	36	4752	36
Toplam (4 hafta)	14976	144	19008	144
Toplam (tekrar)(8 hafta)	27456	264	34848	264

YG: Yavaş Grup, HG: Hızlı Grup

## Verilerin analizi

Analizlerde SPSS 20,0 programı kullanılmıştır. Hızlı grup (HG) ve Yavaş Grup (YG) parametreleri arasındaki homojenlik Levene testi ile tüm değişkenlerin normallik dağılımları Kolmogorov-Smirnov ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen parametreler için Mann Whitney U ve Wilcoxon testi, normal dağılım gösteren parametreler için t testi kullanılmıştır. Etki büyüklüğü Cohen formülü ile hesaplanmıştır. Anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Cohen, sırasıyla, küçük, orta ve büyük değişiklikler gösteren 0,2, 0,5 ve 0,8 etki büyüklüğünün sınıflandırması dikkate alınmıştır[16].

## BULGULAR

Antrenmandan önce, gruplar arası ortalama güç ( $t = -0,086$ ,  $p = 0,933$ ), zirve güç ( $t = 0,467$ ,  $p = 0,646$ ), yatay ( $z = -0,756$ ,  $p = 0,481$ ) ve dikey güç ( $t = 0,629$ ,  $p = 0,538$ ) arasındaki değerler karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 2.** Demografik yapı, antrenman öncesi ve sonrası güç değişiklikleri

	YG			HG		
	Önce (ortalama $\pm$ )	Sonra (ortalama $\pm$ )	F	Önce (ortalama $\pm$ )	Sonra (ortalama $\pm$ )	F
Yaş (yıl)	21,40 $\pm$ 2,36			21,00 $\pm$ 1,88		
Boy uzunluğu(cm)	161,30 $\pm$ 6,99			163,20 $\pm$ 7,02		
Vücut ağırlığı (kg)	54,30 $\pm$ 6,03	54,40 $\pm$ 5,68		56,50 $\pm$ 5,91	56,20 $\pm$ 5,92	
Yatay güç (kg/m/sn)	325,39 $\pm$ 33,88	399,15 $\pm$ 36,24 <sup>#</sup>	73,76	334,21 $\pm$ 45,24	350,47 $\pm$ 61,55	16,26
Dikey güç(kg/m/sn)	645,70 $\pm$ 105,84	679,80 $\pm$ 92,82	34,1	610,30 $\pm$ 143,23	670,90 $\pm$ 134,38*	60,6
Zirve güç(Watt)	274,30 $\pm$ 40,12	311,06 $\pm$ 24,15*	36,76	266,30 $\pm$ 36,36	336,03 $\pm$ 35,09*	69,73
Ortalama güç (Watt)	193,57 $\pm$ 34,68	212,98 $\pm$ 38,79*	19,41	194,92 $\pm$ 35,73	206,04 $\pm$ 43,00	11,12

F: Fark antrenman öncesi-sonrası; <sup>#</sup>  $p < 0,05$ , Wilcoxon test, \*  $p < 0,05$ , paired sample test; önce-sonra grup içi fark, YG: Yavaş Grup, HG: Hızlı Grup

YG antrenmandan önce ve sonra ortalama güç ( $t = -3,718$ ,  $p = 0,005$ ), zirve güç ( $t = -4,233$ ,  $p = 0,002$ ) ve yatay güç ( $z = -2,803$ ,  $p = 0,005$ ) arasındaki gelişim anlamlı ( $p < 0,05$ ), dikey güç ( $t = -2,027$ ,  $p = 0,073$ ) anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). HG antrenmandan önce ve sonra dikey güç ( $t = -2,992$ ,  $p = 0,015$ ), zirve güç ( $t = -3,419$ ,  $p = 0,008$ ) gelişimi anlamlı ( $p < 0,05$ ), yatay güç ( $z = -1,779$ ,  $p = 0,075$ ), ortalama güç ( $t = -1,309$ ,  $p = 0,223$ ) anlamlı değildir ( $p > 0,05$ , Tablo 2).

**Tablo 3.** İp atlama antrenmanlarının etki büyüklüğü ve % değişim

	YG		HG	
	EB	% Değişim / CI	EB	% Değişim- CI
<b>Yatay güç</b>	2,14#	22,76 / 340,37	0,29	5,28 / 482,77
<b>Dikey güç</b>	0,34	5,28 / 3,96	0,43	9,92 / -14,78
<b>Zirve güç</b>	1,12#	13,40 / -17,11	1,97#	26,18 / -23,59
<b>Ortalama güç</b>	0,52*	10,02 / -7,59	0,30	5,70 / 8,09

EB= Etki büyüklüğü, YG:yavaş grup, HG:hızlı grup, #:büyük, \*:orta, ^:küçük

Antrenmandan sonra, gruplar arası ortalama güç ( $t=0,379$ ,  $p=0,709$ ), zirve güç ( $t=-1,853$ ,  $p=0,080$ ), yatay ( $z=-0,151$ ,  $p=0,880$ ) ve dikey güç ( $t=0,172$ ,  $p=0,865$ ) arasında anlamlı fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Gruplar arası en yüksek yüzde artış, hızlı ip atlayan grubun zirve gücünde (%26,18), ikinci olarak yavaş ip atlayan grubun yatay gücünde (% 22,76), en az yüzde artış ise, yavaş ip atlayan grubun dikey gücünde görülmüştür (Tablo 3). Yatay güç üzerinde etkili antrenman yavaş ip atlama ( $d=2,14$ ), dikey güç üzerinde hızlı ip atlama ( $d=0,43$ ), zirve güç üzerinde hızlı ip atlama ( $d=1,97$ ) ve ortalama güç üzerinde ise yavaş ip atlama antrenmanı ( $d=0,52$ ) etkili olmuştur (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Bu araştırmada, iki farklı hız ve sayıda ip atlamanın anaerobik güç üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Ölçüm verilerine göre elde edilen temel sonuç, 8 haftalık eşit sürede ve farklı hızlarda ip atlama antrenmanlarının, güç üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığıdır. ( $p>0,05$ ). Yani; aynı sürede fakat farklı hız ve tekrar sayısında ip atlamanın anaerobik güç üzerindeki etkileri benzerdir.

Dikey sıçrama yere tamamen çömelme ve yukarı sıçrama eylemidir ve daha önce yapılan araştırmalarda sıçrama antrenmanlarının dikey sıçrama ve süratte etkili olduğu vurgulanmıştır [17]. Sürat testi, anaerobik güç ve dikey sıçrama testlerinin anaerobik gücün değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmakta olduğu bilinmektedir [14,18,19]. İp atlama, Wingate ve koşu testlerinin kullanıldığı bir araştırmada, 10 haftalık ip atlama antrenmanından sonra bench-press, leg press ve sıçramada anlamlı iyileşme olmuş, Wingate ve 50 yard koşu testinde fark olmadığı tespit edilmiştir [14]. Bu çalışmada dikey sıçrama testi kullanılarak vücut ağırlığının dikkate alındığı formül ile dikey güç hesaplanmıştır. Yavaş ip atlayan grubun dikey gücündeki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ). Değişim ise sadece %

5,28'dir (Tablo 3). Daha önceki araştırmalar, uzama-kısalma döngülü hareketlerin uzun süre tolere edilmesinde derinlik sıçramasının kritik önem taşımakta olduğunu göstermiştir [20]. Bu araştırmada özellikle yavaş ip atlayan grupta arka arkaya yapılan derin sıçramalarda, diz ekleminin, uzun süre fleksiyonda kalması ve sabit hızda çalışmasının dikey güç üzerinde etkili olmadığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte bazı çalışmalar kuvvet ölçümleri ve dikey güç arasında güçlü bir ilişki olduğunu; güç ve kuvvet kalitesinin belli bir dereceye kadar dikey sıçrama performansını olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir [21,22]. Dolayısıyla uzama-kısalma döngüsü frekansı, antrenman süresi, sahip olunan kuvvet miktarı ve sıçrama kalitesinin de bu fark üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Yavaş ip atlayan grubun aksine hızlı ip atlayan grubun antrenman dönemi sonunda dikey gücünde anlamlı ( $p<0,05$ ) ve % 9,92 oranında gelişim tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu da göstermektedir ki, hızlı ip atlamak dikey sıçrama mesafesinde iyileşme elde etmek için kullanılabilir. Anaerobik gücün belirlenmesinde sıçrama ya da sürat testlerinin kullanımı bisiklet testlerine göre sporun yapısına daha uygun olması ve testler arasında buna bağlı farklı sonuçların çıkabileceği dikkate alınarak, Wingate, sıçrama ve sürat testleri arasındaki güç miktarlarının neden farklı olduğu da açıklanabilir.

Diğer taraftan, yere iniş teknikleri iki kategoriye ayrılır: diz fleksiyon açısının 90 dereceden büyük olduğu maksimal fleksiyon ile hafif yere iniş tekniği ve diz fleksiyon açısının 90 dereceden küçük olduğu minimum fleksiyon ile sert/katı iniş tekniğidir [23]. Buna göre; diz eklemi fleksiyon açıları dikkate alındığında, diz eklemi fleksiyon açısı 90 dereceden küçük olan grupta dikey güç iyileşmemiş, ancak sıçrama süresi kısa, frekansı fazla olan ve diz eklemi fleksiyon açısı 90 dereceden daha büyük olan grupta dikey güç anlamlı olarak iyileşmiştir. Diz ekleminin farklı açılarının iki grup arasındaki farkı ortaya çıkardığı söylenebilir. Bu durum yatay ve dikey güce ağırlıklı olarak ihtiyaç duyan spor dallarının antrenmanlarında diz fleksiyon sıçrama açılarının da önemli olabileceğini akla getirmektedir.

Dikey güç üzerindeki diğer mekanizmalar ise, vücut ağırlığı ve yerin maksimal dikey tepki kuvvetidir. Yani, sıçramada diz fleksiyon açısının dikey sıçramayı etkilediği düşünülse de dikey güç; vücut ağırlığı ve yerin tepki kuvveti frekansından etkilenmiş olabilir. Araştırma öncesi ve sonrasında vücut ağırlığı dikkate alınmış ve vücut ağırlığında anlamlı azalma ya da artış olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Ancak dikey yöndeki yerin tepki kuvveti



değerlendirilmemiştir. Benzer olarak Villabeareal ve ark, [24] kısa sürede orta frekansta sıçrama (840 sıçrama) ile yüksek hızda sıçramanın (1680 sıçrama) benzer şekilde sıçrama performansını etkilediğini, ancak yüksek hızda sıçramanın antrenman etkisinin daha fazla olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırma sonunda da antrenman etkisi benzer olmuştur (Tablo 3). Lynos ve ark, (2010) 28 kolej öğrencisinde 2 sıçrama frekansının (120 sıçrama/dakika ve 100 sıçrama/ dakika) metabolik yanıtlar üzerindeki etkisinin farkını dijital sıçrama makinesi kullanarak incelemiştir. Her katılımcıdan farklı frekanslarda yorulana kadar ya da en fazla 15 dakika boyunca sıçramaları istenmiştir. Sonuçta; max VO<sub>2</sub>, kalp atım sayısı ve solunum değişim oranında fark olmadığını tespit etmişlerdir. Fakat 120 sıçrama/dakika frekansta sıçrama egzersizlerini katılımcıların anlamlı olarak daha fazla devam ettirebildiklerini tespit etmişlerdir [25]. Dikey güçte artış sağlayan diğer mekanizmalar incelendiğinde; hızlı ip atlayan grupta ipin hızı arttıkça ayakların yerle olan teması azalmış ve sıçrama yüksekliği değişmiştir. Bu da alt taraf kaslarının tamamen gevşemeden tekrarlı ve hızlı sıçramalar yapılması sonucu uzama-kısalma döngüsü olanağını da arttırmıştır. Sonuç olarak; uzama kısalma döngüsünün frekans olarak daha fazla olmasının hızlı ip atlayan grupta dikey gücü olumlu etkilediği söylenebilir.

Kısa süreli sıçrama antrenmanlarının sürati olumlu yönde etkilediği bilinmektedir [26,27]. Bu çalışmada sürat koşusundaki iyileşmeye bağlı olarak yavaş ip atlayan grubun yatay gücünde artış olmuştur ( $p < 0,05$ ). 11-12 yaşlarındaki çocuklarda yapılan bir çalışmada, çocukların 7 hafta ip atlama antrenmanları sonrası dayanıklılık, beceri ve 50 m sürat koşularında az da olsa iyileşme görülmüştür [28]. Hızlı ip atlayan grubun yatay güçlerinde de anlamlı iyileşme olmaması ( $p > 0,05$ ) sürat koşusunda değişimin anlamlı olmadığını göstermektedir. İki grubun yatay güçleri arasında anlamlı farklılık olmamasına rağmen ( $p > 0,05$ ), yatay güce yavaş ip atlama antrenmanının etkisi, hızlı ip atlama antrenmanının etkisinden daha fazla olmuştur (Tablo 3). Bu da yine vücut ağırlıklarının devreye girmesiyle ortaya çıkan bir sonuç olabilir. Ya da diz eklemi sıçrama açısının 90 dereceden küçük olmasının yatay güce olumlu etkisi olabileceği hipotezini destekleyebilir. Nitekim diz açısının çıkışta yatay hızda etkili olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır [29]. Makaruk ve ark, (2013) çoklu sıçrama ve yüksekte sıçrama yapan iki gruba ayırdığı antrenmanlı erkeklerde standart sıçrama protokolü ve ip atlama ile ısınmanın akut etkilerini incelemiş ve

sonuçta ip atlama ile ısınmanın yatay sıçrama performansında daha faydalı olabileceğini, dikey sıçramada ise iki yöntemin etkilerinin benzer olduğunu tespit etmiştir [30].

Wingate testi sonuçlarına göre; yavaş ip atlayan grubun zirve güç ve ortalama güç değerlerinde başlangıç düzeyine göre anlamlı iyileşme olmuştur. Hızlı ip atlayan grupta sadece zirve güçte anlamlı düzeyde iyileşme olmuş ( $p<0,05$ ), ortalama güçte anlamlı düzeyde bir iyileşme olmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu araştırmanın temel sonucu ise; ip atlama antrenmanlarının hızlı ya da yavaş olması gruplar arasında farklılık yaratmamıştır. Antrenman etkisi incelendiğinde; ip atlama antrenmanları zirve gücü olumlu etkilemiştir. Yüzde değişim yavaş grupta %13,40, hızlı grupta %26,18 olarak hesaplanmıştır. Bu da göstermektedir ki, ip atlama antrenmanları zirve gücü daha çok etkilemiştir (Tablo 3). Bu araştırmaya benzer olarak, 40 erkek genç basketbol oyuncusu ile yapılan başka bir çalışmada, deney grubuna 695 gr ip ile 3 gün, 8 hafta ip atlama yaptırılmış, kontrol grubu sadece basketbol antrenmanlarına katılmış, antrenman sonunda, deney grubunun Wingate testi zirve ve ortalama güç değerlerinde, kontrol grubunun sadece zirve güç değerlerinde anlamlı iyileşme bulunmuştur [31].

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

İki farklı yöntem arasında anlamlı fark olmasa da, antrenmanların grupların anaerobik gücünü koruyucu ve geliştirici etki ettiğini söylemek mümkündür. Spor dallarında anaerobik güç farklı oranlarda rol oynamaktadır. Bu durumda sıçrama formlarının (süre, sıklık, hız, eğim, zemin, malzeme, vb.) güç üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak; sporcular, eğitmenler, antrenörler ve kondisyonerler için önem arz etmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda antrenman programlarında kullanılan ip atlamanın yavaş, hızlı ya da her ikisinin birlikte kullanılması güç üzerinde etkili olabilecektir. Gelecekte yapılacak araştırmalarla cinsiyetin bu güçler üzerindeki farklılığı ya da ip atlama hızlarının etkilerini ortaya çıkarılabilir.

### **Teşekkür**

Bu araştırmanın tamamlanmasındaki katkılarından dolayı kadın sporcu katılımcılara teşekkür ederim.

**KAYNAKLAR**

1. Kawamori NK, Haff GG. The optimal training load for the development of muscular power, *J Strength Cond Res*, 2004; 18:675-84.
2. Cormie P, McCaulley GO, McBride JM. Power versus strength-power jump squat training: influence on the load-power relationship, *Med Sci Sports Exerc*, 2007; 39: 996-1003.
3. Sleivert G, Taingahue M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes, *Eur J Appl Physiol*, 2004; 91: 46-52.
4. Sands WA, McNeal JR, Ochi MT, Urbanek TL, Jemni M, Stone MH. Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests, *J Strength Cond Res*, 2004; 18:810–815.
5. Lee B. *Jump Rope Training*, 2<sup>nd</sup> Edition, Champaign, IL: Human Kinetics, 2010.
6. Brancazio PJ. *Sport Science: Physical Laws and Optimum Performance*. New York: Simon and Schuster, 1984.
7. Trecroci A, Cavaggioni L, Caccia R, Alberti G. Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players, *Journal of Sports Science & Medicine*, 2015; 14(4):792-798.
8. Baker JA. Comparison of rope skipping and jogging as methods of improving cardiovascular efficiency of college men, *Res Q Exercise Sport*, 1968; 39(2): 240-243.
9. Buyze MT, Foster C, Pollock ML, Sennett SM, Hare J, Sol N. Comparative training responses to rope skipping and jogging, *The Physician And Sports Medicine* , 1986; 14(1):11.
10. Quirk JE, Sinning WE. Anaerobic and aerobic responses of male and female to rope skipping, *Med Sci Sport Exer*, 1982; 14: 26-29.
11. Chen CC, Lin SY. The impact of rope jumping exercise on physical fitness of visually impaired students, *Res Dev Disabil*, 2011; 32: 25–29.
12. Arnett MG, Lutz B. Effects of rope-jump training on the os calcis stiffness index of postpubescent girls, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2002;34(12): 1913-1919.
13. Kawano H, Motegi F, Ando T, Gando Y, Mineta M, Numao S, Miyashita M, Sakamoto S, Higuchi M. Appetite after rope skipping may differ between males and females, *Obesity Research & Clinical Practice*, 2012; 6(2):121–127.
14. Masterson GL, Brown SP. Effects of weighted rope jump training on power performance in collegians, *J Strength Cond Res*, 1993;7:108–14.
15. Beam W, Adams G. *Exercise Physiology Laboratory Manual*. 6th Edition. McGraw-Hill Humanities. 2010.
16. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd Edition. L. Erlbaum Associates Publishing. Hillsdale NJ.1988.
17. Makaruk H, Czaplicki A, Sacewicz T, Sadowski J. The effects of single versus repeated plyometrics on landing biomechanics and jumping performance in men, *Biol Sport*, 2014; 31: 9-14.
18. Adams GM. *Exercise Physiology Laboratory Manual*, 3rd Edition. Boston, MA: McGraw- Hill. 1998.

19. Changela PK, Bhatt S. The correlation study of the vertical jump test and Wingate cycle test as a method to assess anaerobic power in high school basketball players, IJSRP, 2012; 2: 1-5.
20. Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players, Br J Sports Med, 2004; 38: 285-288.
21. Sheppard JM, Cronin JB, Garbett TJ, McGuigan MR, Etxebarria N, Newton RU. Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players, Journal of Strength and Conditioning Research, 2008; 22: 758-765.
22. Young W, Wilson G, Byrne C. Relationship between strength qualities and performance in standing and run-up vertical jumps, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 1999; 39, 285-293.
23. DeVita P, Skelly WA. Effect of landing stiffness on joint kinetics and energetics in lower extremity, Med Sci Sport Exerc, 1992; 24: 108-115.
24. Villarreal ESS, Gonzalez-Badillo JJ, Izquierdo M. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency, J Strength Cond Res, 2008; 22: 715-725.
25. Lyons TS, Navalta JW, Callahan ZJ. Evaluation of Metabolic Stress between Jumping at Different Cadences on the Digi-Jump Machine, International Journal of Exercise Science, 2010; 3(4):233-238.
26. Nesser TW, Latin RW, Berg K, Prentice E. Physiological determinants of 40-meter sprint performance in young male athletes, J Strength Cond Res, 1996; 10: 263-267.
27. Hennessy L, Kilty J. Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes, J Strength Cond Res, 2001; 15: 326-331.
28. Partavi S. Effects of 7 weeks of rope-jump training on cardiovascular endurance, speed, and agility in middle school student boys, Sport Science, 2013; 6(2): 40-43.
29. Milanese C, Bertuccio M, Zancanaro C. The effects of three different rear knee angles on kinematics in the sprint start, Biol Sport, 2014; 31(3): 209-215.
30. Makaruk H. Acute effects of rope jumping warm-up on power and jumping ability in track and field athletes, Polish Journal of Sport Tourism, 2013; 20: 200-204.
31. Orhan S. Effect of weighted rope jumping training performed by repetition method on the heart rate, anaerobic power, agility and reaction time of basketball players, Advance in Environmental Biology, 2013; 7: 945-951.