

## **Taekwondoculararda Pliometrik Antrenmanların Quadriceps ve Dorsal Fleksiyon Kas Kuvveti Üzerine Etkisi\***

Ayşe Hazal BOYANMIŞ<sup>5</sup>

Manolya AKIN<sup>6</sup>

**Özet:** Bu çalışmanın amacı, aktif taekwondo sporcularında pliometrik antrenmanın quadriceps ve dorsal fleksiyon kas kuvveti üzerine etkisini incelemektir. Çalışma; Zirve ve Toros Taekwondo Spor Kulübünde antrenman yapan, yaşları 15-19 arasında değişen pliometrik (n=11) ve klasik taekwondo antrenmanı yapan kontrol grubundan (n=10) oluşturulmuştur. Pliometrik antrenman programı normal taekwondo antrenmanına ek olarak 6 hafta ve haftada 3 gün olarak uygulanmıştır. Kas kuvveti ölçümleri Lafayette marka digital el dinamometresi ile yapılmıştır. Quadriceps ve dorsal fleksiyon kas gücü sağ ve sol ayak olarak ikişer kez alınmış en iyi değer ölçüm formlarına kaydedilmiştir. Pliometrik ve kontrol grubunun ön test-son test kuvvet gelişimleri farkına tekrarlı ölçümlerde t testi ile bakılmıştır. Pliometrik antrenman yapan grupta ve kontrol grubunda sol bacak quadriceps kas kuvvetinde tekrarlı ölçümlerde t testi sonuçlarına göre anlamlı bir gelişim gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber, pliometrik antrenman yapan grupta quadriceps ve dorsal fleksiyon değerlerindeki kuvvet artışı kontrol grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Son yıllarda taekwondo branşında atılan teknik vuruşların kuvvet değerleri puanlamada önem taşımaktadır. Böylelikle kuvvet geliştirici antrenmanlara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmadan hareketle elit taekwondoculararda quadriceps ve dorsal flexion kuvvet gelişimlerinde ki artış dikkate alınarak pliometrik antrenmanlara önem verilmelidir. Ayrıca, pliometrik antrenmanlar ve alanda kullanılan kuvvet ölçüm cihazlarında antrenör ve sporculara önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Taekwondo, Pliometrik antrenman, quadriceps ve dorsal fleksiyon kas kuvveti

## **The Effect Pliometric Training on Quadriceps and Dorsal Flexion Strength in Taekwondo Athletes**

**Abstract:** The aim of this study was to examine the effect of pliometric training on quadriceps and dorsal flexion muscle strength in active taekwondo athletes. This study included 21 athletes aged between 15 and 19 who were training at the Zirve and Toros Taekwondo Sports Club. In this study, pliometric (n = 11) and classical taekwondo training group (n = 10) were formed from taekwondo athletes. The pliometric training program was applied for 6 weeks and 3 days a week in addition to normal classical taekwondo training. Muscle strength measurements were made with Lafayette digital hand dynamometer. Quadriceps and dorsal flexion muscle strength were taken twice as right and left feet, and the best value was recorded on the measurement forms. The difference in the pre-test-post- test strength development of the pliometric and control groups was examined by the t-test in repeated measurements. A significant improvement was observed in repeated measurements of left leg quadriceps muscle strength in the pliometric training group and in the control group compared to the t test results ( $p < 0.05$ ). Although it was not statistically significant, the increase in strength in the quadriceps and dorsal flexion values was found to

\* Bu makale Ayşe Hazal Boyanmış'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiş ve BAP 2017-2-TP2-2627 tarafında desteklenmiştir.

<sup>5</sup> Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Doktora Öğrencisi E-posta hazalboyanmis@gmail.com

<sup>6</sup> Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Mersin, Turkey, manolya66@gmail.com

be higher in the plyometric training group compared to the control group. In recent years, the strength values of the technical strokes in the branch of taekwondo are important in scoring. Thus, more strength training is needed. Taking into account the increase in quadriceps and dorsal flexion strength development in elite taekwondo players, importance should be given to plyometric training. In addition, plyometric training and strength measuring devices used in the field are recommended for trainers and athletes.

**Keywords** Taekwondo, Pliometric training, quadriceps and dorsal flexion muscle strength

## GİRİŞ

Taekwondo Güney Kore'de geliştirilmiş ve uluslararası nitelik kazanmış, saldırı ve hücum tekniklerini içeren olimpik spor branşıdır. Taekwondo kelime anlamıyla el ve ayaklarla uygulanan saldırı ve savunma tekniklerini içeren müsabaka sporudur, sürat, çabukluk, hız, beceri, dayanıklılık esneklik, kuvvette devamlılık gibi biomotor özellikler gerektirmektedir (Ramazanoğlu, 2000). Kuvvet hem fiziksel aktivite olarak yapılan egzersizlerde, hem de her türlü spor branşı için önemli bir performans faktörüdür (Kaplan, 2016). Son yıllarda müsabakalarda atılan teknik vuruşlardaki kuvvetin miktarını anlamak için sporcular sensörlü safeguard giymektedirler. Safeguard üzerindeki sensörler sporcuların ayaklarına taktıkları yine koruyucu ekipman üzerindeki sensörler ile birleşerek her siklette belirlenen belli bir vuruş şiddetinin üzerine çıkarsa sporcunun hanesine puan olarak yansımaktadır. Dolayısıyla puan almak için yapılan her vuruş belli bir kuvvetin üzerinde olması ihtiyacı taekwondo branşında kuvvet kazanımının önemini arttırmaktadır. Böylelikle, Taekwondo teknik vuruşlarında Quadriceps ve dorsal fleksör kas kuvvetleri önem kazanmaktadır. Bu kas grupları diz hareket halinde iken eklem stabilizesini sağlar (Tura, 1996). Aynı zamanda quadriceps, diz eklemine çevreleyen en önemli kaslardan biridir ve dengeyi sağlamada, dizin stabilitesinde ve fonksiyonel aktivitelerde kritik bir role sahiptir (Mohammadi vd, 2008).

Günümüzde bu özellikleri geliştirici antrenman yöntemleri uygulanmaktadır. Bunlarda en sık kullanılanlardan bir tanesinde pliometrik antrenmanlardır. Pliometrik egzersizler patlayıcı kuvveti geliştiren ve kas kuvvetinin çabuk ve etkili biçimde kullanılmasına olanak sağlayan antrenman yöntemi olarak bilinmektedir (Bayraktar, 2010., Bavlı, 2012). Pliometrik antrenmanlar koşmaya, sıçramaya, sekmeye, atlamaya, yükselmeye, fırlatmaya ve vurmaya dayalı sporlarda zorunlu bir antrenman olarak kullanılır hale gelmiştir (Yüksel, 2001). Taekwonda da çabuk kuvvetin gerekli olduğu branşlardan biridir. Geliştirilmiş çeviklik özelliği Golgi tendon organının kas sinir adaptasyonu ve eklem hareket algılama becerileri yoluyla kas liflerinin nöromusküler kondisyonunu ve motor fonksiyonlarını güçlendirmektedir (Afacan, 2010).

Pliometrik çalışmaları içeren alıştırmalar ardışık olarak uygulanan sıçramaları (yerinde ve ayakta), atlamaları (kısa ve uzun süreli), sekmeleri (kısa ve uzun süreli) ve derinlik sıçramalarını içermektedir (Foran, 2001). Pliometrik çalışmaların sıçramalar, ani koşular ve yön değiştirmeler gibi kuvvet ve sürat gerektiren branşlar için müsabaka ortamına uygun yüklenmeleri içeren ve branşa özgü biomotorik özellikleri geliştiren etkili bir antrenman yöntemi olduğunu gösteren çalışmalara literatürde rastlanmak mümkündür (Matavulj ve ark. 2001, Rimmer ve ark. 2000, Diallo ve ark. 2001, Reymont ve ark. 2006).

Pliometrik antrenmanlarda yüksek hızda bir kasılma ile kas-sinir sisteminin direncin üstesinden gelmesi ile elastik kuvvet oluşur. Bu antrenman pozitif- negatif bir kuvvet çalışması şekli olup, kinetik enerjiyi ve kuvveti oldukça hızlı ve verimli bir şekilde kullanmayı amaçlar ve patlayıcı sıçrama kuvvetini geliştirir (Brown, Yhew, Boleach 1986).

Çabuk kuvvet alıştırmaları gibi yüksek şiddetli antrenmanlar, hareket katılan motor ünite sayısındaki

artışa neden olarak, sinir sisteminin işleyişinde hızlanmaya yol açmaktadır. Pliometrik egzersizler, sinir-kas yapısını ya da kasın esnek ve kasılğan parçasına yüklenen konsantrik ve eksantrik eylemi arttırır (Bompa, 2001, Hoffman,2002, Chu, 1998). Kas lifinin esnek yapısı, hareketin eksantrik evresinde kasın potansiyel enerji depolamasını sağlar. Sonra bu enerji konsantrik kasılmada kinetik enerji olarak ortaya çıkar. Bu enerji hızlı ve patlayıcı bir hareketin gerçekleşmesini sağlar (Bompa, 2001, Hoffman, 2002, Chu, 1998, Baechle, Earle, 2000).

Kas kuvveti değerlendirilmesinde metodlardan bir tanesi de digital el dinamometreleridir. Günümüzde MicroFET2, MicroFET3, Nicholas manual muscle tester ve lafayette gibi çeşitleri karşımıza çıkmaktadır. Bu aletler basit, taşınabilir, kullanım kolaylığı ve daha ucuz olması açısından ve antrenman ortamlarında kullanımı elverişli olmak la birlikte Manuel kas testine kıyasla daha objektif sonuçlar vermektedir ( Li ve ark. 2006).

Günümüzde taekwondo branşında kuvvet geliştirici antrenmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle pliometrik antrenmanlar ile normal taekwondo antrenmanlarına katılan elit taekwondoculara quadriceps ve dorsal flexion kuvvet gelişimlerini anlamak ve alanda kullanılabilen ölçüm yöntemini kullanmak anlamlı olmaktadır ve literatüre katkı sağlayacaktır.

### MATERYAL ve METOD

Helsinki kriterlerine göre hazırlanmış araştırmanın amacını, materyal ve yöntemini anlatan "Bilgilendirilmiş Olur Alma Formu" Mersin ili Toroslar bölgesinde Toros ve Zirve spor kulübünde taekwondo sporu yapan yaşlan 15 ile 19 arasında değişen sağlıklı katılımcıya dağıtılmıştır. Mersin üniversitesi fen bilimleri etik kurulundan 2017/03 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır. Araştırmaya katılım gönüllük esasına göre yapılmıştır. Deney ve Kontrol grubuna ön test ölçümleri uygulandıktan sonra kontrol grubu ve pliometrik antrenman grubu aynı antrenman programlarının uygulandığı taekwondo antrenmanlarına devam ederken pliometrik antrenman grubu haftada 3 kez 30'ar dakikalık 6 haftalık pliometrik antrenman programı uygulanmıştır. Uygulanan antrenman programı tablo l'de verilmiştir. 6 haftalık düzenli antrenmandan sonra deney ve kontrol gruplarına son test ölçümleri aynı protokolda yapılmıştır.

Tablo 1. Pliometrik egzersiz programı

1.ve 2. Haftalar	3.ve 4. Haftalar	5.ve 6. Haftalar
Squat jump (3*5)	Split squat jump (3*10)	Zig zag hops(5*2)
Jump to box (3*10)	Tuck jump (3*10)	Single leg lateral hops(3*12)
Lateral jump to box(2*10)	Lateral box push offs(3*12)	T uck jump (3*10)
Bounding with rings (2*12)	Bounding (3 *5)	Split squat jump (3*10)
Box drill with rings(3*12)	Box drill with rings(3*12)	Box drill with rings(3*12)
Lateral hurdle jump (2*15)	Lateral hurdle jump (2*15)	Lateral hurdle jump (2*15)

### Pliometrik Egzersizler

**1. Squat Jump:** Bacaklar omuz genişliğinde açık, sırt düz ve dizler hafifçe bükülü pozisyona geçilir. Daha sonra kalça yere paralel olana kadar alçalıp bu noktada kuvvetli bir şekilde yukarıya sıçranır, iki ayak üstüne düştükten 1 saniye sonra tekrar sıçranır.

**2. Jump to box:** Bacaklar kalça genişliğinde açık ve vücut kutuya dönük şekilde durulur. Yarı çömelir pozisyona gelip beklemeden kutuya zıplanır. Kutuya indikten sonra bir adım geri atarak yere inilir ve hareket tekrarlanır.

3. **Lateral hurdle jumps:** Bacaklar kalça genişliğinde açık kutunun yan tarafında durulur. Yarı çömelir pozisyondan yukarı ve yana doğru zıplayarak kutunun yan tarafına geçilir ve beklemeden aynı şekilde zıplayarak tekrar diğer tarafa geçilir.

4. **Box drill with rings:** İki öne iki arkaya olacak şekilde bitişik dizilmiş halkalar üzerinde yapılır. Yan çömelir pozisyondan başlayarak ilk halkanın içine çift ayak zıplanır. Daha sonra sırasıyla onun önündekine, yanındakine ve arkasındakine zıplanır. Yerde kalınan süre mümkün olduğunca kısa tutulmaya çalışılır.

5. **Lateral jump to box:** Bacaklar kalça genişliğinde açık ve vücudun yan tarafı kutuya dönük şekilde durulur. Yarı çömelir pozisyona gelip beklemeden kutuya zıplanır. Kutuya indikten sonra bir adım geri atarak yere inilir ve hareket tekrarlanır.

6. **Bounding with rings:** Yere dizilen halkalar içine bir sağ bir sol ayakla ileri doğru zıplayarak inilir.

7. **Tuck jump:** Bacaklar omuz genişliğinde açık dizler hafif bükülü şekilde durduktan sonra bütün kuvvetle yukarı zıplanır ve dizler göğüse çekilir. Yere indikten hemen sonra aynı şekilde diğer tekrar yapılır.

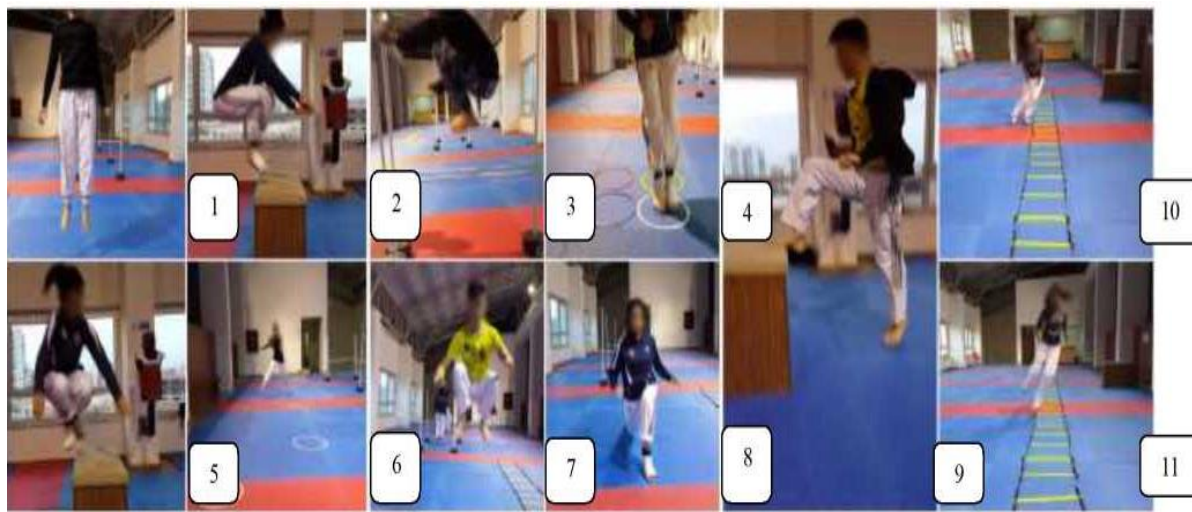
8. **Split squat jump:** Lunge pozisyonuna geçilir. Buradan bütün kuvvetle zıplanır ve havada ayak değiştirilerek tekrar lunge pozisyonuna inilir. Vakit kaybetmeden bu şekilde ayak değiştirerek harekete devam edilir.

9. **Lateral box push offs:** Bir ayak kutunun üstündeyken yerdeki bacağı kullanarak mümkün olduğunca yukarı zıplanır ve havada ayak değiştirerek diğer ayak kutunun üstünde olacak şekilde inilir ve hareket tekrarlanır.

10. **Zig zag hops:** Düz ve yaklaşık 60 santimetre bir çizginin üzerinden çift ayakla ileri ve yana doğru sağa sola zıplayarak ilerlenir.

11. **Single leg lateral hops:** Düz ve yaklaşık 60 santimetre bir çizginin üzerinden tek ayakla ileri ve yana doğru sağa sola zıplayarak ilerlenir. Set bittikten sonra diğer ayakla zıplayarak yapılır.

Antrenman programında yer alan 11 pliometrik egzersiz resimli olarak Resim 1 de verilmiştir.



Resim.1 Pliometrik antrenmanlar

Lafayette Dijital El Dinamometresi Ölçümleri

Lafayette marka dijital el dinamometresi 3.16 "x 5.11" x 1.6 "(8.03cm x 12.98cm x 4.1 cm) boyutlarında, 6 saat açık kalabilen şarj edilebilir lityum iyon pili ve dijital göstergeli LCD ekranı olan 3 adet kolay değiştirilebilir başlığa sahip taşınabilir bir alettir. Cihaz Pik güç, pik güce ulaşma süresi, toplam test süresi ve ortalama kuvvet gibi verileri Kg, Newton ve libre cinsinden verebilmektedir Ayrıca 1-10 saniye arasında seçilebilir ölçüm süresi olanağı sağlamaktadır (Lafayette, 2017).

Bankın yerinden oynamaması için gerekli tedbirler alındıktan sonra katılımcılar oturur pozisyonda bank üzerine alınmıştır. Her iki ölçümde de katılımcılardan, önce sağ sonra sol ayak ile 5 saniye süreli 2 istemli kasılma yaptırılmış. Ölçüm aralarında 1 dakikalık dinlenme aralığı verilerek aynı araştırmacı tarafından ölçüm sonucunda alınan en iyi değer veri analizinde kullanılmıştır. Quadriceps kuvvet ölçümü için, katılımcıdan bacağına öne doğru kuvvet uygulayarak açmaya çalışması istenmiştir. Benzer şekilde Dorsal fleksör kuvvet ölçümü için ise, katılımcıdan ayak bileklerinden yukarıya doğru kuvvet uygulaması istenmiştir. Resim 2'de Lafayette marka el dinamometresi ve quadriceps ve dorsal fleksör kuvvet ölçüm resimleri verilmiştir.



Resim 2. Lafayette dijital el dinamometresi ve kuvvet ölçümleri

### Verilerin Analizi

Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri alınmıştır. Grupların normallik dağılımına Kolmogorov-Smimov testi ile bakılmıştır. 6 hafta uygulanan pliometrik antrenman sonrasında quadriceps ve dorsal fleksör kuvvet gelişimine tekrarlı ölçümlerde T testi ile bakılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmıştır.

### BULGULAR

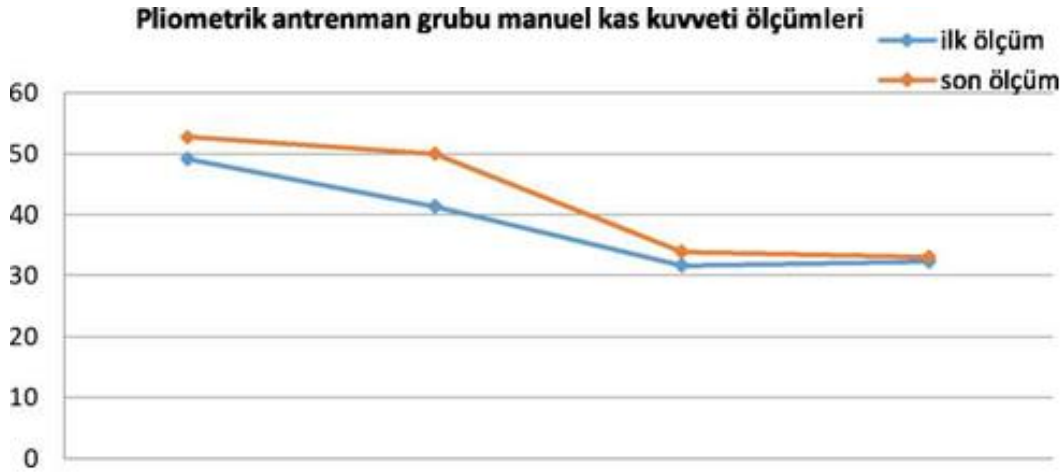
Pliometrik antrenman ve kontrol grubu ön test son test quadriceps ve dorsal fleksiyon kas kuvveti değerlendirilmesi yapılmıştır. Tablo 1 de pliometrik antrenman grubu Tablo 2'de ise kontrol grubu istatistik sonuçları verilmiştir. Grafik gösterimleri de tabloların ardından sırasıyla yer almıştır.

**Tablo 1.** Pliometrik antrenman grubu bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Pliometrik	Test	n	X	s	sd	t	P
Quadriceps sağ	Ön	10	49,12	9,13			
	Son	10	52,74	7,61	9	-1,752	.114

Quadriceps sol	Ön	10	41,31	11,70			
	Son	10	49,93	9,02	9	-4,783	.001*
Dorsiflexiyon sağ	Ön	10	31,63	7,37			
	Son	10	33,88	7,93	9	-1,002	.342
Dorsiflexiyon sol	Ön	10	32,25	9,60			
	Son	10	33,03	5,71	9	-0,234	.820

Tablo 1 incelendiğinde pliometrik grupta sağ bacak quadriceps kas kuvvetinde 3,62 birim, sol bacak quadriceps kas kuvvetinde 8,62 birim, sağ ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 0,56 birim, sol ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 3,89 birimlik artış olduğu görülmüştür.



Grafik 1. Pliometrik antrenman grubu manuel kas kuvveti ilk ve son ölçümleri,

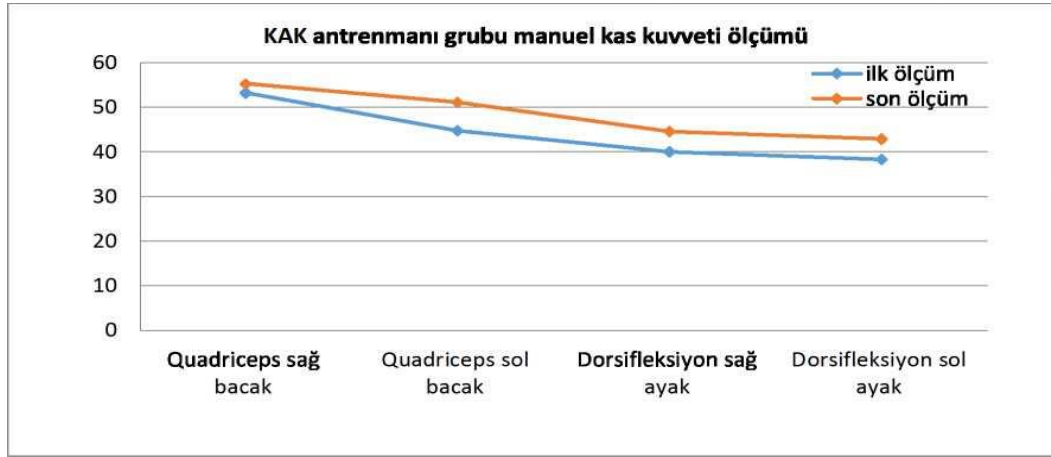
Manuel kas kuvvet ölçüm cihazıyla yapılan değerlendirmeye göre, pliometrik antrenman etkisi sadece sol bacak quadriceps kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,001$ ;  $p<0,05$ ).

**Tablo 2.** Kontrol grubu bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Kontrol Grubu	Test	n	X	s	sd	t	P
Quadriceps sağ	Ön	10	50,43	12,08			
	Son	10	51,11	13,08	9	-0,481	.642
Quadriceps sol	Ön	10	43,49	10,77			
	Son	10	46,18	10,02	9	-2,884	.018*
Dorsiflexiyon sağ	Ön	10	30,83	6,54			
	Son	10	30,99	6,67	9	-0,115	.911
Dorsiflexiyon sol	Ön	10	31,62	9,51			
	Son	10	32,32	8,87	9	-0,814	.437

Manuel kas kuvvet ölçüm cihazıyla yapılan değerlendirmeye göre ise, sadece sol bacak quadriceps ( $p=0,018$ ;  $p<0,05$ ) kas kuvvetinde görülen gelişim anlamlıdır.





**Grafik 2.** Kontrol grubu manuel kas kuvveti ilk ve son ölçümleri

Tablo 2 ve grafik 2 incelendiğinde kontrol grubunda sağ bacak quadriceps kas kuvvetinde 0,71 birim, sol bacak quadriceps kas kuvvetinde 2,69 birim, sağ ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 0,06 birim, sol ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 0,70 birimlik artış olduğu görülmüştür.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Taekwondocularda pliometrik antrenmanların quadriceps ve dorsal fleksiyon kas kuvvetine olan etkisinin araştırdığı bu çalışma ile benzer şekilde, Hintli elit düzeydeki taekwondo sporcusunun katıldığı bir çalışmada 6 haftalık pliometrik antrenmanların çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği ve zirve tork oranı değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür (Singh ve ark., 2015).

Bir başka çalışmada ise, taekwondocularda patlayıcı kuvvet geliştirmede kombine antrenman (Ağırlık antrenmanı ve pliometrik antrenmanın) programının etkili olduğu görülmüştür (Singh, 2012). Yine benzer şekilde, pliometrik antrenman ve geleneksel ağırlık antrenmanının birleştirildiği bir başka çalışmada taekwondo sporcularının kas kuvveti antrenmanları sırasında uygulanan tekniklere özgü bileşenlerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Tsai ve ark., 1999)

Pliometrik antrenmanların literatürde farklı branşlar da etkili olduğu bulunmuştur. Örneğin, tenis, (Ölçücü ve ark. 2011) futbol, (Ateş ve Ateşoğlu 2007, Kobal ve ark. 2017) hentbol, (Ürer ve Kılınc ise 2014) basketbol (Cheng ve ark. 2003) ve sedanterler (Toumi ve ark.2004) ile yapılan çalışmalarda pliometrik antrenman metodunun kuvvet gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Literatürde pliometrik antrenman uygulamalarına bakıldığında; bu çalışmaların uygulanan gruplarda etkin olarak kuvvet gelişimi sağladığı anlaşılmaktadır. Pliometrik antremana katılan elit Taekwondocularda quadriceps ve dorsal fleksiyon kas kuvvetinde artışlar görülmektedir. Ancak, sadece sol bacak quadriceps kas grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda da benzer bulgulara rastlanmıştır. Kontrol grubunda artış rakamsal olarak daha az olmakla birlikte sol bacak quadriceps kuvvetinde bulunmuştur. Sonuç olarak taekwondo antrenman programlarında pliometrik antrenmanları önermekteyiz.

### KAYNAKÇA

Atacan B. Effect of an 8-week specially arranged plyometric training on the power and agility of young male soccer players. [Master Thesis]. Kırıkkale University, Health Sciences Institute, Department of Physical Education and Sports, Kırıkkale; 2010.

Ateş, M., Demir, M., Ateşoğlu, U. (2007). Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*,

1(1).

- Bavlı Ö. (2012), Basketbol Antrenmanıyla Birleştirilmiş Pliometrik Çalışmaların Bazı Biyomotorik Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Pamukkale Journal of Sport Sciences; 3(2), 90-100.
- Bayraktar, I. (2010). Farklı Spor Branşlarında Pliometrik. Bağırğan Yayınevi, Ankara.
- Bompa, T. O. (2001). Sporda çabuk kuvvet antrenmanı. Çev: Eda Tüzemen, Çeviri Düzenleme: Tanju Bağırğan), Bağırğan Yayınevi, Ankara.
- Brown, M. A., & Boleach, M. J. (1986). Effect of Plyometric Training on Vertical Jumping performance. Research Quarterly, 50, 583-588.
- Cheng, C. F., Lin, L. C., & Lin, J. C. (2003). Effects of plyometric training on power and power-endurance in high school basketball players. Annual Journal of Physical Education and Sports Science, 3, 41-52.
- Chu, D. A. (1998). Jumping into plyometrics. Human Kinetics.
- Foran B. (2001). High Performance Sports Conditioning. Human Kinetics.
- Hoffman, J. (2002). Physiological Aspects of Sport Training and Performance I J. Hoffman. Human Kinetics, 343.
- Kaplan A. (2016). Serbest ağırlık ve smith ağırlık makinesinde kuvvet performansının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Konya. Karsan, O., Yünceviz, R. ve Aydın S. (1999).
- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., Gil, S., Cuniyochi, R., Ugrinowitsch, C., ... & Tricoli, V. (2017). Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 31(6), 1468-1476.
- Lafayette Manuel Muscle Test System: 22 Eylül 2017 tarihinde <http://lafayetteevaluation.com> adresinden erişildi.
- Li, R. C., Jasiewicz, J. M., Middleton, J., Condie, P., Barriskill, A., Hebnes, H., & Purcell, B. (2006). The development, validity, and reliability of a manual muscle testing device with integrated limb position sensors. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 87(3), 411-417.
- Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2001; 2: 41-45.
- Mohammadi, F., Taghizadeh, S., Ghaffarinejad, F., Khorrani, M., ve Sobhani, S. (2008). Proprioception, dynamic balance and maximal quadriceps strength in females with knee osteoarthritis and normal control subjects. International Journal of Rheumatic Diseases, 11(1), 39-44.
- Ölçücü, B., Erdil, G., Karahan, A. Y., Cenikli, A., & Altınkök, M. (2011). Pliometrik Egzersizlerin Tenisçilerde Diz Fleksiyon Ve Ekstansiyon Kuvvet Gelişimine Etkileri. Spor Hekimliği Dergisi, 46(2), 047-056.
- Ramazanoğlu, F. (2000). Taekwondo Teorisi Teknik ve Sosyo-Kültürel Eğitimi. Ozal Matbaası, İstanbul.
- Singh, A., Boyat, A. V., & Sandhu, J. S. (2015). Effect of a 6 week plyometric training program on agility, vertical jump height and peak torque ratio of Indian Tae-kwondo players. Sport Exerc Med Open J, 1(2), 42-46.
- Singh, D. K. (2012). Effect of resistance training and plyometric training on explosive strength in adolescent male Taekwondo players. International Journal of Behavioral Social and Movement Sciences, 1(2), 49-56



- Toumi, H., Best, T. M., Martin, A., F'guyer, S., & Poumarat, G. (2004). Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. *International journal of sports medicine*, 25(05), 391-398.
- Tsai, YJ, Liu, GC, Chen, CY ve Huang, C. (1999). Alt ekstremitede farklı tek planlı squat antrenmanının Taekwondo güç gelişimi üzerine etkisi (c.1, no.1). *Gelen ISBS-Konferans Tutanakları Arşivi*.
- Tura, A. (1996). Diz fleksiyon ve ekstansiyon kas gücünün izokinetik dinamometrede değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fak Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ürer, S., & Kılınç, F. (2014). 15-17 yaş grubu erkek hentbolculara üst ve alt ekstremiteye yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisinin araştırılması. *İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2014, 1(2), 16-38
- Wathen, D., Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2000). Training variation: periodization. *Essentials of strength training and conditioning*, 513-527.
- Yüksel S. (2001), Özel Düzenlenmiş Plyometrik Antrenmanların Genç Basketbolcuların (15-17 Yaş) Anaerobik Güçlerine Etkisi. Fırat Üniversitesi. Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Elazığ.