

**TAEKWONDOCULARDA PLİOMETRİK VE KAN AKIMI  
KISITLAMA ANTRENMANLARININ KUVVET GELİŞİMİNE  
ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYŞE HAZAL BOYANMIŞ**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**MERSİN  
MAYIS - 2018**

**TAEKWONDOCULARDA PLİOMETRİK VE KAN AKIMI  
KISITLAMA ANTRENMANLARININ KUVVET GELİŞİMİNE  
ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYŞE HAZAL BOYANMIŞ**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

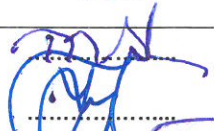


**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**Danışman  
Doç. Dr. Manolya AKIN**

**MERSİN  
MAYIS - 2018**

## ONAY

Ayşe Hazal BOYANMIŞ tarafından Doç.Dr.Manolya AKIN danışmanlığında hazırlanan“Taekwondocularda Pliometrik ve Kan Akımı Kısıtlama Antrenmanlarının Kuvvet Gelişimine Etkisi” başlıklı bu çalışma 28.05.2018 tarihinde aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile Yüksek Lisans Yeterlik tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Ünvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Doç.Dr. Manolya AKIN	
Üye	Doç.Dr. Turhan TOROS	
Üye	Dr.Öğr. Üyesi Gonca İNCE	

Yukarıdaki Jüri kararı Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 28/06/2018 tarih ve 21 / 20 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. Gulsen AVCI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.*

## ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi beyan ederim.
- Bu tez, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından BAP-EBE BESYO (HB) 2017-2-TP2-2627 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

## ETHIC DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions,

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with academic rules,
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with specifiedethics,
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of the other's work,
- I used all of the referred works as the references,
- I did not do any tampering in the used data,
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or an other university,
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.
- This thesis was supported by Mersin University Scientific Research Projects as BAP-EBE BESYO (HB) 2017-2-TP2-2627 project.

30 NİSAN 2018/30 MAYIS 2018

Ayşe Hazal BOYANMIŞ

## ÖZET

### TAEKWONDOCULARDA PLİOMETRİK VE KAN AKIMI KISITLAMA ANTRENMANLARININ KUVVET GELİŞİMİNE ETKİSİ

Bu çalışma, 15-19 yaş aktif taekwondo sporcularında pliometrik ve kan akımı kısıtlama antrenmanlarının kuvvet gelişimleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma Zirve ve Toros Taekwondo Spor Kulübünde antrenman yapan, yaşları 15-19 arasında değişen 31 sporcu gönüllü olarak dâhil edilmiştir. Çalışmada taekwondo sporcularından pliometrik (n=10), kan akımı kısıtlama (n=11) ve klasik taekwondo antrenmanı yapan kontrol grubu (n=10) olarak 3 grup oluşturulmuştur. Pliometrik ve kan akımı kısıtlama gruplarına normal taekwondo antrenmanına ek olarak 6 haftalık antrenman programları uygulanmıştır.

Çalışmamızda tanımlayıcı bilgiler olarak boy, bacak boyu, durarak uzun atlama değerleri alınmıştır. Teknik kuvvet gelişimi ölçümü The Herman Digital Trainer isimli kuvvet ölçüm cihazının maket vurma standına bağlanması ile taekwondo tekniklerinden palding, tolyochagi, dwitichagi, yopchagi vuruş şiddetleri ölçülmüştür. Ayrıca, kas kuvveti ölçümleri Lafayette marka dijital el dinamometresi ile quadriseps ve dorsal fleksiyon kas gücü ölçümleri kaydedilmiştir. Düzeltilmiş bacak boyu ölçümleri alınarak durarak uzun atlama testi yaptırılmıştır.

Tüm gruplarda ön test-son test kuvvet gelişimleri farkına tekrarlı ölçümlerde t testi ile bakılmıştır. Her grubun kendi arasındaki gelişimi belirlemek için (ön test ve son test arasındaki fark) ayrı ayrı tüm ölçüm değerlerine Friedman testi kullanılarak bakılmıştır. Pliometrik antrenman yapan grupta tolyochagi ve yopchagi tekniğinde sağ ve sol ayakta, sol bacak quadriseps kas kuvvetinde ve uzun atlama değerlerinde tekrarlı ölçümlerde t testi sonuçlarına göre anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Kan akımı kısıtlama antrenman grubuna katılan sporcularda ise sağ ayak tolyochagi tekniğindeki fark istatistiksel olarak anlamlı olmazken, diğer tüm teknik vuruşlar ve kas kuvveti ölçümlerindeki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Friedman analiz sonuçlarına bakıldığında kan akımı kısıtlama antrenmanı yapan grupta elde edilen tüm ölçümler kontrol grubu ve pliometrik antrenman yapan gruptan farklı bulunmuştur. Pliometrik antrenman grubunda ise sol ayak tolyochagi, sağ ve sol ayak yopchagi ve sağ ve sol bacak quadriceps ölçümlerinde kontrol grubundan anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Taekwondocularda kan akımı kısıtlama ve pliometrik antrenmanların kuvvet gelişiminde etkili olduğu çalışmamız sonucunda bulunmuştur. Buradan hareketle antrenör ve sporculara önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Taekwondo, pliometrik antrenman, Kan Akımı Kısıtlama (KAK) antrenmanı, Herman trainer, dijital el dinamometresi

**Danışman:** Doç. Dr. Manolya AKIN, Mersin Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Mersin.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF PLYOMETRIC AND BLOOD FLOW RESTRICTION TRAINING ON STRENGTH DEVELOPMENT IN TAEKWONDO ATHLETES

The aim of this study was to examine the effect of plyometric and blood flow restriction training on strength development in 15-19 year old active Taekwondo athletes. This study included 31 athletes aged between 15 and 19 who were training at the Zirve and Toros Taekwondo Sports Club. In the study, plyometrics (n = 10) kaatsu (n = 11) and classical taekwondo training group (n = 10) were formed from taekwondo athletes. The training program was applied for 6 weeks.

In our study, length, leg size, long jump values were taken as descriptive information. Technical force development measurement The Herman Digital Trainer measured the palding, tolyochagi, yopchagi and dwitchagi techniques from Taekwondo technical strokes with the model Hashado pilgrim tying the model of the named force measuring instrument. In addition, quadriceps and dorsal flexion muscle strength measurements were recorded with classical force measurements Lafayette brand digital hand dynamometer. Adjusted leg size measurements were taken and a long jump test was performed.

In the groups participating in different training, the pre-test post-test training effects on strength development were examined. Defining statistics of the data obtained in the measurements have been taken. The differences of strength development in plyometric training, blood flow restriction training and control group pre-test-post test have been checked in repeated measurements by t-test. To determine the development of each group among themselves (the difference between pretest and final test), all the measured values have been checked using Friedman test. In the plyometric training group, there was a significant difference between the tolyochagi and yopchagi technique in right and left foot, left leg quadriceps muscle strength and long jump values compared to t test results in repeated measures ( $p < 0,05$ ). While the difference in the right foot to cholesty technique was not statistically significant for the athletes participating in the blood flow restriction training group, the difference in all other technical strokes and muscle strength measurements was statistically significant. According to the Friedman analysis results, all the measurements obtained in the blood flow restriction training group were different from the control group and the plyometric training group. In plyometric training group, left leg tolyochagi, right and left leg yopchagi and right and left leg quadriceps were significantly different from control group ( $p < 0,05$ ).

According to our study, we found that blood flow restriction and plyometric training were effective in the development of strength in Taekwondo athletes. For that reason, these methods recommended to coaches and athletes.

**Keywords:** Taekwondo, plyometric training, Blood Flow Restriction training, Herman trainer, digital hand dynamometer

**Advisor:** Associate Professor Doctor Manolya AKIN, Mersin University, Physical Education and Sports Department, Mersin.

## TEŞEKKÜR

Araştırmamın gerçekleştirilmesinde, yüksek lisans eğitimin başlangıcından itibaren değerli bilgilerini benimle paylaşan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer danışman hocam; Doç. Dr. Manolya AKIN'a,

Eğitim hayatımın başlangıcından beri benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli babam, hocam ve ilk öğretmenim Özlenir BOYANMIŞ'a, beni her zaman yüreklendiren ve olumlu olumsuz tüm durumlarda yanımda olan annem Kıymet BOYANMIŞ'a

Ölçüm ve antrenman programı boyunca gayretli çalışmalarından dolayı Toros Spor Kulübü öğrencilerine,

Ölçüm ve antrenman sürecinde sporcularıyla birlikte bana yardımcı olan ve bu çalışmanın gerçekleşmesini sağlayan saygıdeğer hocam Mustafa Dolaş'a ve Zirve Spor Kulübü öğrencilerine,

Ölçümlerde bana yardımcı olan doktora öğrencisi değerli Derya Selda SINAR'a

Çalışmamı tamamlayabilmem için herman trainer cihazını edinmemi sağlayan Doç Dr. Nusret RAMAZANOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum.



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KAPAK	
İÇ KAPAK	
ONAY	
ETİK BEYAN	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
GRAFİKLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Problem Cümlesi ve Alt Problemler	2
1.3. Denenceler	4
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Sınırlılıklar	5
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>6</b>
2.1. Taekwondo Müsabakalarında Kullanılan Teknikler	6
2.1.1. Palding Tekniği	6
2.1.2. Palding Tekniğinin Müsabakalardaki Rolü	7
2.1.3. Yopchagi Tekniği	7
2.1.4. Yopchagi Tekniğinin Müsabakalardaki Rolü	8
2.1.5. Tolyochagi Tekniği	8
2.1.6. Tolyochagi Tekniğinin Müsabakalardaki Rolü	9
2.1.7. Dwitwhagi Tekniği	9
2.1.8. Dwitwhagi Tekniğinin Müsabakalardaki Rolü	10
2.2. Pliometrik Antrenman	10
2.2.1. Pliometrik Antrenmanlarda Uygulanan Egzersizler	13
2.2.2. Pliometrik Antrenmanın Uygulandığı Çalışmalar	14
2.3. Kaatsu ve Kan Akımı Kısıtlama (KAK) Antrenmanları	16
2.3.1. Kaatsu Ve Kan Akımı Kısıtlama Antrenmanlarının Uygulandığı Çalışmalar	18
<b>3.YÖNTEM</b>	<b>20</b>
3.1. Araştırmanın Modeli	20
3.2.Araştırma Grubu	20
3.3.Verilerin Toplanması	20
3.4. Testlerin Uygulanması	21
3.4.1. Antropometrik Ölçümler	21
3.4.2. The Herman Digital Trainer Ölçümleri	21
3.4.3. Lafayette Dijital El Dinamometresi Ölçümleri	25
3.4.4. Durarak Uzun Atlama Ölçümleri	29
3.5. Uygulanan Antrenman Programları	30
3.5.1. Pliometrik Egzersizler	30
3.5.2. Kan Akımı Kısıtlama Egzersizleri	34
3.6.Verilerin Analizi	37
<b>4.BULGULAR</b>	<b>38</b>
4.1. Tanımlayıcı Bilgiler	38
4.2. Herman Digital Trainer Ölçümleri Tekrarlı Ölçümlerde T Testi Sonuçları	38
4.3. Manuel Kas Kuvveti Cihazı Ölçümleri Tekrarlı Ölçümlerde T Testi Sonuçları	44
4.4. Durarak Uzun Atlama Ölçümü Tekrarlı Ölçümlerde T Testi Sonuçları	48

	<b>Sayfa</b>
4.5. Tüm Grupların Antrenman Sonrası Ön Test Son Test Taekwondo Teknik Vuruşlar Friedman Analizi Sonuçları	49
4.6. Tüm Grupların Antrenman Sonrası Ön Test Son Test Kas Kuvveti Gelişimi Friedman Analizi Sonuçları	53
<b>5.TARTIŞMA ve SONUÇ</b>	56
5.1. Tartışma	56
5.2. Sonuç	58
<b>KAYNAKLAR</b>	60
<b>EKLER</b>	64
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	68

---



## GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 1. Pliometrik Antrenman Grubu Herman Digital Trainer İlk Ve Son Ölçümleri	40
Grafik 2. Kaatsu Antrenman Grubu Herman Digital Trainer İlk Ve Son Ölçümleri	42
Grafik 3. Kontrol Grubu Herman Digital Trainer İlk Ve Son Ölçümleri	44
Grafik 4. Pliometrik Antrenman Grubu Manuel Kas Kuvveti İlk Ve Son Ölçümleri	45
Grafik 5. Kaatsu Antrenmanı Grubu Manuel Kas Kuvveti İlk Ve Son Ölçümleri	46
Grafik 6. Kontrol Grubu Manuel Kas Kuvveti İlk Ve Son Ölçümleri	47
Grafik 7. Sporcuların Durarak Uzun Atlama İlk Ve Son Ölçümleri	49

## TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. Pliometrik Egzersiz Programı	34
Tablo 2. Katılımcıların Yaş, Boy ve Bacak Boyu ve Antrenman Yılı Verileri	38
Tablo 3. Pliometrik antrenman grubu taekwondo teknikleri ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	38
Tablo 4. KAK antrenmanı grubu taekwondo teknikleri ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	41
Tablo 5. Kontrol grubu taekwondo teknikleri ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	43
Tablo 6. Pliometrik antrenman grubu bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	45
Tablo 7. KAK antrenmanı bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	46
Tablo 8. Kontrol grubu bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	47
Tablo 9. Tüm grupların durarak uzun atlama ölçümleri ön test-son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları	48
Tablo 10. Sağ ayak Palding tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	49
Tablo 11. Sol ayak Palding tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	50
Tablo 12. Sağ ayak tolyochagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	50
Tablo 13. Sol ayak tolyochagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	51
Tablo 14. Sağ ayak dwitchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	51
Tablo 15. Sol ayak dwitchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	52
Tablo 16. Sağ ayak yopchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	52
Tablo 17. Sol ayak yopchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	53
Tablo 18. Sağ bacak quadriseps kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	53
Tablo 19. Sol bacak quadriseps kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	54
Tablo 20. Sağ bacak dorsifleksiyon kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	54
Tablo 21. Sol bacak dorsifleksiyon kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	55
Tablo 22. Durarak uzun atlama değerleri ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları	55

### KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simge	Tanım
KAK	Kan Akımı Kısıtlama

---



## RESİMLER

	Sayfa
Resim 1. Palding Tekniği	6
Resim 2. Yopchagi Tekniği	8
Resim 3. Tolyochagi Tekniği	9
Resim 4. Dwitchagi Tekniği	10
Resim 5. The Herman Digital Trainer Cihazı	21
Resim 6. The Herman Digital Trainer Veri Ekran Görüntüsü	22
Resim 7. The Herman Digital Trainer İle Yopchagi Tekniği Kuvvet Ölçümü	23
Resim 8. The Herman Digital Trainer İle Tolyochagi Tekniği Kuvvet Ölçümü	24
Resim 9. The Herman Digital Trainer İle Dwitchagi Tekniği Kuvvet Ölçümü	25
Resim10. Lafayette Digital El Dinamometresi Ve Başlıkları	26
Resim11. Lafayette Dijital El Dinamometresi İle Sağ Ayak Quadriceps Kas Gücü Ölçümü	27
Resim 12. Lafayette Dijital El Dinamometresi İle Sağ Ayak Dorsal Fleksiyon Kas Gücü Ölçümü	28
Resim 13. Durarak Uzun Atlama Ölçümü	29
Resim 14. Pliometrik Egzersizler 1	31
Resim 15. Pliometrik Egzersizler 2	32
Resim 16. Pliometrik Egzersizler 3	33
Resim 17. Kan Akımı Kısıtlama Bandı	34
Resim 18. Kaatsu Egzersizleri	36

---

## 1. GİRİŞ

Taekwondo 20 yüzyılı aşkın bir zamandan beri Kore'de bağımsız olarak geliştirilmiş ve uluslararası çağdaş bir nitelik kazanmış bir savunma sanatıdır. Taekwondo'nun kelime anlamı ayak ve el yoludur. Taekwondonun başlıca özelliği, çıplak el ve ayaklarla rakibe karşı yapılan savunma ve hücum tekniklerini içeren müsabaka sporu olmasıdır. Taekwondo sporu, sürat, çabukluk, hız, beceri, dayanıklılık esneklik, kuvvette devamlılık gibi özellikler gerektiren bir spor dalıdır (Ramazanoğlu, 2000). Taekwondo, el ve ayaklar ile yapıldığından dolayı antrenmanlarda mükemmel bir tekniğin oluşturulması ve bunun en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir. Doğru bir tekniğin oluşturularak mükemmelliğin yakalanmasına yönelik çalışmaların, taekwondo sporcularının fiziksel, fizyolojik, ruhsal, zihinsel ve sosyal sağlıklarının devamlılığını sağlayabilecek düzeyde olması gerekmektedir. Yakın geçmişte taekwondo sporunun müsabaka sistemi, kuvvete dayalı bir sistem olarak tanımlanmaktaydı. Müsabaka kurallarının değişmesi ve antrenman bilimindeki gelişmeler, müsabaka sisteminde, teknik kuvvetle eş zamanlı olarak teknik sürati önemli hale getirmiştir. Tüm spor branşlarında olduğu gibi, taekwondo branşında da istenilen performansa ulaşmak, ulaşılan performansı devam ettirebilmek, bilimsel bulgu ve verilerle desteklenmiş antrenmanlarla mümkündür (Özer, 2001).Günümüzde, antrenman ve diğer bilim dallarında yapılan araştırmalar, teknik ve taktik bilgilerin yenilenmesi, antrenman ekipmanlarının çeşitlenmesi antrenmanlarda ve yarışmalarda performansın artmasını sağlamıştır (Bompa, 1998).

Kuvvet bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneğidir (Biçer, 1998) ve tüm spor branşlarında sporcu performansını ve başarısını belirleyen etkenlerden biridir (Ramazanoğlu, 1989).Taekwondo için kuvvet, vuruş yapabilme, tekniklerin vuruş gücünü arttırabilme ve rakibe karşı direnme ve rakibe üstünlük kurma demektir (Sevim, 2002). Bir teknik uygulamasının puan olması için, en kısa surede el ya da ayakla, koruyucu yelek üzerine veya yüze her bir siklet için belirlenmiş şiddet düzeyinin üzerinde vuruş yapılması gerekir (Akgün, 1989). Taekwondo sporu teknik taktik yapısı ve müsabaka kuralları gereği çabuk kuvvetin ön planda olduğu ve müsabaka boyunca harcanan kuvvetin her vuruşta belirli bir şiddetin üstünde olması gerektiği ve kuvvette devamlılığın da sağlanması gereken bir spor branşıdır.

Buradan hareketle taekwondo branşında farklı kuvvet geliştirici antrenmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada ele aldığımız antrenmanlardan bir tanesi pliometrik diğeri ise, kaatsu (kan akımı kısıtlama) antrenmanıdır. Pliometrik, kasları en kısa zamanda maksimum düzeye getirecek bir dizi patlayıcı hareketlerdir (Bayraktar, 2006). Pliometrik egzersizler patlayıcı kuvveti geliştiren ve kas kuvvetinin çabuk ve etkili biçimde kullanılmasına olanak sağlayan antrenman yöntemi olarak bilinmektedir (Bavlı, 2012). Pliometrik antrenmanlar

koşmaya, sıçramaya, sekmeye, atlamaya, yükselmeye, fırlatmaya ve vurmaya dayalı sporlarda zorunlu bir antrenman olarak kullanılır hale gelmiştir (Yüksel, 2001). Pliometriğin fizyolojisine bakıldığında, aktivitenin eksantrik yükleme (kasın boyunun uzadığı geriliminin arttığı), amortizasyon (eksantrik safha ile konsantrik safha arası)ve konsantrik kasılma (kasın boyunun kısaldığı geriliminin sabit kaldığı) evresi olmak üzere üç bölümde ele alınabileceği görülmektedir (Chu, 1992). Pliometrik antrenmanlarda kullanılan alıştırmalarda genellikle vücut ağırlığı ve yerçekimi gibi fonksiyonlar ön plandadır. 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).

Bilinen en etkili kas kuvveti artırıcı antrenman yükü maksimal tekrarın %80 i ile yapılandır (Clark, 2011). Bununla beraber herkes bu kadar yüksek şiddette antrenmanı kaldıramayabilir. Eklemlere ve kaslara yüksek mekanik yüklerin uygulanması yaralanmalara sebebiyet verdiği gibi sakatlık sonrası kas tendon rahatsızlıklarına neden olabilir. Son 10 yılda yapılan araştırma verilerine göre düşük yükte kan akımı kısıtlama egzersizlerinin kas kuvvetini artırdığı bulunmuştur (Abe, Kearns, Sato, 2005; Takarada, Sato, Ishii, 2002). Dolayısıyla 40 yıldır Japonlar tarafından üzerine çalışılan 'Kaatsu Training' Kollara ve bacaklara uygulanan bantlar sayesinde; dolaşımı kısıtlayarak kalp atım hızını arttırmayı, kalbin ekstra çalışmasını sağlayarak nitrik oksit salınımını artırır, elastik kan damarlarını yeniler, hızlı ve yavaş kasılan kas liflerinin beraber çalışmasını ve kanlanmasını sağlamaktadır. Kaatsu ve KAK antrenmanı aynı zamanda büyüme hormonu salınımını sağlayarak kuvvet antrenmanında biriken laktik asitin hücrelerden uzaklaştırılmasını sağlar. Aynı zamanda salınan büyüme hormonu sayesinde yağ metabolizması aktive edilmektedir (Abe, Kearns, Sato, 2006).

Ülkemizde bu bilgiler ışığında yeni kullanılmaya başlanan Kan akımı kısıtlama (KAK) antrenmanlarının alternatif kuvvet antrenmanı olarak kullanılacağı çalışmalar yapılmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada pliometrik ve KAK antrenmanlarının taekwondo da kullanılan teknikler ve kas kuvveti üzerinde kuvvet gelişimine olan etkisi incelenmeye çalışılacaktır.

### **1.2. Problemler**

1. Pliometrik egzersizlerin taekwondo teknikleri üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
2. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo teknikleri üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
3. Pliometrik antrenmanların bacak kuvveti ve patlayıcı bacak kuvveti gelişimi üzerine etkisi var mıdır?

4. Kaatsu antrenmanlarının bacak kuvveti ve patlayıcı bacak kuvveti gelişimi üzerine etkisi var mıdır?
5. Taekwondo teknikleri üzerinde Kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
6. Bacak kuvveti üzerinde Kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
7. Patlayıcı bacak kuvveti üzerinde Kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?

### **1.2.1. Alt Problemler**

- 1.1. Pliometrik egzersizlerin taekwondo palding tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 1.2. Pliometrik egzersizlerin taekwondo tolyochagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 1.3. Pliometrik egzersizlerin taekwondo dwitchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 1.4. Pliometrik egzersizlerin taekwondo yopchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 2.1. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo palding tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 2.2. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo tolyochagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 2.3. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo dwitchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 2.4. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo yopchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi var mıdır?
- 3.1. Pliometrik antrenmanların dorsifleksiyon kas kuvveti gelişimine etkisi var mıdır?
- 3.2. Pliometrik antrenmanların quadriseps kas kuvveti gelişimine etkisi var mıdır?
- 4.1. Kaatsu antrenmanlarının dorsifleksiyon kas kuvveti gelişimine etkisi var mıdır?
- 4.2. Kaatsu antrenmanlarının quadriseps kas kuvveti gelişimine etkisi var mıdır?
- 5.1. Palding tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
- 5.2. Tolyochagi tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
- 5.3. Dwitchagi tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
- 5.4. Yopchagi tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
- 6.1. Quadriceps bacak kuvveti üzerinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?
- 6.2. Dorsifleksiyon bacak kuvveti üzerinde Kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark var mıdır?

### **1.3. Denenceler**

1.3.1.1. Pliometrik egzersizlerin taekwondo palding tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.1.2. Pliometrik egzersizlerin taekwondo tolyochagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.1.3. Pliometrik egzersizlerin taekwondo dwitchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.1.4. Pliometrik egzersizlerin taekwondo yopchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.2.1. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo palding tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.2.2. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo tolyochagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.2.3. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo dwitchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.2.4. Kaatsu antrenmanlarının taekwondo yopchagi tekniği üzerinde kuvvet gelişimine etkisi vardır.

1.3.3.1. Pliometrik antrenmanların dorsifleksiyon kas kuvveti gelişimine etkisi vardır.

1.3.3.2. Pliometrik antrenmanların quadriseps kas kuvveti gelişimine etkisi vardır.

1.3.4.1. Kaatsu antrenmanlarının dorsifleksiyon kas kuvveti gelişimine etkisi vardır.

1.3.4.2. Kaatsu antrenmanlarının quadriseps kas kuvveti gelişimine etkisi vardır.

1.3.5.1. Palding tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

1.3.5.2. Tolyochagi tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

1.3.5.3. Dwitchagi tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

1.3.5.4. Yopchagi tekniğinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

1.3.6.1. Quadriceps bacak kuvveti üzerinde kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

1.3.6.2. Dorsifleksiyon bacak kuvveti üzerinde Kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

1.3.7. Patlayıcı bacak kuvveti üzerinde Kaatsu ve pliometrik antrenman yöntemleri arasında fark vardır.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Türkiye’de taekwondo branşında çeşitli kuvvet antremanı uygulamaları sonucu sporcuların gelişimi izlenmiştir fakat özel olarak pliometrik çalışmalara yer verilmemiştir. Kan akımı kısıtlama antrenmanlarına ise, ülkemizde henüz rastlanmamıştır. Ayrıca, taekwondo

branşında pliometrik ve kaatsu (KAK) çalışmalarının teknik kuvvet gelişimine olan etkisini inceleyen çalışmalar bulunmamaktadır. Pliometrik antrenmanların ekipmanlarının daha ulaşılabilir ve maliyetinin düşük olması, KAK tekniğiyle yapılan antrenmanlarda 10 dakika ile sınırlı olması sebebiyle taekwondo branşına her iki antrenman tekniğinin katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla, çalışma bulguları ülkemiz taekwondo sporcularına ve literatüre katkı sağlayacaktır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

- Araştırma, Mersin Toros Spor Kulübü ve Zirve Spor Kulübü öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma, taekwondo tekniklerinden palding, tolyochagi, dwitchagi ve yopchagi ile sınırlıdır.
- Araştırma, dijital el dinamometresinde quadriseps ve dorsifleksiyon ölçümleri ile sınırlıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Taekwondo müsabakalarında kullanılan teknikler

Müsabakalarda kullanılan teknik sayısı kişilerin çalışma süreçleri ile kendi yaratıcılık kabiliyetlerinin ve teknik kapasitelerinin eşgüdümüyle sonsuz sayıda uygulanabilir. Yalnızca bu çalışmada anlatılan teknikler yüzyıllardır uygulanan temel tekniklerin uygulanış tarzlarının milletlere göre yorumlanmış şeklidir. Bizim yorumumuz milli takım düzeyine gelmiş sporcuların yapmış oldukları ortak teknik şekillerini kapsamaktadır. Taekwondonun anavatanı olarak Güney Kore olduğu için teknik isimleri bu ülkenin lisanı ile söylenmektedir. Her teknik atılış veya vuruş yeri ile adlandırılan isimleri ile nitelendirilmektedir. Örneğin palding tekniğinde kullanılan isim ayak tarak kemiğinin başlangıç yeridir. Kısaca ayaküstünde en yüksek noktaya verilen addır. Vuruş yeri burası olduğu için bu tekniğin adı palding olarak adlandırılmaktadır.

#### 2.1.1.Palding Tekniği

Palding tekniği, ayaküstü ile rakibin karın bölgesi ve çevresine yapılan vuruşun adıdır. Tek kelimeyle ifade edilmediği için ülkemizde de Korece tabiri kullanılmaktadır. Hedefe vurmak için harekete başlandığında teknik analizini şöyle yapabiliriz.

- Önce diz eklemi baldır yere paralel olacak şekilde kaldırılır. Alt bacak ise yere dik durumdadır.
- Yerdeki denge ayağının topuğu öne doğru dairesel olarak dönerken kalçada dönüşe geçer.
- Diz eklemi açılırken ayak bileği plantarfleksiyonda ve ayağın palding kısmı hedefe temas edecek şekilde vuruş yapılır.
- Son vuruş anında tüm kuvvet vuruş noktasına aktarılır. Vuruşta bekleme ve kademe yapılmaz.



Resim 1. Palding tekniği

### **2.1.2.Palding tekniğinin Müsabakadaki Rolü:**

Tanımından da anlaşılacağı gibi atımı kolay ilk etapta fazla bir zorluğu olmayan bir tekniktir. Buna karşılık, müsabakaların seyrini değiştirebilecek bir özelliğe sahiptir. Çünkü tüm tekniklere oranla kısa sürede atılabildiği için her an bir palding puanı ile müsabakaların yönü değişebilir.

Buna karşılık en çok kontra teknik uygulanan tekniklerin başında gelir. Varyasyonlar açısından çok zengindir ve birçok teknikle bağlanabilir. Yalnızca hızlı bir atıma sahip olunmalıdır. İnsanın hızlı bir palding tekniğine sahip olması için esnek bir ayak, diz ve kalça eklemine sahip olması gerekmektedir (Kim, 2004).

### **2.1.3.Yopchagi Tekniği**

Türkçe karşılığı olarak darp ederek itmek olarak adlandırabiliriz. Tekniğin rakibe vuruş yeri olarak ayağın altı kullanılır. Tam ve kuvvetli bir vuruş-itiş yapmak için ayak yerden fazla kaldırılamaz. Yalnızca yasak vuruşun üstüne çıkarılır. Bu da karın çevresinin 5 ile 10 cm aşağısına kadardır. Tekniğin uygulanış şeklini şöyle sıralayabiliriz.

- Dizlerden biri mümkün olduğu kadar kaldırılarak gövdeye yanaştırılır. Diz gövdeye tam bir fleksiyon yapar.
- Diz yukarıya çekilirken diz altı ayak açısı ayak tabanının hedefe paralel oluncaya kadar büyütülür. Vuruş ayağı plantarfleksiyondadır. Buna göre tek veya daha fazla sekme ile rakibe teknik uygulanır.
- Son sekmenin ardından rakibe ayağın altı ile tam bir vuruş-itiş işbirliği ile diz tam olarak açılır, vücut ağırlık merkezi dengeyi sağlayabilmek için geriye doğru verilir.
- Yerdeki ayak denge ayağıdır. Ve sekme, vuruş-itiş zamanında devamlı olarak parmak ayaklarının üstündedir.



**Resim 2.** Yopchagi Tekniği

#### **2.1.4.Yopchagi tekniğinin Müsabakalardaki Rolü.**

Tekniği yapabilmek için çabuk ve kuvvetli bir baldır kas gruplarına ihtiyaç vardır. Müsabaka başlarında etkili olarak uygulandığında rakibi dengesizliğe iter ve moral açısından zayıflatır. Rakibin atak tekniklerini engelleme imkânı sağlar. Müsabakayı önde götürmeyi ve zaman kazandırmayı sağlar (Kim, 2004).

#### **2.1.5.Tolyochagi Tekniği**

Bu teknik palding tekniğini yukarı seviyeye vuruş yapıldığı zaman aldığı adıdır. Esasen dollo kelimesi ayak parmaklarının altına verilen isimdir. Ayağın palding kısmı ile vuruş yapılır. Tekniğin rakibe vuruş yeri yüz kısmına veya boyun kısmındadır. Düz gard pozisyonu ile tekniğe başlandığında teknik analizini şöyle sıralayabiliriz.

- Diz eklemi yukarıya doğru en yüksek seviyeye kaldırılır. Bu esnada diz altı açısı büyür, denge ayağının topuğuda yerden yükselmiş olur.
- Yerdeki denge ayağının topuğu dairesel olarak öne doğru döndürülür. Vuruş ayağı dorsalfleksiyona getirilir.
- Vücutta, topuğun dönüşü ile öne doğru dönüşe başlar. Diz altı açısı büyütülürken ayak bileği sabitlenir.
- Vuruşun son anında vuruş ayağı ve gövde aynı düzlemedir. Gövdenin dönüşünde elde edilen hız, kalça, uyluk ve bacağın vuruş kuvveti tekniğin kuvvetini pozitif olarak etkiler. Vuruş zamanı sporcunun esnekliği ve fiziki hızı ile doğru orantılıdır.



**Resim 3.** Tolyochagi Tekniği

#### **2.1.6.TolyoChagi Tekniğinin Müsabakaladaki Rolü:**

Tek vuruş yeri rakibin kafası olduğu için tam bir vuruşun sonu %80 olarak nakavttır. Taekwondo müsabakalarında nakavt olayı için hakemin 1'er saniye arayla 10'a kadar sayması gerekir. Müsabakalarda bu tekniği vurmak çokta kolay değildir. Diğer tekniklere oranla atım zamanı daha uzundur. Atım zamanının kısalması esneklik ve çabukluk gerektirir (Kim, 2004).

#### **2.1.7.DwitChagi Tekniği**

Türkçe karşılığı olarak katır tekmesi diyebiliriz. Vuruş yeri ayağın altı ve topuk kısmıdır. Rakibin çoğunlukla karın çevresine ve bazen de yüzüne kadar çıkan vuruşlar yapılabilir. Reaksiyona başlandığı anda teknik analizini şöyle yapabiliriz.

- Vuruş arkadaki ayakla ve yan gard pozisyonunda iken uygulanır. Vuruş ayağı vuruş için sırt tarafından yol alır.
- Sırt tam olarak rakibe dönülürken öndeki destek ayağı ve arkadaki vuruş ayağı parmak ayalarının üstündedir. Gözler vuruş ayağının tarafından hedefi görür.
- Vuruş ayağı denge ayağının mümkün olduğu kadar yakınından ve diz eklemi bükülü olarak harekete geçer. Vuruş yapabilmek için ayak plantarfleksiyondadır.
- Ayakaltı hedefe yaklaştıkça diz eklemi açılır. Vuruş esnasında diz eklemi tam ekstansiyondadır. Vuruş sonunda vuruş ayağı olarak yere konur.

- Dönüş hızı ve bacak kuvveti vuruş kuvvetini pozitif olarak etkiler.



Resim 4. Dwitçagi Tekniği

#### 2.1.8.Dwitçagi Tekniğinin Müsabakalardaki Rolü:

Müsabaka esnasında hücumda ve savunmada hızlı olarak uygulandığından dolayı çok etkili bir tekniktir. Hızlı atımlı palding tekniğinin kontra olarak yakalanmasında büyük rol oynar. Dövüşken ve sert müsabıkların durdurulmasında etkilidir. Kombine tekniklerin başında gelir. Çıkışı sırttan olduğu için kombine tekniklerde ikinci tekniktir. Rakip tarafından bu bilindiği için kombinelerde kullanılırken kalçadan ileriye doğru uzatılması gerekir (Kim, 2004).

#### 2.2.Pliometrik Antrenman

Pliometrik antrenman; hız ve gücün patlayıcı, tepkisel ya da arttırılmış güç için birleştirilen egzersizler olarak tanımlanmaktadır. İnsan kaslarının doğal elastikiyetini ve sinirsel gerilme kapasitesini ya da miyotatik refleksini kullanarak, daha hızlı kuvvetli kas düzenlemesi sağlayan bir egzersiz tipi olarak tarif edilmektedir. Bir başka tanımda ise; Pliometrik egzersiz, kasın kısa kasılıp gerilmesinden faydalanarak çok kısa bir süre içinde daha güçlü bir hareket üretilmesini içeren bir tür dayanıklılık antrenmanıdır (Chu, 1998). Pliometrik çalışmaların sıçramalar, ani koşular ve yön değiştirmeler gibi kuvvet ve sürat gerektiren branşlar için müsabaka ortamına uygun yüklenmeleri içeren ve branşa özgü biyomotorik özellikleri geliştiren etkili bir antrenman yöntemi olduğunu gösteren çalışmalara literatürde

rastlanmak mümkündür (Diallo ve ark. 2001; Matavulj ve ark. 2001; Reyment ve ark. 2006; Rimmer ve ark. 2000). Pliometrik antrenman; kasın mümkün olan en kısa sürede, maksimal kuvvete ulaşmasına olanak sağlar. Pliometrik çalışmalar özellikle çabuk kuvvetin ön planda olduğu spor dalları için yararlıdır. Taekwonda da çabuk kuvvetin gerekli olduğu branşlardan biridir. Dolayısıyla pliometrik antrenmanlar kullanmak önem taşır.

Pliometrik antrenmanlarda amaç, daha çok elastik kuvvetle ilgili olup kasın ekzantrik kasılmasından sonra, konsantrik kasılma ile kısa bir zaman biriminde yüksek miktarda kuvvetin hızlı bir şekilde uygulanmasını sağlamaktır. Böylece 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). Pliometrik egzersizler kas lifleri ve bağ dokularının elastik özelliklerinin kullanılmasına yol açmaktadırlar. Kasın yavaşlama ve gerilme evresinde enerjiyi depolayıp, hızlanma ve kasılma evresinde de o enerjiyi serbest bırakmasını sağlamaktadırlar. Yüksekten yere atlama esnasında, daha sonra agonist olarak çalışacak kaslar gerilmekte ve bu da kas içcikleri üzerinden germe refleksi başlatmaktadır. Germe refleksi aktif olmayan kas liflerine uyarılma artmış olarak iletilmekte ve böylelikle daha sonraki kasılma daha yüksek ve hızlı gerçekleşmektedir. Pliometrik çalışmaların temellerini bu kas çalışması oluşturmaktadır (Kalyoncu ve ark., 2005). Pliometrik antrenmanlarda üç farklı kasılma türü de kullanılmaktadır. Aşağıda bu farklı kasılma türleri açıklanmıştır.

*İzometrik Kasılma:* Sabit bir konumda gerçekleşen kasılmadır. Statik bir kasılmadır. Kasta gerilim oluşmakta fakat kasın boyunda herhangi bir değişiklik meydana gelmemektedir. Bir duvarı itmeye çalışma bu tür kasılmaya örnektir (Ergen, 2002).

*İzotonik Kasılma:* Hareketin gerçekleştiği bölgede kas lifinin kısalması ya da uzamasıdır (Bompa, 2001). Kas lifindeki elastik (esnek) dizi içinde düzenli (sabit) bir gerilim oluşur. Buna karşılık kas boyu kısalır, örnek olarak bir ağırlığın kaldırılması verilebilir. İzotonik kasılma gerçekleşirken kas, eksantrik ve konsantrik olmak üzere iki farklı şekilde çalışır. Eksantrik; kasın tonusu artarken boyu uzamaktadır. Merdiven inme hareketi, yokuş inme gibi. Konsantrik kasılma ise; kasın tonusu sabit kalırken boyu kısalmaktadır. Bir ağırlığın yukarıya kaldırılması örnek olarak verilebilir (Günay, 1999; Günay, Cicioğlu, 2001; Kuter, Öztürk, 1999).

*İzokinetik Kasılma:* Sabit açılma hızında, hareketin tamamında maksimal bir kasılma oluşmasıdır. Serbest sitil yüzmede kulaçlarda, kürek çekmede kolun kasılması örnek verilebilir (Hebbellinc, 1991).

Bir pliometrik aktivitenin fizyolojisine bakıldığında, aktivitenin eksantrik yükleme evresi, amortizasyon evresi ve konsantrik kasılma evresi olmak üzere üç önemli evrede ele alınabileceği görülmektedir (Chu, 1998).

*Eksantrik Yükleme Evresi:* Bu evrede, kasın elastik bileşenlerinin gerilimi sonucu enerji kasta toplanmaktadır. Bu enerji daha sonra konsantrik kasılma sırasında kullanılmakta ve daha büyük bir işle sonuçlanmaktadır

*Amortizasyon Evresi:* Bu evre, artmış iş miktarı ile orantılıdır ve eksantrik yükleme ile konsantrik kasılma oranındaki zaman aralığı olarak tanımlanmaktadır. Bu amortizasyon evresi ne kadar kısa olursa (diz ekleminin 1300 – 1500 kadar bükülmesine izin verilmeli, daha fazla çökme bu süreyi uzatacaktır), depolanan elastik enerji de o kadar fazla kullanılacaktır. Kullanılan bu enerji miktarına paralel büyüklükte bir iş gerçekleştirilmiş olacaktır. Bir pliometrik aktivite sırasında önemli olan yapılar, kasın seri elastik bileşenleri ve kas proprioceptörleridir. Seri elastik bileşenler kasın potansiyel elastik enerjisi ile ilgilidirler ve gerilmeyi ya da kassal refleksi aktive etmektedirler.

*Konsantrik Kasılma Evresi:* Bu üçüncü evrede ise kas, eksantrik yükleme sırasında gerilme refleksini başlatacak olan kas içciklerini ateşleyen hızlı bir uzama göstermektedir. Bu, agonist ektrafüzal liflerin kasılması, yani kasın konsantrik kasılması ile sonuçlanmaktadır. Bu evrede, daha hızlı kas gerilimi daha fazla konsantrik kasılmaya neden olmaktadır.

Gerilme-kısalma döngüsünde ortaya konulan çabuk kuvvet verimi, sinir sistemini çoğu diğer antrenman biçimlerinden daha fazla uygulamaya sokan, bağımsız bir motor özelliştir. Çoğu antrenman programında göz ardı edilmiş bilimsel bir gerçek olan sinir sisteminin antrenman yüklenmesine uyumu da oldukça önemlidir. Çünkü sinir sistemi yavaş ya da hızlı kasılğan (kontraktıl) uyarıcıya çok duyarlı bir biçimde tepki verir. 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; Chu, 1998; Hoffman, 2002). 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 (Baechle, Earle, 2000; Bompa, 2001; Chu, 1998; Hoffman, 2002).

Gerilme refleksinin amacına tam olarak ulaşmasını sağlamak için kas zorlayarak gerilmelidir; kas içciğinin harekete geçme sıklığında hızla artışa neden olan, gerilme hızına da önem verilmelidir. Bu sonuç çeşitli pliometrik alıştırmalar ile özellikle kasaların kullanıldığı derinlik sıçramalarıyla elde edilebilir (Bompa, 2001; Chu, 1998).

Pliometrik antrenmanın başarılı uygulanmasında etkili birçok yöntemsel etmen vardır. Bunların arasında yüklenme ve dinlenme aralıkları çok önemlidir. Yıllar alan iyi bir kuvvet antrenmanı alt yapısının, pliometrik antrenman ilerleyişinde daha hızlı yol almaya yardım edeceği bilinmelidir. Bu deneyim sakatlığın engellenmesinde de önemli bir etmendir. Kuvvet antrenman programları sadece bacak ve kol kaslarına değil, benzer olarak 'ana' kasları (karın

kasları, alt sırt kasları ve omurga kas sistemi) kuvvetlendirmeye de yönelik olmalıdır. Bu kas grupları (kalçalar ve omurga), pliometrik alıştırmalarda sarsıntı emme görevi görürler. Bu nedenle, sporcuları – özellikle genç olanlar – bir pliometrik programına hazırlarken, antrenör vücudun ana bölümlerinden başlamalı, eller ve ayaklara doğru gelmelidir. Diğer bir deyişle; bacakları ve kolları kuvvetlendirmeden önce, bunların arasında bir bağ ve destek olan omurgaya yönelmelidir. Bu aşamada, düşük bir dirence karşı sırt gerilmesi, yanlara eğilme, kalça bükülmesi ve gerilmesi gibi alıştırmalar kullanılır (Bompa, 2001). İyi bir kuvvet temeli oluşturma ve sarsıntı emici özellikleri geliştirme söz konusu olduğunda, çocukları pliometrik alıştırmalarla tanıştıranın yararları göz ardı edilmemelidir.

### 2.2.1. Pliometrik Antrenmanlarda Uygulanan Egzersizler

Pliometrik antrenmanların uygulanması sırasında gözlemlenen hareket formlarını kısaca özetleyecek olursak; vücudun ağırlık merkezinin yükseltilmesi, yerle temas ve hareket yönünün değiştirilmesi, vücudun savrulması veya hareket etmesi, yavaşlama veya herhangi bir ara vermenin olmadığı düzgün şekilde egzersizlerin yapılması (Çakıroğlu, 1997; Zorba, 1995) olarak sıralanabileceği gibi pliometrik egzersizleri uygulama açısından ise şu şekilde sınıflandırmak mümkündür;

*Yerinde Sıçramalar;* tam anlamıyla sıçramaya başladığınız aynı nokta üzerinde sıçramalarınızı bitirmektir. Bu egzersizler diğer sıçrama sınıflarına göre nispeten daha az şiddetlidir. Bu alıştırmalar özellikle yukarıya doğru sıçramalar gerekli olan kısa sarsıntı emme evresini (amortizasyon evresi) geliştirmeyi sağlar. Bu sıçramalar bazı yazarlar tarafından nokta üzerinde sıçramalar diye de adlandırılırlar (Baechle, Earle, 2000; Bompa, 2001).

*Durarak Sıçramalar;* yatay ya da dikey olarak bir kez maksimal eforla yapılan sıçramalardır. Bu egzersizler birkaç kez tekrar edilebilir ancak her sıçrama arasında tam dinlenmeye izin verilmelidir. Sıçramaya genelde ayaklar omuz genişliğinde açık ve sporcu kendisini hazır hissettiği anda başlar (Chu, 1998).

*Çoklu Sıçramalar ve Atlamalar;* yerinde sıçramalar ve durarak sıçramaları kombine bir şekilde uygulama becerisini geliştiren sıçramalardır. Maksimal eforla yapılan bir sıçramadan sonra sonra ki sıçrama içinde maksimum bir efor gereklidir.

Bu egzersizler aletsiz de yapılabilir veya varsa engeller kullanılarak çalışmak mümkündür. Çoklu sekmeler ve sıçramalar egzersizinin ileri düzeydeki antrenman formunda ise kutu drilleri uygulanmaktadır. Çoklu sekmeler ve sıçrama alıştırmaları 30 metreden az mesafeler içinde yapılmalıdır (Baechle, Earle, 2000; Chu, 1998).

*Sekmeler;* uzun adım alma döngüsünün yanında normal koşu adımının abartılmış bir şekilde dizi yukarıya doğru çekerek yapılan egzersizlerdir. Bu egzersizler adım uzunluğunu ve adım frekansını arttırmak için kullanılır. Genellikle sekme egzersizleri 30 metreden daha fazla olan mesafelerde uygulanır (Baechle, Earle, 2000; Chu, 1998).

*Kutu Alıştırmaları*; çoklu sıçramalar ve atlamalar ile derinlik sıçramalarının kombine bir şekilde uygulandığı bir alıştırmadır. Bu alıştırmalar kasaların yüksekliğine bağlı olarak, çok düşük şiddetli veya çok aşırı şiddetli olabilir. Bu alıştırmaları başarılı bir şekilde yapabilmek için yatay ve dikey bileşenleri birleştirmek gerekmektedir (Baechle, Earle, 2000; Chu, 1998).

*Derinlik Sıçramaları*; sporcu kendi vücut ağırlığını kullanır ve yerçekimini yenmek için yere karşı kuvvet uygular. Derinlik sıçramaları kutunun üzerinden atlanacak yere doğru adım alarak aşağıya sıçradıktan sonra tekrar aynı kutunun üzerine çıkmayı dener. Bu, egzersizin sarsıntı emme evresinin (*amortizasyon evresi*) zamanını kısaltır (Baechle, Earle, 2000; Chu, 1998).

### 2.2.2. Pliometrik Antrenmanın Uygulandığı Çalışmalar

Literatür incelemesi yapıldığında; Türkiye’de ve yabancı kaynaklarda taekwondo branşında farklı kuvvet antrenmanlarının kuvvet gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı spor branşlarında da pliometrik egzersizlerin kuvvet üzerine etkisinin ölçüldüğü çalışmalara rastlanmaktadır.

Hintli elit düzeydeki 30 taekwondo sporcusunun katıldığı bir çalışmada pliometrik antrenmanların, çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği, zirve tork oranına etkisi incelenmiştir. 15 sporcu deney, 15 sporcu kontrol grubu olarak alınmış ve deney grubuna 6 hafta boyunca pliometrik eğitim programı uygulanmıştır. Sonuç olarak 6 haftalık eğitim programı çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği ve zirve tork oranı değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür (Singh ve ark., 2015).

Bir başka çalışmada ise 14-15 yaşlarındaki 30 taekwondo sporcusu iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna 6 hafta boyunca kombine antrenman programı ( ağırlık antrenmanı ve pliometrik çalışma) uygulanmıştır. Sporcular 6 haftalık eğitim programından önce ve sonra değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda patlayıcı kuvvet geliştirmede kombine antrenman programının etkili olduğu görülmüştür (Singh, 2012).

Pliometrik antrenman ve geleneksel ağırlık antrenmanının birleştirildiği bir başka çalışmada 15 lise düzeyinde erkek taekwondocu çalışmaya katılmıştır. 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanan antrenmanlar sonrası maksimum kuvvet ve hareket süresi ölçümlerinde gelişmeler kaydedilmiştir. Bu çalışmada taekwondo sporcularının kas kuvveti antrenmanları sırasında uygulanan tekniklere özgü bileşenlerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Tsai ve ark., 1999) .

Ölçücü ve arkadaşlarının 2011 yılında pliometrik egzersizin tenisçilerde diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet gelişimleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaya yaşları 20-25 arası 40 erkek tenisçi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar yaşlarına göre karşılıklı olarak dengelenerek yansız atama yolu ile deney ve kontrol (n=20) gruplarına ayrıldı ve deney grubu üyeleri sekiz

haftalık standart tenis antrenmanına ek olarak pliometrik antrenman programı da uygularken (haftada üç gün, günde iki set), kontrol grubu bu süreçte sadece standart tenis antrenmanlarını sürdürmüştür. Bağımlı değişken ölçümleri çalışmanın başlangıcında, 4. ve 8. haftanın sonunda gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümler sinucunda sağ taraf ekstansiyon ve fleksiyon ortalama zirve güç skorlarında 60 ve 120°/s'lik hızlarda anlamlı değişimler ( $p<0.05$ ) deney grubu kaynaklı gerçekleşmiştir. Standart tenis antrenmanına ek olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin tenisçilerin diz kuvvetlerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Ateş ve Ateşoğlu'nun 2007 yılında yaptıkları çalışmada, pliometrik antrenmanın erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya 16-18 yaşlarında, 12 araştırma, 12 kontrol grubu olmak üzere toplam 24 futbolcu katılmıştır. Araştırma ve kontrol grubu düzenli olarak futbol antrenmanlarına devam ederken, araştırma grubuna ekstra 10 hafta, haftada iki gün pliometrik antrenman yaptırılmıştır. Antrenman öncesi (ön test) ve sonrası (son test) iki ölçüm alınmıştır. Araştırma ve kontrol grubunun değerleri karşılaştırıldığında, ön testlerinde anlamlı fark bulunmazken, son testlerinde; dikey sıçrama, bacak ve sırt kuvveti, taç atışı, sağ ve sol kol itme kuvveti, göğüsten atma kuvveti değerlerinde  $p<0.001$  seviyesinde, sağ pençe kuvveti ve mekik değerlerinde ise  $p<0.05$  seviyesinde anlamlı fark görülmüştür. Yatay sıçrama, sol pençe kuvveti ve ters mekik değerlerinde ise anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Sonuç olarak; 16-18 yaş grubu futbolcularda, futbol antrenmanları ile birlikte yapılan 10 haftalık pliometrik antrenmanların, üst ve alt ekstremitte kuvvetleri üzerine, olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Ürer ve Kılınç ise 2014 yılında yaptıkları çalışmada, erkek hentbolculara üst ve alt ekstremitteye yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 15-17 yaş grubunda 14 erkek hentbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya katılan sporculara 6 haftalık pliometrik antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programı öncesinde ve sonrasında araştırmaya katılan hentbolcuların biyomotorik özellikleri ve blok üstü şut performanslarındaki gelişimleri belirlemek için dikey sıçrama, tek ayak dikey sıçrama, esneklik, durarak uzun atlama, 20 m ve 40 m sürat, sağlık topu fırlatma, şınav, mekik, barfiks ve blok üstü şut atışı testleri uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda, uygulanan antrenman programının hentbolcularda dikey sıçrama, tek ayak dikey sıçrama, esneklik, durarak uzun atlama, sağlık topu atma, şınav, mekik ve barfiks performanslarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme meydana geldiği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Ön test değerleri ile karşılaştırıldığı zaman hentbol oyuncularının 20 m. sürat testi, 40 m. sürat testi ve blok üstü şut performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Pliometrik antrenman metodunun hentbol oyuncularında bazı biyomotorik özellikleri geliştirdiği, buna karşılık dikey sıçrama performansının blok üstü şut isabet oranını etkilemediği belirlenmiştir.

Boyalı ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, değişik kuvvet antrenman metotlarının 18-22 yaş grubu erkek taekwondocuların anaerobik güçlerine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma aktif olarak taekwondo yapan 30 denek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Denekler tesadüfi örneklem yöntemiyle 15'er kişilik iki grup oluşturulmuştur. Piramidal antrenman metodu grubu (yaş = 19,8 ± 2,3 yıl, vücut ağırlığı = 67,8 ± 5,7 kg, boy uzunluğu = 174,7 ± 11,2 cm) ve tekrar antrenman metodu grubu (yaş = 20,1 ± 2,3 yıl, vücut ağırlığı = 61,7 ± 5,4 kg, boy uzunluğu = 172,5 ± 10,6 cm). Her iki antrenman grubu sporcuları 10 haftalık antrenman programını haftada 4 gün olarak gerçekleştirilmiştir. Antrenman öncesi ve sonrasında deneklerin vücut ağırlığı ve dikey sıçrama mesafeleri ölçülmüştür. Antrenman öncesi ve sonrası performans farklılıklarının incelenmesinde bağımlı gruplarda t-testi uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre; grupların dikey sıçrama ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilirken ( $p < 0,05$ ), vücut ağırlığı ortalamalarında ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Sonuç olarak, araştırmada incelenen her iki kuvvet antrenman metodunun da taekwondocuların anaerobik güçlerini artırmada önemli ve geçerli kuvvet antrenman metotları olduğu belirlenmiştir.

Cheng ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptıkları çalışmada 16-19 yaş arası 20 erkek basketbolcu üzerinde yarısı kontrol yarısı deney grubu olacak şekilde 8 haftalık pliometrik egzersiz sonunda dikey sıçrama testini kullanarak katılımcıların kuvvet gelişimini ölçmüşlerdir. 8 haftalık çalışma sonucunda deney grubu dikey sıçrama test sonuçları önemli derecede gelişme göstermiştir.

Literatürde pliometrik antrenman uygulamalarına bakıldığında; bu çalışmaların uygulanan gruplarda etkin olarak kuvvet gelişimi sağladığı anlaşılmaktadır.

### **2.3. Kaatsu ve Kan Akımı Kısıtlama (KAK) Antrenmanları**

Yaralanma riskini azaltma, kassal dayanıklılık, kuvvet artırma, hareketlerde hızı geliştirme ve kas kuvvetini artırma bilinen kuvvet antrenmanı yararlarındandır. Her ne kadar çeşitli kuvvet antrenmanları kullanılsa da antrenör ve sporcular ağırlık kaldırma antrenmanlarını daha çok tercih etmişlerdir. Geleneksel kuvvet antrenmanı programlarında bir tekrarda kaldırılan maksimal ağırlığın %70 ve daha fazlası ile kuvvet geliştirilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında günümüzde geleneksel kuvvet antrenmanı ile KAK antrenmanları birlikte uygulanmaya başlanmıştır. Amerikan spor tıp koleji (ACSM) kasta hipertrofi sağlayabilmek için yapılan egzersiz şiddetinin en az 1 maksimal tekrarlı (MT) % 70 olması gerektiğini daha altındaki yüklerde kas hipertrofisinin sağlanamayacağını belirtmişlerdir (ACSM, 2009). Kas kütlelerini ve kuvvetini artırmada kullanılan en yaygın ve etkili yöntemlerden biri maksimal ağırlığın % 70 i ile yapılan yüksek yoğunluklu egzersizlerdir. Fakat yüksek yoğunluklu egzersizler herkesin gerçekleştiremediği egzersiz türlerindedir. Örneğin eklemlere veya

kaslara yüksek ağırlık yüklemek ameliyat sonrası durumlarda ve sakatlık dönemi geçiren sporcularda çok uygun değildir. Bu sebeplerden 10 yılı aşkın zamandır düşük yoğunlukta kan akımı kısıtlama (KAK) egzersizlerinin kas kuvvetini ve kütlelerini artırdığı, kas büyümesi uyarını sağladığı bazı çalışmalarda belirtilmiştir (Madarame ve ark., 2008). Düşük şiddette kan akımı kısıtlama ile birlikte 1 maksimal tekrarlı % 20 ile yapılan egzersizlerde kas hipertrofisinin oluştuğunu bulmuşlardır (Abe, 2005; Madarame, 2008; Yasuda, 2010).

Kan akımı kısıtlayarak yapılan kuvvet antrenmanları endokrin sistemi harekete geçirerek kas hipertrofisinde önemli rol oynamaktadır. Düşük yoğunlukta yapılan kan akımı kısıtlama antrenmanlarının plazma konsantrasyonundaki büyüme hormonu artışının normal egzersizlere oranla daha fazla oluştuğunu kanıtlanmıştır (Takarada ve ark., 2000).

Kaatsu antrenman metodunun birçok sporcuda performans artırmada dünya çapında popülaritesi artmıştır (Takarada, 2000). Takarada'nın çalışmaları sonrasında kaatsu antrenmanlarının düşük yoğunlukta yapılmasıyla büyüme hormonu artışı ve kas hipertrofisi ve kuvvet kazanımında kronik etkisi olduğunu bildirmişlerdir. 1994'ün sonlarına doğru Japonya da yaygınlaşan kaatsu antrenmanları İngiltere, Almanya, Fransa, İtalya ve ABD'de Sato tarafından hastalara uygulanmaya başladı. 1997 Haziranında kaatsu antrenman tekniklerinin anlatıldığı kurslar açılıp ve bu konuda uzman eğitimciler yetiştirilmeye başlanmıştır. Bu kurslara fizyoterepistler, manipülatif terapist, akapunktur terapist ve üst düzey sporcu antrenörleri katılmıştır. Günümüzde 240 kaatsu uzmanı Japonyada yaklaşık 140 kadar salonda bu tekniği uygulamaktadır (Sato, 2005).

Kaatsu antrenmanı kan akımı kısıtlama egzersizlerini içermektedir. Yaklaşık kırk yıldır yapılan çalışmalarla kas kütlelerini ve kas kuvvetini artırmayı amaçlamaktadır. Kaatsu antrenmanları düşük yoğunlukta direnç antrenmanların içerir ve nispeten hafif ve esnek bir bandaj ile çalıştırılacak kasın alt veya üst ekstremitte proksimal bölümüne yerleştirilir, bu da uygun yüzeysel suni bir basınç sağlar (Sato, 2005).

Kaatsu antrenmanları prensipte kan akımı kısıtlama olduğu için literatürde KAK antrenmanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmaların temel prensibi çalışan kasın dolaşımını kısıtlamaktır. Bu da dinamik egzersiz yaparken ekstremitte etrafına kısıtlayıcı bir bandaj ya da özel olarak tasarlanmış basınçlı kemerler sararak gerçekleştirilir. Bu bandaj çalıştırılacak kasın bulunduğu ekstremitenin en üst noktasına sarılır (Fujita, 2008). KAK'ın amacı arteriyel dolaşımı önemli ölçüde etkilemeksizin venöz akışı tıkamaktır. Bu şekilde kan kas içine girer ancak çıkamaz. Bu egzersiz türü düşük yoğunlukla kombine edildiğinde, kas hipertrofisini teşvik ettiği ve çeşitli performans artışları sağladığı görülmüştür (Abe, Kearns, Sato, 2006).

### 2.3.1. Kaatsu Ve Kan Akımı Kısıtlama Antrenmanlarının Uygulandığı Çalışmalar

Yapılan çalışmalardan birinde, 8 yetişkin erkek KAK grubu ve 7 kişi kontrol grubunu oluşturmuştur. KAK antrenmanı grubuna 10 hafta boyunca diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yaptırılmıştır. Bu süre sonunda yapılan kuvvet ölçümleri değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür. Yapılan çalışmalarda testesteron hormonunun kas hipertrofisinde önemli olduğu vurgulanmaktadır. Her ne kadar kas hipertrofisini etkileyen endojenlerle büyüme hormonu ters çalışırsa plazmadaki akut büyüme hormonu konsantrasyonundaki değişimler egzersizle birlikte kas hipertrofisini arttırdığı bilinmektedir (McCall ve ark., 1999).

Abe ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptıkları çalışmada 8 günlük kaatsu antrenmanının atletlerde iskelet kas ölçüsü ve sprint/sıçrama performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. 15 erkek atletin 9 u kaatsu grubu 6'sı ise kontrol grubu olarak seçkisiz atama yoluyla belirlenmiştir. İki grupta normal antrenmalarına devam ederken kaatsu grubu 8 gün boyunca günde 2 defa 3 er set 15 er tekrar squat ve leg curl egzersizlerini uygulamışlardır. Yapılan son ölçümlerde kaskemik yoğunluğu kaatsu grubunda % 4,5 artış göstermiş, kontrol grubunda ise % 1 azalmıştır. Leg press kuvveti kaatsu grubunda % 9,6 artmış, kontrol grubunda ise anlamlı fark bulunamamıştır. 30 metre sprint değerleri ise kaatsu grubunda gelişme göstermiş fakat kontrol grubunda anlamlı değişimlere rastlanmamıştır. Sıçrama değerleri ise iki grup için değişim göstermemiştir.

Yasuda ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptıkları bir başka çalışmada iki haftalık düşük yoğunluklu kuvvet antrenmanı ile kaatsu antrenmanının etkilerini biopsi örneği alarak kas lifleri ölçüsünün değişimini incelemişlerdir. Biopsi örnekleri vastus lateralis kasından alınmıştır. Quadriceps kas yoğunluğu kaatsu antrenman grubunda %7,8 artış, düşük yoğunluklu kuvvet antrenmanı grubunda ise %1,8 artış göstermiştir. Kaatsu antrenman grubunda Tip-1 kas lifi yoğunluğu %5,9, Tip-2 kas lifi yoğunluğu ise %27,6 oranında anlamlı artışlar görülmüştür. Kuvvet antrenmanı grubunda ise olumlu değişim gözlenememiştir. Kaatsu antrenmanının iskelet kası ve kas lifi büyümesini (özellikle tip-2 lifi) sağladığı sonucuna varılmıştır.

Luebers ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptıkları çalışmada iyi antrenmanlı atletler kan akımı kısıtlama antrenmanını 7 hafta uygulamışlardır. 4 ayrı gruba ayrılmışlardır. 3 grup geleneksel üst ve alt vücut kuvvet egzersizleri uygulamışlardır. Son gruba ise % 20 şiddette 4 set 30 tekrarlı kan akımı kısıtlama antrenmanları uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda kan akımı kısıtlama antrenmanının geleneksel antrenmanla birlikte uygulanması gerektiği, antrenör ve sporculara bu yöntemin önerildiğini söylemektedirler.

Pearson ve Hussain'in 2015 yılında yaptıkları çalışmada kas hipertrofisi üzerine kan akımı kısıtlama antrenmanının etkisini incelemek için literatür taraması yapmışlardır. Son zamanlarda yapılan araştırmalara göre KAK direnç antrenmanlarında pozitif etki için alışılmıştan daha düşük dirençte antrenmanlar yapılmaktadır ve etkilerine ulaşılmıştır. KAK'ta

meydana gelen metabolik stresteki artışlar farklı metabolizmaları aktive etmektedir. Örneğin sistemik hormon üretimi, hızlı kasılan kas fibrillerindeki artış gibi. Bunların hepsi kas büyümesine etki etmektedir. Bununla birlikte bu metabolizmaların bu metabolik stresi nasıl etkilediği tam olarak anlaşılmamıştır. Gerçekte, yapılan çalışmaların metabolik stresten çok metabolik gerilimi arttırdığı ve böylece KAK direnç antrenmanlarında düşük yükte kas hipertrofisinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan literatür tekrarı çalışmasında 19 farklı çalışmaya toplam 400 kişi katılmıştır ve KAK antrenmanı, kuvvet antrenmanları ile kombineli çalıştırılmıştır. 4 bağımsız çalışmada 72 kişide kontrol gruplarına göre KAK antrenmanı yapanlarda kuvvet kazanımını daha fazla olduğu bulunmuştur. Aerobik antrenman KAK antrenmanı ile kombineli yapıldığında kas kuvveti artışı 5-8 N/m olarak bulunmuştur. 6 hafta KAK antrenmanı yapanlarda, 6 haftadan az antrenman yapanlara göre deney ve kontrol gruplarındaki kuvvet kazanım farkı daha fazla bulunmuştur (Slysz, Stultz, Burr, 2016).

Farklı toplumlarda sporcu ya da hasta bireylerde yapılan düşük dirençli (20-50% 1RM) kan akımı kısıtlama (BFR-RT) antrenmanlarının kas kuvvetinin arttığı bulunmuştur (Lixandrão ve ark., 2015, Manimmanakorn ve ark., 2013).

Bir başka çalışmada farklı protokollerde kan akımı kısıtlama antrenmanlarının etkisine bakılmıştır. Aynı zamanda kan akımı kısıtlama antrenmanları ile yüksek şiddette kuvvet antrenmanları karşılaştırılmıştır. 26 denek 12 hafta farklı yüklerle kan akımı kısıtlama antrenmanına katılmıştır (erkek 26-28 yaş). Sonuç olarak KAK antrenmanlarının yüksek basınçla yapıldığında daha yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Lixandrão ve ark., 2015).

İyi antrenmanlı netbol oyuncusuna ( $n = 30$ ) 5 hafta boyunca diz fleksör ve ekstensör kaslarıyla 3 farklı antrenman protokolü uygulanmıştır. İlk grup düşük şiddette maksimal tekrarlı (20% bir maksimal tekrarda) ve üst bacağına kan akımı kısıtlama basıncı yaklaşık 230 mmHg civarında olan 10 kişiden, ikinci grup hipoksik havanın oksihemoglobin seviyesi % 80 civarında tutulan 10 kişiden ve üçüncü grup ekstra uyarıcı verilmeyen 10 kişiden oluşturulmuştur. Antrenman şiddeti tüm gruplarda aynı tutulmuştur. Sonuç olarak kan akımı kısıtlama ile yapılan çalışmalarda kuvvet ve dayanıklılık artışı bulunmuştur. Geleneksel antrenmanlara alternatif olarak kan akımı kısıtlama antrenmanlarının kullanımı yararlı olacaktır şeklinde belirtmişlerdir (Manimmanakorn ve ark., 2013).

### **3.YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırma, Zirve ve Toros spor kulübünde antrenman yapan taekwondo sporcuları ile yapılan deneysel bir çalışmadır.

#### **3.2.Araştırma Grubu**

Mersin ili Toroslar bölgesinde gerekli izinler alındıktan sonra Toros ve Zirve spor kulübünde, yaşları 15 ile 19 arasında değişen sağlıklı 31 (12 kız,19 erkek) gönüllü katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Seçilenler arasında 10 sporcu (5 erkek, 5 kız) pliometrik antrenman, 11 sporcu kan akımı kısıtlama antrenmanı (8 erkek, 3 kız) ve 10 sporcu (6 erkek, 4 kız) kontrol grubu olmak üzere belirlenmiştir. Seçilen katılımcılar en az iki yıldır taekwondo sporuyla uğraşan kırmızı siyah kuşak ve üstü kuşak renginden sporculardan oluşturulmuştur.

#### **3.3. Verilerin Toplanması**

Araştırma grubunu oluşturan 31 (12 kız,19 erkek) katılımcıya Helsinki kriterlerine göre hazırlanmış araştırmanın amacını, materyal ve yöntemini anlatan "Bilgilendirilmiş Olur Alma Formu" dağıtılmıştır (EK:1). Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden katılımcılar araştırmaya dâhil edilmiştir. Mersin üniversitesi Fen Bilimleri Etik Kurulundan 2017/03 karar sayısı ile etik kurulu izni alınmıştır.

Araştırma öncesinde ölçüm sonuçlarının kaydedilmesi için ölçüm formu geliştirilmiş ve ölçüm sonuçları bu forma kaydedilmiştir (Ek-2). Ölçümler Mersin 500 kişi kapasiteli spor salonunda yapılmıştır. Katılımcıların boy, bacak boyu, yaş ve antrenman yılı bilgileri alınıp kaydedilmiştir. The herman digital training ve durarak uzun atlama ölçümlerini bir araştırmacı, Lafayette dijital el dinamometresi ölçümleri farklı bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmacı ölçümlere başlamadan önce katılımcılara kendini tanıtmış, onlara yapılacak çalışma ile ilgili ön bilgiler vermiş ve sordukları soruları cevaplamıştır. Ölçümler esnasında araştırmacı, katılımcıların dikkatini dağıtacak nesnelere ortamdaki kaldırmıştır.

### 3.4. Testlerin Uygulanması

#### 3.4.1. Antropometrik Ölçümler

**Boy:** Denek ayakları çıplak düz bir zeminde sırtı duvara tam yapışmış şekilde deneğin ağırlığı iki ayağına eşit dağıtılmış topuklar birleşik baş Frankfort planında kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış konumdadır. Ölçüm sırasında denekten derin bir nefes alması ve dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmaksızın tutması istenmiştir. Duvara sabitlenen mezura yardımıyla ölçüm santimetre cinsinden alınarak yapılmıştır (Özer, 1993).

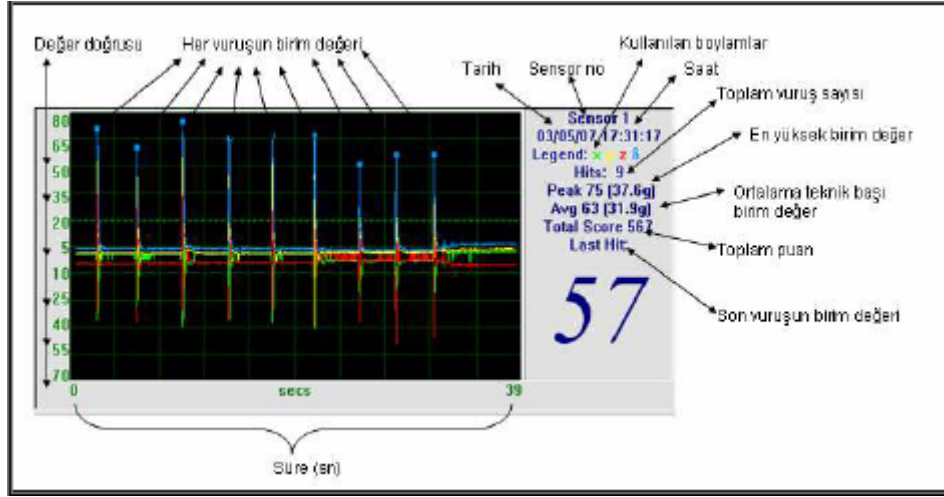
**Bacak boyu:** Denek ayakta iken kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık mezura yardımıyla santimetre cinsinden deneğin sağ tarafından alınmıştır.

#### 3.4.2. The Herman Digital Trainer Ölçümleri

Aparat bir sensör ve değerlerin görüldüğü bir ekranlı bir kutudan oluşmaktadır. Bu alet vuruş esnasındaki çarpma kuvvetinin hızı ve vuruşun vektörel dağılımına göre hesapladığı bir birim değeri sonuç olarak vermektedir. Bu değer g değeri cinsinden karşılığını yine hesaplanan birim değerin hemen yanında parantez içinde belirtmektedir. Bu çalışmada 6 hafta boyunca teknik kuvvet gelişim incelemesi ve değerlendirmesi yapıldığından birimin kg, kp, Newton vb. değerlerde verilmesinin bir önemi bulunmamaktadır. Gelişimin değerlendirilmesi cihazın verdiği birim değer üzerinde yapılmıştır. Bu cihaz sayesinde tekniğin hedefe teması esnasında meydana gelen g değeri cinsinden ivmelenme bilenebilir. Böylece yapılan ön ve son testlerde aparatın verdiği bu birim değer takip edilerek sporculardaki gelişim izlenebilir.



Resim 5. The Herman Digital Trainer Cihazı



**Resim 6.** The Herman Digital Trainer Veri Ekran Görüntüsü

Resim 6 da Herman Digital Trainer ölçüm aletinin verilerini grafiksel olarak gösterim şekli görülmektedir. Resim 6 da görüldüğü üzere aparat uygulanan bir dizi vuruşun istenilen sürede uygulanmasını, bu sürede ortaya konulan performansta her bir vuruşun değerini, en iyi vuruşun değerini, vuruşların toplam değerini, ortalama değerini ve toplam yapılan vuruş sayısını göstergede grafiksel ve yazılı olarak kullanıcıya verir (Topal, 2007).

Teknik kuvvet gelişimi ölçümü The Herman Digital Trainer isimli kuvvet ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Bu cihaz vuruş yapılacak vurma standına yerleştirilmiştir. Katılımcılara 20 dakikalık genel ve taekwondo tekniklerine yönelik özel ısınma yaptırıldıktan sonra testler uygulanmadan önce her bir ölçüm cihazı tanıtılmış, yönergeler okunmuştur. Katılımcılara cihaz kullanımına yönelik iki deneme yaptırılmıştır. Katılımcılar bu sisteme palding, tolyochagi, yopchagi ve dwitchagi tekniklerini sağ ayak ve sol ayak olacak şekilde ikişer kez uygulamışlardır. Araştırmacı tarafından ölçüm sonucunda alınan iki değer kaydedilmiş ve yüksek olan değer analiz için kullanılmıştır.



**Resim 7.**The Herman Digital Trainer İle Yopchagi Tekniği Kuvvet Ölçümü



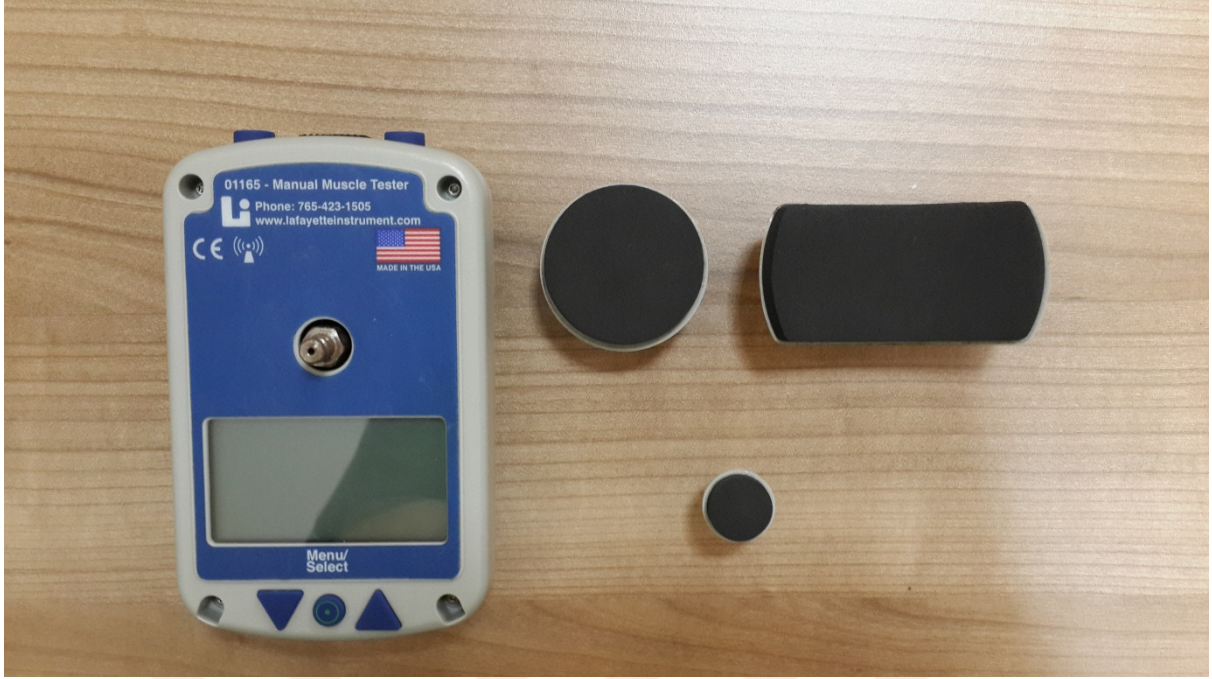
**Resim 8.** The Herman Digital Trainer İle Tolyochagi Tekniği Kuvvet Ölçümü



**Resim 9.** The Herman Digital Trainer İle Dwitçagi Tekniği Kuvvet Ölçümü

### 3.4.3. Lafayette Dijital El Dinamometresi Ölçümleri

Kas kuvveti değerlendirilmesinde Manuel kas testine alternatif olarak karşımıza çıkan metotlardan 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 klinik kullanımda daha elverişli olmakla birlikte Manuel kas testine kıyasla daha objektif sonuçlar vermektedir ( Li, 2006).



**Resim10.**Lafayette Digital El Dinamometresi ve Başlıkları

Lafayette marka digital el dinamometresi 3.16 "x 5.11" x 1.6 "(8.03cm x 12.98cm x 4.1cm) 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 verebilmekte ve 150 tane veri depolama olanağı sağlamaktadır. Ayrıca 1-10 saniye arasında seçilebilir ölçüm süresi olanağı sağlamaktadır (Lafayette, 2017).

The herman training ölçümleri sonrasında katılımcıların dinlenmesi için 10 dakika ara verilmiştir. Daha sonra katılımcılar, Lafayette dijital el dinamometresi ile quadriceps ve dorsal fleksiyon kuvvet ölçümleri uygulanmıştır.

**1.Quadriceps fleksör kuvvet ölçümü:** Ölçümlerinin alınması için katılımcılar oturur pozisyonda bank üzerine alınmıştır. Bankın yerinden oynamaması için gerekli tedbirler alınmıştır. Katılımcılardan, önce sağ sonra sol ayak ile 5 saniye süreli 2 istemli kasılma gerçekleştirmeleri istenmiş ve aralarda 1 dakikalık dinlenme yaptırılmış ve aynı araştırmacı tarafından ölçüm sonucunda alınan iki değer kaydedilmiş ve en iyi değer veri analizinde kullanılmıştır.



**Resim 11.** Lafayette Dijital El Dinamometresi İle Sağ Ayak Quadriceps Kas Gücü Ölçümü

**2.Dorsal fleksör kuvvet ölçümü:** Ölçümlerinin alınması için katılımcılar oturur pozisyonda bank üzerine alınmıştır. Bankın yerinden oynamaması için gerekli tedbirler alınmıştır. Katılımcılardan, önce sağ sonra sol ayak ile 5 saniye süreli 2 istemli kasılma gerçekleştirmeleri istenmiş ve aralarda 1 dakikalık dinlenme yaptırılmış ve aynı araştırmacı

tarafından ölçüm sonucunda alınan iki değer kaydedilmiş ve en iyi değer veri analizinde kullanılmıştır.



**Resim 12.** Lafayette Dijital El Dinamometresi İle Sağ Ayak Dorsal Fleksiyon Kas Gücü Ölçümü

#### 3.4.4. Durarak Uzun Atlama Ölçümleri

Katılımcılar durarak uzun atlama ölçümleri için zemine bantla yapıştırılmış bir metrenin başlangıç noktasına geçmişlerdir. Katılımcılardan atlayabildikleri en uzak mesafeye atlamaları istenmiştir. Yapılan iki atlama sonucu araştırmacı tarafından kaydedilmiştir.



**Resim 13.** Durarak Uzun Atlama Ölçümü

Durarak uzun atlama değerlerinde kişinin patlayıcı bacak kuvvet değerlerinde boy uzunluğunun etkisini ortadan kaldırmak için düzeltilmiş bacak boyu kullanılmıştır. Yıldız denge testinde mesafe boylarıyla bacak boylarının ortalanarak alındığı değerlerde dinamik denge değerlerinin farklılaştığı bulunmuş ve yapılacak çalışmalarda düzeltilmiş bacak boyu kullanılması tavsiye edilmiştir (Gribble ve Hertel, 2003).

$$\text{Düzeltilmiş bacak boyu} = (\text{Atlama mesafesi} / \text{bacak boyu}) \times 100$$

### 3.5. Uygulanan Antrenman Programları

Deney ve Kontrol grubuna ön test ölçümleri uygulandıktan sonra her üç grup aynı antrenman programlarının uygulandığı taekwondo antrenmanlarına devam ederken pliometrik antrenman grubuna 6 hafta boyunca haftada 3 kez 30 dakikalık pliometrik egzersiz programı uygulanmıştır. Kaatsu antrenman grubuna ise haftada 3 kez 10 dakikalık egzersiz programı uygulanmıştır. 6 haftalık düzenli antrenmandan sonra deney ve kontrol gruplarına son test ölçümleri aynı protokolde yapılmıştır.

#### 3.5.1. 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. İki 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 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.

##### 4. Bounding with rings

Yere dizilen halkalar içine bir sağ bir sol ayakla ileri doğru zıplayarak inilir.



Resim 14. Pliometrik Egzersizler 1

##### 5. Box drill with rings

İki öne iki arkaya olacak şekilde bitişik dizilmiş halkalar üzerinde yapılır. Yarı 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.

##### 6. 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.

### 7. Split squat jump

Lunge pozisyonuna geçilir. Burdan bütün kuvvetle zıplanır ve havada ayak değiştirilerek tekrar lunge pozisyonuna inilir. Vakit kaybetmeden bu şekilde ayak değiştirerek harekete devam edilir.

### 8. Tuck jump

Bacaklar omuz genişliğinde açık dizler hafif bükülü şekilde durduktan sonra bütün kuvvetle yukarı zıplanır ve dizler göğse çekilir. Yere indikten hemen sonra aynı şekilde diğer tekrar yapılır.



Resim 15. Pliometrik Egzersizler 2

### 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.



Resim 16. Pliometrik Egzersizler 3

**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)	Tuck 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)

(Set sayısı\*tekrar)

### 3.5.2. Kan Akımı Kısıtlama Egzersizleri

Sporcular Resim 18'de gösterilen lastikleri uyluk kemiğinin en üst kısmına gelecek şekilde ve lastiği gerdirerek taktıktan sonra gösterilen hareketleri 12 tekrar ve 3 set olacak şekilde uyguladılar.



**Resim 17.** Kan Akımı Kısıtlama Bandı

### **1. Squat**

Ayaklar omuz genişliğinde açık, baş ve omuzlar karşıya bakacak şekilde durduktan sonra çömelme yapılır. Çömelirken sırt ve baş dik pozisyonunu korur ve dizler ayak bileği hizasını geçmez.

### **2. Öne lunge**

Ayaklar omuz genişliğinde açık, baş ve omuzlar karşıya bakacak şekilde durulur. Öne doğru sağ ayakla büyükçe bir adım atıp diz eklemleri 90°olana kadar çömeldikten sonra doğrularak aynı ayak başlangıç noktasına alınır. Daha sonra diğer ayakla aynı hareket tekrarlanır. Hareket esnasında dizin ayak parmak uçlarını geçmemesine ve baş, omuzlar ve sırtın dik pozisyonda olmasına dikkat edilir.

### **3. Geriye lunge**

Ayaklar omuz genişliğinde açık, baş ve omuzlar karşıya bakacak şekilde durulur. Geriye doğru sağ ayakla büyükçe bir adım atıp diz eklemleri 90°olana kadar çömeldikten sonra doğrularak aynı ayak başlangıç noktasına alınır. Daha sonra diğer ayakla aynı hareket tekrarlanır. Hareket esnasında dizin ayak parmak uçlarını geçmemesine ve baş, omuzlar ve sırtın dik pozisyonda olmasına dikkat edilir.



Resim 18. Kaatsu Egzersizleri

### 3.6. Verilerin Analizi

Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri (ortalama ve standart sapma) alınmıştır. Grupların normallik dağılımına Shapiro-Wilk testi ile bakılmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için 6 hafta uygulanan pliometrik ve kaatsu antrenmanları sonrasında teakwondo teknik vuruşları, qudriceps ve dorsifleksiyon manual kas kuvveti ve patlayıcı bacak kuvvet gelişimine tekrarlı ölçümlerde T testi ile bakılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmıştır.

Her grubun kendi arasındaki gelişimi belirlemek için (ön test ve son test arasındaki fark) ayrı ayrı palding, tolyochagi, dwitchagi, yopchagi teknikleri sağ ve sol ayak, quadriceps ve dorsifleksiyon sağ ve sol bacak ve durarak uzun atlama değerlerine Friedman testi kullanılarak bakılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmıştır.



## 4.BULGULAR

### 4.1.Tanımlayıcı Bilgiler

Pliometrik ve kaatsu antrenmanlarının taekwondo sporcularının kuvvet gelişimlerine etkisini incelemek amacıyla yaptığımız çalışmaya Mersin Zirve ve Toros spor kulüplerinde antrenman yapan 31 sporcu dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil olan sporcuların yaş, boy, bacak boyu ve antrenman yılı değerlerinin katılımcı sayılarına göre aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.**Katılımcıların Yaş, Boy ve Bacak Boyu ve Antrenman Yılı Verileri

	Pliometrik Antrenman			KAK Antrenmanı			Kontrol Grubu		
	N	$\bar{x}$	Ss	N	$\bar{x}$	ss	N	$\bar{x}$	Ss
<b>Yaş</b>	10	14,70	1,06	11	15,36	1,63	10	15,00	1,33
<b>Antrenman yılı</b>	10	4,20	1,03	11	5,91	3,02	10	4,40	1,96
<b>Bacak boyu</b>	10	97,30	6,02	11	98,73	3,90	10	96,90	6,21
<b>Boy</b>	10	165,40	11,41	11	168,09	8,97	10	168,20	8,78

Tablo 2 incelendiğinde pliometrik antrenman, kaatsu antrenmanı ve kontrol grubu yaş, boy, bacak boyu ve antrenman yılı verilerinin birbirine benzer olduğu görülmüştür.

### 4.2. Herman Digital Trainer Ölçümleri Tekrarlı Ölçümlerde T Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan sporcuların herman digital trainer cihazı ile alınan taekwondo teknik vuruş şiddetlerinin ön test son test tekrarlı ölçümlerde t testi ölçüm değerleri ve sonuçları sırasıyla tablo 3’te pliometrik antrenman grubu, tablo 4’te kan akımı kısıtlama antrenmanı grubu ve tablo 5’te kontrol grubu için verilmiştir. Grafik gösterimleri de tabloların ardından sırasıyla yer almıştır.

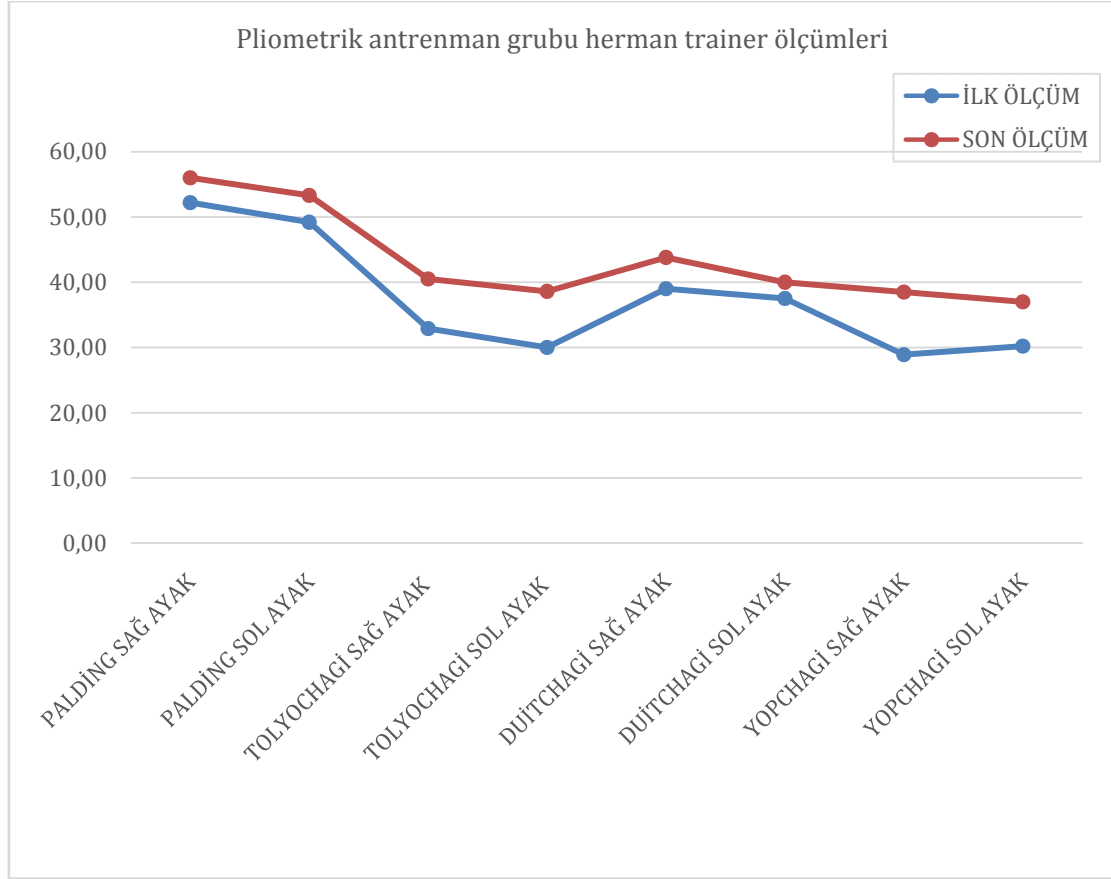
**Tablo 3.** Pliometrik antrenman grubu taekwondo teknikleri vuruş şiddeti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Pliometrik	Test	n	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
<b>Palding sağ ayak</b>	<b>Ön</b>	10	52,20	10,01			
	<b>Son</b>	10	56,00	11,59	9	-0,977	.354
<b>Palding sol ayak</b>	<b>Ön</b>	10	49,20	11,13			
	<b>Son</b>	10	53,30	11,26	9	-1,028	.331
<b>Tolyochagi sağ ayak</b>	<b>Ön</b>	10	32,90	6,44			
	<b>Son</b>	10	40,50	10,78	9	-2,709	.024*

**Tablo 3 devamı.** Pliometrik antrenman grubu taekwondo teknikleri vuruş şiddeti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Pliometrik	Test	n	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
Tolyochagi sol ayak	Ön	10	30,00	6,48			
	Son	10	38,60	9,07	9	-4,194	.002*
Dwitchagi sağ ayak	Ön	10	39,00	8,47			
	Son	10	43,80	6,41	9	-1,105	.298
Dwitchagi sol ayak	Ön	10	37,50	7,99			
	Son	10	40,00	5,66	9	-0,831	.427
Yopchagi sağ ayak	Ön	10	28,90	5,09			
	Son	10	38,50	3,72	9	-4,452	.002*
Yopchagi sol ayak	Ön	10	30,20	4,13			
	Son	10	37,00	4,29	9	-3,586	.006*

Tablo 3 incelendiğinde pliometrik antrenman yapan taekwondocularda ön test son test sonuçlarına göre herman trainer ile alınan kuvvet değerlerinde tolyochagi sağ ve sol ayakla alınan ölçümlerde ( $p=0,024;0,002; p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Yopchagi tekniğinde de sağ ve sol ayakla alınan ölçümlerde ( $p=0,002;0,006; p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.



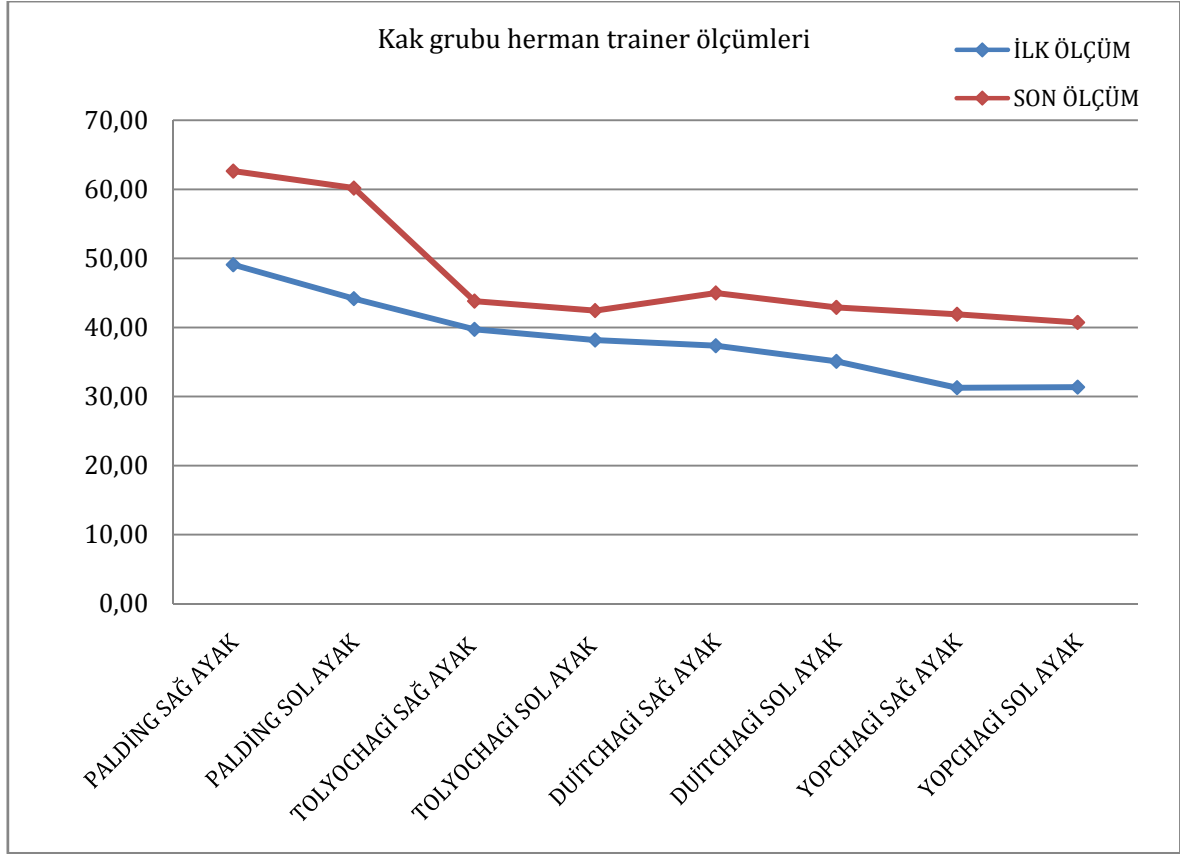
**Grafik 1.** Pliometrik antrenman grubu herman digital trainer ile yapılan teknik vuruş şiddeti değerleri ilk ve son ölçümleri

Pliometrik antrenman yapan grubun vuruş şiddeti sonuçları incelendiğinde tablo 3 ve grafik 1'e göre ortalama değerler sağ ayak palding için 3,80, sol ayak palding için 4,10, sağ ayak tolyochagi için 7,60, sol ayak tolyochagi için 8,60, sağ ayak dwitchagi için 4,80, sol ayak dwitchagi için 2,50, sağ ayak yopchagi için 9,60, sol ayak yopchagi için ise 6,80 birimlik artış göstermiştir.

**Tablo 4.** KAK antrenmanı grubu taekwondo teknikleri vuruş şiddeti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

KAK	Test	n	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
Palding sağ ayak	Ön	11	49,09	9,60	10	-4,765	.001*
	Son	11	62,64	11,39			
Palding sol ayak	Ön	11	44,18	11,08	10	-7,490	.000*
	Son	11	60,18	9,61			
Tolyochagi sağ ayak	Ön	11	39,73	7,70	10	-2,025	.070
	Son	11	43,82	9,14			
Tolyochagi sol ayak	Ön	11	38,18	6,82	10	-2,868	.017*
	Son	11	42,45	7,83			
Dwitchagi sağ ayak	Ön	11	37,36	8,27	10	-3,732	.004*
	Son	11	45,00	9,60			
Dwitchagi sol ayak	Ön	11	35,09	8,18	10	-5,954	.000*
	Son	11	42,91	8,22			
Yopchagi sağ ayak	Ön	11	31,27	5,75	10	-8,973	.000*
	Son	11	41,91	6,83			
Yopchagi sol ayak	Ön	11	31,36	6,28	10	-8,343	.000*
	Son	11	40,73	5,97			

Tablo 4 incelendiğinde KAK antrenmanı yapan taekwondocularda ön test son test sonuçlarına göre herman trainer ile alınan vuruş şiddeti kuvveti değerlerinde sağ ve sol ayakla alınan palding tekniği ölçümlerinde ( $p=0,001;0,000$ ;  $p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Aynı şekilde sol ayakla yapılan tolyochagi ( $p=0,017$ ), sağ ve sol ayak dwitchagi ( $p=0,004;0,000$ ) ve yopchagi tekniğinde de sağ ve sol ayakla alınan ölçümlerde ( $p=0,000;0,000$ ;  $p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.



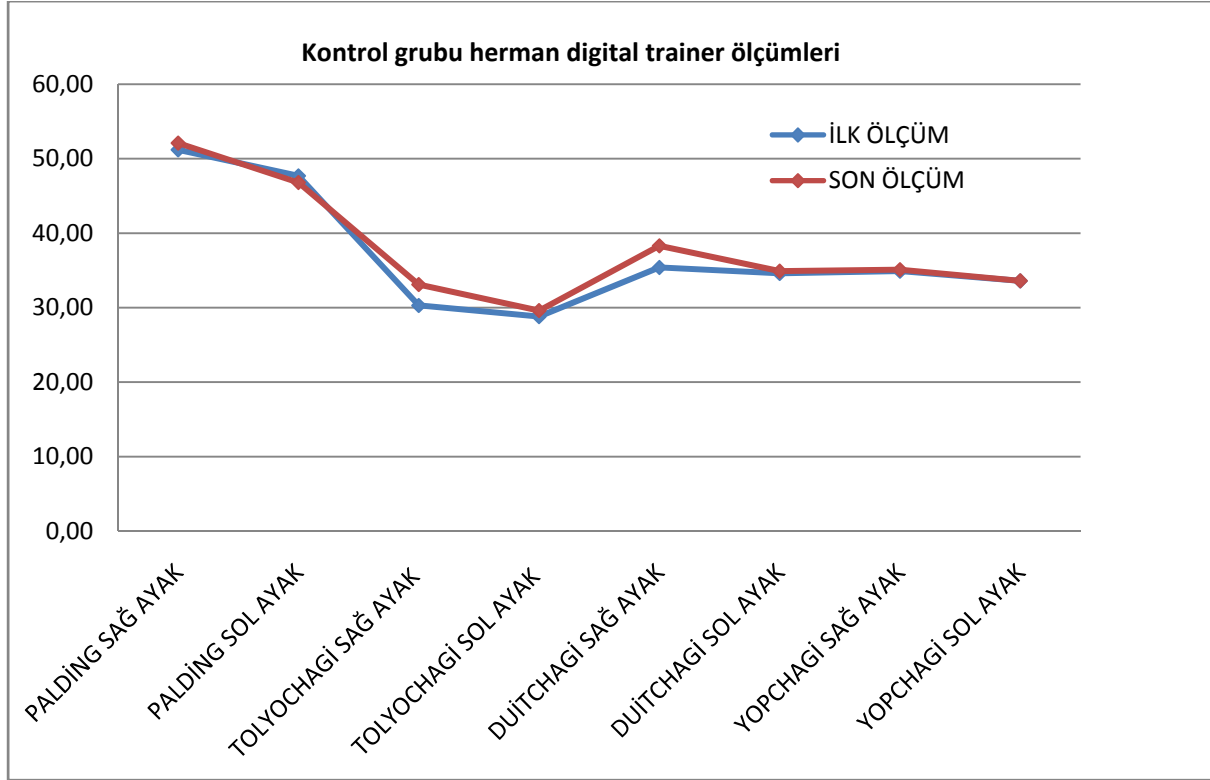
**Grafik 2.** Kak antrenman grubu herman digital trainer ile yapılan teknik vuruş şiddeti değerleri ilk ve son ölçümleri

Kaatsu antrenmanı yapan grubun vuruş şiddeti sonuçları incelendiğinde tablo 3 ve grafik 2'ye göre ortalama değerler sağ ayak palding için 13,55, sol ayak palding için 16, sağ ayak tolyochagi için 4,09, sol ayak tolyochagi için 4,27, sağ ayak dwitchagi için 7,64, sol ayak dwitchagi için 7,82, sağ ayak yopchagi için 10,64, sol ayak yopchagi için ise 9,37 birimlik artış göstermiştir.

**Tablo 5.** Kontrol grubu taekwondo teknikleri vuruş şiddeti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Kontrol Grubu	Test	n	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
Palding sağ ayak	Ön	10	51,20	12,69	9	-0,280	.786
	Son	10	52,10	10,00			
Palding sol ayak	Ön	10	47,70	11,66	9	-0,332	.747
	Son	10	46,80	12,35			
Tolyochagi sağ ayak	Ön	10	30,30	4,85	9	-2,298	.047*
	Son	10	33,10	5,72			
Tolyochagi sol ayak	Ön	10	28,80	5,27	9	-0,413	.689
	Son	10	29,60	6,36			
Dwitchagi sağ ayak	Ön	10	35,40	9,66	9	-1,597	.145
	Son	10	38,30	7,47			
Dwitchagi sol ayak	Ön	10	34,60	8,04	9	-0,271	.792
	Son	10	34,90	7,29			
Yopchagi sağ ayak	Ön	10	34,90	4,93	9	-0,162	.875
	Son	10	35,10	7,06			
Yopchagi sol ayak	Ön	10	33,60	6,08	9	-0,000	1.000
	Son	10	33,60	7,04			

Tablo 5 incelendiğinde normal taekwondo antrenmanına devam eden taekwondocularda ön test son test sonuçlarına göre herman trainer ile alınan vuruş şiddeti kuvveti değerlerinde sağ ayakla yapılan tolyochagi tekniği ölçümlerinde ( $p=0,047$ ;  $p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.



**Grafik 3.** Kontrol grubu herman digital trainer ile yapılan teknik vuruş şiddeti değerleri ilk ve son ölçümleri

Kontrol grubunun vuruş şiddeti sonuçları incelendiğinde tablo 3 ve grafik 3'e göre ortalama değerler sağ ayak palding için 0,90 birim artış göstermiştir. Sol ayak palding için ise 0,90 birimlik düşüş gözlenmiştir. Sağ ayak tolyochagi için 2,80, sol ayak tolyochagi için 0,80, sağ ayak dwitcagi için 2,90, sol ayak dwitcagi için 0,30, sağ ayak yopchagi için 0,20 birimlik artışlar gözlenmiştir. Sol ayak yopchagi tekniğinde ise herhangi bir değişim olmamıştır. Bu sonuçlara bakıldığında kontrol grubundaki artışlar pliometrik ve kaatsu antrenman gruplarına göre daha düşük seviyededir.

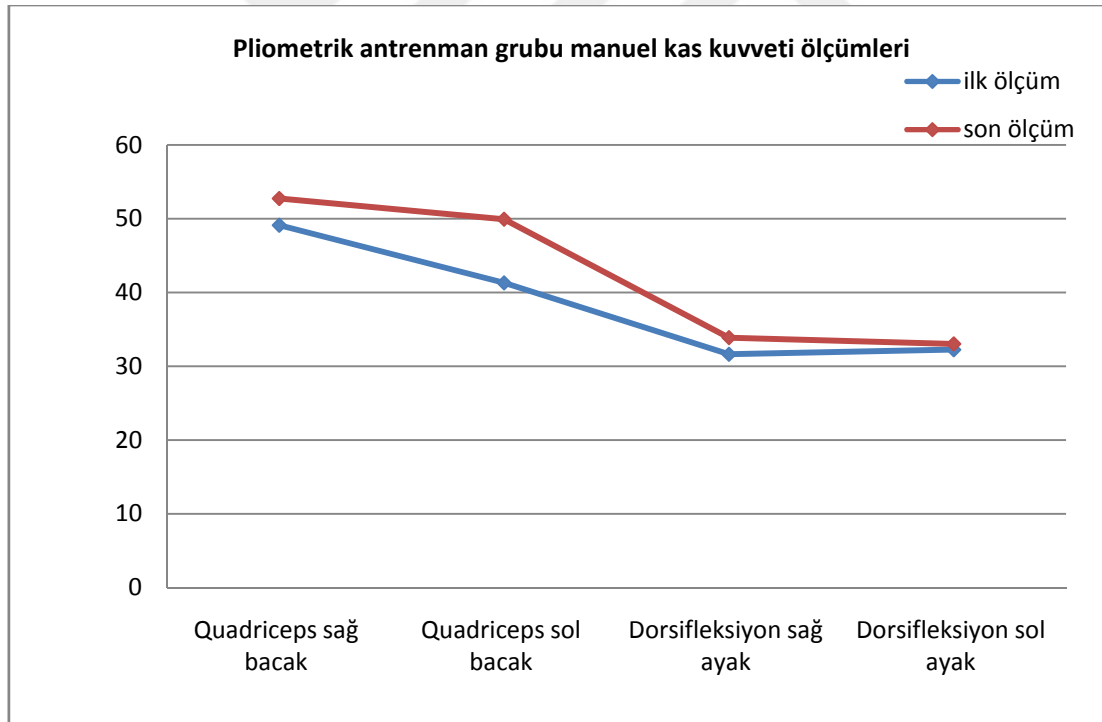
#### 4.3. Manuel Kas Kuvveti Cihazı Ölçümleri Tekrarlı Ölçümlerde T Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan sporcuların manuel kas kuvveti ölçüm cihazı ile alınan verileri, ön test-son test tekrarlı ölçümlerde t testi ölçüm sonuçları sırasıyla tablo 6'da pliometrik antrenman grubu, tablo 7'de kan akımı kısıtlama antrenmanı grubu ve tablo 8'de kontrol grubu için verilmiştir. Grafik gösterimleri de tabloların ardından sırasıyla yer almıştır.

**Tablo 6.** Pliometrik antrenman grubu bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Pliometrik	Test	n	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Quadriceps sağ	Ön	10	49,12	9,13	9	-1,752	.114
	Son	10	52,74	7,61			
Quadriceps sol	Ön	10	41,31	11,70	9	-4,783	.001*
	Son	10	49,93	9,02			
Dorsiflexiyon sağ	Ön	10	31,63	7,37	9	-1,002	.342
	Son	10	33,88	7,93			
Dorsiflexiyon sol	Ön	10	32,25	9,60	9	-0,234	.820
	Son	10	33,03	5,71			

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

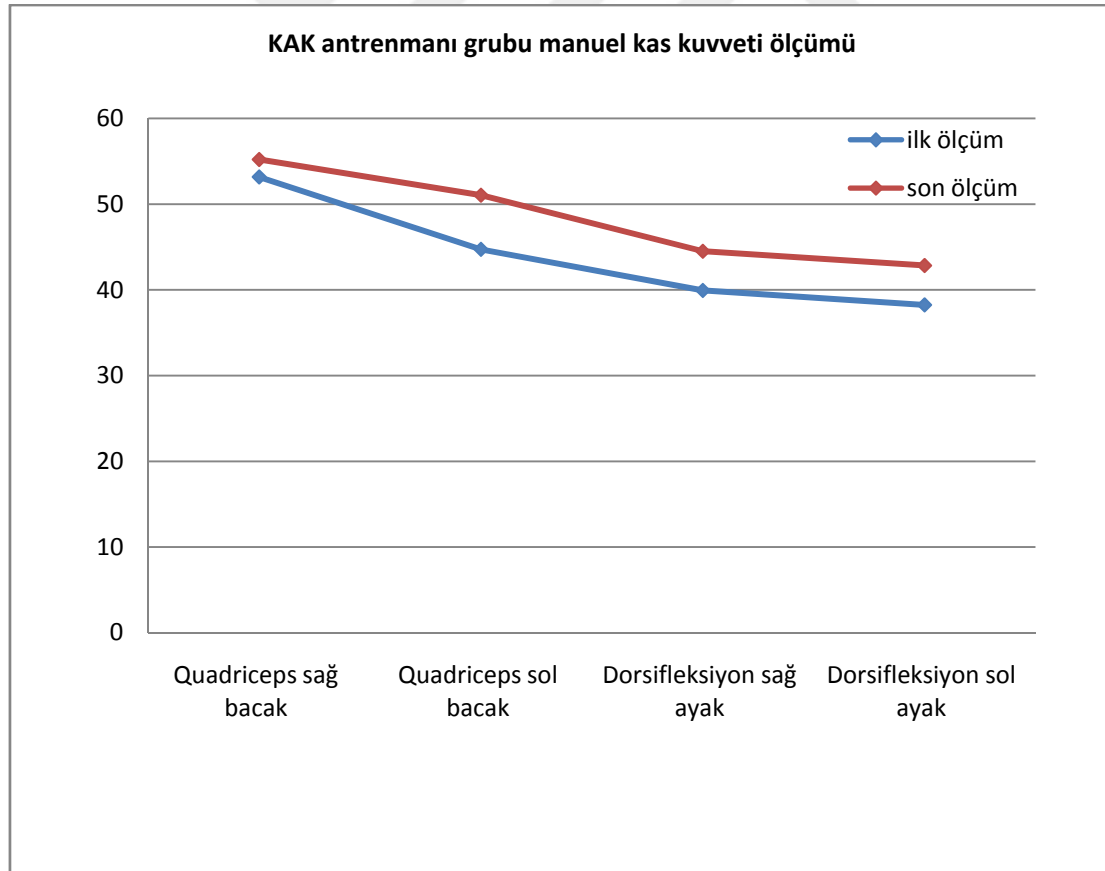
**Grafik 4.** Pliometrik antrenman grubu manuel kas kuvveti ilk ve son ölçümleri

Tablo 6 ve grafik 4 incelendiğinde pliometrik antrenman grubunda sağ bacak quadriceps kas kuvvetinde 3,62 birim, sol bacak quadriceps kas kuvvetinde 8,62 birim, sağ ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 2,25 birim, sol ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 0,78 birimlik artış olduğu görülmüştür.

**Tablo 7.** KAK antrenmanı bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

KAK	Test	n	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Quadriceps sağ	Ön	11	53,17	10,87			
	Son	11	55,21	11,67	10	-1,339	.210
Quadriceps sol	Ön	11	44,73	8,23			
	Son	11	51,05	8,70	10	-3,848	.003*
Dorsiflexiyon sağ	Ön	11	39,94	9,41			
	Son	11	44,51	10,74	10	-2,146	.057
Dorsiflexiyon sol	Ön	11	38,25	8,68			
	Son	11	42,85	7,94	10	-1,450	.178

Manuel kas kuvvet ölçüm cihazıyla yapılan değerlendirmeye göre, kaatsu antrenmanı etkisi sol bacak quadriceps ( $p=0,003$ ;  $p<0.05$ ) kas kuvvetinde anlamlıdır.



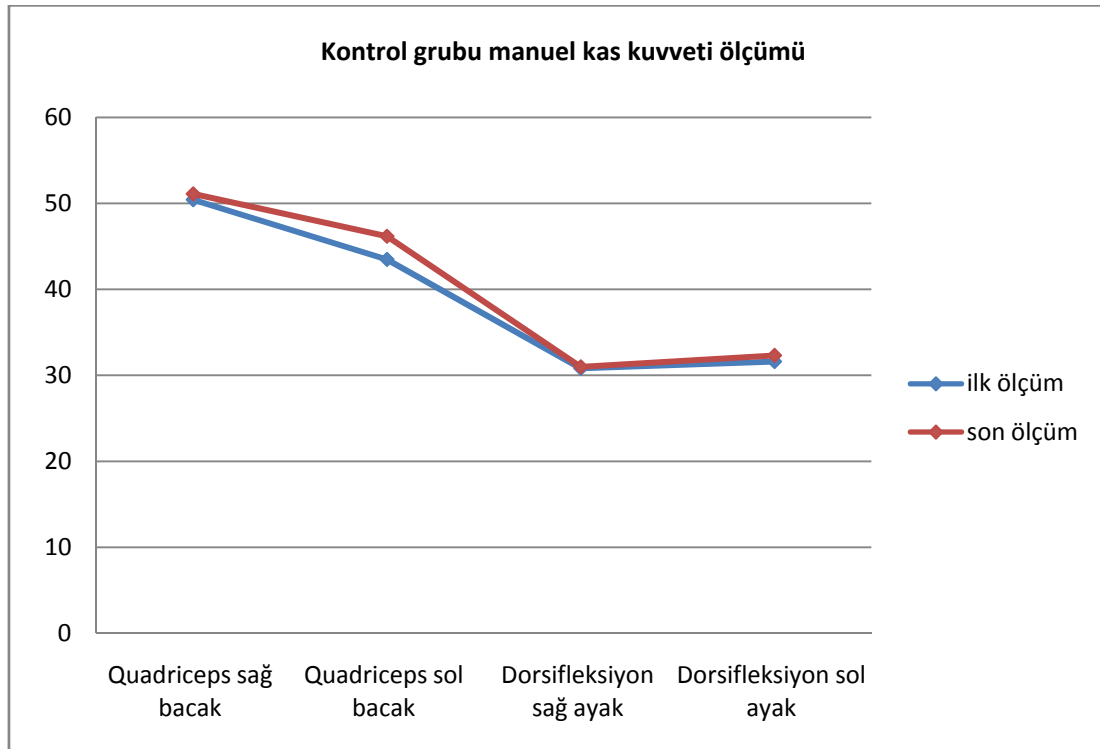
**Grafik 5.** KAK antrenmanı grubu manuel kas kuvveti ilk ve son ölçümleri

Tablo 7 ve grafik 5 incelendiğinde kaatsu antrenman grubunda sağ bacak quadriceps kas kuvvetinde 2,04 birim, sol bacak quadriceps kas kuvvetinde 6,32 birim, sağ ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 4,57 birim, sol ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinde 4,60 birimlik artış olduğu görülmüştür.

**Tablo 8.** Kontrol grubu bacak kuvveti ön test son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

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

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 6.** Kontrol grubu manuel kas kuvveti ilk ve son ölçümleri

Tablo 8 ve grafik 6 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.

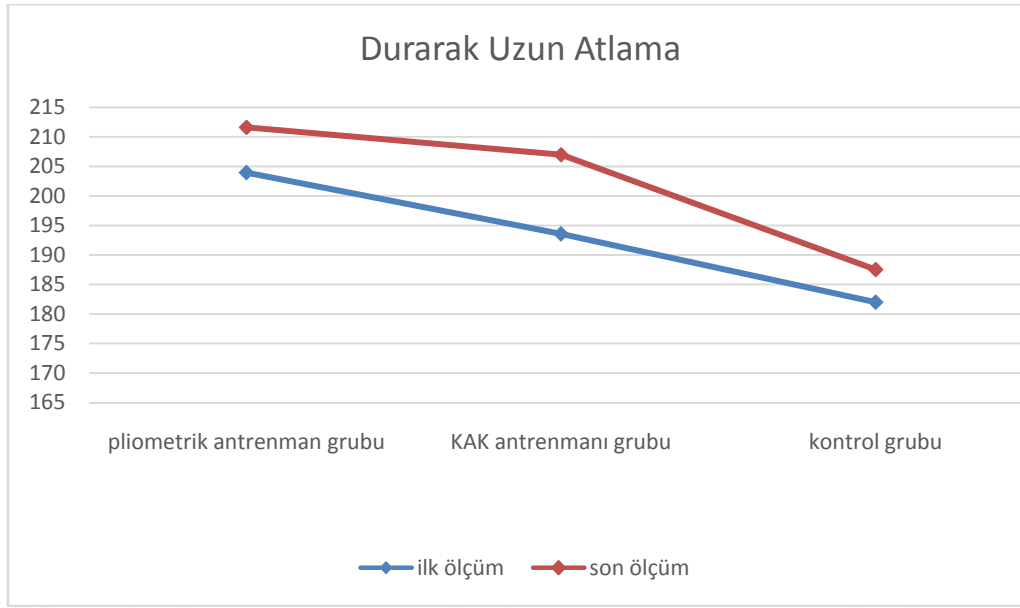
#### 4.4. Durarak Uzun Atlama Ölçümü Tekrarlı Ölçümlerde T Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan sporcuların düzeltilmiş bacak boyu formülü kullanılarak hesaplanan durarak uzun atlama ölçüm değerleri ön test-son test tekrarlı ölçümlerde t testi sonuçları sırasıyla tablo 9’da verilmiştir. Grafik gösterimi tablonun ardından yer almıştır.

**Tablo 9.** Tüm grupların durarak uzun atlama ölçümleri ön test-son test tekrarlı ölçümlerde T test sonuçları

Gruplar	Test	n	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Pliometrik	Ön	10	203,96	24,21	9	-2,440	.000*
	Son	10	211,63	24,07			
KAK	Ön	11	193,56	29,86	10	-3,171	.010*
	Son	11	206,98	25,52			
Kontrol	Ön	10	181,99	28,89	9	-1,246	.244
	Son	10	187,52	25,28			

Pliometrik antrenman grubunda patlayıcı bacak kuvvetini gösteren uzun atlama değerlerindeki gelişim istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,037$ ;  $p<0,05$ ). Aynı şekilde KAK antrenmanı grubunda görülen gelişim de istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,010$ ;  $p<0,05$ ). Fakat, kontrol grubunda anlamlı değişim gözlenmemiştir.



**Grafik 7:** Sporcuların durarak uzun atlama ilk ve son ölçümleri

Tablo 9 ve grafik 7 incelendiğinde pliometric antrenman grubunda ortalama 7,67 cm , kaatsu antrenman grubunda 13,42 cm, kontrol grubunda ise 5,53 cm artış gözlenmiştir.

#### 4.5. Tüm Grupların Antrenman Sonrası Ön Test Son Test Taekwondo Teknik Vuruşlar Friedman Analizi Sonuçları

Aşağıda sırasıyla grupların sağ ve sol ayak palding, tolyochagi, dwitchagi, yopchagi teknikleri gruplar arası farklar verilmiştir.

**Tablo 10.** Sağ ayak Palding tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
<b>Pliometri</b>	<b>Ön Test</b>	10	1,30		10,008	
	<b>Son Test</b>	10	1,70	1,600	11,585	.206
<b>KAK</b>	<b>Ön Test</b>	11	1,09		9,596	
	<b>Son Test</b>	11	1,91	7,364	11,386	.007*
<b>Kontrol</b>	<b>Ön Test</b>	10	1,30		12,691	
	<b>Son Test</b>	10	1,70	1,600	10,005	.206

Tablo 10'a göre friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sağ ayak palding vuruşunda sadece kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Pliometric antrenman ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 11.** Sol ayak Palding tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,20		11,13353	
	Son Test	10	1,80	3,600	11,26499	0,058
KAK	Ön Test	11	1,00		11,07988	
	Son Test	11	2,00	11,000	9,61060	0,001*
Kontrol	Ön Test	10	1,50		11,66238	
	Son Test	10	1,50	0,000	12,35404	1,000

Tablo 11'e göre friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sol ayak palding vuruşunda sadece kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Pliometrik antrenman ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 12.** Sağ ayak tolyochagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,20		11,133	
	Son Test	10	1,80	3,600	11,264	0,058
KAK	Ön Test	11	1,00		11,079	
	Son Test	11	2,00	11,000	9,610	0,001*
Kontrol	Ön Test	10	1,50		11,662	
	Son Test	10	1,50	0,000	12,354	1,000

Tablo 12'e göre, friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sağ ayak tolyochagi vuruşunda sadece kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Pliometrik antrenman ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 13.** Sol ayak tolyochagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,00		6,480	
	Son Test	10	2,00	10,000	9,070	0,002*
KAK	Ön Test	11	1,18		6,823	
	Son Test	11	1,82	4,455	7,827	0,035*
Kontrol	Ön Test	10	1,50		5,266	
	Son Test	10	1,50	0,000	6,363	1,000

Tablo 13 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sol ayak tolyochagi vuruşunda pliometrik grup ve kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 14.** Sağ ayak dwitchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,40		8,472	
	Son Test	10	1,60	0,400	6,408	0,527
KAK	Ön Test	11	1,09		8,273	
	Son Test	11	1,91	7,364	9,602	0,007*
Kontrol	Ön Test	10	1,30		9,663	
	Son Test	10	1,70	1,600	7,469	0,206

Tablo 14 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan analizde sağ ayak dwitchagi vuruşunda kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Pliometrik grup ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 15.** Sol ayak dwitchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,50		7,989	
	Son Test	10	1,50	0,000	5,656	1,000
KAK	Ön Test	11	1,00		8,178	
	Son Test	11	2,00	11,000	8,215	0,001*
Kontrol	Ön Test	10	1,50		8,044	
	Son Test	10	1,50	0,000	7,294	1,000

Tablo 15'e göre, friedman testi ile yapılan analizde sol ayak dwitchagi vuruşunda kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,005$ ). Pliometrik grup ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 16.** Sağ ayak yopchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,10		5,087	
	Son Test	10	1,90	6,400	3,719	0,011*
KAK	Ön Test	11	1,00		5,746	
	Son Test	11	2,00	11,000	6,833	0,001*
Kontrol	Ön Test	10	1,45		4,931	
	Son Test	10	1,55	0,111	7,062	0,739

Tablo 16 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sağ ayak yopchagi vuruşunda pliometrik grup ve kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,005$ ). Kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Tablo 17.** Sol ayak yopchagi tekniği ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$\chi^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,10	6,400	4,131	0,011*
	Son Test	10	1,90		4,294	
KAK	Ön Test	11	1,00	11,000	6,281	0,001*
	Son Test	11	2,00		5,968	
Kontrol	Ön Test	10	1,60	0,400	6,077	0,527
	Son Test	10	1,40		7,042	

Tablo 17 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sol ayak yopchagi vuruşunda pliometrik grup ve kaatsu antrenman grubunda oluşan fark sağ ayak yopchagi tekniğine benzer olarak istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,005$ ). Kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

#### 4.6. Tüm Grupların Antrenman Sonrası Ön Test Son Test Kas Kuvveti Gelişimi Friedman Analizi Sonuçları

**Tablo 18.** Sağ bacak quadriseps kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$\chi^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,10	6,400	9,134	0,011*
	Son Test	10	1,90		7,609	
KAK	Ön Test	11	1,18	4,455	10,866	0,035*
	Son Test	11	1,82		11,670	
Kontrol	Ön Test	10	1,50	0,000	12,076	1,000
	Son Test	10	1,50		13,077	

Tablo 18'e göre, friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sağ bacak quadriseps kuvvetinde pliometrik grup ve kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,005$ ). Kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Tablo 19.** Sol bacak quadriseps kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,00		11,702	
	Son Test	10	2,00	10,000	9,021	0,002*
KAK	Ön Test	11	1,09		8,225	
	Son Test	11	1,91	7,364	8,695	0,007*
Kontrol	Ön Test	10	1,20		10,770	
	Son Test	10	1,80	3,600	10,021	0,058

Tablo 19 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda sol bacak quadriseps kuvvetinde pliometrik grup ve kaatsu antrenman grubunda oluşan fark sağ bacak quadriseps kuvvetine benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,005$ ). Kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Tablo 20.** Sağ bacak dorsifleksiyon kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,00		7,371	
	Son Test	10	1,80	3,600	7,932	0,058
KAK	Ön Test	11	1,18		9,408	
	Son Test	11	1,82	4,455	10,735	0,035*
Kontrol	Ön Test	10	1,40		6,544	
	Son Test	10	1,60	0,400	6,672	0,527

Tablo 20'ye göre, friedman testi ile yapılan analizde sağ bacak dorsifleksiyon kuvveti değerleri için kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,005$ ). Pliometrik grup ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 21.** Sol bacak dorsifleksiyon kuvveti ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,30		9,603	
	Son Test	10	1,70	1,600	5,705	0,206
KAK	Ön Test	11	1,18		8,680	
	Son Test	11	1,82	4,455	7,938	0,035*
Kontrol	Ön Test	10	1,40		9,506	
	Son Test	10	1,60	0,400	8,869	0,527

Tablo 21 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan analizde sol bacak dorsifleksiyon kuvveti değerleri için kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlıdır(p<0,005). Pliometrik grup ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 22.** Durarak uzun atlama değerleri ön test son test gruplar arası farklılık friedman analizi sonuçları

Gruplar	Puanlar	N	$\bar{x}_{sıra}$	$x^2$	sd	p
Pliometri	Ön Test	10	1,30		24,212	
	Son Test	10	1,70	1,600	24,069	0,206
KAK	Ön Test	11	1,09		29,861	
	Son Test	11	1,91	7,364	25,521	0,007*
Kontrol	Ön Test	10	1,20		28,892	
	Son Test	10	1,80	3,600	25,276	0,058

Tablo 22 incelendiğinde, friedman testi ile yapılan analizde sporcuların patlayıcı bacak kuvvetini ölçtüğümüz uzun atlama testinde kaatsu antrenman grubunda oluşan fark istatistiksel olarak anlamlıdır(p<0,005). Pliometrik grup ve kontrol grubunda ise antrenman etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1. TARTIŞMA

Literatür incelendiğinde pliometrik antrenmanların taekwondoculararda kuvvet üzerine etkisi yaptığımız çalışma ile benzerlik göstererek antrenman sonrası artışlar bulunmuştur. Yapılan bu çalışmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Hintli elit düzeydeki 30 taekwondo sporcusunun katıldığı bir çalışmada pliometrik antrenmanların, çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği, zirve tork oranına etkisi incelenmiştir. 15 sporcu deney, 15 sporcu kontrol grubu olarak alınmış ve deney grubuna 6 hafta boyunca pliometrik eğitim programı uygulanmıştır. Sonuç olarak 6 haftalık eğitim programı çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği ve zirve tork oranı değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür (Singh ve ark., 2015).

Bir başka çalışmada ise 14-15 yaşlarındaki 30 taekwondo sporcusu iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna 6 hafta boyunca kombine antrenman programı (ağırlık antrenmanı ve pliometrik çalışma) uygulanmıştır. Sporcular 6 haftalık eğitim programından önce ve sonra değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda patlayıcı kuvvet geliştirmede kombine antrenman programının etkili olduğu görülmüştür (Singh, 2012).

Pliometrik antrenman ve geleneksel ağırlık antrenmanının birleştirildiği bir başka çalışmada 15 lise düzeyinde erkek taekwondocu çalışmaya katılmıştır. 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanan antrenmanlar sonrası maksimum kuvvet ve hareket süresi ölçümlerinde gelişmeler kaydedilmiştir. Bu çalışmada taekwondo sporcularının kas kuvveti antrenmanları sırasında uygulanan tekniklere özgü bileşenlerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Tsai ve ark., 1999).

Farklı spor branşlarında yapılan pliometrik antrenmanların etkisi de taekwondocularla yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir. Örneğin Ölçücü ve arkadaşlarının 2011 yılında pliometrik egzersizin tenisçilerde diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet gelişimleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada standart tenis antrenmanına ek olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin tenisçilerin diz kuvvetlerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Ateş ve Ateşoğlu'nun 2007 yılında yaptıkları çalışmada, pliometrik antrenmanın erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak; 16-18 yaş grubu futbolcularda, futbol antrenmanları ile birlikte yapılan 10 haftalık pliometrik antrenmanların, üst ve alt ekstremitte kuvvetleri üzerine, olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ürer ve Kılınç ise 2014 yılında yaptıkları çalışmada, erkek hentbolculara üst ve alt ekstremitteye yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisini araştırmıştır. Pliometrik antrenman metodunun hentbol oyuncularında bazı biyomotorik özellikleri geliştirdiği, buna karşılık dikey sıçrama performansının blok üstü şut isabet oranını etkilemediği belirlenmiştir. Cheng ve arkadaşlarının

2003 yılında yaptıkları çalışmada 16-19 yaş arası 20 erkek basketbolcu üzerinde yarısı kontrol yarısı deney grubu olacak şekilde 8 haftalık pliometrik egzersiz sonunda dikey sıçrama testini kullanarak katılımcıların kuvvet gelişimini ölçmüşlerdir. 8 haftalık çalışma sonucunda deney grubu dikey sıçrama test sonuçları önemli derecede gelişme göstermiştir.

Yapılan bu çalışmada pliometrik antrenman etkisi 4 farklı teknik vuruşta vurma standına takılan Herman digital trainer ile ölçülmüştür. Literatürde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bizim çalışmamıza benzerlik gösteren çalışmalar taekwondo ve farklı branşlarda patlayıcı kuvvet ve cybex ölçümlerinde gözlenmiştir. Genel olarak pliometrik antrenmanların kuvvet gelişimi üzerine etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Literatür incelendiğinde kan akımı kısıtlama antrenmanlarının kuvvet gelişimi üzerine etkisi ile ilgili farklı farklı bulgulara ulaşılmıştır. Ancak, taekwondo branşında ve teknik kuvvet ölçümüyle ilgili çalışmalara literatürde rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmada 6 haftalık kan akımı kısıtlama antrenmanının teknik kuvvette, quadriseps ve dorsal fleksiyon kas kuvveti ve patlayıcı bacak kuvveti üzerine olumlu etkileri istatistiksel olarak bulunmuştur. Aşağıda sırasıyla kan akımı kısıtlama antrenmanının etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu ve herhangi bir fark bulunmayan çalışmalar verilmiştir.

Bu çalışmayla benzerlik gösteren antrenman etkisinin olumlu olduğu çalışmalar verilmiştir. Martin ve arkadaşları 5 haftalık KAK antrenmanı ve yüksek şiddette kuvvet antrenmanı etkilerini genç erkeklerde karşılaştırmışlar ve diz ekstansiyon kuvvetinde KAK antrenmanını yapan grupta daha fazla artış bulmuşlardır (Martin ve ark., 2013). Farklı protokollerde kan akımı kısıtlama antrenmanlarının etkisine bakılmıştır. Aynı zamanda kan akımı kısıtlama antrenmanları ile yüksek şiddette kuvvet antrenmanları karşılaştırılmıştır. 26 denek 12 hafta farklı yüklerle kan akımı kısıtlama antrenmanına katılmıştır (erkek 26-28 yaş). Sonuç olarak KAK antrenmanı yüksek basınçla yapılırsa daha yararlı olduğu sonucuna varılmıştır (Lixandrão, 2015). İyi antrenmanlı atletlerle 4 farklı grupta 7 haftalık kuvvet antrenmanları uygulanmıştır. Gruplardan birine geleneksel kuvvet antrenmanı, iki gruba geleneksel kuvvet antrenmanı ile birlikte KAK antrenmanı, son gruba ise sadece KAK antrenmanı uygulanmıştır. Sonuç olarak KAK grubunun dahil olduğu çalışmalarda kuvvet kazanımı daha fazla bulunmuştur. Diz üstüne uygulanan kan akımını kısıtmaya yarayan elastik bantlar antrenman çeşitliliği olarak antrenör ve sporculara önerilmektedir (Luebbers ve ark., 2014). İyi antrenmanlı netbol oyuncusu ( $n = 30$ ) 5 hafta diz fleksör ve ekstensör kaslarıyla 3 farklı antrenman protokolü uygulanmıştır. İlk grup düşük şiddette maksimal tekrarlı (20% bir maksimal tekrarda) ve üst bacağına kan akımı kısıtlama basıncı yaklaşık 230 mmHg civarında olan 10 kişi, ikinci grupta hipoksik havanın oksihemoglobin seviyesini % 80 civarında tutulan 10 kişi ve ekstra uyarıcı verilmeyen 10 kişiden üçüncü grup oluşturulmuştur. Antrenman şiddeti tüm gruplarda aynı tutulmuştur. Sonuç olarak kan akımı kısıtlama ile yapılan çalışmalarda kuvvet ve

dayanıklılık artışı bulunmuştur. Geleneksel antrenmanlara alternatif olarak kan akımı kısıtlama antrenmanlarının kullanımı yararlı olacaktır şeklinde belirtmişlerdir (Manimmanakorn, 2013).

Kan akımı kısıtlama antrenmanının kol kuvveti üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada Lixandrao ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptıkları literatür tekrarı ve meta analizde yüksek şiddette kuvvet antrenmanı veya düşük şiddette KAK antrenmanı uygulayan sporcuların sonuçları tartışılmıştır. Yasuda ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kan akımı kısıtlama dinamik bench press hareketinde fark bulurken tek başına triseps ve pektoralis kas grubunda fark bulunamamıştır ( Yasuda ve ark., 2011).

Çalışmamızla benzerlik göstermeyen bir çalışmada ise, genç bireylerde yapılan 8 haftalık antrenman uygulamasında KAK grubuna %20 şiddette antrenman yaptırılırken diğer gruba maksimal ağırlığın %80 i alınarak antrenman yaptırılmıştır. Dinamik diz ekstansiyon kuvvetlerine bakılmış ve sonuç olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Laurentino, 2012).

## 5.2. SONUÇ

Tekrarlı ölçümlerde t testi sonuçlarına göre pliometrik antrenman grubunda sağ ve sol ayak tolyochagi ( $p=0,024;0,002; p<0.05$ ), sağ ve sol ayak yopchagi tekniklerinde ( $p=0,002;0,006; p<0.05$ ) ve sol bacak quadriseps ölçümlerinde ( $p=0,001; p<0,05$ ) ilk ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim görülmüştür. Ayrıca durarak uzun atlama testi sonuçları da ilk ölçüme göre anlamlı gelişim göstermiştir ( $p=0,037; p<0.05$ ).

KAK antrenmanı grubunda ise sağ ve sol ayak palding ( $p=0,001;0,000; p<0.05$ ), sol ayak tolyochagi ( $p=0,017; p=0,05$ ), sağ ve sol ayak dwitchagi ( $p=0,004;0,000; p<0.05$ ) ve sağ ve sol ayak yopchagi ( $p=0,000;0,000; p<0.05$ ) tekniklerinde ilk ölçüme göre istatistiksel açıdan anlamlı gelişim görülmüştür. Manuel kas kuvvet ölçüm cihazıyla yapılan değerlendirmeye göre ise, KAK antrenmanı etkisi sol bacak quadriseps kuvvetinde ( $p=0,003; p<0.05$ ) anlamlı gelişim göstermiştir. Uzun atlama ölçümü sonuçları da anlamlı gelişim göstermiştir ( $p=0,010; p<0.05$ ).

Kontrol grubunda ise taekwondo tekniklerinden sadece sağ ayak tolyochagi tekniği ( $p=0,047; p<0.05$ ) ilk ölçüme göre gelişim göstermiştir. Kas kuvveti ölçümlerinde de sol bacak quadriseps kuvvetinde görülen gelişim anlamlıdır ( $p=0,018; p<0.05$ ). Durarak uzun atlama ölçümlerinde ise anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir.

Friedman testi ile gruplar arasında oluşan farklılıklara bakıldığında pliometrik gruptan elde edilen verilere göre sol ayak tolyochagi ( $p=0,007; p=0,05$ ), sağ ayak yopchagi ve sol ayak yopchagi (  $p=0,011;0,011; p<0,05$ ) tekniklerinde oluşan kuvvet gelişimi kontrol grubundan farklı bulunmuştur.

Kan akımı kısıtlama grubunda ise sağ ve sol ayak palding (  $p=0,007;0,001; p<0,05$ ), sağ ve sol ayak tolyochagi (  $p=0,001;0,035; p<0,05$ ), sağ ve sol ayak dwitchagi (  $p=0,007;0,001;$

$p < 0,05$ ), sağ ve sol ayak yopchagi (  $p = 0,001; 0,001; p < 0,05$ ) teknikleri test sonuçları kontrol grubundan anlamlı bir farklılık oluşturmuştur. Sağ ve sol ayak palding (  $p = 0,007; 0,001; p < 0,05$ ), sol ayak tolyochagi(  $p = 0,035; p < 0,05$ ), sağ ve sol ayak dwitchagi (  $p = 0,007; 0,001; p < 0,05$ ) ve sağ ayak yopchagi teknikleri (  $p = 0,001; p < 0,05$ ) ise pliometrik antrenman grubuna göre daha iyi gelişim göstermiştir.

Manuel kas testi ile elde edilen verilere göre ise pliometrik antrenman grubunda sağ ve sol bacak quadriseps kuvvet gelişimleri (  $p = 0,011; 0,002; p < 0,05$ ) kontrol grubundan daha anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Kan akımı kısıtlama antrenmanı grubu ise sağ ve sol bacak quadriseps kuvvet gelişimleri (  $p = 0,035; 0,007; p < 0,05$ ) kontrol grubundan daha anlamlı bir farklılık göstermiştir. Sağ ve sol bacak dorsifleksiyon kuvvet gelişimleri (  $p = 0,035; 0,035; p < 0,05$ ) ise pliometrik antrenman grubu ve kontrol grubundan daha anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Uzun atlama ölçümlerinde görülen kuvvet gelişiminde ise kan akımı kısıtlama grubu (  $p = 0,007; p < 0,05$ ) diğer gruplardan anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Bütün bu sonuçlara göre pliometrik antrenmanda bazı tekniklerde kuvvet gelişimi görülmüştür. Kas kuvveti ölçümlerinde benzer olarak gelişim görülmüştür. Kan akımı kısıtlama antrenmanında ise tekniklerin neredeyse tamamında gelişim gözlenmiştir. Kas kuvveti ölçümlerinde de olumlu değişimler görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında uyguladığımız pliometrik ve kan akımı kısıtlama antrenman yöntemleri antrenör ve sporculara önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1]. Abe, T., Kawamoto, K., Yasuda, T., CF, K., Midorikawa, T., & Sato, Y. (2005). Eight days KAATSU-resistance training improved sprint but not jump performance in collegiate male track and field athletes. *International Journal of KAATSU Training Research*, 1(1), 19-23.
- [2]. Abe, T., Kearns, C. F., & Sato, Y. (2006). Muscle size and strength are increased following walk training with restricted venous blood flow from the leg muscle, Kaatsu-walk training. *Journal of applied physiology*, 100(5), 1460-1466.
- [3]. Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of applied sport science research*, 6(1), 36-41.
- [4]. Akgün, N. (1989). *Egzersiz Fizyolojisi*. Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara.
- [5]. American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687.
- [6]. 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).
- [7]. Bavlı Ö. (2012), Basketbol Antrenmanı ile Birleştirilmiş Pliometrik Çalışmaların Bazı Biyomotorik Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi, *Pamukkale Journal of Sport Sciences*; 3(2), 90-100.
- [8]. Bayraktar, I. (2010). *Farklı Spor Branşlarında Pliometrik*. Bağırhan Yayinevi, Ankara.
- [9]. Biçer, T. (1997). *Yaşamda ve Sporda Doruk Performans*. Sistem Yayıncılık.
- [10]. Bompa, T. O. (2001). *Sporda çabuk kuvvet antrenmanı*. Çev: Eda Tüzemen, Çeviri Düzenleme: Tanju Bağırhan), Bağırhan Yayımevi, Ankara.
- [11]. Bompa, T. O., Keskin, İ., Tuner, B., Küçüköz, H., & Bağırhan, T. (2011). *Antrenman kuramı ve yöntemi: dönemleme*. Spor Yayınevi ve Kitabevi, 50-64.
- [12]. Boyalı, E., Görücü, A., & Çakmakçı, E. (2008). Kuvvet Antrenmanlarının 18-22 Yaş Erkek Taekwondocularında Anaerobik Güce Etkisi. *SÜ BES Bilim Dergisi*, 10(3), 36-44.
- [13]. Brown, M. A., & Boleach, M. J. (1986). Effect of Plyometric Training on Vertical Jumping performance. *Research Quarterly*, 50, 583-588.
- [14]. Brown, M. E. (1986). Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26(1), 1-4.
- [15]. 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.
- [16]. Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics*. Human Kinetics.
- [17]. Chu, D.A., 1992. *Jumping Into Plyometrics Champaign*, IL: Leisure Press, London.
- [18]. Clark, B. C., Manini, T. M., Hoffman, R. L., Williams, P. S., Guiler, M. K., Knutson, M. J., McGlynn, M.L., & Kushnick, M. R. (2011). Relative safety of 4 weeks of blood flow-restricted resistance exercise in young, healthy adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 653-662.
- [19]. Clutch, D., Wilton, M., McGown, C., & Bryce, G. R. (1983). The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 54(1), 5-10.
- [20]. Çakıroğlu, M. İ. (1997). *Antrenman Teorisi ve Sistematiği*. Antrenman Bilgisi, Seker Matbaacılık, İstanbul.
- [21]. Dankel, S. J., Jessee, M. B., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2016). The effects of blood flow restriction on upper-body musculature located distal and proximal to applied pressure. *Sports Medicine*, 46(1), 23-33.
- [22]. Diallo, O., Dore, E., Duche, P., & Van Praagh, E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 342.

- [23]. Dirix, A., Knuttgen, H. G., & Tittel, K. (Eds.). (1991). *The Olympic Book of Sports Medicine (Vol. 1)*. Oryx/Greenwood.
- [24]. Duda, M. (1988). Plyometrics: a legitimate form of power training?. *The Physician and Sports Medicine*, 16(3), 212-218.
- [25]. Dündar, U. (2003). *Antrenman teorisi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- [26]. Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A. M., & Ülkar, B. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [27]. Foran B. (2001). *High Performance Sports Conditioning*. Human Kinetics.
- [28]. Fujita, T., Kurita, K., Sato, Y., & Abe, T. (2008). Increased muscle volume and strength following six days of low-intensity resistance training with restricted muscle blood flow. *International Journal of KAATSU Training Research*, 4(1), 1-8.
- [29]. Gribble, P. A., & Hertel, J. (2003). Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(2), 89-100.
- [30]. Günay, M. (1998). *Egzersiz Fizyolojisi*. Bağırhan Yayinevi, 53, 55, 57, 78 – 85.
- [31]. Günay, M., Cicioğlu, İ. (2001). *Spor Fizyolojisi*, Gazi Kitabevi, Baran Ofset, 1. Baskı, Ankara, 219-224.
- [32]. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (Eds.). (2015). *Essentials of strength training and conditioning 4th edition*. Human kinetics.
- [33]. Hebbelinck, M. D. W. (1991). Day, J., Borms, J., & Hauspie, R. (1990). Application of the Preece-Baines longitudinal growth fitting procedure to other anthropometric measures than standing height. Children and Exercise, Pediatric Work Physiology XV (eds R. Frankl and I. Szmodis), National Institute for Health Promotion (NEVI), Budapest, Hungary, 303-308.
- [34]. Heitkamp, H. C. (2015). Training with blood flow restriction. Mechanisms, gain in strength and safety. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 55(5), 446-456.
- [35]. Hoffman, J. (2002). *Physiological Aspects of Sport Training and Performance I J. Hoffman*. Human Kinetics, 343.
- [36]. İnci Karadenizli, Z. (2013). The Effects Of Plyometric Training On Selected Physical And Motorical Characteristics Of The Handball Players. *International Journal of Academic Research*, 5(4).
- [37]. Kalyoncu, O., Muratlı, S., & Şahin, G. (2005). *Antrenman ve Müsabaka*. Yayılım Yayıncılık, İstanbul.
- [38]. Karadenizli, Z. I., Erkut, O., Ramazanoglu, N., Uzun S., Camlıguney, A. F., Bozkurt, S., Tiryaki, C., Küçük, V., & Sirmen, B. (2014). Comparison of dynamic and static balance in adolescents handball and soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 16(1), 47-54.
- [39]. Kim, U. Y. (2004). *Taekwondo Textbook: Kuk-kiwon Edition*. Oh Seoung Publ..
- [40]. Kuter, M., Öztürk, F. (1999). *Antrenör ve Sporcu El Kitabı*. Ankara. Bağırhan Yayinevi.
- [41]. Laurentino, G. C., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., Aoki, M. S., Soares, A. G., Neves Jr, Aihara, A. Y., Fernandes Ada, R., & Tricoli, V. (2012). Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 406-12.
- [42]. Lixandrão, M. E., Ugrinowitsch, C., Berton, R., Vechin, F. C., Conceição, M. S., Damas, F., Libardi, C. A., & Roschel, H. (2017). Magnitude of muscle strength and mass adaptations between high-load resistance training versus low-load resistance training associated with blood-flow restriction: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 1-18.
- [43]. Lixandrão, M. E., Ugrinowitsch, C., Laurentino, G., Libardi, C. A., Aihara, A. Y., Cardoso, F. N., Tricoli, V., & Roschel, H. (2015). Effects of exercise intensity and occlusion pressure after 12 weeks of resistance training with blood-flow restriction. *European journal of applied physiology*, 115(12), 2471-2480
- [44]. Loenneke, J. P., Wilson, J. M., Marín, P. J., Zourdos, M. C., & Bemben, M. G. (2012). Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. *European journal of applied physiology*, 112(5), 1849-1859.
- [45]. Luebbers, P. E., Fry, A. C., Kriley, L. M., & Butler, M. S. (2014). The effects of a 7-week practical blood flow restriction program on well-trained collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2270-2280.

- [46]. Madarame, H., Neya, M., Ochi, E., Nakazato, K., Sato, Y., & Ishii, N. (2008). Cross-transfer effects of resistance training with blood flow restriction. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 258-263.
- [47]. Manimmanakorn, A., Hamlin, M. J., Ross, J. J., Taylor, R., & Manimmanakorn, N. (2013). Effects of low-load resistance training combined with blood flow restriction or hypoxia on muscle function and performance in netball athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(4), 337-342.
- [48]. Martín-Hernández, J., Marin, P. J., Menendez, H., Ferrero, C., Loenneke, J. P., & Herrero, A. J. (2013). Muscular adaptations after two different volumes of blood flow-restricted training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(2).
- [49]. Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi, J., Jaric, S. (2001) Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2, 41-45
- [50]. McCall, G. E., Byrnes, W. C., Fleck, S. J., Dickinson, A., & Kraemer, W. J. (1999). Acute and chronic hormonal responses to resistance training designed to promote muscle hypertrophy. *Canadian Journal of applied physiology*, 24(1), 96-107.
- [51]. Nakajima, T., Yasuda, T., Sato, Y., Morita, T., & Yamasoba, T. (2011). Effects of Exercise and Anti-Aging. *Anti-Aging Medicine*, 8(7), 92-102.
- [52]. 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.
- [53]. Özer, K. (2001). *Fiziksel Uygunluk*. Nobel Yayın Dağıtım.
- [54]. Pearson, S. J., Hussain, S. R. (2015). A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports medicine*, 45(2), 187-200.
- [55]. Ramazanoğlu, N. (1989). *Taekwondo da Motorik Özelliklerden Esnekliğin Performans Üzerindeki Rolü*. MÜ Sağ Bil Enst, İstanbul, Y Lisans Tezi, 43.
- [56]. Ramazanoğlu, F. (2000). *Taekwondo Teorisi Teknik ve Sosyo-Kültürel Eğitimi*. Ozal Matbaası, İstanbul.
- [57]. Reymont, C. M., Bonis, M. E., Lundquist, J. C., & Tice, B. S. (2006). Effects of a four week plyometric training program on measurements of power in male collegiate hockey players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1(2), 44-62.
- [58]. Rimmer, E., & Sleivert, G. (2000). Effects of a Plyometrics Intervention Program on Sprint Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(3), 295-301.
- [59]. Sato, Y. (2005). The history and future of KAATSU training. *International Journal of KAATSU Training Research*, 1(1), 1-5.
- [60]. Sevim, Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- [61]. 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.
- [62]. 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
- [63]. Slysz, J., Stultz, J., & Burr, J. F. (2016). The efficacy of blood flow restricted exercise: A systematic review & meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 19(8), 669-675.
- [64]. Takarada, Y., Nakamura, Y., Aruga, S., Onda, T., Miyazaki, S., & Ishii, N. (2000). Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. *Journal of Applied Physiology*, 88(1), 61-65.
- [65]. Takarada, Y., Sato, Y., & Ishii, N. (2002). Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 86(4), 308-314.
- [66]. Topal, V., Ramazanoglu, N., Yilmaz, S., Camlıguney, A. F., & Kaya, F. (2011). The effect of resistance training with elastic bands on strike force at Taekwondo. *American International Journal of Contemporary Research*, 1, 140-144.

- [67]. Tsai, Y], 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.
- [68]. Ürer, S., & Kılınc, 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
- [69]. Wathen, D., Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2000). *Training variation: periodization*. Essentials of strength training and conditioning, 513-527.
- [70]. Yasuda, T., Abe, T., Sato, Y., Midorikawa, T., CF, K., Inoue, K., Ryushi, T., & Ishii, N. (2005). Muscle fiber cross-sectional area is increased after two weeks of twice daily KAATSU-resistance training. *International Journal of KAATSU Training Research*, 1(2), 65-70.
- [71]. Yasuda, T., Fujita, S., Ogasawara, R., Sato, Y., & Abe, T. (2010). Effects of low-intensity bench press training with restricted arm muscle blood flow on chest muscle hypertrophy: a pilot study. *Clinical Physiology and Functional İmaging*, 30(5), 338-343
- [72]. Yasuda, T., Ogasawara, R., Sakamaki, M., Ozaki, H., Sato, Y., & Abe, T. (2011). Combined effects of low-intensity blood flow restriction training and high-intensity resistance training on muscle strength and size. *European journal of applied physiology*, 111(10), 2525-2533.
- [73]. Yüksel S. (2001), *Özel Düzenlenmiş Plyometrik Antrenmanların Genç Basketbolcuların (15-17 Yaş) Anaerobik Güçlerine Etkisi*. Fırat Üniversitesi. Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Elazığ.
- [74]. Zorba, E. (1995). *Beden Eğitimi ve Spor Bilimcileri İçin Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*. Gen Matbaacılık.

**EKLER**

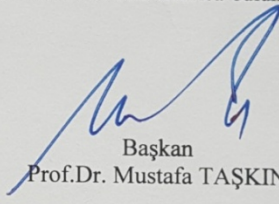
**EK: 1**

T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMALARI  
ETİK KURULU KARARLARI

K-Q  
TSE-ISO-EN  
9000

Karar Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
24/03/2017	02	2017/03

Mersin Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Doç. Dr. Manolya AKIN'ın sorumluluğunda yapılması tasarlanan "Taekwondocularda Pliometrik ve Kaatsu Antrenmanlarının Kuvvet Gelişimine Etkisi" adlı araştırma için hazırlanmış olan ve 14/03/2017 tarihinde sunulan başvuru formu ile ekindeki ilgili belgeler, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın yürürlükte olan ilgili yasal düzenlemelere uyularak yürütülmesi ve sonuçlandırılması koşulu ile gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına toplantıya katılanların oy birliğiyle karar verilmiştir.

  
Başkan  
Prof. Dr. Mustafa TAŞKIN

(Katılımcı)  
Prof. Dr. Mehmet  
KÜÇÜKASLAN  
Başkan Yardımcısı

(Katılımcı)  
Yrd. Doç. Dr. Pelin EROĞLU  
Raportör

(Katılımcı)  
Doç. Dr. Işıl TANRISEVEN  
Üye

(Katılımcı)  
Doç. Dr. Lütfi ÜREDİ  
Üye

(Katılımcı)  
Doç. Dr. Bahadır Kürşad  
KÖRBAHTİ  
Üye

(Katılımcı)  
Doç. Dr. Gülçin YAPICI  
Üye

MEÜ.ID.FR-004/00 Sayfa 1/2 Yayın Tarihi: 14/05/2010

**EK:2**

## **BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR ALMA FORMU**

### **Araştırmacının Açıklamaları**

Mersin Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı tarafından yürütülecek olan pliometrik ve kaatsu antrenmanlarının taekvando da kuvvet gelişimine etkisini ölçmek amacıyla bir araştırma yapmaktayım. Araştırmanın ismi Taekwondocularda Pliometrik ve Kaatsu Antrenmanlarının Kuvvet Gelişimine Etkisi'dir.

Bu çalışmada sporcuların antropometrik ölçümleri, çap, çevre ve deri kıvrım kalınlıkları, durarak uzun atlama, dikey sıçrama değerleri ve teknik kuvvet ölçüm değerleri alınacaktır. Sporcuların ölçüm değerleri alındıktan sonra pliometrik antrenman(20 sporcu), kaatsu antrenmanı(20 sporcu) ve kontrol grubu(20 sporcu) oluşturulup, belirlenen gruplara 6 haftalık, haftada 3 gün 30 dakika süreyle pliometrik antrenman ve kaatsu antrenman programları uygulanacaktır. Kontrol grubu ise normal taekwondo antrenmanlarına devam edecektir. Daha sonra ise son test ölçümleri yapılarak uygulanan antrenman türlerinin taekwondoda kuvvet gelişimine olan etkisi incelenecektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz araştırma; Mersin Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Doç. Dr. Manolya AKIN gözetiminde, Yüksek Lisans öğrencisi Ayşe Hazal BOYANMIŞ tarafından uygulanacaktır.

**Çalışma esnasında kesinlikle çocuklardan kan alınmayacaktır.**

**Ölçüm öncesi sporcuların sağlık kontrolü yapılacaktır.**

**Çalışma katılımcılara hiçbir maddi yük getirmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek ödeme yapılmayacaktır.**

### **Katılımcının Beyanı**

Tarafıma araştırmanın, çocuğumun okuduğu okulda yapılacağı belirtilerek araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler aktarıldı. Bu bilgilerden sonra çocuğum araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildi.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ve çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine, bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağına bilincindeyim*) Ancak tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak çocuğumun yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

### **Katılımcı Veli**

Adı Soyadı :

Adres :

Telefon :

İmza :

### **Araştırmacı**

Adı Soyadı: Ayşe Hazal BOYANMIŞ

Ünvanı : Beden Eğitimi ve Spor

Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi

Telefon: 05436542270

**Yapılacak Masraflar:** Araştırma masrafları araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

EK: 3



**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR  
YÜKSEKOKULU  
YÜKSEK LİSANS TEZ  
ÖLÇÜMÜ**

Adı Soyadı :  
Doğum Tarihi :  
Cinsiyeti :  
Kuşak rengi :

Boy :  
Bacak Boyu:  
Antrenman yılı ve saati:

**Durarak uzun  
atlama**

Deneme	(cm)
1	
2	

**Digital Herman  
Trainer**

Teknikler	Deneme 1 sağ	Deneme 2 sağ	Deneme 1 sol	Deneme 2 sol
Palding				
Tolyochagi				
Duitchagi				
Yopchagi				

	Deneme 1 sağ	Deneme 2 sağ	Deneme 1 sol	Deneme 2 sol
Quadriceps				
Ankle dorsiflexors				

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** :Ayşe Hazal BOYANMIŞ  
**Doğum Tarihi** :17 Ağustos 1992  
**E-mail** :hazalboyanmis@gmail.com

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Eğitim Fakültesi/İlköğretim Maematik Öğretmenliği	Mersin Üniversitesi	2010-2014
Yüksek Lisans	Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu/Beden Eğitimi Öğretmenliği	Mersin Üniversitesi	2014-
Doktora			

### Uluslar Arası Başarılar :

Turnuva Adı	Derece	Yıl
Güneydoğu Avrupa Oyunları	2	2009
Ümitler Avrupa Şampiyonası	3	2010
Üniversiade	5	2011
Üniversiteler Arası Dünya Şampiyonası	3	2013
Üniversiteler Arası Dünya Şampiyonası	3	2014