



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KUVVET ANTRENMAN YÖNTEMLERİNİN BAZI
KİNETİK VE KİNEMATİKLERE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Serdar BAYRAKDAROĞLU
DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğretim Üyesi Nuri TOPSAKAL

İKİNCİ DANIŞMAN
Dr. Öğretim Üyesi İbrahim CAN

DÜZCE 2018



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KUVVET ANTRENMAN YÖNTEMLERİNİN BAZI
KİNETİK VE KİNEMATİKLERE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Serdar BAYRAKDAROĞLU
DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğretim Üyesi Nuri TOPSAKAL

İKİNCİ DANIŞMAN
Dr. Öğretim Üyesi İbrahim CAN

DÜZCE 2018


KABUL VE ONAY


Beden Eğitimi ve Spor Doktora Programı Çerçevesinde yürütülmüş olan
“Farklı Kuvvet Antrenman Yöntemlerinin Bazı Kinetik ve Kinematiklere Etkilerinin
Karşılaştırılması” adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 25/07/2018

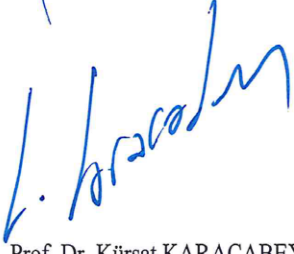
TEZ SINAV JÜRİSİ


Prof. Dr. Ertuğrul GELEN
Sakarya Üniversitesi
Başkan


Prof. Dr. Recep ÖZMERDİVENLİ
Adnan Menderes Üniversitesi
Üye


Doç.Dr. Nurper ÖZBAR
Düzce Üniversitesi
Üye

Üye


Prof. Dr. Kürşat KARACABEY
Adnan Menderes Üniversitesi
Üye


Dr. Öğr. Üyesi Nuri TOPSAKAL
Düzce Üniversitesi
Üye

Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun 02/08/2018 tarih ve 2018/ sayılı kararı ile kabul edilmiştir. /214


Prof. Dr. Adnan ÖZÇETİN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Serdar BAYRAKDAROĞLU



TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütölmesi süresince hoşgörüsünü, iyi niyetini ve bilgisini benden esirgemedden bana yardımcı olan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nuri Topsakal'a, bu araştırmanın her anında yanımda bulunan ikinci danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İbrahim CAN'a, bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan değerli hocam Prof. Dr. Ali TEKİN'e, deneyimlerini bütün öğrenciliğim süresince benimle paylaşan bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Özcan Saygın'a, duruşu ile bana her zaman güven veren değerli hocam Kürşat KARACABEY'e, kardeşim gibi sevdiğim Efecan TEZCAN'a ve bana ilham kaynağı olan değerli eşim Yeşim BAYRAKDAROğLU ve de canım kızım İdil'ime teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| BEYAN..... | i |
| TEŞEKKÜR..... | ii |
| KISALTMALAR..... | v |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | vi |
| TABLolar LİSTESİ..... | vii |
| EKLER LİSTESİ..... | viii |
| ÖZET..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| 1.GİRİŞ VE AMAÇ..... | 1 |
| 2.GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 2.1. Hareket..... | 3 |
| 2.2. Hareket Sistemi..... | 3 |
| 2.2.1. Sinir Sistemi..... | 3 |
| 2.2.2. İskelet Sistemi..... | 4 |
| 2.2.3. Kas Sistemi..... | 4 |
| 2.2.3.1. Düz Kaslar..... | 6 |
| 2.2.3.2. Kalp Kası..... | 6 |
| 2.2.3.3. İskelet Kası..... | 6 |
| 2.2.3.3.1. İskelet Kasının Görevleri..... | 7 |
| 2.2.3.3.2. İskelet Kasının Yapısı..... | 7 |
| 2.3. Kas Kasılma Mekanizması..... | 10 |
| 2.4. Kas Kasılma Çeşitleri..... | 12 |
| 2.4.1. İzometrik Kasılma..... | 12 |
| 2.4.2. İzotonik Kasılma..... | 12 |
| 2.4.3. İzokinetik Kasılma..... | 13 |
| 2.5. Kinetik ve Kinematikler..... | 13 |
| 2.6. Pliometrik Antrenman..... | 14 |
| 2.7. Kompleks Antrenman..... | 21 |
| 2.8. Direnç Antrenmanı..... | 23 |
| 2.9. Kuvvet..... | 24 |

| | |
|--|-----|
| 2.9.1. Kuvvetin Sınıflandırılması..... | 26 |
| 2.9.2. Genel Kuvvet ve Özel Kuvvet..... | 26 |
| 2.9.3. Maksimal Kuvvet | 26 |
| 2.9.4. Çabuk Kuvvet | 27 |
| 2.9.5. Kuvvette Devamlılık..... | 27 |
| 2.9.6. Dinamik ve Statik Kuvvet..... | 27 |
| 2.9.7. Mutlak Kuvvet ve Relatif Kuvvet | 27 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 28 |
| 3.1. Araştırma Etiği..... | 28 |
| 3.2. Katılımcılar | 28 |
| 3.3. Probleme Deneysel Yaklaşım | 28 |
| 3.4. Veri Toplama Araçları | 30 |
| 3.4.1. Smith Makine..... | 30 |
| 3.4.2. Olimpik Bar | 31 |
| 3.4.3. Serbest Ağırlıklar | 31 |
| 3.4.4. Boy ve Kilo Ölçüm Cihazları | 32 |
| 3.4.5. Dinamik Ölçüm Sistemi | 33 |
| 3.5. Veri Toplama Yöntemleri | 35 |
| 3.5.1. Bir Tekrarlı Maskimal (1 TM)..... | 36 |
| 3.5.2. Antrenman Protokollerinin Uygulanışı..... | 37 |
| 3.6. Araştırmanın Hipotezleri | 39 |
| 3.7. Verilerin Değerlendirilmesi | 40 |
| 4. BULGULAR..... | 41 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ..... | 64 |
| 6. ÖNERİLER..... | 84 |
| 7.KAYNAKLAR | 85 |
| 8. EKLER..... | 101 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ | 104 |

KISALTMALAR

| | |
|-------------|-------------------------|
| 1 TM | : Bir Tekrarlı Maksimal |
| OG | : Ortalama Güç |
| OH | : Ortalama Hız |
| OK | : Ortalama kuvvet |
| OİH | : Ortalama itme hızı |
| OİG | : Ortalama itme gücü |
| OİK | : Ortalama itme kuvveti |
| ZH | : Zirve hız |
| ZG | : Zirve güç |
| ZK | : Zirve kuvvet |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1. İskelet Kasının Yapısı | 8 |
| Şekil 2. Sarkoplazma | 9 |
| Şekil 3. Sarkomer | 10 |
| Şekil 4. Smith Machine | 30 |
| Şekil 5. Olimpik Bar | 31 |
| Şekil 6. Serbest Ağırlıklar | 32 |
| Şekil 7. Seca-769 marka elektronik ölçüm cihazı | 32 |
| Şekil 8. In Body | 33 |
| Şekil 9. Dinamik Ölçüm Sistemi (T-Force)..... | 34 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 1. Denek ve Kontrol gruplarının yaş, boy, vücut ağırlıkları | 29 |
| Tablo 2. Çalışma gruplarının ön-son test kinematik parametreleri karşılaştırmaları..... | 42 |
| Tablo 3. Gruplara göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları | 43 |
| Tablo 4. Pliometrik grup kinematik parametrelerinin ön-son test karşılaştırılmaları | 44 |
| Tablo 5. Direnç grubu kinematik parametrelerinin ön-son test karşılaştırılmaları | 45 |
| Tablo 6. Kompleks grup kinematik parametrelerinin ön-son test karşılaştırılmaları..... | 46 |
| Tablo 7. Kontrol grubu kinematik parametrelerinin ön-son test karşılaştırılmaları..... | 47 |
| Tablo 8. Tüm grupların kinematik parametrelerinin ön test-son test karşılaştırmaları.. | 48 |
| Tablo 9. Gruplara Göre Son Test-Ön Test Farkının Karşılaştırılması | 49 |
| Tablo 10. Gruplara göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları | 50 |
| Tablo 11. Kinematik parametrelerin ön-son test her grup için ayrı değerlendirilmesi .. | 51 |
| Tablo 12. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki ön test hız parametreleri | 51 |
| Tablo 13. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki son test hız parametreleri | 52 |
| Tablo 14. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki ön test kuvvet parametreleri.. | 52 |
| Tablo 15. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki son test kuvvet parametreleri | 53 |
| Tablo 16. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki ön test güç parametreleri | 53 |
| Tablo 17. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki son test güç parametreleri | 54 |
| Tablo 18. Hız- Kuvvet ön test karşılaştırılması | 54 |
| Tablo 19. Hız- Kuvvet son test karşılaştırılması | 55 |
| Tablo 20. Hız- Güç ön test karşılaştırılması..... | 56 |
| Tablo 21. Hız- Güç son test karşılaştırılması | 57 |
| Tablo 22. Güç- Kuvvet ön test karşılaştırılması..... | 58 |
| Tablo 23. Güç- Kuvvet son test karşılaştırılması | 59 |

EKLER LİSTESİ

| | |
|---|-----|
| Ek 1. Etik kurul | 102 |
| Ek 2. Araştırmaya gönüllü katılım formu..... | 103 |



ÖZET

FARKLI KUVVET ANTRENMAN YÖNTEMLERİNİN BAZI KİNETİK VE KİNEMATİKLERE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Serdar BAYRAKDAROĞLU
Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Nuri TOPSAKAL
Haziran 2018, 104 sayfa

Bu çalışmanın amacı, farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin bazı kinetik ve kinematik parametrelere etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmaya katılmak için Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda öğrenim gören ve mücadele sporlarında aktif spor yaşantısını sürdüren 30 öğrenci rastgele olarak üç farklı deney grubuna (pliometrik, direnç, kompleks antrenman grubu) ayrıldı. Araştırmanın kontrol grubu ise Düzce Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören 10 öğrenciden oluşturuldu. Katılımcılara hem ön-test hem de son-test ölçümlerinde kendi kilolarının %40 oranına karşılık olan dış yüklerde squat sıçraması egzersizi uygulandı ve ortalama güç (OG) değeri, ortalama hız (OH) değeri, ortalama kuvvet (OK) değeri, ortalama itme hızı (OİH) değeri, ortalama itme gücü (OİG) değeri, ortalama itme kuvveti (OİK) değeri, zirve hız (ZH) değeri, zirve güç (ZG) değeri ve zirve kuvvet (ZK) dinamik ölçüm sistemi (T-Force dinamik ölçüm sistemi) vasıtasıyla elde edildi. Verilerin değerlendirilmesinde; Kolmogrov-Smirnov normallik testi, Kruskal Wallis, Mann Whitney-U, Wilcoxon ve Spearman korelasyon analiz yöntemleri kullanıldı. Analiz sonuçlarına göre, gruplar arasında 8 haftalık pliometrik, direnç ve kompleks antrenman uygulamalarından sonra ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde elde edilen OH, OİH, ZH, OG ve OİG değerleri bakımından istatistiksel yönden anlamlı bir farklılığın mevcut olduğu bulundu ($p < 0.05$). Bu farklılık; OH için direnç (1.40 ± 0.09 m/sn), pliometrik (1.37 ± 0.05 m/sn) ve kompleks (1.40 ± 0.08 m/sn) antrenman gruplarının kontrol grubuna göre (1.20 ± 0.14 m/sn); OİH ve OG için direnç (1.57 ± 0.13 m/sn; 405.2 ± 45.6 W, sıraya göre) ve kompleks (1.56 ± 0.11 m/sn; 402.5 ± 76.2 W, sıraya göre) antrenman gruplarının kontrol grubuna göre (1.32 ± 0.2 m/sn; 343.7 ± 63.5 W); ZH için direnç (2.61 ± 0.21 m/sn) pliometrik (2.58 ± 0.08 m/sn) ve kompleks (2.58 ± 0.21 m/sn) antrenman gruplarının kontrol grubuna göre (2.28 ± 0.29); OİG için ise direnç antrenman grubunun (693.5 ± 119 W) kontrol grubuna göre (535.3 ± 124 W) daha yüksek değerlere sahip olmasından kaynaklanır. Diğer parametrelerde ise gruplar arası istatistiksel yönden anlamlı farklılık mevcut değildir ($p > .05$). Sonuç olarak, üç farklı kuvvet antrenman protokolünün de hız, güç ve kuvvet parametrelerini geliştirdiği ama sadece OH, OİH, ZH, OG ve OİG değerlerinde gruplar arası istatistiksel yönden anlamlı bir fark olduğu elde edildi. Bu farklılığın antrenman grupları ile kontrol grubu arasında olduğu, üç antrenman grubunun bu parametreleri geliştirmesi bakımından aralarında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılığın olmadığı elde edildi.

Anahtar Kelimeler: Kinetik, Kinematik, Kuvvet, Hız, Güç

ABSTRACT

COMPARISON THE EFFECTS OF DIFFERENT STRENGTH TRAININGS ON SOME KINETIC AND KINEMATIC PARAMETERS

Serdar BAYRAKDAROĞLU

Doctoral Thesis, Department of Physical Education

PHD Nuri TOPSAKAL

June 2018, 104 pages

The aim of this study was to compare the effects of different strength trainings on some kinetic and kinematic parameters. In accordance with this purpose, 30 students in the School of Physical Education and Sport Gümüşhane University and competing in combat sports were recruited randomly and these students were divided into three different experimental group (plyometric, resistance, and complex training group). The control group consisted of 10 students in Faculty of Sport Sciences at Düzce University. Squad Jump exercise in 40% loads which is the reflections of participants' weights was applied to participants in both pre- and post-test, and average power, average velocity, average force, average push velocity, average push power, average push force, peak velocity, peak power, and peak force were measured with dynamic measurement system (T-force dynamic measurement system). In data analysis, Kolmogrov-Smirnov normality test, Kruskal Wallis, Mann Whitney-U, and Spearman Correlation tests were used. According to the results, after 8-week plyometric, resistance and complex training programs, significant differences were found between groups in terms of AV, APV, PV, AP ve APP collected in squat jump exercises ($p < 0.05$). This difference stem from the higher values of training groups, resistance (1.40 ± 0.09 m/sn), plyometric (1.37 ± 0.05 m/sn), complex (1.40 ± 0.08 m/sn) in OH than control groups (1.20 ± 0.14 m/sn); in OİH and OG resistance (1.57 ± 0.13 m/sn; 405.2 ± 45.6 W, according to order) and complex (1.56 ± 0.11 m/sn; 402.5 ± 76.2 W, according to order) than control group (1.32 ± 0.2 m/sn; 343.7 ± 63.5 W); in ZH weight (2.61 ± 0.21 m/sn), plyometric (2.58 ± 0.08 m/sn), complex (2.58 ± 0.21 m/sn) than control (2.28 ± 0.29); in OİG resistance (693.5 ± 119 W) than control group (535.3 ± 124 W). No significant differences were found in terms of other variables ($p > 0.05$). Consequently, three different training procedure enhanced velocity, power and force in just for AV, APV, PV, AP and APP. These differences were between training groups and control group, there were no significant difference among these there training group in terms of developing the parameters.

Anahtar Kelimeler: Kinetic, Kinematic, Force, Velocity, Power

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Çalışmamızda kullandığımız kuvvet parametresi, materyal bir cisim ya da başka bir kuvvet tarafından uygulanan, genellikle newton birimiyle ölçülen bir itme ya da çekme olarak tanımlanır¹.

Kas kuvveti ise, bir kas ya da bir kas grubunun herhangi bir hareket modeli sırasında dış bir dirence karşı, belirli bir kasılma hızında meydana gelebilecek maksimum kuvvet miktarı olarak tanımlanabilir. Dinamik maksimal bir kas hareketinde, belirlenen bir egzersiz için 1 tekrarlı maksimal yöntemi (1 TM) ile sporcunun kaldırabileceği maksimal kuvvet belirlenir. Yani vücudun tüm çabasıyla maksimum bir ağırlık miktarı kaldırılır².

Güç; birim zaman başına çalışma, yani, olabildiğince kısa bir süre içerisinde elde edilebilecek en fazla kuvvet olarak tanımlanır ve genellikle watt cinsinden ölçülür¹. Yapılan bir iş veya hareketin zamansal oranı olarak tanımlanan (güç = çalışma / zaman) kas gücü, birçok sportif performansın önemli bir faktörü olarak kabul edilir³. Gücün etkili bir şekilde nasıl geliştirileceği sporcu ve antrenörler için önemli konulardır. Çünkü birçok sportif harekette performans başarısı, çoğunlukla objelere (yer, top ya da sportif ekipman gibi) karşı ne kadar bir güç uygulanacağına⁴, çok kısa bir zaman diliminde tamamlanan belli bir sportif iş esnasındaki başarı, sporcunun güç verimi kapasitesine bağlıdır^{5,6}.

Vektoral bir nicelik olarak ifade edilen hareket hızı, hareketin uygulanış pozisyonları esnasında meydana gelen değişimlerin zaman ile ilgili oranı diye tanımlanır⁷. Aslında bir hareketin uygulanış hızı, sporcunun hareket esnasında uyguladığı aktüel bir bedensel çaba için antrenörlere veya kondisyonerlere önemli bir referans olabilir. Bu olgu, daha doğru ve gerçekçi bir antrenman modeli olan ve hız-temelli direnç antrenmanları olarak isimlendirilen daha güvenilir bir efor seviyesi ortaya çıkartabilir⁸.

Spor branşlarının tümünde bilimsel yöntemlerden yararlanılması sporcunun performansının artırılmasında oldukça önemlidir. Sporcunun kuvvet, hız, güç, dayanıklılık, çeviklik gibi temel motorik özelliklerinin gelişimi spor branşına özgü yapılan özel çalışmalar ve antrenmanlarla sağlanabilir⁹.

Bu çalışmanın amacı, farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin bazı kinetik ve kinematiklere olan etkilerinin karşılaştırılması ve hangi antrenman yönteminin kinetik - kinematik özelliklerin geliştirilmesinde daha fazla katkı sağladığının belirlenmesidir. Birçok spor branşının temelini oluşturan hız, ivmelenme, güç ve kuvvet gibi kinetik ve

kinematikler başarılı bir performans için önemli bileşenler olarak kabul edilmektedir. Bundan dolayı, bu özelliklerin en iyi şekilde geliştirilmesi sporcunun performansına önemli bir katkı sağlayacaktır. Antrenörler veya kondisyonerler tarafından yaptırılan antrenmanların temel amacı; sporcuların spesifik özelliklerini geliştirerek spor branşlarında daha büyük başarılar elde etmektir. Bu nedenle, spordaki başarılı bir performans için yeni yaklaşımlar ve antrenman programları tasarlanmaktadır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar, kinetik ve kinematik özelliklerin geliştirilmesinde antrenörlere, kondisyonerlere ve spor bilimi literatürüne antrenman programlarının hazırlanmasında yeni bir bakış açısı kazandıracığı ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



2.GENEL BİLGİLER

Bu bölümde hareketin nasıl meydana geldiği, hareketin oluşmasında yardımcı olan etkenler, kuvvet ve antrenmanlar yöntemlerinden bahsedilmiştir.

2.1. Hareket

Hareket, insan varlığında temel bir rol oynamaktadır¹⁰. Hayatta kalmak, iletişim kurmak, eğlenmek ve gelişmek için harekete ihtiyaç duyarız¹¹. Yaşamın fiziksel boyutu olan hareketlilik, sağlığı, fiziksel fonksiyonu, enerjiyi ve canlılığı içinde bulunduran kaliteli bir yaşam için önemli bir yere sahiptir^{12,13}.

Algısal karar verme sürecinde davranışla ilgili bilgi, duyuşal ortamdan motor alanlara doğru aktarılır. Kararlar, sinirsel faaliyet ile gelecekteki eylemler arasındaki korelasyonların ilk çıktığı beyin parçalarında oluşur. Bu korelasyonlar aynı zamanda motor planlama, diğer bir deyişle hareket hazırlığı olarak da bilinmektedir¹⁴. İnsan hareketi, organizmanın hareket etmeyi nasıl öğrendiğini, hareketin yapısına neden olan temel faktörleri, hareketlerimizin basit ve karmaşık çevresel durumlara nasıl adapte olduğunu ve nasıl olabileceğimizi içerir¹⁵.

Hamill ve ark. hareketi; yer, konum ya da vücut pozisyonunda, bir noktaya göre, zaman içerisinde meydana gelen değişiklikler olarak tanımlamıştır¹⁶.

Duruş pozisyonundan bir harekete geçişte motor becerilerinin zenginliğinin etkisi de büyüktür. Örneğin, herhangi bir nesneyi bir yerden başka bir yere taşıdığımızda, kolumuzun gerçekleştirmiş olduğu fonksiyonda kolun birincil amacı, duruş ve denge kontrolünden hareket kontrolüne geçmektir. Birçok hareket istemli olarak yapılmasına rağmen hareketin kontrolü, sayısız motor becerisi ile kolaylaştırılır

2.2. Hareket Sistemi

İnsan vücudunda, hareket sistemini oluşturan bileşenler arasında sinir sistemi, iskelet sistemi ve kas sistemi bulunur¹⁷.

2.2.1. Sinir Sistemi

Sinir dokusu uyarı etkilerinin başlatılması ve iletilmesi için tasarlanan hücrelerden oluşur. Bu uyarılar, bilgiyi vücudun bir kısmından diğerine ileten sinyaller olarak hareket eder.

Bu tür sinyaller iletişimi koordinasyon ve vücutta kontrol açısından önemlidir. Sinir dokusu beyin, omurilik, sinir ve özel duyu organlarında bulunur¹⁸.

Sinir sistemi organizmadaki diğer sistemlerin işlevlerini koordine eden ve organların çalışmalarını yöneten bir sistemdir. Organizmanın her ortama ve durumlara adapte olabilmesini sağlar¹⁹.

İnsan hareketi, sinir sistemi tarafından kontrol edilir ve gözlemlenir. Bu kontrolün yapısı, sprint gibi zor ve kuvvet gerektiren bir hareketi yapabilmek için bir çok kas grubunun harekete geçirilmesi gerekebileceği gibi, bir kapı ziline basmak gibi kolay bir kaç kas grubunun harekete geçirilmesi gerekebilecek şekildedir. Sinir sistemi, belirli bir hareket için aktive edilecek olan kasları tanımlamak ve daha sonra bu kasta gerekli olacak kuvvet seviyesini geliştirmek için uyarıyı üretmekle sorumludur¹⁶.

Sinir sisteminin 3 ana işlevi duyuşsal, bütünleyici ve motor fonksiyonları içerir. Duyuşsal işlev, iç ya da dış çevrede hissedilen (iç) kasın gerilmesi veya (dış) kaldırımında yürümek yerine kumda yürümek gibi hissedilen bir sinir sistemi kabiliyetidir. Bütünleyici İşlev ise, sinir sisteminin doğru karar vermeye izin vermek için uygun cevap olan duyuşsal bilgiyi analiz ve yorumlama yeteneğidir. Motor işlevi, nöromüsküler (sinir ve kas sistemi gibi) örneğin; başlangıçta kasılması için gerilen kas, ya da kaldırımında yürümek yerine kumda yürümek gibi yürüyüş şeklimizin deęiştirilmesidir¹⁷.

Sinir sistemi iki bölümden oluşur. Bunlardan ilki merkezi sinir sistemi, diğeri ise çevresel ya da periferik diye adlandırılan sistemdir. Merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten meydana gelir, ayrıca insan hareketinin başlatılıp, kontrol edildiği ve izlendiği kısım olarak bilinir. Çevresel (periferik) sinir sistemi ise omuriliğın dışında kalan sinirlerin bölümlerinden oluşur, organlar ile kaslar arasındaki koordinasyonu sağlar ve kas hareketinden öncelikli sorumlu olan sistemdir¹⁶.

2.2.2. İskelet Sistemi

İskelet, vücuda sağlam bir destek sağlayan kemiklerin hareketli bir çerçevesidir²⁰. İnsan iskeletinde, 177 si istemli olarak hareket içinde olan toplam 206 kemik bulunmaktadır²¹. Kemiklerin büyüklüğü, şekli, ağırlığı iskelet yapısının farklı işlevlerinden dolayı çeşitlilik gösterir²². İskelet sistemi; beyin, kalp ve akciğer gibi hayati organları dış etkenlere karşı korumak, vücudun dik ve sert durmasını sağlamak, eklemler yardımıyla kas hareketliliği

sağlamak, vücudun ihtiyacı olan mineraller için bir depo oluşturmak ve kan hücrelerinin üretimini sağlamak gibi fonksiyonlara sahiptir^{21,22}.

2.2.3. Kas Sistemi

Kas dokusu kasılma özelliğine sahip proteinler içeren hücrelerden meydana gelir. Bu kasılabilir proteinler bazı organlarda ve vücudun tamamında hareket etmemizi sağlayacak kasılma mekanizması için gerekli güçleri oluşturur²³.

Kas mekaniği, insan vücudunun yapısına ve işleyişine dayanarak mümkün olan en güvenli ve en etkin direnç egzersizlerinin uygulanması konusunda talimat vermeye odaklanmaktadır. Bu nedenle, vücudun performansını veya estetiğini geliştirmeye yönelik belirli egzersizleri ve teknikleri öğrenmeden önce vücudumuzun nasıl inşa edildiği ve hareketi için nasıl tasarlandığı konusunda genel bir anlayış kazanmalıyız. İnsan vücudu son derece karmaşık ve gelişmiş bir makinedir ve hareketleri üretmek için bir araya gelen çok sayıda bileşen içerir. Bu bileşenler yüksek oranda birbirlerine bağlıdır ve birbirlerine bağlı bu sistemler alt sistemleri ile birlikte çalışırlar²⁴.

Kaslar vücudun hareket etmesine izin veren dokulardır. Vücudun yüzlerce farklı kasları kas sistemini oluşturur²⁵. Besinlerin çiğnenmesi, yürüme, konuşma, kan dolaşımı gibi eylemler kasların yardımıyla gerçekleşir²⁶. İnsan vücudunun hemen hemen yarısını kaslar meydana getirir²⁷. Kas hücreleri, bir hareket gerçekleştiği zaman yani kasıldığında, kısalır ve aynı zamanda kalınlaşır. Kasılma esnasında, tutundukları vücut kısmını hareket ettirirler²⁶. Kasın temel işlevi kuvvet oluşturmaktır. Diğer bir işlevi ise organizmaya bazı şekil ve biçimler vermektir. Türüne bakılmaksızın tüm kaslar aşağıdaki temel özellikleri taşır;

- 1- İletkenlik: Bir kas hareket etme potansiyeli kabiliyetine ve uyarıyı iletebilme yeteneğine sahiptir.
- 2- Uyarılma: Bir kas uyarıldığında zaman reaksiyon gösterir.
- 3- Kasılma: Bir kas kısalabilir veya gergin bir şekilde kalabilir.
- 4- Dinlenme: Bir kas, kasılmadan sonra istirahat özelliklerine dönebilir.
- 5- Gerilebilirlik: Bir kas, dışarıdan uygulanan bir kuvvetle gerilebilir. Kas, fizyolojik sınırlarını aşmadığı sürece yaralanmaz.
- 6- Esneklik: Kas gerginliğe direnir, pasif veya aktif uzama sonrasında orijinal konumuna döner. Esneklik, gerilebilirliğin tam tersidir²⁸.

Kas dokusu, gerginlik oluşturarak hareket üretmek için kasılan hücrelerden oluşur. İskeleti yani vücudumuzu hareket ettiren iskelet kası, kalpten kan pompalayan kalp kası ve iç organları koruyarak hareketlerini kontrol eden düz kaslar olmak üzere üç tip kas dokusu vardır¹⁸. Bu kas çeşitleri arasında en geniş kütleyi, vücudumuzun toplam ağırlığının neredeyse yaklaşık olarak % 40' ını kapsayan iskelet kasları oluşturmaktadır²⁷.

2.2.3.1. Düz kaslar

Mikroskopla incelendiği zaman çizgili görünmedikleri için bu adı alır. Vücutta en çok sindirim, dolaşım, solunum ve ürogenital sistemler gibi iç boşluklu sistemlerde bulunur. İskelete bağlı değildir. Onun yerine mide, barsak, safra kesesi vb. gibi organ ve yapıların duvarını döşer²⁹.

Düz kaslar bilinçli olarak kontrol altında olmadıkları için, istemsiz kaslar olarak da adlandırılır. Bu istemsiz kaslar kan damarlarının duvarlarında, sindirim kanallarında ve iç organların yapılarında bulunur. Kan damarlarının duvarlarında bulunan düz kaslar, kan akışını düzenleyecek şekilde bu damarların daralmasına veya genişlemesine yardımcı olur. İç organları muhafaza eden bu kas grubu sindirim yollarından gıda taşımak, idrarı atmak gibi olayların gerçekleşmesine katkıda bulunur³⁰.

2.2.3.2. Kalp kası

Omurgalı kalp kası organı kasılma duvarlarını oluşturan, tek bir yerde, yani kalpte bulunur ve kalbin yapısının büyük çoğunluğunu oluşturur³¹. İstemsiz olarak kasılması ve miyofibrillerin düzenlenişi yönünden düz kasa benzer²⁹. Kalp kası, iskelet kası ile çizgili bir görünümü paylaşırken, bu iki kas tipi arasında önemli yapısal farklılıklar vardır³¹. Hücrelerinde oldukça fazla miktarda mitokondri bulunan kalp kası kasın sürekli olarak çalışmasına imkân verir²⁹.

2.2.3.3. İskelet kası

Kas kelimesini duyduğumuz zaman genelde aklımıza koşma ve yürüme gibi hareketleri yapmamızı sağlayan iskelet kası gelir²⁶. İskelet kası sayısız kas lifi hücrelerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir organdır. Kas bir sinire sahip olup, kendi oksijen ihtiyacını karşılayarak besleyen ve artık maddeleri uzaklaştıran bir damar sistemine sahiptir³².

Vücudun boyutu, şekli ve kullanımını 600 den fazla iskelet kasları içerir. İskelet kaslarının ana amacı, vücudun eklemlerini hareket edecek şekilde meydana geldikleri yönlerde veya

düzlemlerde hareket ettirmek için güç sağlamaktır³³. Kaslar, kemikler ile birlikte vücudun iskelet-kas sistemi olarak adlandırılır. Kemikler vücut ve kaslar için duruş ve yapısal destek sağlayarak vücuttaki eklemlere hareket edebilme yeteneği kazandırır. İskelet kası tendonlar aracılı ile kemiklere tutunur³⁴. İnsan vücudunun iskelet-kas sistemi, insan hareketlerine izin verecek şekilde yapılandırılmış kemikler, eklemler, kaslar ve tendonlardan oluşmuştur³⁵.

2.2.3.3.1. İskelet Kasının Görevleri

İskelet kası diğer bir deyişle çizgili kasların işlevlerini 5 madde altında toplayabiliriz;

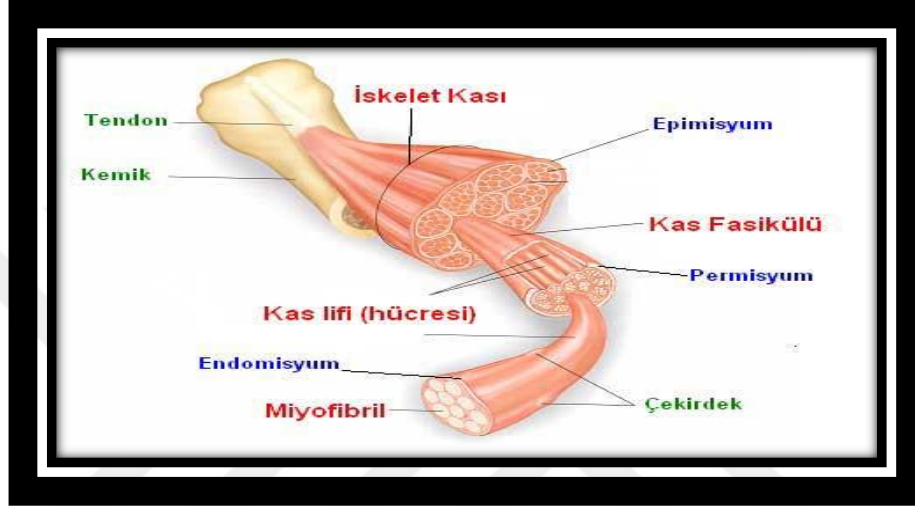
- Koruma: Bulunmuş oldukları iç organları koruma görevi üstlenirler.
- Postürü Sağlama: Vücudun dik durmasını sağlarlar.
- Hareket: Kas kasılması ile birlikte yürüme, koşma, atlama, itme gibi organizma hareketleri iskelet kasları sayesinde yapılabilmektedir.
- Isı üretimi: Kaslarda üretilen enerjinin bir mekanik işe çevrilirken diğer kısmı da ısıya dönüştürülür.
- Mekanik iş yapabilme yeteneği: Kasılmalar ve gevşemeler sayesinde mekanik iş yaparlar³⁶.

2.2.3.3.2. İskelet Kasının Yapısı

Her bir iskelet kası, kas dokusu, bağ dokusu, sinirler ve kan damarlarını içeren bir organdır³⁵. İskelet kasları demetler halinde uzayan 30 cm' nin üzerinde bir uzunluğa sahip olan bir silindirik ve çapı yaklaşık 10- 100 mikrometre arasında değişiklik gösteren çok çekirdekli hücrelerin oluşturduğu çok sayıda liften oluşur ve bu liflerin her biri daha küçük alt birimlerden meydana gelir^{23,37}. İskelet kasları, kaslar ile kemiği birbirine bağlayan tendonlarla başlar ve yine tendonlarla biter. Kas lifleri her iki tendon arasında birbirine paralel olarak uzanır ve böylece kasların kasılma güçleri birbirine eklenmiş olur³⁸. Kas lifi kütleleri gelişigüzel olarak değil, düzenli demetler halinde dizilirler. Kas lifleri, kas lifi demetleri (fasikül) ve kasın kendisini oluşturan her bir yapı fasya denilen, kas proteinlerinin bir arada kalmasını sağlayan ve çok sağlam yapılar oluşturmaya yardımcı olan farklı bağ dokusu kılıflarından oluşmuştur³³.

İskelet kaslarının dış yüzeyi epimisyum adı verilen bir bağ dokusu ile sarılıdır. Bu bağ bütün kasları sarar ve bir arada tutar. Epimisyumdan içeriye doğru kas fibrillerinin (hücrelerinin) bir araya gelmesiyle oluşan ve fasikül olarak adlandırılan demetler bulunur.

Her fasikülü çevreleyen bağ dokusu kılıfı ise perimisyumdur. Son olarak perimisyumdan içeriye doğru tek bir kas fibrilini (hücrelerini) yani kas lifini saran bağ dokusu kılıfı ise endomisyumdur^{23,30}. Kas lifleri kasın bir ucundan diğerine doğru bütün kas boyunca uzanır. En uzun kas lifleri yaklaşık 12 cm'dir. Her bir lif genellikle kasın orta bölümünde bulunan tek bir sinir ucu tarafından uyarılır^{30,37}. Bağ dokularının kasılan kas liflerinin oluşturduğu güçleri mekanik olarak iletmek gibi önemli bir işlevi de vardır. Çünkü çoğu kez kas lifleri tek başına kasın bir ucundan diğer ucuna uzanmaz²³.

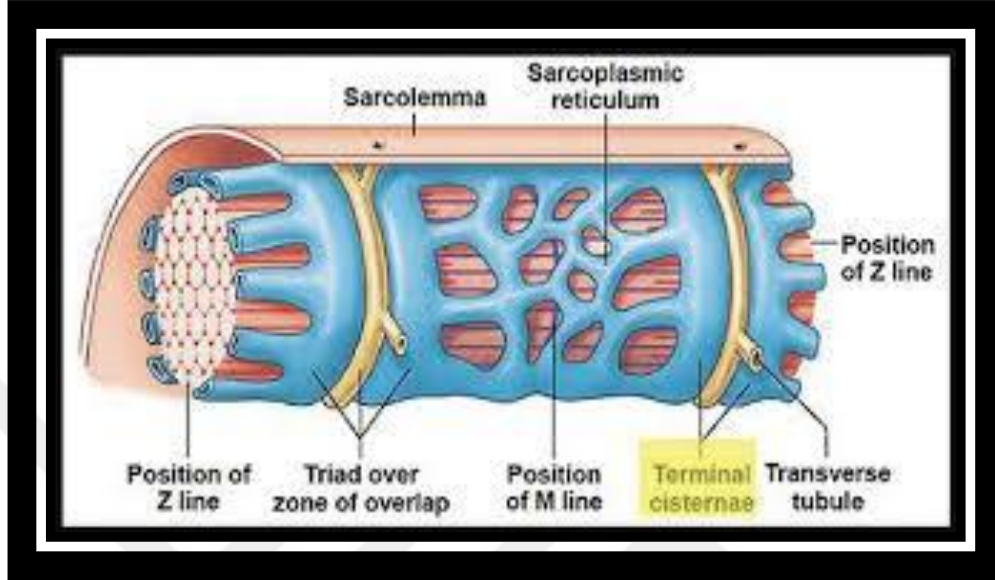


Şekil 1. İskelet Kasının Yapısı

Her kas lifi sarkolemma adı verilen hücre zarı ile çevrili tek bir kas hücrelidir. Kas lifinin her bir uç noktasında, sarkolemma'nın bu yüzey tabakası bir tendon lifiyle kaynaşır. Tendon lifleri kas tendonlarını oluşturmak üzere demetler halinde toplanıp kemiğe girerler³⁷. Sarkolemma içindeki bir kas lifi arka arkaya daha küçük alt birimleri içerir. Bunların en büyüğü kas kasılmasının unsuru olan miyofibrillerdir. Miyofibrillerin içindeki ve arasındaki boşlukları sarkoplazma denilen bir yapı doldurur. Sarkoplazma miyofibriller arasındaki hücre içi bir sıvıdır. Bir kas lifinin sitoplazması olan sarkoplazma çözülmüş proteinler, potasyum, yağlar, depolanmış glikojen, magnezyum, çok sayıda protein yapıda enzimler ve gerekli organelleri içerir^{30,35,39}.

Sarkoplazma içerisinde bulunan kalsiyumu depolayan ve salgılayan organellerden biri olan sarkoplazmik retikulum (SR), miyofibrillerin etrafına paralel uzanan ve birbirine bağlı bir tübül ağıdır. Sarkoplazmik retikulumun temel işlevi kalsiyum depolama ve salınımını sağlayarak kas kasılmasının kontrol edilmesidir. Sarkolemma'nın t-tübülleri (transvers tübülleri) diye isimlendirilen ve hücre içine uzanan kanalları vardır. T-tübülleri elektrik sinyalini (aksiyon potansiyeli) sarkolemmadan hücrenin iç kısmına doğru taşıyan

organellerdir. Bu organellerin içinden elektrik sinyalinin yayılması, sarkoplazmik retikulumun keselerinde kalsiyum salınmasına sebep olur. T-tübüller sarkoplazmik retikuluma çok yakın mesafede olmasına ve etkileşim içinde olmasına rağmen anatomik olarak ayrı organellerdir⁴⁰.



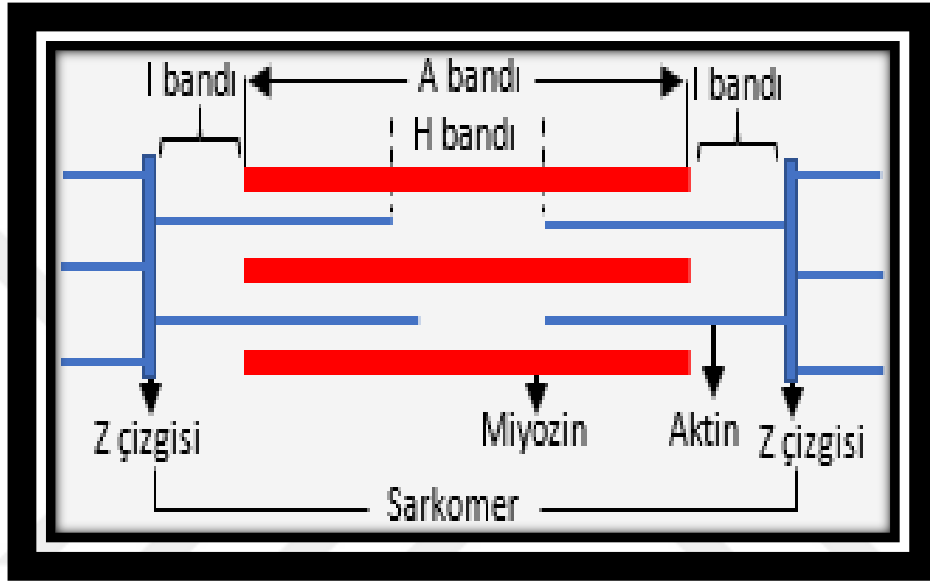
Resim 2: Sarkoplazma

Her kas lifi birkaç yüz ile birkaç bin arasında miyofibril içerir. Bu miyofibriller, birçok sarkomerin bir araya gelmesinden oluşur. Kastaki en küçük kasılma birimine sarkomer adı verilir. Sarkomer iskelet kasının temel kasılma birimidir ve insan hareketinde üretilen tüm kuvvet, kasın bu küçük yapısı içinde başlar. Sarkomer birçok farklı proteinden oluşur. Bir sarkomerdeki en önemli iki protein kas kasılmaları sağlayan aktin ve miyozindir³³.

Bir elektron mikroskopuyla miyofibrillere bakıldığında kas kasılmasından sorumlu olan bu iki tip küçük protein filamentler ayırt edilebilir. Daha ince ve uzun olan filament aktin, kalın ve kısa olan filament ise miyozindir. Bu iki filament hizalanma biçiminden dolayı iskelet kasına çizgili görünüm verir. Işık mikroskobu ile bakıldığında açık ve koyu bantlar halinde sıralanan enine doğru çizgilenmeler gösterir. İncelendiğinde daha koyu bir görünüm veren bölge A bandı, açık görünüm veren bölge ise I bandı diye isimlendirilir. I bantları Z çizgisi olarak bilinen koyu bir şerit ile kesilirken, A bantları da H bandı ile bölünmektedir. H bandı ortasından yatay olarak M çizgisi ile bölünür. Sarkomer bir Z çizgisinden diğer Z çizgisine uzanan kısımlarda bulunur. Her miyofibril Z çizgilerinde uç uca bağlanan sayısız sarkomerden oluşur^{23,30,38}.

Her sarkomer aşağıdaki sırayla her bir Z çizgisi arasında bulunanları içerir:

- Bir I bant (ışık bölgesi)
- Bir A bandı (karanlık bölge)
- Bir H bölgesi (A bandının ortasında)
- H bölgesi ortasında bir M çizgisi
- A bandının geri kalanı
- İkinci bir I bandı³⁰.



şekil 3: Sarkomer

2.3. Kas Kasılma Mekanizması

Bir kasılma olayında kasılacak olan kas hücrelerinde sinir sistemine bağlı olan motor nöronda bir aksiyon potansiyeli oluşmalıdır. Daha sonra motor nörondan gelen uyarı, sinir-kas kesişme noktasıyla kas hücresine iletilmelidir. Kasılmanın gerçekleşmesi için en son olarak da, aksiyon sinyali miyofilamentlerin hareketini başlatmak için sarkolemma boyunca, kas hücresinin içine doğru yayılmalıdır. Kas hücresinin sarkolemmasındaki bu süreç uyarılma- kasılma olayı olarak adlandırılır. Kasılma sırasındaki meydana gelen spesifik değişiklikler miyofilamentlerin konumu, kalsiyum iyonlarının konumu ve ATP' nin rolü olmak üzere üç aşama olarak sıralanabilir⁴⁰.

Kayan filamentler teorisi, sarkomerlerin yapısındaki proteinlerin etkileşimleri neticesinde gerçekleşir. Gevşek durumda olan iskelet kası çizgili bir görünüme sahiptir. Kas kasılma durumundayken (tamamen kısalmış) hala çizgileri vardır fakat farklı bir desene sahiptir. Kasın çizgilerindeki bu değişiklik aktin filamentlerinin miyozin filamentleri üzerine

kayması nedeniyle gerçekleşir. Sarkomerin her bir ucundaki aktin filamentleri ortaya doğru kayar ve böylece Z çizgileri birbirine doğru yaklaşır. Z çizgilerinin birbirine yaklaşmasıyla sarkomerin boyunda kısalma görülür. Aktin filamentleri miyozin filamentlerini kaydırdıkça hem H bölgesinde hem de I-bandında küçülme görülürken A bantları uzunluklarını korur. Sarkomerde gerçekleşen bu kasılma olayı sona erdiğinde, H bölgesi ve I bantları orijinal boyutlarına ve görünümüne geri döner^{33,35}.

Aktin filamentleri tropomiyozin adı verilen farklı bir protein içerir. Kasın dinlenme sırasında tropomiyozin molekülleri aktin filamentlerin aktif bölgelerini kapatır ve dolayısıyla aktin ve miyozin arasındaki kasılmayı engeller. Tropomiyozin moleküllerinin yanları boyunca yer alan bir başka protein olan troponin bulunur. Bu yapı kas kasılmasının kontrolünde özgün bir rol oynar³⁷. Motor sinir uyarıldığında zaman, aksiyon potansiyeli kas lifinin t-tüpleri üzerinden hücrenin iç kısmına doğru ilerler. Bu uyarının gelişi sarkoplazmik retikulumda büyük miktarda depolanmış kalsiyum iyonlarını sarkoplazmaya bırakmasına neden olur. Sarkoplazmik retikulumdan salınan kalsiyum iyonları aktin filamentleri üzerindeki troponine bağlanır. Bu birleşme ile troponin ve tropomiyozin kapatmış olduğu aktif bölgeler tekrar açığa çıkar. Troponinin, kalsiyum iyonlarına uygulayacağı kuvvetli bir çekim gücü daha sonra kasılma sürecinin başlamasına yol açar.

Kas kasılması aktif bir süreçtir, yani enerji gerekir. Miyozin molekülü kas kasılması için ATP ile bağlanmalıdır çünkü ATP' nin parçalanması ile gerekli enerjiyi açığa çıkar ve kasılma meydana gelir³⁰. Kas kasılmasının genel olarak başlangıç ve oluşum basamaklarını aşağıdaki maddeler halinde özetleyebiliriz:

- 1- Bir aksiyon potansiyeli motor sinir boyunca kas liflerindeki sonlanmalarına kadar yayılır.
- 2- Her sinir ucundan sinir kimyasal uyarıcıları olarak az miktarda asetilkolin salgılar.
- 3- Kas lifi zarında belirli bir bölgede etkisi olan bu madde, zarında bulunan asetilkolin kapılı katyon kanallarını açar.
- 4- Bu kanalların açılması kas lifinin zarından çok miktarda sodyum iyonunun girmesini sağlar ve bir aksiyon potansiyelini başlatır.
- 5- Başlatılan aksiyon potansiyeli kas lifi zarı boyunca yayılır.
- 6- Aksiyon potansiyeli kas lifi zarını depolarize eder ve kas lifi merkezine doğru yayılarak, sarkoplazmik retikulumda depolanmış durumda olan kalsiyum iyonlarının salınmasına neden olur.

- 7- Kalsiyum iyonları, kas kasılması mekanizmasının temel moleküller olan filamentlerin kaymasını sağlayan, aktin ve miyozin filamentlerinin arasındaki çekici güçleri başlatır.
- 8- Bir saniyenin altında bir süre sonra, kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikulumda kalsiyum zar pompası ile geri pompalanır. Yeni bir kas aksiyon potansiyeli gelene kadar kalsiyum iyonları burada depolanırlar. Kalsiyum iyonlarının miyofibrillerden uzaklaştırılması kasılmanın sona ermesi anlamına gelir³⁷.

2.4. Kas Kasılma Çeşitleri

Kas kasılması terimi kasın kısılması anlamına gelir. Kaslar, boylarında kısılma, uzama veya mevcut durumun korunması gibi üç farklı durumda güç üretilir⁴¹. Sarkomer kasılma sırasında %60' a kadar kısaltılabilir veya uzunluğunun yaklaşık %160'ına kadar hasar vermeden gerilebilir. Yaklaşık %200 oranında esneme ise kas lifleri, tendonlar ve eklerin büyük bir hasar görmesi muhtemeldir⁴². Genel olarak bir sınıflama yapacak olursak kaslar, statik ve dinamik kasılmaları bakımından izometrik, izotonik ve izokinetik olmak üzere üç kısımda inceleyebiliriz³⁶.

2.4.1. İzometrik Kasılma

Kas kasılması deyince kasılma unsurlarının boylarındaki kısılmadan bahsetmiş oluruz. Fakat elastik ve visköz özelliği sebebiyle kasın boyunda ciddi bir kısılma olmadan da kasılma oluşabilir. Bu kasılma türüne izometrik kasılma denir³⁸. İzometrik kasılma da iç ve dış kuvvetler birbirine eşit olup, kasın uzunluğunda dışarıdan görülebilecek bir şekilde herhangi bir değişiklik görülmez. Yani kasın her iki ucu arasında bir yaklaşma oluşmaz⁴³.

2.4.2. İzotonik Kasılma

Çoğu egzersiz ve spor aktivitesi, vücut kısımlarının hareketine neden olan kas hareketlerine ihtiyaç duyar. İzometrik kas hareketlerinin aksine bu kas tipinde kasın uzunluğunda bir değişim olur ve gerilim sabit kalır. Vücudun bölümlerine hareket gerektirdiği için bu kasılma türü dinamik kasılma olarak da adlandırılır. Dinamik kasılma ya da izotonik kasılma olarak adlandırılan bu kasılma türünde iki farklı kas eylemi ortaya çıkar. Bir vücut hareketi sırasındaki kas kasılmasında, kas boyunun kısılması durumu konsantrik, kas boyunun uzaması durumu ise ekzantrik kasılma olarak bilinir⁴⁴.

2.4.3. İzokinetik kasılma

İzokinetik bir kas hareketi, sabit bir hızda meydana gelen dinamik bir harekettir. Hareketin tamamında maksimal bir kasılma görülür Bu kas hareketleri, özel cihazlar üzerinde gerçekleştirilir. İzokinetik cihazlar yavaş, orta ve yüksek hızlara ayarlanabilir⁴¹.

2.5 Kinetik ve kinematikler

Biyomekanik, mekaniğin prensiplerini biyolojik sistemlere uygulama bilimidir. Antrenörler ve kondisyonerler için sporcuların tekniğini geliştirmek, yaralanmalarını önlemek, performanslarını geliştirmek gibi konuların temelinde yatan sebepleri öğrenmek için büyük bir öneme sahiptir. Biyomekanik kavramlar sporda uygulanan motor becerilerin tümüne ve tüm eğitim modellerine uygulanır². Biyomekanik bir analiz iki şekilde yapılabilir. Bunlardan ilki kinematik ikincisi ise kinetiktir.

Kinematik, harekete neden olan güçlere ilişkin kaynaklar olmadan, hareketi uzaysal ve geçici bir çerçeveden inceleyen ve hareketin özellikleriyle ilgilenen analizdir. Kinematik bir analiz, bir nesnenin ne kadar hızlı hareket ettiğini, ne kadar yükseğe çıktığını ya da ne kadar uzağa gittiğini belirlemek için hareket açıklamalarını gerektirmektedir. Dolayısıyla, pozisyon, hız ve ivme kinematik analizin ilgili boyutlarıdır⁴⁵. Daha tanımlayıcı bir ifade kullanmak istersek kinematiği hareketin, kat edilen yol, ivme, zaman, açı ya da hıza göre incelenmesi olarak ifade edebiliriz. Örneğin, bir futbolcunun şut çekme tekniğinde topa düz ya da falsolu vuruşu, topun düz bir şekilde, kavisli, paralel veya havadan yol alması, topun hızı, kat ettiği yol, geçen süre kinematik değerlendirmelerdir⁴⁶. Kinematiği doğrusal kinematik ve açısal kinematik olarak inceleyebiliriz. Doğrusal kinematik analiz örnekleri bir yüksek atlama sporcusunun hareket özelliklerinin incelenmesi ve elit yüzücülerin performansının çalışılmasıdır. Açısal kinematik analiz örnekleri teniste servis için eklem hareket aşamalarının gözlemlenmesi ve dikey bir sıçramadaki bölümsel hız ve ivmelerin incelenmesini içermektedir. Kinematik açıdan açısal ya da doğrusal hareket incelenerek, iyileştirme gerektiren bir hareketin bölümlerini tanımlayabilir ya da elit bir sporcudan fikirler ve teknik yükseltmeler elde edebilir ya da bir beceriyi tanımlanabilir parçalara ayırabiliriz.

Biyomekanikte bir hareketin meydana gelmesine neden olan kuvvetler ile ilgilenen dal kinetiktir². Kinetik nesnelerin hareketine sebep olan kuvvetlerden bahseder. Kuvvetin yanı sıra, kasların açığa çıkardığı kuvvetler, yer çekimi kuvveti yer reaksiyon kuvveti vb.

gibi konular kinetiğin ilgilendiği konulardır⁴⁶. İtme yönü ve kuvvetine bağlı olarak bir masayı itmek masayı hareket ettirebilir ya da ettiremeyebilir. Hareketle sonuçlanabilecek ya da sonuçlanmayacak iki nesne arasındaki itme ya da çekme hareketi güç olarak tanımlanmıştır. Kinetik, insan vücudu ya da bir nesne gibi sistemlerde bulunan güçleri inceleyen çalışma alanıdır. Kinetik bir hareket hareketi neden olan güçleri tanımlama girişimleridir. Kinetik hareket analizi hem kavramsal hem değerlendirme açısından kinematik analizden daha zordur, çünkü güçler görülemez. Sadece güçlerin etkileri gözlemlenebilir.

Tüm hareketlerimizden, pozisyon ve duruşumuzun muhafaza edilmesinden sorumlu olduğu için, insan hareketlerini sağlayan güçler çok önemlidir. Özel ekipmanlar ve uzmanlık gerektirdiği için bu güçlerin ölçülmesi teknik bir zorluk barındırmaktadır. Kinetik analiz, öğretmenlere, terapistlere, antrenörler ya da araştırmacılara hareketin nasıl üretildiği ya da pozisyonun nasıl muhafaza edildiği ile ilgili değerli bilgiler sağlar. Bu bilgiler, bir sporda yapılan hareketlerin antrenmanı ve kondisyonunu yönlendirebilir.

Kinematik ve kinetik bileşenlerin incelenmesi, bir hareketin tüm yönlerinin tamamen anlaşılması için gereklidir. Bir hareketin, nesnenin ya da insan vücudunun herhangi bir ivmelenmesi, belli bir noktada, belli bir zamanda, belirlenen büyüklükte ve belli bir sürede uygulanan gücün sonucu olduğu için, kinematik ve kinetik arasındaki ilişkinin incelenmesi önemlidir⁴⁵. Hareketlerin dinamik yapısının anlaşılmasını kolaylaştıran kinetik ve kinematik analizler spor biyomekaniğinde çok sık kullanılan yaklaşımlardır⁴⁷.

Sporcunun yapmış olduğu bir hareketin kinematik ve kinetik değerlendirilmesi yapılırken sadece anatomik ve fizyolojik özelliklerine ya da doğru tekniklerin uygulanabilmesi gibi etkenlere bakılması yeterli değildir. Bunun yanında sporcunun kişilik özellikleri, hareketin amacı ve içinde bulunduğu çevresel faktörlerde önemlidir. Değerlendirme yapılırken bu unsurların hepsinin göz önüne alınması gerekmektedir⁴⁶.

2.6. Pliometrik Antrenman

1960 - 70'li yıllarda halter, jimnastik ve atletizm gibi olimpik spor branşlarında Doğu Avrupa ülkeleri ve Sovyetler Birliği sporcuları hakimdi⁴⁸. Çünkü bu ülkelerde sürat ve gücün gerekli olduğu spor branşlarında avantaj sağlamaya yardımcı olan sıçrama ve darbe antrenmanı olarak adlandırılan yeni bir egzersiz şekli kullanılıyordu. Bu sıçrama yöntemi Rus antrenör Verkhoshansky'ya dayandırılabilir⁴⁹. Rus antrenörün sıçrama ve şok

antrenman yaptırdığı ve bu çalışmaların sonuçlarını yaşamaya başlayan ilk sporcunun 1972 olimpiyatlarında 100 m ve 200 m koşularında altın madalya kazanan Valery Borzov olduğu kabul edilir⁵⁰. Rus spor literatüründe pliometrik terimi 1966'da Zatsiorsky tarafından yapılan çalışmada görülür. Eski bir olimpiyat koşucusu ve atletizm antrenörü Amerikalı Fred Wilt, 1975 yılında pliometrik kelimesinin tanımlamasını açıklamıştır⁵¹. Daha sonra Amerikan atletizm antrenörleri de hızlı bir şekilde antrenman programlarına bu egzersizleri eklemiş ve kısa süre sonra basketbol, voleybol, tenis ve futbol gibi sporlardaki antrenörler de kendi antrenman programlarına bu antrenman yönteminin potansiyel uygulanabilirliğini görmeye başlamıştır⁵².

1960'lı yılların ortasından beri pliometrik teriminin kullanılmasına karşın; ip atlayan, sek sek oynayan veya bir engel üzerinden atlayan çocukların yaptıkları bu oyunlar aslında pliometriktir ve bu nedenle pliometrik alıştırmalar çok uzun süreden beri kullanılır. Aslında bu antrenmanın öncüleri belkide 1920'li ve 1930'lu yıllarda Doğu ve Kuzey Avrupa'nın uzun kışlar boyunca jimnastik antrenmanlarının bir parçası olarak sıçrama antrenmanları yapan sporculardır. 1933 yılında, Romanya Ulusal Beden Eğitimi Akademisi "Sporda Sıçrama Antrenmanı" üzerine kitapçık yayınlamıştır. Görüldüğü gibi pliometrik alıştırmalar yeni değildir ama pliometrik araştırmaların yararları son 40 yıldır araştırılır⁵³.

Pliometrik terimi bileşik bir kelimedir ve "artmak" ya da "çoğalmak" anlamına gelen Yunanca "Pleythyein" kelimesinden türemiştir. Yunancada plio "daha", plyo ise "hareket" anlamındadır. Metric ise "ölçmek" ya da "uzunluk" anlamına gelir⁵⁴. Bu veriler ışığında pliometrik kelimesinin daha fazla ölçmek ya da daha fazla gelişmek anlamında olduğu kabul edilir⁵³. Chu (1998) ise "bir kasın mümkün olan en kısa zamanda maksimum kuvvete ulaşmasını sağlayan egzersizler" olarak ifade etmiştir. Pliometrik terimi daha sonraları oluştuğu için, daha önceki fizyolojik araştırmaların çoğunda diğer isimleri tanımlanıyordu. Bu kas hareketi tipi için İtalya, İsveç ve Sovyetler Birliği'nde araştırmacılar tarafından kullanılan terim, gerilme - kısıalma döngüsüdür (GKD). Çünkü vücudun veya uzvun hızlanması için kasın gerilmesi ve sonra kısılması gerekir ve bu nedenle sıklıkla gerilme-kısıalma egzersizleri olarak adlandırılır⁵².

Pliometrik antrenman; gerilme - kısıalma döngüsü (GKD) olarak adlandırılan süreç ile oluşan yüksek şiddetteki bir direnç antrenman yöntemidir⁵⁵ ve doğru uygulandığında sporcuların patlayıcı güçlerini geliştirerek sportif performansı artırır. Bu nedenle kuvvet ve sürat özelliği arasında köprü oluşturan bu alıştırmaların sporcuların antrenman

programlarına dahil edilmesi sportif performans artışı için çok önemlidir^{48,49}. Genellikle pliometrik antrenmanların atletizm, jimnastik, halter, tenis, basketbol, futbol, voleybol, sprint, dağ bisikleti, kaya tırmanışı gibi sıçrama ve yüksek bir anaerobik güç ya da patlayıcı tarzda hareketleri gerektiren sporlarda yararlı olduğu ileri sürülür^{48,52,56,57}.

Pliometrik antrenman, kuvvet antrenmanı ile oldukça uyumludur ve önemli ölçüde kuvvet antrenmanı ile geliştirilir. Ayrıca sürat gelişimi ile de yakından ilişkilidir. Fakat bir kondisyon aracı değildir ve bu nedenle kondisyon için kullanılmamalıdır⁵⁸.

Kas dokusunun GKD ya da pliometriklerini destekleyici fizyolojik araştırmalar birçok yazar tarafından incelenmiş ve kasların seri elastik bileşenleri ile birlikte kas iğciklerindeki (proprioseptörler) sensörler olmak üzere iki faktörün önemli olduğu fikir birliğine varılmıştır. Kasların seri elastik bileşenleri, kas fibrillerini oluşturan aktin ve miyozinin çapraz köprü özellikleri ve tendonları içerir. Kas iğciklerinin sensörleri de germe refleksinin aktivasyonu için hızlı kas gerilmesi ile ilgili duyuşsal bilgi aktarılması ve kas geriminin ön ayarlamasında rol oynar⁴⁸. Kas iğciğı refleksi ya da miyotatik refleks olarak adlandırılan germe refleksi, kaslardaki gerilme olan dış bir uyarıya vücudun istemsiz verdiği yanıttır. Patlayıcı bir hareket öncesinde üzerine binen yükke kas hızlı bir gerilmeye uğrar ve kasların bu hızlı gerilmesi omurilik yoluyla kaslara kuvvetli bir uyarı yollayan germe refleksini uyarır ve bu da kasın kuvvetli bir şekilde kasılmasını ve kuvvet üretmesini sağlar⁵⁴.

Pliometrik antrenmanın sporcuların kuvvet gelişimini nasıl artıracakını açıklamak için mekanik ve nörofizyolojik olarak iki model ileri sürülmüştür. Mekanik model içinde, elastik enerji (kas ve tendon ünitesi gibi bir yapı gerildiğı zaman üretilen enerji) depolanır ve daha sonra seri elastik bileşenden (SEB) salınır. Nörofizyolojik model içinde ise kas iğciklerinin uyarılması, kuvvet üretimindeki artışa katkı sağlayan refleks yanıtını başlatır. Proprioseptif bir organ olan kas iğciğı, kasa uygulanan bir gerimin büyüklüğü ve oranındaki değışmelere tepki gösterir. Bu refleks, gerilmiş olan kasın aktivitesini artırır ve bu da üretilen gücü artırır⁴⁹. Yani kasın ön gerilmesiyle meydana gelen kas performansındaki artış ya da gelişme hem elastik enerjinin birikimi hem de kasın miyotatik refleks aktivasyonunun kombine etkilerinin sonucudur. Yinede hem nörofizyolojik hem de mekanik modelin kuvvet üretimine eş zamanlı katkı yaptığına inanılır ama her modelden elde edilen yüzdalık katkı bilinmez. Fakat kassal performansın derecesi eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya geçişteki zamana bağılıdır ve bu

yüzden sinir-kas etkinliğini geliştiren antrenman, eksantrik ve konsantrik kasılma arasındaki zamanı azaltarak performansı geliştirir^{59,60}.

Gerilme - kısıalma döngüsü olarak da bilinen eksantrik ve konsantrik kas hareketleri genellikle kas fonksiyonunun kombinasyonları içinde eş zamanlı meydana gelir. Eksantrik kasılmada kasın boyu gerilirken, konsantrik kasılmada ise kasın boyu kısalır⁵⁴. Gerilme - kısıalma döngüsü yürüme, koşma, atma gibi basit hareketler içinde görülür ama sıçrama, zıplama, durma, başlama ve yön değiştirme gibi aktiviteler ile de ilişkidir⁶¹ ve hem seri elastik bileşenin enerji birikimi hem de kısa bir zaman diliminde kas çalışmasındaki maksimal artışı kolaylaştırmak için germe refleksinin uyarılmasını sağlar. GKD; eksantrik evre, amortisman evresi ve konsantrik evre olmak üzere üç evresi vardır^{48,49,62}.

Kas - tendon sertliği pliometrik antrenmanın anahtarıdır. Sert bir kas gerdirildiğinde, yüksek düzeyde bir gerim oluşacaktır ve bu patlama özelliğini artırmak için çok arzu edilen bir durumdur. Diğer taraftan sertlikten yoksun bir kas daralacak ve elastik enerjiyi absorbe ederek önemli ölçüde daha az patlayıcı özellik üretecektir. Sertliğin karşıtı olarak sarkmayı düşünün. Sertliği daha iyi anlamak için bir benzetme yapmak gerekirse, bir golf topu ile bir yumuşak oyun sahası topu örnek olarak verilebilir. Eğer her iki top sert bir beton yüzeyine düşerse, golf topu hızlı şekilde reaksiyon verecek ve yükseğe sıçrayacaktır. Fakat oyun topu yavaş reaksiyon verecek ve yükseğe sıçramayacaktır. Yani sert bir kas, kısa zaman içinde reaktif kuvvetin optimal miktarlarını üretebilir⁵⁸.

Pliometrik antrenman programının hem direnç hem de aerobik antrenmana benzer şekilde planlanması gerekir. İyi bir pliometrik antrenman programı tasarlanmasında; biçim, yoğunluk, kapsam, süre, sıklık, toparlanma, aşama ve ısınma periyotları dahil edilmelidir. Pliometrik çalışmalar bir direnç antrenman şeklidir ve bu yüzden aşamalı yüklenme ilkesini izlemelidir. Yapılan spor türü, antrenmanın evresi, kuvvet ve kondisyon programı aşamalı yüklenmenin yöntemi ve antrenman planını belirler⁵⁹.

Pliometrik antrenmanın biçimi belirli egzersizin yapıldığı vücut bölgesi ile belirlenir ve alt vücut, üst vücut ve gövde olmak üzere üç farklı şekilde yapılır. Yani tek bacakla yapılan sıçrama bir alt vücut pliometrik egzersizi olarak kabul edilirken, iki el ile yapılan sağlık topu fırlatma ise üst vücut egzersizidir. Çeşitli yoğunluk seviyeleri ve yön hareketleri ile birçok alt vücut pliometrik driller vardır. Bu driller yerinde sıçrama, durarak sıçramalar, çok yönlü atlama ve sıçramalar, sekmeler, kasa drilleri ve derinlik

sıçramalarını içerir. Üst vücut için yapılan pliometrik driller ise alt vücut için yapılan driller kadar sıklıkla kullanılmaz ve sağlık topu fırlatma, yakalama ve birçok şnav tiplerini içerir^{48,51,52,54,59}.

Pliometrik yoğunluk; eklemler, konnektif dokular ve kaslar üzerine yerleşen baskının miktarını ifade eder ve öncelikle yapılan drilin tipi tarafından kontrol edilir⁵⁹. Pliometrik çalışmalar, kolay alıştırmalardan daha kompleks ve stresli egzersizlere doğru ilerlemelidir. Atlama ile başlayan alıştırmalar sekmelere göre daha az streslidir. Çift bacak sıçramalar da tek bacak sekmelerden daha az yoğundur. Pliometrik egzersizlerin yoğunluğu belirli durumlarda hafif ağırlıklar eklenerek, derinlik sıçramaları için platform yüksekliğini artırarak veya longitudinal sıçramalarda daha fazla mesafe koşarak artırılabilir⁴⁸. Yoğunluk ve sıklık genellikle antrenman programlarında ters orantılıdır. Bir pliometrik egzersiz yoğunluğu düşükten yüksek yoğunluğa artarken, dönemler arasındaki uygun toparlanmaya olanak sağlamak için sıklık genellikle azalır. Pliometrik egzersiz için uygun yoğunluk, yüklenmenin üstesinden gelmek için dokunun iyileşme yeteneğine ve bireyin uygun tekniklerle bir aktiviteyi yapabilme yeteneğine bağlıdır⁶².

Pliometrik antrenmanlarda kapsam, her bir dönemdeki ayak kontaklarının sayısı ile ölçülür. Örneğin üç bölümden oluşan üç adım atlama gibi bir aktivitede ayak kontağı üç olarak sayılır. Ayak kontakları özellikle sıçramayı kapsayan driller için egzersiz kapsamını belirler. Yeni başlayan sporcu için egzersiz kapsamı her bir dönemde 80-100 ayak kontağı arasında olmalıdır. Orta seviyedeki sporcu 100-150, daha ileri seviyedeki sporcu 150-250 ayak kontağı yapabilir⁴⁸. Daha fazla kontak, daha büyük antrenman kapsamını gösterir ve antrenman yoğunluğu ile ters ilişkilidir. Yoğunluk üzerine temellenen önerilerde düşük yoğunlukta egzersiz için 400, orta yoğunlukta egzersiz için 350, yüksek yoğunlukta egzersiz için 250 ve çok yüksek yoğunlukta egzersiz için ise 200 kontağın uygun olduğu düşünülür⁶³. Sekme aktivitelerinde ise kapsamı en iyi ölçen mesafedir ve kondisyonun ilk evrelerinde uygun mesafe tekrar başına 30 metredir. Sezon ilerlediğinde ve atletin yeteneği geliştiğinde ise aşamalı olarak tekrar başına 100 metreye artabilir. Isınma anında yapılan düşük yoğunlukta egzersizlerde ayak temaslarının sayısı kapsama dahil edilmez⁴⁸.

Bir pliometrik başlangıç programındaki aktüel zamanın 20-30 dakikayı aşmaması gerekir. Bu zaman ısınma ve soğuma için gerekli olan zamanı içermez. Germe ve düşük yoğunlukta hareket aktivitelerini içeren ısınma ve soğuma evrelerinin her biri için ilaveten 10-15 dakika ayrılmalıdır. Sporcunun deneyim seviyesindeki artışlar ve daha

fazla yüksek yoğunluktaki drill sayısı antrenman programına dahil olduğunda, antrenmanı tamamlamak için gereken zaman artabilir^{48,52}. Yeni başlayanlar ileri düzeydeki sporculara göre daha az tekrar ve set yapar. Tekrar ve setlerin sayısı, antrenman evresine de (örneğin sezon sonu, sezon öncesi ve benzeri) bağlıdır. Bir sporcu için gövdeye özel bir pliometrik program başlatıldığında, ilk olarak 10 tekrarlı 2 ya da 3 setlik düzen oluşturulması gerekir. Aşırı kas ağrıları olmadan sporcu toparlanabilirse, gerektiği kadar tekrarlar ve setlerin sayısı artırılabilir⁴⁹.

Atlama, öne ya da çapraz huni sıçramaları gibi düşük yoğunluktaki driller günlük yapılabilir. Fakat sekmeler ya da derinlik sıçramaları gibi yüksek yoğunluktaki egzersizler ve daha kompleks driller uzun süreli toparlanma periyodu gerektirebilir⁵². Yinede standart bir uygulamada spor ve yılın evresine göre bir mikro dönemde haftada 2-3 kez pliometrik antrenman yaptırılabilir⁵⁸. Pliometrik çalışmalar uygun bir şekilde yapıldığında maksimal bir efor içerir ve hem egzersiz setleri hem de antrenmanlar arasında yeterli toparlanma gerektirir^{49,51}.

Pliometrik bir egzersizde çalışma-dinlenme oranı egzersizin yoğunluğu ve kullanılan enerji sistemine bağlıdır. Yüksek yoğunluktaki pliometrik çalışma içinde egzersizin doğru uygulanması için önerilen çalışma ve dinlenme oranı 1:5 veya 1:10'dur⁴⁸. Yani maksimal eforda derinlik sıçraması yapıldığında, tekrarlar arasında sporcular 5-10 saniye dinlenebilir. Düşük yoğunlukta pliometrik egzersizlerin yapıldığı klinik ortamlarda daha az çalışma-dinlenme oranının (örneğin 1:1 ya da 1:2) kullanılması önerilir⁶². Her farklı egzersiz arasında sporcunun 1-5 dakika boyunca dinlenmesi gerekir⁵⁹. Pliometrik antrenmanın anaerobik bir aktivite olmasından dolayı, kassal dayanıklılığın maksimal toparlanması için kısa toparlanma dönemi yeterli değildir. Antrenman dönemleri arasında önerilen dinlenme periyodu ise 48-72 saattir^{48,64}. Derinlik sıçraması gibi aşırı yüksek yoğunluktaki driller, setler arasında uzun dinlenme periyotları (2-3 dk), tekrarlar arasında kısa periyotları (2-3 sn) gerektirir. Aynı vücut bölgesi için (alt vücut ya da üst vücut) pliometrik egzersizlerin peş peşe gelen günlerde yapılmaması ve antrenmanlar arasında en az iki günlük toparlanmaya müsaade edilmesi gerekir⁴⁹.

Yapılan çalışmalarda pliometrik antrenman programı için ideal uzunluğun ne kadar olduğu kesin olarak belirlenmemiştir⁴⁹. Günümüzde pliometrik antrenman programlarının çoğu 6-10 hafta arasında değişir ama dikey sıçrama yüksekliği pliometrik bir program sonrasında 4 hafta gibi kısa sürede gelişir. Yinede hızlı ve güçlü hareketleri gerektiren sporlar için antrenman dönemince pliometrik egzersiz yapmak yararlıdır

(makro dönem). Seçilen drillerin yoğunluk ve şiddeti, spora ve döneme (sezon sonu, sezon öncesi ya da sezon içi) göre değişir⁵⁹.

The National Strength and Conditioning Association (NSAA), pliometrik antrenman programlarının uygulandığında daha fazla yol gösterme sağlayan bir pozisyon açıklaması geliştirmiştir. Bu açıklamalar maddeler halinde aşağıda verilmiştir^{49,52}.

- Gerilme-kısalma döngüsü; özellikle koşu, sıçrama ve yön değişikliği içeren birçok mücadele gerektiren spordaki performans için zorunludur ve bu döngüyü etkili bir şekilde uygulamak için kasları, sinir sistemini ve konnektif dokuyu antrene eden pliometrik program, rekabete dayalı çoğu spordaki performansı geliştirebilir,
- Standart direnç antrenmanı yoluyla yüksek kuvvet seviyeleri meydana getirebilen sporcuların pliometrik drilleri çalışması gerekir. Bu yüzden pliometrik antrenmana başlamadan önce sporcunun iyi bir kuvvet temeline sahip olması gerekir,
- Pliometrik egzersizden hemen önce ve sonra iyi bir ısınma ve soğuma egzersizi yapılmalıdır,
- Sporcular için pliometrik egzersiz programı spora özel egzersizleri içermelidir,
- Daha kompleks ve yoğun pliometrik egzersizlere başlamadan önce, daha basit ve düşük yoğunluktaki driller yapılmalıdır,
- Dikkatli şekilde uygulanan pliometrik egzersiz programı, diğer spor antrenman ve müsabaka formlarından daha zararlı değildir ve patlayıcı sporların güçlüklerine güvenilir adaptasyon için gerekli olabilir,
- Derinlik sıçramaları sadece pliometrik antrenman içinde çalışan küçük bir sporcu yüzdesinde kullanılabilir. Kural olarak 100 kg (220 pound) üzeri ağırlığa sahip olan sporcuların 45 cm'den (18 inch) daha yüksek platformdan derinlik sıçraması yapmaması gerekir,
- Drillerin uygun teknikte yapılması gerekir. Çünkü yanlış teknikte yapılan çalışmalar yetersiz kuvvet uygulamasına ve bu da sakatlanmaya neden olacaktır,
- Sporcu yorulduğu zaman pliometrik drilleri yapmaması gerekir ve egzersiz setleri arasında tam toparlanma süresine müsaade edilmelidir,
- Belirli bir kas ya da eklem kompleksini içeren pliometrik drillerin peş peşe gelen günler üzerine yapılmaması gerekir,

- Pliometrik driller içinde kullanılan ayakkabı ve iniş yüzeyleri çok iyi darbe giderici niteliğe sahip olmalıdır.

2.7. Kompleks Antrenman

Kompleks antrenman; pliometrik ve direnç antrenmanın kombinasyonundan oluşan kuvvet antrenman yöntemidir ve kısa süreli güç verimini (daha yükseğe sıçramak ya da bir topu daha uzağa atmak gibi) geliştirmek için yararlı olduğu düşünülmektedir. Squat gibi bir kuvvet egzersiz setindeki performansın çok kısa bir dinlenme periyodundan sonra dikey sıçrama gibi patlayıcı tipte yapılan bir egzersiz performansı ile takip edilmesi örnek olarak verilebilir⁶⁵. Daha spesifik şekilde belirtmek gerekirse bir kombine antrenman şekli olan kompleks antrenman; “tek bir antrenman dönemi içinde setten sete değişiklik gösteren pliometrik egzersizle biyomekanik olarak benzer yüksek yükteki direnç antrenmanının değişimli bir şekilde yapılmasıdır”⁶⁶. Kompleks antrenman; basketbol, futbol, hokey, rugby, hentbol ve voleybolu içeren birçok takım sporları ile birlikte bilek güreşi, tenis, buz pateni, atletizm, yüzme, bisiklet yarışı, judo, jimnastik, artistik patinaj, boks ve alp disiplini gibi bir çok bireysel sporlar için önerilir⁶⁷.

Kompleks antrenmana başlamadan önce dikkat edilmesi gereken nokta, sporcunun 4-6 haftalık direnç antrenmanı gibi belirli bir hazırlık döneminden sonra, birkaç haftalık ya da birkaç aylık sürat ve direnç antrenmanından sonra, temel bir sıçrama antrenmanı ve direnç antrenmanında tecrübe kazandıktan sonra ya da fonksiyonel bir kuvvet temeline sahip olduktan sonra kompleks antrenman egzersizine dahil edilmesi gerektiğidir. Ayrıca dönemselleştirilen bir programın parçası olmalı ve pliometrik antrenman programları ile ilişkili periyotlama ilkelerini izlemelidir^{4,67,68,69,70}. Bir kompleks antrenman içindeki biyomekanik olarak benzer iki egzersiz, “kompleks eşleşmesi” olarak, üç benzer egzersiz ise “kompleks üçlü” olarak tanımlanır⁷¹.

Kompleks antrenman ile ilgili çalışmaların çoğunda yoğunluk, kapsam, antrenman sıklığı ve toparlanma gibi ilkeler için yapılan önerilerin tutarlı olduğu görülür ama setler ve egzersizler arasındaki toparlanma ve egzersiz sırası için daha az kesinlik vardır⁶⁷. Sporcuların hem direnç hemde pliometrik antrenmanda yüksek bir yoğunluk seviyesinde çalışması gerekir⁷². Kapsam ise aşırı yorgunluğa karşı önlem almak için yeterince düşük olmalıdır. Böylece sporcu yapmış olduğu çalışmanın niteliğine odaklanabilir. Kompleks çiftli bir antrenman örneği, bench press ve sağlık topu fırlatmaları veya squat ve squat

sıçrama gibi biomekanik olarak benzer olan egzersizleri içerebilir. Bu egzersizlerin 2-5 set, direnç antrenmanı esnasında 2-8 tekrar pliometrik bileşen esnasında ise 5-15 tekrar yapılması önerilir^{4,68,69,71}.

Aynı kas grubunu etkileyen egzersiz dönemleri arasında 48 - 96 saatlik toparlanma ile haftada 1 ya da 3 kez uygulanabilir⁷⁰. Aynı dönem içindeki kompleks antrenman, ertesi gün aynı kas grubunda pliometrik antrenman tarafından takip edilen gün üzerinde direnç antrenmanının problemini engeller⁶⁷. Antrenmansız birey için başlangıç antrenman periyodu pliometrik drilleri içermez. Buna karşılık ön koşul için gerekli fonksiyonel kuvvete sahip sporcular için düşük yoğunluktaki sınırlı pliometrik drilleri içerecektir. Mücadele öncesi dönem gibi sonraki antrenman dönemleri ise haftada 2 ya da 3 kompleks antrenmanı içerebilir. Yüksek bir yoğunluk ve düşük bir kapsam olarak haftada 1 ya da 2 kompleks antrenman dönemi müsabaka sezonu esnasında kullanılabilir^{67,69,70}.

Setler arasındaki dinlenmeler için verilen öneriler deneysel olarak belirlenene kadar sadece rehber olarak işlev görecektir. Kompleks eşleşmelerde egzersizler arası dinlenme süresinin maksimum 5 dakikaya kadar olması önerilir⁶⁹. Eşleşmeler arasındaki dinlenmeler için öneriler daha az belirgindir (örneğin biomekanik olarak benzer direnç ve pliometrik antrenman egzersizlerinin eşleşmesi ve sonraki eşleme arasında). Daha fazla araştırma tamamlanana kadar genel çoğunluk görüşü, direnç antrenman seti ile sağlanan olası artan sinirsel uyarıdan yararlanmak için direnç antrenman setinden oldukça kısa bir süre sonra (0-30 sn) pliometrik egzersizin yapılmasıdır⁶⁷. Kompleks eşleşmeler arası yeterli dinlenme önemlidir. Bir kompleks eşleşme (direnç antrenmanı ve pliometrik antrenman egzersizi) tamamlandıktan sonra ve aynı eşleşmenin sonraki seti başlamadan önce 2-10 dakika arasında dinlenme yapılması gerektiği önerilir⁶⁹. Genellikle çabuk kuvvet antrenmanı, yüksek güç verimindeki yüksek şiddetteki kasılmaları yapabilmek için gerekli olan anaerobik enerji kaynaklarının yenilenmesi için vücuda olanak sağlayan setler arasında yeterli dinlenme gerektirir⁷⁰.

Kompleks eşleşmelerin biomekanik olarak benzer pliometrik egzersizler ile izlenen çok eklemlili direnç antrenmanını içermesi gerekir. Bir kompleks eşleşme içinde pliometrik egzersizlerle takip edilen olimpik stil kaldırılmaları da kullanılabilir. Kompleks antrenmanda serbest ağırlık ve pliometrik egzersizlere biomekanik olarak benzeyen spora özel birçok kombinasyon eşleştirilebilir^{4,68,69,70,72}. Sonuç olarak müsabaka öncesi dönem içinde kompleks antrenman olarak spora özel drillerle işlevsel benzerlikte olan direnç antrenmanı birleştirilebilir. Pliometrik drilleri eklemek ve direnç antrenman

volümünü azaltmak, kuvvet üretimine olanak sağlar ve güç gelişimini kolaştırır⁷¹. Spora özel kompleksler bir işlevsel antrenman şeklidir ve geçerli sportif yetenek için antrenmanın genellenebilirliğini artırır⁶⁷.

Egzersiz sırasının ise genellikle yüksek yükteki direnç antrenmanına işlevsel olarak benzeyen pliometrik alıştırmalar ile izlenmesi istenir (bir set squat çalışmasından sonra bir set derinlik sıçraması yapılması gibi). Ayrıca diğer egzersiz sırası önerisi ise üç egzersizi kapsayan alıştırmaların yaratıldığı, squat gibi yüksek yükteki ağırlık antrenman egzersizinin derinlik sıçramaları gibi pliometrik alıştırmalar tarafından takip edilen bir squat sıçrama gibi bir tekrarlı maksimalin % 30-40'ındaki spora özel hafif egzersizler ile izlenmesidir^{68,69}. Pliometrik alıştırmaların neden olduğu yorgunluğun direnç egzersizine zararlı olmayacağından dolayı düşük yoğunluktaki bir direnç antrenmanı gününde öncelikle bütün pliometrik egzersizlerin yapılmasını tavsiye edilmektedir⁷². Direnç antrenmanı ile sağlanan yüksek sinirsel uyarıdan yararlandığından, genellikle direnç antrenmanı sonrasında yapılan pliometrik alıştırmaların kompleks antrenmanın faydalarını artırdığına inanılır. Belirli bir çalışma içinde çok eklemlili kompleks eşleşmelerin, yüksek çalışma yoğunluğunda yapıldığında diğer egzersizlerden önce yapılması gerekir⁷⁰.

2.8. Direnç Antrenmanı

Güç ya da ağırlık antrenmanı olarak da bilinen direnç antrenmanı, fiziksel kondisyonu arttırmak için, günümüzde kondisyon sporcuları tarafından uygulanan en popüler egzersiz türlerinden biri haline gelmiştir. Güç antrenmanı, ağırlık antrenmanı ve direnç antrenmanı terimleri, vücudun kas sisteminin genellikle bir takım ekipmanlar tarafından gerçekleştirilen karşıt bir kuvvete karşı hareket etmesini gerektiren bir egzersizi tanımlamak için kullanılmıştır. Direnç antrenmanları ve güç antrenmanları vücut ağırlığı egzersizleri, elastik bantların kullanımı, pliometrik ve tepe koşusu dâhil olmak üzere çok çeşitli antrenman modellerini kapsamaktadır. Direnç antrenmanı terimi ise sadece serbest ağırlıklar veya bazı ağırlık makineleri ile yapılan antrenmanı kapsar⁷³.

Direnç antrenmanı, düzenli egzersiz yapmanın farklı türlerini ve yöntemlerini içeren genel bir terimdir. Hem serbest ağırlıklar hem de fitness aletlerini içeren bu antrenman metodu yaralanmayı önleme, genel fitness eğitimi ve vücut geliştirme gibi faydaları da kapsar²⁸.

Direnç antrenmanı, kas kuvveti, güç, hipertrofi, bölgesel kas dayanıklılığı, hız, denge ve koordinasyon gibi özelliklerin artırılmasında oynadığı rol nedeniyle genel sağlık ve fitness programlarının önemli bir unsuru haline gelmiştir. Sağladığı gelişimler sayesinde, ergenler, sağlıklı yetişkinler, yaşlılar ve klinik durumda olanlar dahil olmak üzere neredeyse tüm bireyler için ACSM (Amerikan Spor Hekimliği Koleji) gibi ulusal sağlık kuruluşları tarafından direnç eğitimi önerilmiştir. Direnç eğitiminin her yaş ve kişilere başarılı ve olumlu bir katkı sağlaması için antrenman programının ve tasarımının çok iyi hazırlanması kritik bir öneme sahiptir. Programı hazırlarken ulaşılmak istenilen hedefi belirleme, antrenman sırasında talimatlara uyulması (teknik, solunum, ekipmanın doğru kullanımı v.b.), değerlendirme yöntemleri gibi etkenler dikkate alınmalıdır⁷⁴.

Vücudun egzersize yanıt verdiği fizyolojik sürece adaptasyon denir. Direnç antrenmanına adaptasyon, sinir kas sistemine yerleştirilen fiziksel talepler ve bir antrenman için gerekli olan fizyolojik sistemlerle ilgilidir. Her bir fizyolojik değişken, farklı egzersiz programlarına göre ayrı ayrı uyum sağlar⁷³.

Direnç antrenmanlarının yaralanma riskini azaltmada da önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Direnç antrenmanları sadece ağırlık antrenmanlarında yaşanan hafif sakatlıklar için değil, aynı zamanda tüm spor branşlarındaki sakatlıklar, serbest zamanlarda yapılan egzersizlerde yaşanan sakatlıklar ve günlük yaşam aktivitelerinde karşılaşılan sakatlıkları önlemek ya da olasılığını düşürmek için çok önemli bir antrenman metodudur. Büyük kas gücü, sporcunun zorlayıcı egzersizler sırasında karşılaştığı yüksek güç seviyesinin dengelemesini sağlayan eklem direncini artırır. İskelet sistemine daha fazla destek sağlayan ve daha fazla kuvvet üretmeye yardımcı olan tendon, kemik ve bağlar güçlenerek direnç antrenmanına uyum sağlar. Doğru ve programlı bir şekilde yapılan direnç antrenmanı, tüm kas gruplarını çalıştırır ve zayıf bölgeleri geliştirir ve kas dengesini artırır. Artan kas dengesinin sakatlanma riskini azalttığı düşünülmektedir².

2.9. Kuvvet

Yaşadığımız süre boyunca vücudumuz her zaman kuvvet üretmek durumunda kalır. Kuvvet hareket etmemizi, yön değiştirmemizi sağlar. Hareket etmiyorsak bile dengemizi sağlamak ve korumak için belirli bir kuvvete ihtiyaç duyarız⁷⁵.

Fizyolojik açıdan kuvveti; kas kuvveti veya kas kasılması ya da kas grubunun bir maksimal efor sonucunda meydana getirdiği karşı koyma olarak tanımlayabiliriz. Kısaca,

bir dirence karşı koyabilme yetisi veya direnç karşısında belirli bir oranda dayanabilme yetisi diyebiliriz⁷⁶.

Fizikte kuvvet; bir itme, çekme ya da döndürme gibi eylemlerle nesnelere konumunu değiştirme, hareket ettirme olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, bir nesnenin başlamasını, durmasını, hızlanmasını, yavaşlamasını veya yönünü değiştirmesini sağlayan bir şeydir. Değişim oranı nesnesinin durumuna bağlıdır ve newton birimi cinsinden ifade edilir^{75,77}.

Sporda kuvvet ise; vücudumuzdaki kasların tümünün oluşturduğu, bir direnci karşılamaya veya yenmeye yönelik etki olarak ifade edilir. Kuvvet kas sisteminin fonksiyonlarından biri olarak görülür. Halter kaldırmak, gülle atmak gibi somut bir motorik görevi ve isteyerek yapılan hareketlerin karakteristik bir özelliği anlamına gelir. İnsana özgü bu motorik özellikler karmaşık spor performansındaki temel unsurlardan biridir ve sporcunun yaptığı antrenman ile değişiklik gösterebilir ve geliştirilebilir. Genel olarak kuvvet dış kuvvet ve iç kuvvet olarak ikiye ayrılır.

Dış kuvvet; rakibin kuvveti, yerçekimi kuvveti, sporda kullanılan malzemelerin kuvveti, sürtünme kuvveti gibi etkilere dir.

İç kuvvet; hareketin oluşmasını sağlayan kasların kasılmasıyla üretilen kuvvet olarak ifade edilebilir⁷⁸.

Kuvvet, içsel ve dışsal uygulanan dirençleri aşmayı sağlayan sinir-kas yeteneği olarak bilinir. Sporcunun üretebileceği maksimal kuvvet gerektiren bir hareketin, büyük kas gruplarının harekete katılmasına, kaldıraç kuvvetine ve kas gruplarının kasılma kapasitelerine bağlı olduğu belirtilmektedir⁷⁹.

Kas kuvvetinin yüksek düzeyde olması ile sporsal verim düzeyinin artışı arasındaki paralel bir ilişki bulunur. Örneğin atletizmde, futbolda, voleybolda, buz hokeyinde vb. çeşitli spor branşlarında kuvvet seviyesinin yüksek olması ile başarı doğru orantılıdır. Bu örneklerden yola çıkıldığında, kas kuvvetinin çoğu sporsal etkinlikte temel etken olduğu söylenebilir. Hemen hemen bütün spor dallarında yapılan kuvvet antrenmanının amacı, sinir kas sistemi aracılığıyla kuvvet üretimi ve spordaki verimin artırılmasını sağlamaktır⁸⁰.

Kuvvet, değişik açılardan yapılan tanımlara bakıldığında oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu sebepten dolayı kuvvetin karmaşık yapısını daha iyi anlayabilmek için farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır⁸¹.

2.9.1. Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvetin karakteristik özelliğini içeren ve kuvvetin kavram olarak anlaşılmasına katkı sağlayacak dört farklı sınıflama yapılmıştır.

İlk sınıflama kuvveti teorik düşünce olarak genel kuvvet ve özel kuvvet olmak üzere iki kategoriye ayırır.

İkinci sınıflama kuvveti antrenman bilimi açısından maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak 3 bölümde sınıflandırır.

Üçüncü sınıflama kuvveti kas kasılma türlerine göre bakarak dinamik kuvvet ve statik kuvvet olarak inceler.

Dördüncü sınıflama ise mutlak kuvvet ve relatif kuvvet olarak iki kısımda incelenir^{78,81,82}.

2.9.2. Genel Kuvvet ve Özel Kuvvet

Genel kuvvet, herhangi bir spor dalına yönelmeden çok yönlü olarak tüm spor dalları için gerekli olan tüm kasların kuvvet düzeyini ortaya koyar⁸¹. Bu kuvvet çeşidi kuvvet programlarını oluşturmakta ve sporcunun verim seviyesini yükseltmektedir. Antrenörler müsabakaların hazırlık dönemlerinde ya da yeni başlayan sporcuların ilk zamanlarında, genel kuvvet antrenmanı uygulamak zorundadırlar. Aksi taksirde genel kuvvet düzeyi yeterli düzeyde gelişmez ise sporcunun gelişimi de yetersiz kalmaktadır⁸⁰.

Özel kuvvet ise, belli bir spor dalının özelliklerine bağlı olan kas gruplarına yönelik kuvvet düzeyidir. Spor dalına özgü bir harekete ait olan kas grubunun geliştirilmesine öncelik verilmeli ve yine kuvvet çalışmalarında diğer motorik özelliklerle beraber geliştirilmelidir. Bu kuvvet türü her spor dalında ayrı bir karaktere sahiptir ve mümkün olan en yüksek seviyede geliştirilmesi gerekmektedir. Özel kuvvet antrenmanları, genellikle hazırlık döneminin sonunda yani genel kuvvet antrenmanlarından sonra yapılmalıdır⁸¹.

2.9.3. Maksimal Kuvvet

İstemli kasların kasılması ile sinir kas sisteminde, en yüksek seviyede kuvvet üretme özelliği olarak tanımlanır. Maksimal kuvvet, sporcunun ağırlıkları en yüksek seviyede kaldırdıkları durumlarda oluşmaktadır. Bu bağlamda, sporcunun bir denemede kaldırdığı en yüksek yük miktarı olarak tanımlanabilir^{79,80}.

2.9.4. abuk Kuvvet

Tek bir kas ya da bir kas grubunun mümkün olan en yüksek kuvvet ve en hızlı sürede bir hareketi meydana getirmesi ve sinir kas sisteminin bir direnci yüksek bir kuvvet ve hızda yenmesi olarak tanımlanı⁸¹. Antrenman biliminde g, genellikle kuvvetin hız farklılığını ortaya çıkararak bir özellik olarak görülür ve bazı literatürde çabuk kuvvet olarak bilinir⁷⁸.

2.9.5. Kuvvet Devamlılık

Uzun süren bir kuvvet çalışmasında kasların çalışmayı devam ettirebilme yani yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanır. Kuvvette devamlılık, antrenmanda dayanıklılık ve kuvvetin birleşmesiyle meydana gelen kuvvet üretim düzeyini belirlemek olarak da ifade edilebilir⁷⁹.

2.9.6. Dinamik ve Statik Kuvvet

Dinamik kuvvet, aktif olarak bir direnci yenen kas boyunda oluşan konsantrik kasılmanın ya da direncin kas kuvvetinden büyük olması halinde kay boyunun eksantrik kasılmasıyla gerçekleşir. Bu iki kasılma türünün birlikte çalışmasıyla oluşan kuvvet türü dinamik kuvvettir. Genel olarak antrenmanlarda en çok karşılaşılan kuvvet türü olarak bilinir.

Statik kuvvet, bir kasın ya da kas grubunun bir direnç karşısında mevcut durumunu yani kas boyunu koruduğu çalışma türü izometrik kasılma ile gerçekleşen kuvvet türüdür. Bu alışma türünde i ve dış kuvvetler birbirine eşittir ve kas boyunda gözle görülür bir değişiklik olmaz⁷⁸.

2.9.7. Mutlak Kuvvet ve Relatif Kuvvet

Mutlak kuvvet; Vücudumuzdaki tüm kasların istem dışı kasılmasıyla oluşturulan bir kuvvet türüdür. Vücut ağırlığı dikkate alınmadan üretilen toplam kuvvet düzeyidir. Glle atma, halter, güreş ya da amerikan futbolu gibi bazı spor dallarında sporcuların yüksek düzeyde kas kuvvetine ihtiyaçları vardır. Sporcunun mutlak maksimal kuvvet kapasitesi 1 tekrar maksimum testi ile llr.

Relatif kuvvet; maksimal kuvvet ile vücut ağırlığı arasındaki oran olarak ifade edilir. Relatif kuvvetin belirlenmesinde, mutlak kuvvet değer vücut ağırlığına bölünür. Relatif kuvveti geliştirmek için maksimal kuvvetin geliştirilmesi ve vücut yağ kütlesi dřrlmelidir⁸⁰.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Etiği

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi 02.01.2017 tarih ve 2016/108 karar numaralı etik kurulu onayı ve deneklerin gönüllü katılımıyla gerçekleştirildi.

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmaya, Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO) ve Düzce Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde (SBF) öğrenim gören 40 öğrenci gönüllü katılım gösterdi. Gümüşhane Üniversitesi BESYO'da öğrenim gören 30 aktif mücadele sporları (kickboks, taekwondo, güreş, boks, muaythai, wushu) öğrencisi rastgele örneklem yöntemiyle 10'ar kişi halinde direnç antrenman grubu (DAG), pliometrik antrenman grubu (PAG) ve kompleks antrenman grubu (KAG) olmak üzere üç (3) farklı deney grubuna dağıtıldı. Araştırmanın kontrol grubunu (KG) ise Düzce Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören ve mücadele sporlarında daha önceden milli olmuş fakat düzenli egzersiz yapmayan 10 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3. Probleme Deneysel Yaklaşım

Tüm katılımcılardan egzersiz yapmasına engel teşkil edebilecek fiziksel, fizyolojik ve metabolik hastalıklarının olmadığına dair sağlık raporu istendi. Kardiyopulmoner ve iltihaplı eklem diz dahil sistemik patoloji; bir ağrı ile ilgili yaralanma ve cerrahi öyküsü, aktif müdahalesi ya da son 2 ay içinde bir antiinflamatuvar ilaç, kortikosteroid, veya hydrodilatation enjeksiyon veya fizik tedavi de dahil olmak üzere son 3 ay içerisinde kriterlerden herhangi biri mevcut olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma öncesinde, araştırmacı tarafından çalışmanın amacı, test prosedürleri, araştırmanın potansiyel riskleri ve yararları hakkında detaylı bir şekilde bilgi verildi ve tüm katılımcılar gönüllü katılım onam belgesi imzaladı. Deney grubunda yer alan öğrencilerden en fazla 2 oturuma katılmayanların çalışma dışında bırakılacağı hatırlatıldı. Tüm katılımcılardan normal yaşantılarına devam etmeleri söylendi. Egzersiz grubunda yer alanların egzersiz esnasında ve sonrasında su içebilecekleri belirtildi.

Deney ve kontrol gruplarının fiziksel özellikleri Tablo 1'de verildi. Araştırma; Gümüşhane ve Düzce illerinde 2017-2018 akademik yılı içerisinde yapıldı. PAG antrenmanları için Gümüşhane Üniversitesi BESYO futbol sahası, DAG için BESYO

fitness salonu ve KAG için hem futbol sahası hem de fitness salonu kullanıldı. Denek gruplarının ön test - son test ölçümleri Gümüşhane Üniversitesine BESYO fitness salonunda, kontrol grubunun ön test-son test ölçümleri ise Düzce Üniversitesi fitness salonunda alındı.

Tablo 1. Denek ve Kontrol gruplarının yaş, boy, vücut ağırlıkları

| | | Sayı | Ort | S.S. |
|---|---------------------|-------------|------------|-------------|
| <i>Pliyo</i> <i>Antrenman Grubu</i> | Yaş (yıl) | 10 | 21,10 | 2,02 |
| | Boy (cm) | 10 | 175,70 | 4,76 |
| | Vücut ağırlığı (kg) | 10 | 67,65 | 5,04 |
| <i>Direnç</i> <i>Antrenman Grubu</i> | Yaş (yıl) | 10 | 20,50 | 1,64 |
| | Boy (cm) | 10 | 178,70 | 4,54 |
| | Vücut ağırlığı (kg) | 10 | 74,30 | 6,18 |
| <i>Kompleks</i> <i>Antrenman Grubu</i> | Yaş (yıl) | 10 | 21,30 | 2,35 |
| | Boy (cm) | 10 | 180,80 | 3,45 |
| | Vücut ağırlığı (kg) | 10 | 73,74 | 10,50 |
| <i>Kontrol Grubu</i> | Yaş (yıl) | 10 | 20,60 | 2,50 |
| | Boy (cm) | 10 | 171,00 | 6,23 |
| | Vücut ağırlığı (kg) | 10 | 73,30 | 14,35 |

3.4. Veri Toplama Araçları

Katılımcıların 8 haftalık antrenman döneminde ve ön test- son test ölçümleri esnasında kullanılan cihazlar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

3.4.1. Smith Machine

Katılımcıların tam squat hareketindeki bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet testleri ve 8 hafta boyunca uygulanan kuvvet antrenmanları bir Smith makine (Esjim, IT7001, Eskişehir, Türkiye) kullanılarak yaptırıldı (şekil 4). Smith makine; sağlık kulüplerinde, rekreasyon ve spor merkezlerinde sıklıkla kullanılan bir tür kuvvet antrenmanı ve test ölçüm cihazıdır. Cihaz uzun çubuk (bar) ve serbest ağırlıklar (plaka) eklenerek kullanılır. Barın her iki ucu da barın aşağı ve yukarı doğru kayarak hareket etmesini sağlayan, yani sürgü görevi gören, dikey şekilde iki çelik ayağa bağlıdır. Bu iki çelik ayakta, serbest ağırlıklar takıldığı zaman barın yere düşmemesi için kelepçe bulunur. Barın ve serbest ağırlıkların dengede kalmasını ve hareket etmesini sağlayan bu cihaz, kuvvet egzersizi sırasında kullanım güvenliğini artırır. Barın hareket halinde olduğu durumlarda, birkaç santim arayla bulunan emniyet kilitleri sayesinde ekstra bir güvenlik sağlanmış olur. Barın üzerinde bulunan kancalar, hafif bir el bileği döndürme hareketi ile dikey şeklindeki bacaklara takılır. Smith makinenin sahip olduğu bu güvenlik önlemleri ile bench press ve squat gibi farklı egzersiz seçeneklerinin de makinede yapılabilmesinden dolayı, direnç antrenmanlarında kullanım popülaritesi fazladır⁸³.



Şekil 4: Smith Machine

3.4.2. Olimpik Bar

Serbest ağırlıkların takılması ve squat sıçrama egzersizinin uygulanması için 20 kg ağırlığındaki ve 220 cm uzunluğundaki bir olimpik bar kullanıldı (Şekil 5). Olimpik barın ağırlığının doğruluğu elektronik bir ölçüm cihazında (Inbody 720 Bioempedans Body Composition Analyzer, Biospace, Seoul, Korea) tartılarak kontrol edildi.



Şekil 5: Olimpik Bar

3.4.3. Serbest Ağırlıklar

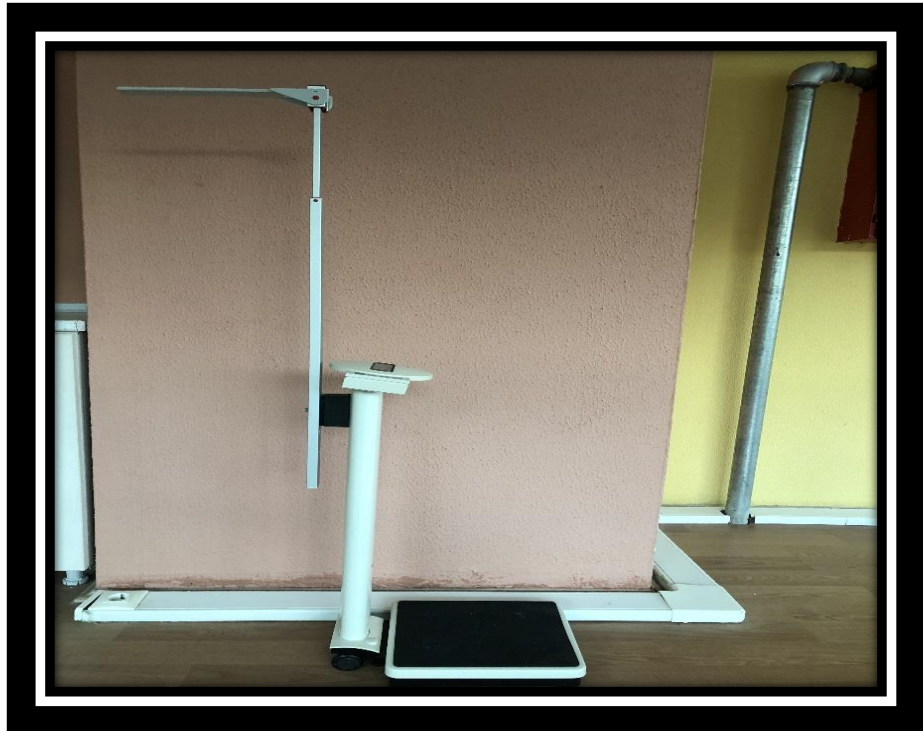
Katılımcıların ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki kinetik ve kinematik parametreleri ile Smith makinede uygulanan kuvvet antrenmanları ve tam squat hareketindeki bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet test değerlerini belirlemek için ağırlıkları 1 - 20 kg arasında değişen serbest ağırlıklar kullanıldı (Şekil 6). Serbest ağırlıkların doğruluğu elektronik bir ölçüm cihazında (Inbody 720 Bioempedans Body Composition Analyzer, Biospace, Seoul, Korea) tartılarak kontrol edildi.



Şekil 6: Serbest Ağırlıklar

3.4.4. Boy ve Kilo Ölçüm Cihazı

Katılımcıların boy ölçümleri 0.001 m doğruluk ile Seca-769 marka elektronik ölçüm cihazı (Seca Corporation, Hamburg, Almanya, Şekil 7) ile elde edilirken; vücut ağırlıkları ise 0.01 kg doğruluk ile Inbody 720 marka elektronik bir ölçüm cihazı (Bioimpedans Body Composition Analyzer, Biospace, Seul, Kore, Şekil 8) kullanılarak elde edildi.



Şekil 7: Seca-769 marka elektronik ölçüm cihazı



Şekil 8: In Body

3.4.5. Dinamik Ölçüm Sistemi

Katılımcıların serbest ağırlıklar kullanarak kendi vücut ağırlığının %40'ına denk gelen dış yükler ile uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki kinetik ve kinematik değerleri dinamik ölçüm sistemi (T-Force Dinamik Ölçüm Sistemi, Ergotech Consulting SL Murcia, İspanya, Şekil 9) kullanılarak otomatik olarak hesaplandı. Bu ölçüm sistemi, direnç egzersizleri esnasındaki kinetik ve kinematik değişkenleri değerlendirmek için yaygın olarak spor bilimciler ve kondisyonerler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır^{84,85,86}. Cihaz, 14-bitlik bir çözünürlükte analog-dijital veri sağlayan elektronik bir beyin kutusu (pano) ve bilgisayara bağlanmak üzere bir ara bağlantı kablosundan oluşur. Ayrıca, elektronik beyin kutusu şeklindeki bu panoda olimpik bara bağlanmak için hız dönüştürücü ince bir kablo bulunur^{84,87,88}.



Şekil 9: Dinamik Ölçüm Sistemi (T-Force)

Ölçümler esnasında elektronik beyin kutusu niteliğindeki pano, düz bir zemin üzerinde ve çelik bara paralel olacak şekilde barın altında durmaktadır. Elektronik panonun alüminyum gövdesi içinden çıkan 2 metre uzunluğundaki ince hız dönüştürücü kablo, bir plastik kelepçe ile serbest ağırlıkların takıldığı olimpik bara bağlanır. Elektrik panodaki diğer giriş-çıkış noktası ise USB ara kablosu ile verilerin ekrana aktarılması için bilgisayara bağlandıktan sonra sporcunun hareketi yapması istenir. Bu özel yazılım programı her tekrarda hareketin kinetik ve kinematiklerini otomatik olarak hesaplar ve bunları bilgisayara kaydeder. Elde edilen verilerin örnekleme frekansı 1.000 Hz'de sabittir. Yani her milisaniyedeki anlık hız verisi elde edilir^{84,87,88}.

İspanya Ulusal Uzay Teknoloji Enstitüsü (INTA) tarafından daha önceleri ayarlanan yüksek doğrulukta bir dijital yükseklik ölçümü ile T-Force dinamik ölçüm sisteminden elde edilen yer değiştirme ölçümleri karşılaştırılarak aletin geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır. 18 farklı T-Force ünitesi ile karşılaştırmalar yaptıktan sonra hız ölçümlerindeki ortalama relatif hata $< \% 0.25$ olarak bulunmuştur. Buna ek olarak iki alet ile eş zamanlı 30 tekrar yapıldığı zaman (ortalama hız aralığı 0.3 - 2.3 m/s), en yüksek hız için grup içi korelasyon katsayısı 1.00 (% 95 güvenilirlik aralığı: 0.99-1.00) ve değişim katsayısı için % 1.75 olarak elde edilirken; ortalama itme hızı için ise grup içi

korelasyon katsayısı 1.00 (%95 güvenilirlik aralığı: 1.00-1.00) ve değişim katsayısı için %0.57 olarak elde edilmiştir⁸⁵.

3.5. Veri Toplama Yöntemleri

Bu çalışmada, ön test ve son test ölçüm yöntemi uygulandı. İki test arasında 8 haftalık zaman dilimi vardır. Denek grubunun ön test ölçümleri katılımcılara yeterli dinlenme süresi verilerek ardışık olmayan iki farklı günde tamamlandı. İlk gün, katılımcıların boy ve vücut ağırlığı ölçümleri alındı ve kendi kilolarının %40 oranına karşılık olan dış yüklerde squat sıçraması egzersizini uyguladılar. Boy ölçümleri esnasında katılımcıların çıplak ayaklı, düz bir zeminde, başları dik ve gözleri karşıya bakacak şekilde olmasına; vücut ağırlığı ölçümleri esnasında ise katılımcıların yine ayakları çıplak ve üzerlerinde sadece hafif spor kıyafetleri (şort - tişört gibi) olmasına dikkat edildi ve ölçümleri alınarak kaydedildi.

Katılımcılara ağırlıklı squat sıçrama egzersizi yaptırılmadan önce alt ve üst vücut ekstremitelerini ısıdırmaları için 15 dakikalık bir süre verildi. Genel ısınma çalışmasından sonra, katılımcıların vücut ağırlıklarının % 40'ına karşılık gelen serbest ağırlıklar olimpik bara takıldı ve katılımcıların omuz bölgesine yerleştirilerek yarım squat şeklinde 3 defa squat sıçrama hareketi yaptırıldı. Katılımcıların ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama güç (OG) değeri, ortalama hız (OH) değeri, ortalama kuvvet (OK) değeri, ortalama itme hızı (OİH) değeri, ortalama itme gücü (OİG) değeri, ortalama itme kuvveti (OİK) değeri, zirve hız (ZH) değeri, zirve güç (ZG) değeri ve zirve kuvvet (ZK) değeri dinamik ölçüm sistemi ile elde edilerek bilgisayara kaydedildi. İkinci gün, 8 haftalık antrenman programı uygulaması esnasında kullanılacak yüklenme şiddetlerini belirlemek için tam squat egzersizinde 1TM değerleri alındı. Pliometrik grubun antrenman programı içerisinde ağırlık çalışması olmadığından, 1TM ölçümleri yapılmadı. 1TM değerinin prosedürü ayrıntılı olarak ayrı bir başlık halinde açıklanmıştır. 8 hafta sonra yapılan son test ölçümleri ise 1 gün sürdü ve sporculara sadece ağırlıklı squat sıçraması egzersizi yaptırıldı. Kontrol grubunun ön test ve 8 haftalık aradan sonra yapılan son test ölçümleri sadece ağırlıklı squat sıçrama egzersizi yaptırılmasından dolayı, birer günde tamamlandı. Ölçümlere katılan sporculardan testlerden önceki 24 saat süresince şiddetli egzersiz yapmamaları ve testlerden 3 saat önce herhangi bir şey yememeleri istendi.

3.5.1. Bir Tekrarlı Maksimal (1TM) Kuvvet Testi

Bu çalışmada, katılımcıların 8 haftalık antrenmanlarda uygulayacakları çalışmalarda yüklenme şiddetini belirlemek için tam squat hareketinde 1TM kuvvet değerlerini belirlemek için Beachle, Earle ve Wathen (2008) tarafından tasarlanan yöntem kullanıldı⁸⁹. Ölçüm, Smith makinede ve serbest ağırlıklar kullanılarak yapıldı. Ölçüm sırasında katılımcılardan olimpik barı omuz genişliğinden biraz daha geniş bir şekilde omuz arkalarına yerleştirmeleri ve ayaklarını omuz genişliğinden biraz fazla açmaları gerektiği ifade edildi. Squat hareketinde çömelme esnasında uyluk kısmının yere paralel olacak şekilde yakınlaşmasına ve tekrar doğru teknikle yukarı kalkmasına dikkat edildi. Bu uygulama esnasında katılımcıların güvenliği için Smith makinenin her iki tarafına da birer yardımcı konuldu. 1TM değerleri için uygulanan prosedür adımları aşağıdaki maddelerde adım adım açıklandı.

- 1- Katılımcıların tahmini olarak ayarlanan serbest ayarlıklarla 5-10 tekrar yapabileceği bir yükte ısınmasına olanak sağlandı.
- 2- Isınmadan sonra katılımcılara 1 dakikalık dinlenme süresi verildi.
- 3- Katılımcıların ilk yükte denediği ağırlığa 14 ya da 18 kg arasında yük eklenerek 3 veya 5 tekrar yapması istendi.
- 4- Katılımcılara 2 dakikalık dinlenme süresi verildi.
- 5- Katılımcıların bir önceki yükte deneği ağırlığa 14 ya da 18 kg arasında yük eklenerek 2 veya 3 tekrar yapması istendi.
- 6- Katılımcılara 2- 4 dakika arasında dinlenme süresi verildi.
- 7- Katılımcıların bir önceki yükte deneği ağırlığa 14 ya da 18 kg arasında yük eklenerek 1TM denemesi yapması istendi.
- 8- Katılımcılara 2- 4 dakika arasında dinlenme süresi verildi.
- 9- Katılımcılar ağırlığı nizami ve doğru şekilde kaldırmada başarılı olduğunda, ağırlık aynı oranda artırılarak 1TM denemesi yaptırıldı. Katılımcılar ağırlığı kaldırmada başarısız olduğunda ise 7- 9 kg arasında ağırlık azaltıldı ve denemeye devam edildi.
- 10- Katılımcılara 2- 4 dakika arasında dinlenme süresi verildi.
- 11- Katılımcıların 1TM değeri doğru teknikle bulunana kadar ağırlık azaltılıp artırıldı. 1TM değeri en fazla 5 denemede belirlendi.

3.5.2. Antrenman Protokollerinin Uygulanışı

Bütün gruplara antrenmanlar haftada 3 gün olarak uygulandı ve antrenmanlardan önce 15-20 dakika ısınma ile stretching hareketleri yaptırıldı. Ayrıca, antrenmanlar sonunda ise 10 dakikalık soğuma egzersizleri uygulandı. Pliometrik antrenmanlar ısınma ve soğuma egzersizleri dâhil ortalama 60 dakika, direnç antrenmanları ısınma ve soğuma egzersizleri dâhil ortalama 70 dakika, kompleks antrenmanlar ise ısınma ve soğuma egzersizleri dâhil ortalama 60 dakika uygulanmıştır. Ayrıca kompleks antrenmanları uygulanırken ilk önce pliometrik antrenman, daha sonra direnç antrenman egzersizleri uygulanmıştır. Kontrol grubu deneklerinin düzenli olarak egzersiz yapmadıkları telefon iletişimi aracılığıyla kontrol edilerek belirlendi. Tüm gruplara uygulanan antrenman programları araştırmacı tarafından müsabakalara hazırlık dönemlerinde uygulanmıştır. Antrenmanlarda uygulanan egzersiz hareketleri, şiddeti, tekrar sayısı, dinlenme süresi ve set süreleri aşağıdaki tablolarda detaylı olarak verilmiştir.

Direnç Antrenman Grubunun 8 Haftalık Antrenman Protokolü

1. 2. ve 3. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Şiddeti | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|--------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Back Squat (Yarım - 90°) | % 70 | 5 | 4 dakika | 3 |
| Dumbbell Lunge (Ön-Arka) | Vücut ağırlığının % 40'ı | 5 Sağ - 5 sol | 4 dakika | 3 |
| Dead Lift | % 70 | 5 | 4 dakika | 3 |

4. 5. ve 6. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Şiddeti | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|-----------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Front Squat (Yarım - 90°) | % 70 | 5 | 4 dakika | 3 |
| Dumbbell Lunge (Ön-Lateral) | Vücut ağırlığının % 40'ı | 6 Sağ - 6 sol | 4 dakika | 3 |
| Dead Lift | % 70 | 6 | 4 dakika | 3 |

7. ve 8. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Şiddeti | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|--------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Back Squat (Full Squat) | % 70 | 7 | 4 dakika | 3 |
| Dumbbell Lunge (Ön-Arka) | Vücut ağırlığının % 40'ı | 7 Sağ - 7 Sol | 4 dakika | 3 |
| Dead Lift | % 70 | 7 | 4 dakika | 3 |

Kompleks Antrenman Grubunun 8 Haftalık Antrenman Protokolü

1. 2. ve 3. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Süresi | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Back Squat (Yarım 90°) | % 70 | 5 | 4 dakika | 3 |
| Dumbbell Lunge (Ön-Arka) | Vücut ağırlığının % 40'ı | 5 Sağ- 5 Sol | 4 dakika | 3 |
| Rim Jumps | 20 saniye | - | 1.30 dakika | 3 |
| Side To Side Single Leg Jump | 20 saniye | - | 1.30 dakika | 3 |

4. 5. ve 6. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Süresi | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|-----------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Front Squat (Yarım - 90°) | % 70 | 5 | 4 dakika | 3 |
| Dumbbell Lunge (Ön-Lateral) | Vücut ağırlığının % 40'ı | 6 Sağ - 6 Sol | 4 dakika | 3 |
| Stadium Hops (Merdiven) | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Hexagon Drill | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |

7. ve 8. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Süresi | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|
| Back Squat (Full Squat) | % 70 | 7 | 4 dakika | 3 |
| Dead Lift | % 70 | 5 | 4 dakika | 3 |
| 5-5-5 Squat Jump (Sağlık Topu İle) | - | 2 | 4 dakika | 3 |
| Barrier Cone Hops (Hurdle) | 25 saniye | - | 4 dakika | 3 |

Pliometrik Antrenman Grubunun 8 Haftalık Antrenman Protokolü

1. 2. ve 3. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Süresi | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|
| Front Cone Hops | 20 saniye | - | 1.30 dakika | 3 |
| Rim Jumps | 20 saniye | - | 1.30 dakika | 3 |
| Alternating Push-Off | 20 saniye | - | 1.30 dakika | 3 |
| 5-5-5 Squat jumps | - | 2 | 2 dakika | 3 |
| Side To Side Single Leg Jump | 20 saniye | - | 1.30 dakika | 3 |

4. 5. ve 6. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Süresi | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|-------------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|
| Lateral Cone Hops | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Stadium Hops (Merdiven) | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Single Hurdle Leg Hops | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Split Squat Jumps | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Hexagon Drill | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |

7. ve 8. Hafta

| Egzersiz Hareketleri | Egzersiz Süresi | Tekrar Sayısı | Dinlenme Süresi | Set Süresi |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|
| Wave Squat | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Rim Jumps | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Side To Side Single Leg Jump | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| Lateral Cone Hops | 25 saniye | - | 2 dakika | 3 |
| 5-5-5 Squat Jumps (Sağlık Topu İle) | - | 2 | 2.5 dakika | 3 |

3.6. Araştırmanın Hipotezleri

1. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama hız değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
2. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama itme hızı değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
3. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki zirve hız değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
4. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama güç değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
5. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama itme gücü değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
6. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki zirve güç değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
- 7 Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama kuvvet değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?

8. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama itme kuvveti değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
9. Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki zirve kuvvet değerinin gelişimine anlamlı bir etkisi var mıdır ?
10. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama hızı geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
11. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama itme hızını geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
12. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki zirve hızı geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
13. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama gücü geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
14. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama itme gücünü geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
15. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki zirve gücünü geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
16. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama kuvveti geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
17. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama itme kuvvetini geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?
18. Farklı kuvvet antrenman protokolleri arasında ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki zirve kuvvetini geliştirmesi bakımından anlamlı bir fark var mıdır ?

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov-Smirnov testiyle incelenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların incelenmesinde, bağımsız ve ikiden fazla grup karşılaştırılmasında normal dağılım göstermeyen ve $n < 30$ olduğu değişkenler için Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar parametrik olmayan testlerde ise ikişerli olarak Mann Whitney U testi uygulanıp, Bonferroni düzeltmesi ile değerlendirilmiştir. Bağımlı iki grup karşılaştırmalarında normal dağılım göstermeyen ve $n < 30$ olduğu durumlarda Wilcoxon testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Bonferroni testi ile incelenmiştir. Sürekli değişkenler arasındaki korelasyonlar normal dağılım göstermeyen ve $n < 30$ olduğu değişkenler için Spearman korelasyon katsayısı

kullanılarak incelenmiştir. İstatistiksel analizler R 3.3.2v (açık kaynak) programı ile yapılmış ve istatistik analizlerde anlamlılık düzeyi 0.05 (p-value) olarak dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR

Tablo 2’de, çalışmaya dâhil edilen sporcuların gruplar arasında kinematik değer ortalamalarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre ön test ölçümlerine bakıldığında 4 gruba göre ölçülen kinematik ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>.05$).

Antrenmanlardan sonra gruplara göre çalışmaya katılan bireylerden alınan kinematik parametre ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırıldığında, ortalama hız testi, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama güç ve ortalama itme gücü ölçümleri ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<.05$). Buna göre; ortalama hız, ortalama itme hızı ve zirve hız ölçümlerinde; pliometrik, direnç ve kompleks grup ölçümleri kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ortalama güç ölçümlerinde ise, direnç ve pliometrik grup ölçümleri ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Son olarak ortalama itme gücü ölçümlerindeki farklılık pliometrik-direnç, kontrol-direnç ve kompleks-kontrol ikililerinden kaynaklandığı, direnç grubu ortalama itme gücünün pliometrik grubuna göre, direnç ve kompleks grubu ortalama itme gücünün de kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, son test ölçümlerinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 2. Çalışma gruplarının ön test ve son test kinematik parametrelerinin karşılaştırılması

| | Grup | | | | | | | | p | |
|----------|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | Pliometrik Grup | | Direnç Grubu | | Kompleks grup | | Kontrol Grubu | | | |
| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | | |
| Ön Test | Kilo | 67.65±5.05 | 66.75(63.9-72.2) | 74.3±6.18 | 74.65(73.1-79.5) | 73.74±10.5 | 75.95(66.1-82.1) | 73.3±14.35 | 69(61.1-82.5) | 0.219 |
| | Ortalama Hız | 1.24±0.07 | 1.21(1.2-1.26) | 1.27±0.11 | 1.26(1.22-1.38) | 1.2±0.12 | 1.2(1.12-1.26) | 1.17±0.13 | 1.17(1.09-1.23) | 0.256 |
| | Ortalama İtme Hızı | 1.34±0.09 | 1.31(1.29-1.36) | 1.38±0.15 | 1.35(1.31-1.5) | 1.28±0.14 | 1.28(1.16-1.34) | 1.29±0.18 | 1.28(1.18-1.38) | 0.329 |
| | Zirve Hız | 2.34±0.1 | 2.33(2.28-2.37) | 2.34±0.26 | 2.3(2.25-2.58) | 2.34±0.2 | 2.35(2.16-2.46) | 2.22±0.24 | 2.26(2.07-2.35) | 0.493 |
| | Ortalama Kuvvet | 259.83±17.1 | 257.35(245.2-269.5) | 284.43±31 | 294.25(269.5-294.6) | 288.58±42.86 | 290.15(245.4-319) | 284.88±56.85 | 264.7(235.2-323.7) | 0.399 |
| | Ortalama İtme Kuvveti | 402.15±38.94 | 395.8(377.2-443.9) | 420.32±79.11 | 444.35(410.6-477) | 427.41±84.72 | 419.85(371.8-529.5) | 426.25±74.75 | 412.95(360.8-500.6) | 0.788 |
| | Zirve Kuvvet | 472.95±65.64 | 453.9(423.1-506.3) | 531.07±96.91 | 534.8(490.5-595.9) | 504.79±97.44 | 497.45(423.2-609.6) | 518.4±103.98 | 511.5(454.5-591.2) | 0.477 |
| | Ortalama Güç | 322.92±32.04 | 314.85(294.9-353.7) | 362.69±54.56 | 365.75(330.9-406.5) | 350.5±71.22 | 366(301.9-398.3) | 334.21±65.72 | 320.95(302.8-400.2) | 0.375 |
| | Zirve Güç | 896.4±84.78 | 901.55(837-963) | 976.29±203.58 | 1010.9(831.6-1175.5) | 1001.5±228.96 | 1017.25(796.5-1185.3) | 930.69±169.86 | 951.25(825.8-1072.9) | 0.467 |
| | Ortalama İtme Gücü | 505.16±69.92 | 488.8(468.6-533.6) | 544.61±141.56 | 549.85(470.6-677.1) | 525.77±137.38 | 505.9(464-633.2) | 507.53±105.17 | 536.65(417.5-599.7) | 0.774 |
| Son Test | Kilo | 66.99±4.98 | 66.35(62.1-72.1) | 72.92±6.46 | 73.3(70.1-80.1) | 72.72±10.14 | 75.3(65.1-80.1) | 73.92±14.85 | 68.25(62.1-82.5) | 0.308 |
| | Ortalama Hız | 1.37±0.05 | 1.4(1.35-1.4) | 1.4±0.09 | 1.37(1.35-1.47) | 1.4±0.08 | 1.41(1.34-1.45) | 1.2±0.14 | 1.21(1.05-1.24) | 0.003* |
| | Ortalama İtme Hızı | 1.53±0.07 | 1.55(1.5-1.58) | 1.57±0.13 | 1.53(1.47-1.68) | 1.56±0.11 | 1.59(1.5-1.65) | 1.32±0.2 | 1.34(1.11-1.42) | 0.007* |
| | Zirve Hız | 2.58±0.08 | 2.58(2.54-2.64) | 2.61±0.21 | 2.6(2.43-2.82) | 2.58±0.21 | 2.59(2.49-2.78) | 2.28±0.29 | 2.25(2.03-2.54) | 0.026* |
| | Ortalama Kuvvet | 263.94±23.65 | 257.75(245.1-294) | 288.38±26.58 | 294.05(269.3-318.7) | 285.49±43.04 | 294.2(245.3-318.7) | 265.65±106.52 | 265.95(244.8-323.6) | 0.406 |
| | Ortalama İtme Kuvveti | 416.45±48.65 | 420.15(373.6-444.4) | 482.93±61.95 | 492.05(409.1-525.6) | 465.6±89.79 | 481.5(424.4-508.1) | 437.22±83.07 | 440.35(389.7-472.2) | 0.173 |
| | Zirve Kuvvet | 561.93±67.94 | 560.7(508.4-592.6) | 640.8±75.79 | 670.25(557.8-704.5) | 605.88±111.87 | 612.85(558.5-667.5) | 536.64±127.53 | 522.15(485.5-599.6) | 0.073 |
| | Ortalama Güç | 362.51±29.68 | 361.2(332.4-384.3) | 405.26±45.66 | 423.5(351.8-442.1) | 402.52±76.24 | 411(355.9-442.8) | 343.73±63.55 | 332.65(305.9-392.4) | 0.039* |
| | Zirve Güç | 1050.55±91.42 | 1049.3(991.8-1101.9) | 1183.49±191.55 | 1145.95(1064.5-1291.3) | 1148.67±289.83 | 1175(1008.4-1318.7) | 972.42±181.22 | 990.25(956.7-1090.3) | 0.087 |
| | Ortalama İtme Gücü | 588.73±67.73 | 593.3(527.1-622.6) | 693.58±119.07 | 667(605.2-760.3) | 668.94±156.92 | 677.05(623.8-759.1) | 535.38±124.09 | 563.6(495.9-594.8) | 0.016* |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil
Kruskall Wallis testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.

*:p<.05

Tablo 3’de tablo 2 için, gruplara göre yapılan karşılaştırmalara ait çoklu karşılaştırma sonuçlarına bakılmıştır. Tabloya bakıldığında, antrenmanlardan sonra gruplara göre çalışmaya katılan bireylerden alınan kinematik parametre ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırıldığında, ortalama hız testi, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama güç ve ortalama itme gücü ölçümleri ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < .05$). Buna göre; ortalama hız, ortalama itme hızı ve zirve hız ölçümlerinde; pliometrik, direnç ve kompleks grup ölçümleri kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ortalama güç ölçümlerinde ise, direnç ve pliometrik grup ölçümleri ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Son olarak ortalama itme gücü ölçümlerindeki farklılık pliometrik-direnç, kontrol-direnç ve kompleks-kontrol ikililerinden kaynaklandığı, direnç grubu ortalama itme gücünün pliometrik grubuna göre, direnç ve kompleks grubu ortalama itme gücünün de kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Tablo 2 için, gruplara göre yapılan karşılaştırmalara ait çoklu karşılaştırma sonuçları

| Groups | Ortalama Hız Testi Son Test | Ortalama İtme Hızı Son Test | Zirve Hız Son Test | Ortalama Güç Son Test | Ortalama İtme Gücü Son Test |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | <i>p value</i> | | | | |
| Pliometrik - Direnç | 0,703 | 0,623 | 0,850 | 0,023 | 0,023 |
| Pliometrik - Kompleks | 0,383 | 0,307 | 0,733 | 0,082 | 0,070 |
| Pliometrik - Kontrol | 0,005 | 0,009 | 0,010 | 0,326 | 0,290 |
| Direnç - Kompleks | 0,880 | 0,970 | 0,762 | 0,940 | 0,880 |
| Direnç - Kontrol | 0,003 | 0,004 | 0,010 | 0,028 | 0,013 |
| Kompleks - Kontrol | 0,002 | 0,006 | 0,028 | 0,082 | 0,028 |

Tablo 4’de görüldüğü üzere, çalışmaya dâhil edilen pliometrik grubundaki bireylerden alınan kinematik parametrelerin ön test ve son test ölçümleri karşılaştırılmıştır. Buna göre kilo, ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, zirve kuvvet, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<.05$). Pliometrik grubundaki bireylerin yapılan 2 aylık antrenman sonrasında kilolarının anlamlı düzeyde düştüğü görülmüştür. Diğer yandan ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, zirve kuvvet, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümlerinin son testte ön teste göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Pliometrik grubundaki bireylerin ortalama kuvvet ve ortalama itme kuvveti ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir ($p>.05$).

Tablo 4.Pliometrik Grup kinematik parametrelerinin ön test son test karşılaştırmaları

| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | P |
|--------------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| Kilo Ön Test | 67.65±5.05 | 66.75(63.9-72.2) | 0.016* |
| Kilo Son Test | 66.99±4.98 | 66.35(62.1-72.1) | |
| Ortalama Hız Testi Ön Test | 1.24±0.07 | 1.21(1.2-1.26) | 0.005* |
| Ortalama Hız Testi Son Test | 1.37±0.05 | 1.40(1.35-1.4) | |
| Ortalama İtme Hızı Ön Test | 1.34±0.09 | 1.31(1.29-1.36) | 0.005* |
| Ortalama İtme Hızı Son Test | 1.53±0.07 | 1.55(1.50-1.58) | |
| Zirve Hız Ön Test | 2.34±0.1 | 2.33(2.28-2.37) | 0.005* |
| Zirve Hız Son Test | 2.58±0.08 | 2.58(2.54-2.64) | |
| Ortalama Kuvvet Ön Test | 259.83±17.1 | 257.35(245.2-269.5) | 0.293 |
| Ortalama Kuvvet Son Test | 263.94±23.65 | 257.75(245.1-294) | |
| Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | 402.15±38.94 | 395.8(377.2-443.9) | 0.445 |
| Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 416.45±48.65 | 420.15(373.6-444.4) | |
| Zirve Kuvvet Ön Test | 472.95±65.64 | 453.9(423.1-506.3) | 0.005* |
| Zirve Kuvvet Son Test | 561.93±67.94 | 560.7(508.4-592.6) | |
| Ortalama Güç Ön Test | 322.92±32.04 | 314.85(294.9-353.7) | 0.005* |
| Ortalama Güç Son Test | 362.51±29.68 | 361.2(332.4-384.3) | |
| Zirve Güç Ön Test | 896.4±84.78 | 901.55(837-963) | 0.005* |
| Zirve Güç Son Test | 1050.55±91.42 | 1049.3(991.8-1101.9) | |
| Ortalama İtme Gücü Ön Test | 505.16±69.92 | 488.8(468.6-533.6) | 0.007* |
| Ortalama İtme Gücü Son Test | 588.73±67.73 | 593.3(527.1-622.6) | |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil
Wilcoxon testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.

*: $p<.05$

Tablo 5 incelendiğinde, çalışmaya dâhil edilen direnç grubundaki bireylerden alınan kinematik parametrelerin ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre kilo, ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama itme kuvveti, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Direnç grubundaki bireylerin yapılan 2 aylık antrenman sonrasında kilolarının anlamlı düzeyde düştüğü görülmüştür. Diğer yandan ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümlerinin son testte ön teste göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Direnç grubundaki bireylerin ortalama kuvvet ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>.05$).

Tablo 5. Direnç grubu kinematik parametrelerinin ön test-son test karşılaştırılmaları

| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | P |
|--------------------------------|----------------|------------------------|---------------|
| Kilo Ön Test | 74.30±6.18 | 74.65(73.1-79.5) | 0.013* |
| Kilo Son Test | 72.92±6.46 | 73.3(70.1-80.1) | |
| Ortalama Hız Testi Ön Test | 1.27±0.11 | 1.26(1.22-1.38) | 0.005* |
| Ortalama Hız Testi Son Test | 1.40±0.09 | 1.37(1.35-1.47) | |
| Ortalama İtme Hızı Ön Test | 1.38±0.15 | 1.35(1.31-1.5) | 0.005* |
| Ortalama İtme Hızı Son Test | 1.57±0.13 | 1.53(1.47-1.68) | |
| Zirve Hız Ön Test | 2.34±0.26 | 2.3(2.25-2.58) | 0.005* |
| Zirve Hız Son Test | 2.61±0.21 | 2.6(2.43-2.82) | |
| Ortalama Kuvvet Ön Test | 284.43±31.00 | 294.25(269.5-294.6) | 0.236 |
| Ortalama Kuvvet Son Test | 288.38±26.58 | 294.05(269.3-318.7) | |
| Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | 420.32±79.11 | 444.35(410.6-477) | 0.009* |
| Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 482.93±61.95 | 492.05(409.1-525.6) | |
| Zirve Kuvvet Ön Test | 531.07±96.91 | 534.8(490.5-595.9) | 0.007* |
| Zirve Kuvvet Son Test | 640.80±75.79 | 670.25(557.8-704.5) | |
| Ortalama Güç Ön Test | 362.69±54.56 | 365.75(330.9-406.5) | 0.005* |
| Ortalama Güç Son Test | 405.26±45.66 | 423.5(351.8-442.1) | |
| Zirve Güç Ön Test | 976.29±203.58 | 1010.90(831.60-1175.5) | 0.005* |
| Zirve Güç Son Test | 1183.49±191.55 | 1145.95(1064.5-1291.3) | |
| Ortalama İtme Gücü Ön Test | 544.61±141.56 | 549.85(470.6-677.1) | 0.005* |
| Ortalama İtme Gücü Son Test | 693.58±119.07 | 667.00(605.2-760.3) | |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil

Wilcoxon testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.

*: $p<.05$

Tablo 6’te, çalışmaya dâhil edilen kompleks grubundaki bireylerden alınan kinematik parametrelerin ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre kilo, ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama itme kuvveti, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Kompleks grubundaki bireylerin yapılan 2 aylık antrenman sonrasında kilolarının anlamlı düzeyde düştüğü gözlenmiştir. Diğer yandan ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümlerinin son testte ön teste göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kompleks grubundaki bireylerin ortalama kuvvet ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>.05$).

Tablo 6. Kompleks grubu kinematik parametrelerinin ön test-son test karşılaştırmaları

| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | P |
|--------------------------------|----------------|-----------------------|---------------|
| Kilo Ön Test | 73.74±10.5 | 75.95(66.1-82.1) | 0.005* |
| Kilo Son Test | 72.72±10.14 | 75.3(65.1-80.1) | |
| Ortalama Hız Testi Ön Test | 1.2±0.12 | 1.2(1.12-1.26) | 0.005* |
| Ortalama Hız Testi Son Test | 1.4±0.08 | 1.41(1.34-1.45) | |
| Ortalama İtme Hızı Ön Test | 1.28±0.14 | 1.28(1.16-1.34) | 0.005* |
| Ortalama İtme Hızı Son Test | 1.56±0.11 | 1.59(1.5-1.65) | |
| Zirve Hız Ön Test | 2.34±0.2 | 2.35(2.16-2.46) | 0.008* |
| Zirve Hız Son Test | 2.58±0.21 | 2.59(2.49-2.78) | |
| Ortalama Kuvvet Ön Test | 288.58±42.86 | 290.15(245.4-319) | 0.859 |
| Ortalama Kuvvet Son Test | 285.49±43.04 | 294.2(245.3-318.7) | |
| Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | 427.41±84.72 | 419.85(371.8-529.5) | 0.028* |
| Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 465.6±89.79 | 481.5(424.4-508.1) | |
| Zirve Kuvvet Ön Test | 504.79±97.44 | 497.45(423.2-609.6) | 0.005* |
| Zirve Kuvvet Son Test | 605.88±111.87 | 612.85(558.5-667.5) | |
| Ortalama Güç Ön Test | 350.5±71.22 | 366(301.9-398.3) | 0.005* |
| Ortalama Güç Son Test | 402.52±76.24 | 411(355.9-442.8) | |
| Zirve Güç Ön Test | 1001.5±228.96 | 1017.25(796.5-1185.3) | 0.009* |
| Zirve Güç Son Test | 1148.67±289.83 | 1175(1008.4-1318.7) | |
| Ortalama İtme Gücü Ön Test | 525.77±137.38 | 505.9(464-633.2) | 0.005* |
| Ortalama İtme Gücü Son Test | 668.94±156.92 | 677.05(623.8-759.1) | |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil

Wilcoxon testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.

*: $p<.05$

Tablo 7’te, çalışmaya dâhil edilen kontrol grubundaki bireylerden alınan kinematik parametrelerin ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı araştırılmış olup, ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$).

Tablo 7. Kontrol Grubu kinematik parametrelerinin ön test-son test karşılaştırmaları

| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | P |
|--------------------------------|---------------|----------------------|-------|
| Kilo Ön Test | 73.3±14.35 | 69(61.1-82.5) | 0.106 |
| Kilo Son Test | 73.92±14.85 | 68.25(62.1-82.5) | |
| Ortalama Hız Testi Ön Test | 1.17±0.13 | 1.17(1.09-1.23) | 0.284 |
| Ortalama Hız Testi Son Test | 1.2±0.14 | 1.21(1.05-1.24) | |
| Ortalama İtme Hızı Ön Test | 1.29±0.18 | 1.28(1.18-1.38) | 0.260 |
| Ortalama İtme Hızı Son Test | 1.32±0.2 | 1.34(1.11-1.42) | |
| Zirve Hız Ön Test | 2.22±0.24 | 2.26(2.07-2.35) | 0.221 |
| Zirve Hız Son Test | 2.28±0.29 | 2.25(2.03-2.54) | |
| Ortalama Kuvvet Ön Test | 284.88±56.85 | 264.7(235.2-323.7) | 0.507 |
| Ortalama Kuvvet Son Test | 265.65±106.52 | 265.95(244.8-323.6) | |
| Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 437.22±83.07 | 440.35(389.7-472.2) | 0.333 |
| Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | 426.25±74.75 | 412.95(360.8-500.6) | |
| Zirve Kuvvet Ön Test | 518.4±103.98 | 511.5(454.5-591.2) | 0.285 |
| Zirve Kuvvet Son Test | 536.64±127.53 | 522.15(485.5-599.6) | |
| Ortalama Güç Ön Test | 334.21±65.72 | 320.95(302.8-400.2) | 0.333 |
| Ortalama Güç Son Test | 343.73±63.55 | 332.65(305.9-392.4) | |
| Zirve Güç Ön Test | 930.69±169.86 | 951.25(825.8-1072.9) | 0.139 |
| Zirve Güç Son Test | 972.42±181.22 | 990.25(956.7-1090.3) | |
| Ortalama İtme Gücü Ön Test | 507.53±105.17 | 536.65(417.5-599.7) | 0.386 |
| Ortalama İtme Gücü Son Test | 535.38±124.09 | 563.6(495.9-594.8) | |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil

Wilcoxon testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.

*:p<.05

Tablo 8’da, çalışmaya dâhil edilen bütün grupların tamamından alınan kinematik parametrelerin ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre kilo, ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama itme kuvveti, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Bütün gruplardaki bireylerin yapılan 2 aylık antrenman sonrasında kilolarının anlamlı düzeyde düştüğü gözlenmiştir. Diğer yandan ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümlerinin son testte ön teste göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kompleks grubundaki bireylerin ortalama kuvvet ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>.05$).

Tablo 8. Tüm grupların kinematik parametrelerinin ön test-son test karşılaştırması

| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | P |
|--------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Kilo Ön Test | 72.25±9.75 | 72.7(64.15-79.8) | 0.003* |
| Kilo Son Test | 71.64±9.88 | 72.1(62.8-79.6) | |
| Ortalama Hız Testi Ön Test | 1.22±0.11 | 1.22(1.16-1.27) | p<0.001* |
| Ortalama Hız Testi Son Test | 1.34±0.13 | 1.35(1.29-1.43) | |
| Ortalama İtme Hızı Ön Test | 1.32±0.14 | 1.33(1.24-1.38) | p<0.001* |
| Ortalama İtme Hızı Son Test | 1.49±0.17 | 1.51(1.42-1.61) | |
| Zirve Hız Ön Test | 2.31±0.21 | 2.32(2.24-2.4) | p<0.001* |
| Zirve Hız Son Test | 2.51±0.25 | 2.56(2.41-2.67) | |
| Ortalama Kuvvet Ön Test | 279.43±39.91 | 269.9(245.15-306.5) | 0.129 |
| Ortalama Kuvvet Son Test | 275.87±58.87 | 278.25(245.3-314.95) | |
| Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | 419.03±69.61 | 414.25(374.5-467.65) | p<0.001* |
| Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 450.55±74.54 | 445.35(399.7-501.1) | |
| Zirve Kuvvet Ön Test | 506.8±91.26 | 505.5(431.7-583.1) | p<0.001* |
| Zirve Kuvvet Son Test | 586.31±103.33 | 581.2(516.85-672.85) | |
| Ortalama Güç Ön Test | 342.58±57.69 | 342.55(299.45-390.75) | p<0.001* |
| Ortalama Güç Son Test | 378.51±60.54 | 381.05(333.2-430.1) | |
| Zirve Güç Ön Test | 951.22±177.95 | 963.25(828.7-1049.9) | p<0.001* |
| Zirve Güç Son Test | 1088.78±210.77 | 1088.9(973.1-1211.2) | |
| Ortalama İtme Gücü Ön Test | 520.77±113.66 | 514.65(466.3-597.4) | p<0.001* |
| Ortalama İtme Gücü Son Test | 621.66±132.86 | 613.4(542.65-692.35) | |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil

Wilcoxon testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.

*:p<.05

Tablo 9’de, çalışma gruplarına göre bireylerin son testten aldıkları ölçümler ile ön testten aldıkları ölçümlerin farklarıyla elde edilen değişken ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre, kilo, ortalama hız, ortalama itme hızı, zirve hız, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama itme kuvveti, ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü ölçümleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Bu farklılığın kilo değişkeninde, direnç-kontrol ve kompleks-kontrol, ortalama hız değişkeninde kontrol ile pliometrik, direnç ve kompleks, ortalama itme hızında kontrol ile direnç ve kompleks, zirve hızda ise kontrol-direnç ikili gruplarından kaynaklandığı görülmüştür. Ortalama itme kuvvetinde pliometrik-direnç ve direnç kontrol, zirve kuvvette ise kontrol ile kompleks ve direnç ikili gruplarından farklılık olduğu gözlenmiştir. Ortalama güç değişkeninde farklılığın kontrol ile direnç ve kompleks, zirve güçte farklılığın kontrol ile direnç ve ortalama itme gücü parametresinde farklılığın kontrol ile kompleks ve direnç ikili gruplarından kaynaklandığı bulunmuştur.

Gruplar arasında ortalama kuvvet son test-ön test fark değişkeni arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 9. Gruplara Göre Son Test – Ön Test Farkının Karşılaştırılması

| | Grup | | | | | | | | P |
|-----------------------|---------------|-------------------|--------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------|------------------|--------------------|
| | Pliometrik | | Direnç | | Kompleks | | Kontrol | | |
| | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | Ort.±SS | M (Q1-Q3) | |
| Kilo | -0.66±0.71 | -0.7(-1(-0.1)) | -1.38±1.54 | -1.15(-1.8(-0.6)) | -1.02±0.57 | -1.05(-1.4(-0.6)) | 0.62±1.01 | 0.75(0-1.4) | 0.001* |
| Ortalama Hız | 0.13±0.07 | 0.12(0.07-0.2) | 0.13±0.05 | 0.13(0.09-0.15) | 0.2±0.08 | 0.21(0.17-0.22) | 0.02±0.06 | 0.02(-0.02-0.06) | 0.001* |
| Ortalama İtme Hızı | 0.18±0.08 | 0.18(0.13-0.26) | 0.19±0.07 | 0.19(0.16-0.24) | 0.28±0.08 | 0.3(0.22-0.34) | 0.03±0.08 | 0.04(-0.01-0.05) | p<0.001* |
| Zirve Hiz Test | 0.23±0.13 | 0.23(0.2-0.32) | 0.27±0.11 | 0.28(0.17-0.36) | 0.24±0.16 | 0.31(0.09-0.33) | 0.05±0.12 | 0.06(-0.07-0.17) | 0.010* |
| Ortalama Kuvvet | 4.11±11.46 | 0.2(-0.3-0.6) | 3.95±14.3 | 0.6(-0.2-14.1) | -3.09±9.4 | 0.05(-0.3-0.4) | -19.23±75.42 | 4.55(-0.1-10.2) | 0.519 |
| Ortalama İtme Kuvveti | 14.3±43.08 | -1.6(-20.7-39.9) | 62.61±47.96 | 68.15(46.6-96.8) | 38.19±40.92 | 44.75(23.7-70.1) | 10.97±37.27 | 1.55(-12-47.5) | 0.039* |
| Zirve Kuvvet | 88.98±52.8 | 80.6(56.1-116.3) | 109.73±65.26 | 121.35(59.2-157) | 101.09±42.39 | 96.5(68.1-135.3) | 18.24±49.91 | 11.95(-13-52) | 0.004* |
| Ortalama Güç | 39.59±18.81 | 42.85(21-52.4) | 42.57±24.31 | 40.1(26.2-65.7) | 52.02±26.55 | 48.5(39.6-65.3) | 9.52±19.05 | 2.85(-7.3-22.2) | 0.003* |
| Zirve Güç | 154.15±110.66 | 135.7(49.1-238.2) | 207.2±58.91 | 220(153.1-255.9) | 147.17±127.77 | 97.75(76.9-272.1) | 41.73±109.23 | 35.5(-0.1-121.9) | 0.012* |
| Ortalama İtme Gücü | 83.57±56.6 | 83.85(54.8-107.4) | 148.97±66.7 | 157.95(112.3-197.8) | 143.17±67.09 | 133.55(84.9-214.7) | 27.85±62.23 | 1.9(-17.6-78.4) | 0.002* |

Ort. : Ortalama, SS: Standart Sapma, M: Medyan, Q1: Birinci persentil, Q3: Üçüncü persentil Kruskal Wallis testi kullanıldı, tanımlayıcı istatistikler Ort.±SS ve M(IQR) şeklinde verildi.
*: $p<.05$

Tablo 10. Tablo 9 için, gruplara göre yapılan karşılaştırmalara ait çoklu karşılaştırma sonuçları

| | Kilo | Ortalama Hız | Ortalama İtme Hızı | Zirve Hız Test | Ortalama İtme Kuvveti | Zirve Kuvvet | Ortalama Güç | Zirve Güç | Ortalama İtme Gücü | |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|
| | <i>p value</i> | | | | | | | | | |
| Pliometrik - Direnç | 0,185 | 0,790 | 0,762 | 0,650 | 0,031 | 0,364 | 0,820 | 0,199 | 0,028 | |
| Pliometrik - Kompleks | 0,225 | 0,103 | 0,017 | 0,762 | 0,151 | 0,406 | 0,257 | 0,940 | 0,059 | |
| Pliometrik - Kontrol | 0,004 | 0,004 | 0,002 | 0,005 | 0,820 | 0,007 | 0,004 | 0,023 | 0,070 | |
| Direnç - Kompleks | 0,622 | 0,037 | 0,014 | 0,650 | 0,174 | 0,762 | 0,364 | 0,257 | 0,940 | |
| Direnç - Kontrol | 0,002 | <,001 | 0,002 | 0,004 | 0,013 | 0,005 | 0,007 | 0,001 | 0,002 | |
| Kompleks - Kontrol | 0,001 | <,001 | <,001 | 0,019 | 0,186 | 0,002 | 0,002 | 0,096 | 0,003 | |

Tablo 11’da, çalışmaya dâhil edilen 4 ayrı grup kendi içerisinde, kinematik parametrelerin antrenman öncesi ve sonrasındaki ölçümler arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre pliometrik grubunda ortalama itme hızı, ortalama kuvvet, ortalama itme kuvveti, zirve kuvvet, ortalama güç, ortalama itme gücü ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı düzeyde doğrusal, aynı yönlü ve güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($p < .05$). Ortalama hız testi, zirve hız ve zirve güç ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki bulunamadığı görülmüştür ($p > .05$).

Direnç grubunda ise bütün kinematik parametrelerin antrenman öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı düzeyde, doğrusal, aynı yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır ($p < .05$).

Kompleks grubunda zirve hız ölçümleri hariç diğer kinematik parametrelerin antrenman öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı düzeyde, doğrusal, aynı yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$).

Kontrol grubunda beklendiği üzere bütün kinematik parametrelerin öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı düzeyde, doğrusal, aynı yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$).

Tablo 11. Kinematik parametrelerin ön test ve son test ölçümleri arasındaki ilişkilerin her grupta ayrı ayrı değerlendirilmesi

| Grup | N | r | P |
|------------|--|----|--------------------------|
| Pliometrik | Kilo Ön Test & Kilo Son Test | 10 | 0.994 p<0.001* |
| | Ortalama Hız Ön Test & Ortalama Hız Son Test | 10 | -0.034 0.925 |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test & Ortalama İtme Hızı Son Test | 10 | 0.646 0.044* |
| | Zirve Hız Ön Test & Zirve Hız Son Test | 10 | -0.207 0.567 |
| | Ortalama Kuvvet Ön Test & Ortalama Kuvvet Son Test | 10 | 0.659 0.038* |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test & Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 10 | 0.685 0.029* |
| | Zirve Kuvvet Ön Test & Zirve Kuvvet Son Test | 10 | 0.867 0.001* |
| | Ortalama Güç Ön Test & Ortalama Güç Son Test | 10 | 0.721 0.019* |
| | Zirve Güç Ön Test & Zirve Güç Son Test | 10 | 0.188 0.603 |
| | Ortalama İtme Gücü Ön Test & Ortalama İtme Gücü Son Test | 10 | 0.842 0.002* |
| Direnç | Kilo Ön Test & Kilo Son Test | 10 | 0.835 0.003* |
| | Ortalama Hız Ön Test & Ortalama Hız Son Test | 10 | 0.917 p<0.001* |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test & Ortalama İtme Hızı Son Test | 10 | 0.875 0.001* |
| | Zirve Hız Ön Test & Zirve Hız Son Test | 10 | 0.806 0.005* |
| | Ortalama Kuvvet Ön Test & Ortalama Kuvvet Son Test | 10 | 0.855 0.002* |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test & Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 10 | 0.733 0.016* |
| | Zirve Kuvvet Ön Test & Zirve Kuvvet Son Test | 10 | 0.806 0.005* |
| | Ortalama Güç Ön Test & Ortalama Güç Son Test | 10 | 0.952 p<0.001* |
| | Zirve Güç Ön Test & Zirve Güç Son Test | 10 | 0.988 p<0.001* |
| | Ortalama İtme Gücü Ön Test & Ortalama İtme Gücü Son Test | 10 | 0.867 0.001* |
| Kompleks | Kilo Ön Test & Kilo Son Test | 10 | 0.999 p<0.001* |
| | Ortalama Hız Ön Test & Ortalama Hız Son Test | 10 | 0.827 0.003* |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test & Ortalama İtme Hızı Son Test | 10 | 0.872 0.001* |
| | Zirve Hız Ön Test & Zirve Hız Son Test | 10 | 0.604 0.065 |
| | Ortalama Kuvvet Ön Test & Ortalama Kuvvet Son Test | 10 | 0.927 p<0.001* |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test & Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 10 | 0.891 0.001* |
| | Zirve Kuvvet Ön Test & Zirve Kuvvet Son Test | 10 | 0.964 p<0.001* |
| | Ortalama Güç Ön Test & Ortalama Güç Son Test | 10 | 0.964 p<0.001* |
| | Zirve Güç Ön Test & Zirve Güç Son Test | 10 | 0.939 p<0.001* |
| | Ortalama İtme Gücü Ön Test & Ortalama İtme Gücü Son Test | 10 | 0.842 0.002* |
| Kontrol | Kilo Ön Test & Kilo Son Test | 10 | 0.998 p<0.001* |
| | Ortalama Hız Ön Test & Ortalama Hız Son Test | 10 | 0.865 0.001* |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test & Ortalama İtme Hızı Son Test | 10 | 0.896 p<0.001* |
| | Zirve Hız Ön Test & Zirve Hız Son Test | 10 | 0.888 0.001* |
| | Ortalama Kuvvet Ön Test & Ortalama Kuvvet Son Test | 10 | 0.867 0.001* |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test & Ortalama İtme Kuvveti Son Test | 10 | 0.915 p<0.001* |
| | Zirve Kuvvet Ön Test & Zirve Kuvvet Son Test | 10 | 0.903 p<0.001* |
| | Ortalama Güç Ön Test & Ortalama Güç Son Test | 10 | 0.964 p<0.001* |
| | Zirve Güç Ön Test & Zirve Güç Son Test | 10 | 0.661 0.038* |
| | Ortalama İtme Gücü Ön Test & Ortalama İtme Gücü Son Test | 10 | 0.758 0.011* |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *:p<.05

Tablo 12’de çalışmaya dâhil edilen her gruptaki bireyler kendi içerisindeki hız parametreleri ön test ölçümleri arasında doğrusal ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre pliometrik grubunda yalnızca ortalama itme hızı ile ortalama hız, direnç, kompleks ve kontrol gruplarında ortalama hız testi ile itme hızı ve zirve hız, itme hızı ile zirve hız arasında anlamlı, aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı gözlenmiştir ($p>.05$).

Tablo 12. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki ön test hız parametreleri

| Grup | | Ortalama İtme Hızı Ön Test | Zirve Hız Ön Test | |
|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| Pliometrik | Ortalama Hız Ön Test | r | 0.854 | |
| | | p | 0.002* | |
| | | n | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | | -0.012 |
| | | p | | 0.973 |
| | | n | | 10 |
| Direnç | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.966 | |
| | | p | p<0.001* | |
| | | n | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | | 0.912 |
| | | p | | p<0.001* |
| | | n | | 10 |
| Kompleks | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.994 | |
| | | p | p<0.001* | |
| | | n | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | | 0.884 |
| | | p | | 0.001* |
| | | n | | 10 |
| Kontrol | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.976 | |
| | | p | p<0.001* | |
| | | n | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | | 0.921 |
| | | p | | p<0.001* |
| | | n | | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *:p<.05

Tablo 13’da çalışmaya dâhil edilen her gruptaki bireyler kendi içerisindeki hız parametreleri son test ölçümleri arasında doğrusal ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre pliometrik grubunda yalnızca ortalama itme hızı ile ortalama hız, direnç, kompleks ve kontrol gruplarında ortalama hız testi ile itme hızı ve zirve hız, itme hızı ile zirve hız arasında anlamlı, aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 13. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki hız parametreleri son test

| Grup | | Ortalama İtme Hızı Son Test | Zirve Hız Son Test |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Pliometrik | Ortalama Hız Son Test | r | 0.756 |
| | | p | 0.011* |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.188 |
| | | p | 0.602 |
| | | n | 10 |
| Direnç | Ortalama Hız Son Test | r | 0.853 |
| | | p | 0.002* |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.879 |
| | | p | 0.001* |
| | | n | 10 |
| Kompleks | Ortalama Hız Son Test | r | 0.918 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.927 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Kontrol | Ortalama Hız Son Test | r | 0.957 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.863 |
| | | p | 0.001* |
| | | n | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı.*: $p<.05$

Tablo 14’de çalışmaya dâhil edilen her gruptaki bireyler kendi içerisindeki kuvvet parametreleri ön test ölçümleri arasında doğrusal ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre direnç grubunda ortalama kuvvet ile zirve kuvvet ve ortalama itme kuvveti ile zirve kuvvet, pliometrik, kompleks ve kontrol gruplarında kuvvet parametreleri arasında anlamlı, aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 14. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki ön test kuvvet parametreleri

| Grup | | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | Zirve Kuvvet Ön Test |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Pliometrik | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | 0.787 |
| | | p | 0.007* |
| | | n | 10 |
| Pliometrik | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | 0.903 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Direnç | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | 0.321 |
| | | p | 0.365 |
| | | n | 10 |
| Direnç | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | 0.745 |
| | | p | 0.013* |
| | | n | 10 |
| Kompleks | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | .964 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Kompleks | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | 0.927 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Kontrol | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | 0.782 |
| | | p | 0.008* |
| | | n | 10 |
| Kontrol | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | .976 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı.*: $p<.05$

Tablo 15 incelendiğinde, çalışmaya dâhil edilen her gruptaki bireyler kendi içerisindeki kuvvet parametreleri son test ölçümleri arasında doğrusal ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre bütün gruplarda kuvvet parametreleri arasında anlamlı, aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p<.05$).

Tablo 15. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki son test kuvvet parametreleri

| Grup | | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | Zirve Kuvvet Son Test |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Pliometrik | Ortalama Kuvvet Son Test | r | 0.855 |
| | | p | 0.002 |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | 0.855 |
| | | p | 0.002 |
| | | n | 10 |
| Direnç | Ortalama Kuvvet Son Test | r | 0.721 |
| | | p | 0.019 |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | 0.927 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Kompleks | Ortalama Kuvvet Son Test | r | 0.842 |
| | | p | 0.002 |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | 0.830 |
| | | p | 0.003 |
| | | n | 10 |
| Kontrol | Ortalama Kuvvet Son Test | r | 0.806 |
| | | p | 0.005 |
| | | n | 10 |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | 0.915 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p<.05$

Tablo 16’de, çalışmaya dâhil edilen her gruptaki bireyler kendi içerisindeki güç parametreleri ön test ölçümleri arasında doğrusal ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Buna göre bütün gruplarda güç parametreleri arasında anlamlı, aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p<.05$).

Tablo 16. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki güç parametreleri ön test

| Grup | | Zirve Güç Ön Test | Ortalama İtme Gücü Ön Test |
|------------|----------------------|-------------------|----------------------------|
| Pliometrik | Ortalama Güç Ön Test | r | 0.636 |
| | | p | 0.048* |
| | | n | 10 |
| | Zirve Güç Ön Test | r | .842 |
| | | p | 0.002* |
| | | n | 10 |
| Direnc | Ortalama Güç Ön Test | r | .939 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| | Zirve Güç Ön Test | r | 0.976 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Kompleks | Ortalama Güç Ön Test | r | 0.939 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| | Zirve Güç Ön Test | r | 0.952 |
| | | p | p<0.001* |
| | | n | 10 |
| Kontrol | Ortalama Güç Ön Test | r | 0.830 |
| | | p | 0.003* |
| | | n | 10 |
| | Zirve Güç Ön Test | r | 0.697 |
| | | p | 0.025* |
| | | n | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *:p<.05

Tablo 17’de, çalışmaya dâhil edilen her gruptaki bireyler kendi içerisindeki güç parametreleri son test ölçümleri arasında doğrusal ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre pliometrik ortalama itme gücü ile ortalama güç ve zirve güç, direnç ve kompleks grubunda son testte güç parametreleri, kontrol grubunda ise ortalama güç ile ortalama itme gücü hariç diğer karşılaştırmalarda anlamlı düzeyde doğrusal, aynı yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 17. Her bir gruptaki bireylerin kendi içerisindeki son test güç parametreleri

| Grup | | Zirve Güç Son Test | Ortalama İtme Gücü Son Test | |
|------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Pliometrik | Ortalama Güç Son Test | r | 0.527 | |
| | | p | 0.117 | |
| | | n | 10 | |
| | Zirve Güç Son Test | r | | 0.648 |
| | | p | | 0.043* |
| | | n | | 10 |
| Direnç | Ortalama Güç Son Test | r | 0.903 | |
| | | p | $p<0.001^*$ | |
| | | n | 10 | |
| | Zirve Güç Son Test | r | | 0.915 |
| | | p | | $p<0.001^*$ |
| | | n | | 10 |
| Kompleks | Ortalama Güç Son Test | r | 0.927 | |
| | | p | $p<0.001^*$ | |
| | | n | 10 | |
| | Zirve Güç Son Test | r | | 0.952 |
| | | p | | $p<0.001^*$ |
| | | n | | 10 |
| Kontrol | Ortalama Güç Son Test | r | 0.661 | |
| | | p | 0.038* | |
| | | n | 10 | |
| | Zirve Güç Son Test | r | | 0.867 |
| | | p | | 0.001* |
| | | n | | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p<.05$

Tablo 18’te, ön test ölçümlerinde hız ve kuvvet parametreleri karşılaştırıldığında, pliometrik grubunda zirve kuvvet ile ortalama itme hızı, direnç grubunda ortalama itme kuvveti ile ortalama hız testi, ortalama itme hızı ve zirve hız ölçümleri arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p < .05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p > .05$).

Tablo 18. Hız-Kuvvet Ön Test Karşılaştırılması

| Grup | | Ortalama Kuvvet Ön Test | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | Zirve Kuvvet Ön Test | |
|------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------|
| Pliometrik | Ortalama Hız | r | 0.345 | 0.349 | 0.581 |
| | Ön Test | p | 0.329 | 0.323 | 0.078 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı | r | 0.481 | 0.583 | 0.816 |
| | Ön Test | p | 0.159 | 0.077 | 0.004* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | -0.272 | 0.067 | -0.006 |
| | | p | 0.447 | 0.854 | 0.987 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Direnç | Ortalama Hız Testi | r | -0.097 | 0.766 | 0.511 |
| | Ön Test | p | 0.789 | 0.010* | 0.132 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı | r | -0.018 | 0.815 | 0.614 |
| | Ön Test | p | 0.960 | 0.004 | 0.059 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | -0.212 | .782 | 0.382 |
| | | p | 0.556 | 0.008* | 0.276 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Kompleks | Ortalama Hız Testi | r | 0.345 | 0.442 | 0.467 |
| | Ön Test | p | 0.328 | 0.200 | 0.174 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı | r | 0.335 | 0.439 | 0.463 |
| | Ön Test | p | 0.343 | 0.204 | 0.177 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | 0.382 | 0.527 | 0.552 |
| | | p | 0.276 | 0.117 | 0.098 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Kontrol | Ortalama Hız Testi | r | -0.426 | 0.103 | 0.103 |
| | Ön Test | p | 0.220 | 0.776 | 0.776 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı | r | -0.353 | 0.201 | 0.213 |
| | Ön Test | p | 0.318 | 0.578 | 0.555 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | -0.450 | 0.061 | 0.061 |
| | | p | 0.192 | 0.868 | 0.868 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p < .05$

Tablo 19’te, son test ölçümlerinde hız ve kuvvet parametreleri karşılaştırıldığında, kompleks grubunda ortalama hız testi ile ortalama itme kuvveti ve zirve kuvvet arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p < .05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p > .05$).

Tablo 19. Hız-Kuvvet Son Test Karşılaştırılması

| Grup | | Ortalama Kuvvet Son Test | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | Zirve Kuvvet Son Test | |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Pliometrik | Ortalama Hız Son Test | r p n | -0.111 0.761 10 | -0.135 0.709 10 | 0.129 0.722 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r p n | -0.116 0.751 10 | 0.140 0.700 10 | 0.444 0.199 10 |
| | Zirve Hız Son Test | r p n | -0.442 0.200 10 | -0.370 0.293 10 | -0.418 0.229 10 |
| | Ortalama Hız Son Test | r p n | -0.080 0.827 10 | 0.411 0.238 10 | 0.436 0.208 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r p n | -0.115 0.751 10 | 0.491 0.150 10 | 0.467 0.174 10 |
| | Zirve Hız Son Test | r p n | -0.152 0.676 10 | 0.333 0.347 10 | 0.261 0.467 10 |
| | Ortalama Hız Son Test | r p n | 0.559 0.093 10 | 0.736 0.015* 10 | 0.705 0.023* 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r p n | 0.328 0.354 10 | 0.547 0.102 10 | 0.547 0.102 10 |
| | Zirve Hız Son Test | r p n | 0.293 0.412 10 | 0.616 0.058 10 | 0.494 0.147 10 |
| Kontrol | Ortalama Hız Son Test | r p n | -0.385 0.271 10 | 0.086 0.814 10 | 0.226 0.530 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r P N | -0.225 0.532 10 | 0.201 0.578 10 | 0.389 0.266 10 |
| | Zirve Hız Son Test | R P N | -0.479 0.162 10 | -0.006 0.987 10 | 0.067 0.855 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p < .05$

Tablo 20 incelendiğinde, ön test ölçümlerinde hız ve güç parametreleri karşılaştırılmış olup, pliometrik grubunda ortalama güç testi ile ortalama hız testi ve ortalama itme hızı, direnç grubunda hız parametreleri ile güç parametrelerinin tamamı ve kompleks grubunda ortalama itme gücü ile hız parametreleri, zirve güç ile zirve hız arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p < .05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p > .05$).

Tablo 20. Hız-Güç Ön Test Karşılaştırılması

| Grup | | Ortalama Güç Ön Test | Zirve Güç Ön Test | Ortalama İtme Gücü Ön Test |
|------------|----------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|
| Pliometrik | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.746 | 0.135 |
| | | p | 0.013* | 0.711 |
| | | n | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | 0.767 | 0.239 |
| | | p | 0.010* | 0.506 |
| | | n | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | 0.012 | 0.243 |
| | | p | 0.973 | 0.498 |
| | | n | 10 | 10 |
| Direnç | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.778 | 0.790 |
| | | p | 0.008* | 0.007* |
| | | n | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | 0.802 | 0.827 |
| | | p | 0.005* | 0.003* |
| | | n | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | 0.673 | 0.770 |
| | | p | 0.033* | 0.009* |
| | | n | 10 | 10 |
| Kompleks | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.600 | 0.539 |
| | | p | 0.067 | 0.108 |
| | | n | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | 0.591 | 0.537 |
| | | p | 0.072 | 0.110 |
| | | n | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | 0.612 | 0.673 |
| | | p | 0.060 | 0.033* |
| | | n | 10 | 10 |
| Kontrol | Ortalama Hız Testi Ön Test | r | 0.085 | 0.097 |
| | | p | 0.815 | 0.789 |
| | | n | 10 | 10 |
| | Ortalama İtme Hızı Ön Test | r | 0.164 | 0.122 |
| | | p | 0.650 | 0.738 |
| | | n | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Ön Test | r | 0.036 | 0.103 |
| | | p | 0.920 | 0.776 |
| | | n | 10 | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p < .05$

Tablo 21’de, son test ölçümlerinde hız ve güç parametreleri karşılaştırılmış, direnç grubunda ortalama hız testi ile ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü, ortalama itme hızı ile zirve güç ve ortalama itme gücü, zirve hız ile ortalama güç ve zirve güç arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur ($p<.05$). Diğer yandan kompleks grubunda ortalama hız testi ile ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü, ortalama itme hızı ile ortalama itme gücü, zirve hız ile zirve güç ve ortalama itme gücü arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve orta düzeyde bir ilişki görülmüştür ($p<.05$). Son olarak kontrol grubunda ortalama itme gücü ile hız parametreleri arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p>.05$)

Tablo 21. Hız-Güç Son Test Karşılaştırılması

| Grup | | Ortalama Güç Son Test | Zirve Güç Son Test | Ortalama İtme Gücü Son Test | |
|------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------|
| Pliometrik | Ortalama Hız Son Test | r | 0.215 | 0.055 | |
| | | p | 0.550 | 0.879 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.182 | -0.036 | 0.590 |
| | | p | 0.614 | 0.920 | 0.073 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Hız Son Test | r | -0.382 | 0.115 | -0.018 |
| | | p | 0.276 | 0.751 | 0.960 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Direnç | Ortalama Hız Son Test | r | .718 | .656 | |
| | | p | 0.019* | 0.039* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.576 | .673 | |
| | | p | 0.082 | 0.033* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Zirve Hız Son Test | r | .636 | .673 | |
| | | p | 0.048 | 0.033 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| Kompleks | Ortalama Hız Son Test | r | .693 | .784 | |
| | | p | 0.026* | 0.007* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.480 | 0.596 | |
| | | p | 0.160 | 0.069 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Zirve Hız Son Test | r | 0.463 | .659 | |
| | | p | 0.177 | 0.038* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| Kontrol | Ortalama Hız Son Test | r | 0.239 | 0.483 | |
| | | p | 0.507 | 0.157 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Hızı Son Test | r | 0.353 | 0.559 | |
| | | p | 0.318 | 0.093 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Zirve Hız Son Test | r | 0.067 | 0.503 | |
| | | p | 0.855 | 0.138 | |
| | | n | 10 | 10 | |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p<.05$

Tablo 22 incelendiğinde, ön test ölçümlerinde güç ve kuvvet parametreleri karşılaştırılmış olup, pliometrik ve kompleks gruplarında güç ve kuvvet parametreleri arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<.05$). Direnç grubunda ortalama itme kuvveti ve zirve kuvvet parametreleri ile güç parametrelerinin tamamı arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Kontrol grubunda ise yalnızca ortalama kuvvet ile ortalama itme gücü karşılaştırması hariç diğer karşılaştırmalar arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 22. Güç-Kuvvet Ön Test Karşılaştırılması

| Grup | | Ortalama Güç Ön Test | Zirve Güç Ön Test | Ortalama İtme Gücü Ön Test | |
|------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| Pliometrik | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | .848 | .665 | |
| | | p | 0.002* | 0.036* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | .806 | .891 | .988 |
| | | p | 0.005* | 0.001* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Ön Test | r | .830 | .685 | .939 |
| | | p | 0.003* | 0.029* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Direnç | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | 0.406 | 0.309 | |
| | | p | 0.244 | 0.385 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | .915 | .988 | .988 |
| | | p | p<0.001* | p<0.001* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Ön Test | r | .879 | .770 | .794 |
| | | p | 0.001* | 0.009* | 0.006* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Kompleks | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | .915 | .867 | |
| | | p | p<0.001* | 0.001* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | .939 | .952 | .927 |
| | | p | p<0.001* | p<0.001* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Ön Test | r | .964 | .952 | .903 |
| | | p | p<0.001* | p<0.001* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Kontrol | Ortalama Kuvvet Ön Test | r | .758 | .782 | |
| | | p | 0.011* | 0.008* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Ön Test | r | .927 | .879 | .794 |
| | | p | p<0.001* | 0.001* | 0.006* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Ön Test | r | .952 | .867 | .782 |
| | | p | p<0.001* | 0.001* | 0.008* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. *: $p<.05$

Tablo 23’da görüldüğü üzere, son test ölçümlerinde güç ve kuvvet parametreleri karşılaştırılmış, kompleks grubunda güç ve kuvvet parametreleri arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<.05$). Direnç grubunda ortalama itme kuvveti ve zirve kuvvet parametreleri ile güç parametrelerinin tamamı arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Pliometrik grubunda ortalama kuvvet ile ortalama güç ve zirve güç, ortalama itme kuvveti ile ortalama güç, zirve güç ve ortalama itme gücü, zirve kuvvet ile ortalama güç ve ortalama itme gücü arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p<.05$). Kontrol grubunda ise ortalama güç ile ortalama kuvvet, ortalama itme kuvveti ve zirve kuvvet, zirve güç ile ortalama itme kuvveti ve zirve kuvvet arasında anlamlı düzeyde aynı yönlü, doğrusal ve güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<.05$). Diğer karşılaştırmalar incelendiğinde, doğrusal ve anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür ($p>.05$).

Tablo 23. Güç-Kuvvet Son Test Karşılaştırılması

| Grup | | Ortalama Güç Son Test | Zirve Güç Son Test | Ortalama İtme Gücü Son Test | |
|------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Pliometrik | Ortalama Kuvvet Son Test | r | .879 | .745 | |
| | | p | 0.001* | 0.013* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | .745 | .697 | .842 |
| | | p | 0.013* | 0.025* | 0.002* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Son Test | r | .794 | 0.515 | .879 |
| | | p | 0.006* | 0.128 | 0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Direnç | Ortalama Kuvvet Son Test | r | 0.624 | 0.539 | |
| | | p | 0.054 | 0.108 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | .806 | .818 | .903 |
| | | p | 0.005* | 0.004* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Son Test | r | .782 | .709 | .855 |
| | | p | 0.008* | 0.022* | 0.002* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Kompleks | Ortalama Kuvvet Son Test | r | .976 | .855 | |
| | | p | p<0.001* | 0.002* | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | .879 | .952 | .927 |
| | | p | 0.001 | p<0.001* | p<0.001* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Son Test | r | .964 | .903 | .806 |
| | | p | p<0.001* | p<0.001* | 0.005* |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| Kontrol | Ortalama Kuvvet Son Test | r | .709 | 0.345 | |
| | | p | 0.022* | 0.328 | |
| | | n | 10 | 10 | |
| | Ortalama İtme Kuvveti Son Test | r | .879 | .745 | 0.527 |
| | | p | 0.001* | 0.013* | 0.117 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |
| | Zirve Kuvvet Son Test | r | .830 | .758 | 0.612 |
| | | p | 0.003* | 0.011* | 0.060 |
| | | n | 10 | 10 | 10 |

Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. * : $p<.05$

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, 8 haftalık kuvvet antrenman yöntemlerinin (pliometrik, kompleks ve direnç antrenmanları) vücut ağırlığının %40'ına karşılık gelen dış direnç kullanılarak yapılan ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki kinetik ve kinematik parametrelere etkileri ve hangi antrenman protokolünün bu parametreleri daha iyi geliştirdiği araştırıldı. Bu çalışma, isoinertial bir hız dönüştürücü vasıtasıyla vücut ağırlığının %40'ına denk gelen dış direnç kullanılarak uygulanan ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde kinetik-kinematik parametreler üzerinde üç (3) farklı kuvvet antrenman protokolünün etkisini araştıran ilk çalışmadır ve spor bilimleri literatürü için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Pliometrik antrenman; gerilme - kısalma döngüsü (GKD) diye adlandırılan süreçle oluşan ve yüksek şiddette uygulanan bir direnç antrenman yöntemidir⁵⁵. Pliometrik antrenman doğru uygulandığında, patlayıcı gücü geliştirerek sportif performansın artmasına neden olur. Bu nedenle, kuvvet ve sürat özelliği arasında bir köprü oluşturan bu alıştırmaların antrenman programlarına dahil edilmesi, sportif performansın artışı için çok önemlidir^{90,49}. Kuvvet veya ağırlık antrenmanları olarak da bilinen direnç antrenmanları, sporcuların kondisyon düzeylerini artırmada günümüzde yaygın olarak kullanılan en popüler yöntemlerden biridir⁷³ ve genellikle kas sisteminin bir tür ekipman kullanılarak zıt kuvvete karşı hareket ettirilmesini gerektiren egzersiz türlerini ifade eder²⁸. Kompleks antrenman, kısa süreli güç verimini (daha yükseğe sıçramak ya da topu daha uzağa atmak gibi) geliştirmek için oldukça verimli olduğu düşünülen ve hem pliometrik hem de direnç antrenmanları kombinasyonundan meydana gelen bir kuvvet antrenman yöntemidir⁷³. Daha spesifik belirtmek gerekirse, bir kombine antrenman şekli olan kompleks antrenman; “tek bir antrenman dönemi içinde setten sete değişiklik olan pliometrik egzersizle biyomekanik olarak benzer yüksek yükteki ağırlık antrenmanının değişimli bir şekilde yapılmasıdır”⁶⁶.

Bu çalışmada, 8 haftalık pliometrik, kompleks ve direnç antrenmanlarından sonra ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde elde edilen ortalama hız (OH), ortalama itme hızı (OİH) zirve hız (ZH), ortalama güç (OG) ve ortalama itme gücü (OİG) değerlerinin istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdiği elde edildi ($p < 0.05$). Bu farklılık; OH parametresi için direnç (1.40 ± 0.09 m/sn⁻¹), pliometrik (1.37 ± 0.05 m/sn⁻¹) ve kompleks (1.40 ± 0.08 m/sn⁻¹) antrenman gruplarının kontrol grubuna göre (1.20 ± 0.14 m/sn⁻¹); OİH ve OG parametreleri için direnç (1.57 ± 0.13 m/sn⁻¹; 405.2 ± 45.6 W, sıraya göre) ve kompleks (1.56 ± 0.11 m/sn⁻¹; 402.5 ± 76.2 W, söylenen sıraya göre) antrenman

gruplarının kontrol grubuna göre ($1.32 \pm 0.20 \text{ m/sn}^{-1}$; $343.7 \pm 63.5 \text{ W}$); ZG parametresi için direnç ($1183.4 \pm 191.5 \text{ W}$) ve pliometrik ($1050.5 \pm 91.4 \text{ W}$) antrenman gruplarının kontrol grubuna göre ($972.4 \pm 181.2 \text{ W}$); OİG parametresi için ise direnç antrenman grubunun ($693.5 \pm 119.0 \text{ W}$) kontrol grubuna göre ($535.3 \pm 124.0 \text{ W}$) istatistiksel olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu elde edildi. Diğer parametreler bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > .05$).

Yapılan bir çalışma (iş) veya hareketin zamansal oranı olarak tanımlanan (güç = çalışma / zaman) kas gücü, birçok sportif performansın önemli bir faktörü olarak kabul edilir³. Gücün etkili bir şekilde nasıl geliştirileceği sporcu ve antrenörler için önemli konulardır. Çünkü birçok sportif harekette performans başarısı, çoğunlukla objelere (yer, top ya da sportif ekipman gibi) karşı ne kadar bir güç uygulanacağına⁴, çok kısa bir zaman diliminde tamamlanan belli bir sportif iş esnasındaki başarı, sporcunun güç verimi kapasitesine bağlıdır^{5,6}. Güç üretimini maksimal düzeye çıkaran sinir-kas aksiyonları atma, atlama ve vurma hareketlerini içeren birçok farklı hareket için gereklidir. Ayrıca ani güç patlamaları, çeşitli sporlar ya da sportif etkinlikler (futbol, basketbol, beyzbol, cimnastik gibi) anında hızlı yön değiştirme ve ivmelenmeler için gereklidir⁹¹. Güçteki artış, sporcuda gelişmiş çabuk kuvvet ilişkisinin arandığı ileri düzeydeki sportif performans olanağı sağlar⁹². Güç değerlendirmesinde kullanılan parametreler farklıdır ve en yaygın kullanılan OG, OİG ve ZG'dir⁸⁴.

Bu çalışmada, 8 haftalık antrenman protokolünden sonra sporcuların güç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesi için yapılan analiz sonuçlarına göre OG ve OİG değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu elde edildi ($p < .05$). Buna göre, OG bakımından direnç ve kompleks antrenman grubu ölçümleri ortalamalarının kontrol grubundan yüksek olduğu elde edilirken; OİG ölçümlerindeki farklılığın kontrol ve direnç antrenman grubu ikilisinden kaynaklandığı ve direnç antrenman grubu OİG değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu elde edildi. Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > .05$). Ayrıca, antrenman protokolü öncesinde OG değerleri PAG için $322,9 (\pm 32,0 \text{ W})$, AAG için $362,6 (\pm 54,5 \text{ W})$, KAG için $350,5 (\pm 71,2 \text{ W})$ ve KG için $334,2 (\pm 65,7 \text{ W})$ olarak elde edilirken; 8 haftalık antrenmanlardan sonra OG değerleri PAG için $362,5 (\pm 29,6 \text{ W})$, AAG için $405,2 (\pm 45,6 \text{ W})$, KAG için $402,5 (\pm 76,2 \text{ W})$ ve KG için $343,7 (\pm 63,5 \text{ W})$ olarak elde edildi. Ön test ZG değerleri PAG için $896,4 (\pm 84,7 \text{ W})$, AAG için $976,2 (\pm 203,5 \text{ W})$, KAG için $1001,5 (\pm 228,9 \text{ W})$ ve KG için $930,6 (\pm 169,8$

W) olarak elde edilirken; son test ZG değerleri PAG için 1050,5 ($\pm 91,4$ W), AAG için 1183,4 ($\pm 191,5$ W), KAG için 1148,6 ($\pm 289,8$ W) ve KG için 972,4 ($\pm 181,2$ W) olarak elde edildi. Ön test OİG değerleri PAG için 505,1 ($\pm 69,9$ W), AAG için 544,6 ($\pm 141,5$ W), KAG için 525,7 ($\pm 137,3$ W) ve KG için 507,5 ($\pm 105,1$ W) olarak elde edilirken; son test OİG değerleri PAG için 588,7 ($\pm 67,7$ W), AAG için 693,5 ($\pm 119,0$ W), KAG için 668,9 ($\pm 156,9$ W), KG için 535,3 ($\pm 124,0$ W) olarak elde edildi.

Can ve ark.⁹³ tarafından farklı bireysel ve takım sporlarında mücadele eden ve en az 3 yıllık bir kuvvet antrenman geçmişine sahip 62 antrenmanlı sporcuda yapılan bir çalışmada, katılımcıların kendi vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen dış yük ile uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki OG, OİG ve ZG değerleri söylenen sıraya göre 389,2 ($\pm 51,6$ W), 642,6 ($\pm 118,1$ W), 1119,4 ($\pm 184,6$ W) olarak elde edildi. Can ve ark.⁹⁴ tarafından Avrupa ve Dünya bilek güreşi şampiyonalarında derece yapan milli bilek güreşçiler ve hentbol 1. ligindeki hentbolcuların vücut ağırlıklarının % 40'ına karşılık gelen dış yük ile uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki güç parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada, milli bilek güreşçiler ve hentbolcuların OG değerleri söylenen sıraya göre 353,2 ($\pm 69,4$ W), 322,7 ($\pm 53,3$ W), ZG değerleri söylenen sıraya göre 966,9 ($\pm 190,9$ W), 873,5 ($\pm 116,8$ W) ve OİG değerleri söylenen sıraya göre 512,2 ($\pm 117,6$ W), 448,7 ($\pm 72,0$ W) olarak elde edildi. Analiz sonuçlarına göre, bilek güreşçilerin OG, OİG ve ZG değerleri hentbolculara göre daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi. Benzer bir şekilde, Can ve ark.⁹⁵ tarafından farklı branşlarda (bilek güreşi, güreş, kickboks) mücadele eden milli sporcuların kendi vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen bir dış yük ile uyguladığı ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki güç değerlerinin karşılaştırıldığı farklı bir çalışmada, güreşçiler için OG, OİG, ZG değerleri söylenen sıraya göre 359,8 ($\pm 67,5$ W), 558,6 ($\pm 139,7$ W), 1007,8 ($\pm 239,1$ W), bilek güreşçiler için 327,0 ($\pm 63,7$ W), 443,7 ($\pm 112,2$ W), 834,8 ($\pm 157,0$ W) ve kickbokscular için ise 324,7 ($\pm 51,6$ W), 483,1 ($\pm 108,7$ W), 892,6 ($\pm 158,5$ W) olarak elde edilmiş ve diğer branşlara göre güreşçilerin daha yüksek güç değerlerine sahip olmasına rağmen, istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi. Ayrıca Can⁹⁶, dövüş sporcularının kendi vücut ağırlığının %40'ına karşılık gelen dış yük kullanarak uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki güç parametrelerini OİG için 687,96 ($\pm 101,3$ W), ZG için 1185,5 ($\pm 168,3$ W) olarak elde etmiştir.

Loturco ve ark.⁹⁷ tarafından farklı spor branşlarındaki elit erkek ve kadın sporcuların vücut ağırlıklarının %40'ına denk gelen bir dış yükü uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde güç değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, katılımcıların absolut OG, OİG ve ZG değerleri sıraya göre erkek dövüş sporcularında 504.4 (± 131.7 W), 489.6 (± 125.3 W) ve 1064.7 (± 243.7 W), erkek dayanıklılık koşucularında 411.4 (± 117.9 W), 399.2 (± 112.9 W) ve 828.2 (± 226.7 W), erkek futsalcılarda 535.8 (± 88.7 W), 517.2 (± 84.0 W) ve 1077.3 (± 147.9 W), kadın judocularda 428.1 (± 65.2 W), 412.0 (± 61.6 W) ve 850.8 (± 158.8 W), erkek judocularda 644.2 (± 123.7 W), 622.8 (± 116.4 W) ve 1258.7 (± 175.9 W), erkek tenisçilerde 541.9 (± 105.0 W), 526.6 (± 98.8 W) ve 1142.1 (± 199.5 W), erkek rugby oyuncularında 671.5 (± 118.5 W), 648.8 (± 115.0 W) ve 1337.8 (± 251.5 W), erkek voleybolcularda 638.9 (± 77.2 W), 621.7 (± 74.9 W) ve 1366.3 (± 184.7 W), kadın atletizmcilerde 427.9 (± 82.6 W), 416.0 (± 79.6 W) ve 928.9 (± 185.3 W), erkek atletizmcilerde ise 690.0 (± 98.1 W), 669.5 (± 93.2 W) ve 1420.6 (± 183.1 W) olarak elde edilmiştir. Ayrıca Loturco ve ark.⁹⁸ ise U20 futbolcularında yaptıkları çalışmada, deneklerin vücut ağırlıklarının %40'ına denk gelen bir dış yükü uyguladığı ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki OİG değerini 698.0 (± 113.1 W) olarak elde etmişlerdir. Güç parametreleri, her spor dalında yapılan hareketlere göre farklılaşabilir. Bu parametrelerin belirlenmesi, patlayıcı ama farklı hareketler yapılması gerektiren spor branşlarında spesifik antrenman karakterleri belirlenirken spor bilimciler ve antrenörlere yararlı olabilir. Sonuçlara bakıldığında, antrenmanlı ve daha üst düzeydeki sporcuların OG, OİG ve ZG değerlerinin yüksek olduğu görülür.

Bahsi geçen çalışmada, deneklerin relatif OG, OİG ve ZG değerleri sıraya göre erkek dövüş sporcularında 7.41 (± 1.19 W.kg), 7.19 (± 1.13 W.kg) ve 15.6 (± 2.27 W.kg), erkek dayanıklılık koşucularında 6.92 (± 1.33 W.kg), 6.72 (± 1.26 W.kg) ve 13.94 (± 2.51 W.kg), erkek futsalcılarda 7.55 (± 0.88 W.kg), 7.24 (± 0.81 W.kg) ve 15.2 (± 1.50 W.kg), erkek judocularda 7.61 (± 0.99 W.kg), 7.36 (± 0.91 W.kg) ve 14.93 (± 1.35 W.kg), erkek tenisçilerde 7.03 (± 0.92 W.kg), 6.83 (± 0.84 W.kg) ve 14.82 (± 1.65 W.kg), erkek rugby 7'li oyuncularında 8.28 (± 1.06 W.kg), 8.00 (± 1.03 W.kg) ve 16.47 (± 2.31 W.kg), erkek voleybolcularda 6.87 (± 0.96 W.kg), 6.69 (± 0.92 W.kg) ve 14.72 (± 2.41 W.kg), erkek atletizmcilerde 9.02 (± 1.07 W.kg), 8.75 (± 0.99 W.kg) ve 18.59 (± 2.02 W.kg), kadın judocularda 6.80 (± 0.85 W.kg), 6.54 (± 0.81 W.kg) ve 13.42 (± 1.62 W.kg) ve kadın atletizmcilerde ise 7.32 (± 0.97 W.kg), 7.12 (± 0.91 W.kg) ve 15.89 (± 2.17 W.kg) olarak elde edildi. Diğer gruplardaki sporcularla karşılaştırıldığında, erkek atletizmcilerin daha

yüksek relatif ve absolut kas gücü sergiledikleri görülür. Cronin ve Hansen⁹⁹, elit rugby sporcularında benzer bir sonuç elde etmişlerdir. Bahsi geçen çalışmada, daha hızlı olan sporcuların ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasında daha yüksek relatif kas gücü verimi üretebildiği elde edilmiştir. Loturco ve ark.¹⁰⁰, sprinterlerin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki relatif OİG değerini 13.4 (± 0.61 W.kg), olarak elde etmişlerdir. Ayrıca bu bulgular, relatif güç veriminin çeşitli spor branşlarında ortaya konulan gerçek performans ile oldukça ilişkili olduğunu gösteren diğer çalışmalar ile paralellik gösterir^{98,101,102}.

Pereira ve ark.¹⁰³ tarafından Brezilya milli olimpiik erkek ve kadın hentbol oyuncularının kendi vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen dış yükü uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki relatif OİG değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, erkeklerin relatif OİG değerlerinin (8.57 \pm 1.31 W.kg) kadın sporculara (7.58 \pm 1.81 W.kg) oranla daha iyi olduğu elde edildi. Benzer sonuçlar farklı çalışmalarda da elde edilmiştir. Loturco ve ark.¹⁰⁴ Brezilya milli karate takımından erkek ve kadın sporcularda yaptıkları bir çalışmada, ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasında absolut OİG değeri erkekler için 718 (± 150 W), kadınlar için 458 (± 66 W) olarak elde edilirken; relatif OİG değeri ise erkekler için 9.49 (± 1.81 W.kg), kadınlar için 7.93 (± 1.71 W.kg) olarak elde edilmiştir. Loturco ve ark.¹⁰⁵, Brezilya milli boks takımından erkek ve kadın sporcularda yaptıkları bir çalışmada, ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki absolut OİG değerlerini erkekler için 670.05 (± 186.9 W), kadınlar için 456 (± 91.3 W) olarak elde etmişlerdir. Loturco ve ark.¹⁰⁶, Brezilya milli atletizm takımından erkek ve kadın sporcularda yaptıkları çalışmada ise katılımcıların ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki relatif OİG değerini erkekler için 15.9 (± 1.9 W.kg), kadınlar için ise 11.7 (± 1.3 W.kg) olarak elde ederlerken; relatif ZG değerlerini ise erkekler için 36.0 (± 4.9 W.kg), kadınlar için 29.5 (± 2.9 W.kg) olarak elde etmişlerdir. Sonuç olarak hem absolut hem de relatif OİG değerleri bakımından erkek sporcular bayan sporculara göre daha iyi değerlere sahiptir.

Loturco ve ark.¹⁰⁷ tarafından yapılan çalışmada, U20 futbolcuların ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki OİG değerlerinin yaşça biraz daha büyük (23.8 \pm 3.8 yıl) futbolculardan biraz daha düşük olduğu ama OİG değeri vücut kütlesi ile normalize edildiğinde U20 futbolcuların daha iyi bir değere sahip olduğu elde edildi. Bu da genç futbolcuların ileriye dönük gelişim sürecinin farklı aşamaları esnasındaki ağırlıklı dikey sıçramalar kullanımının (sıklık ve yoğunluk gibi) aşamalı şekilde artırılması gerektiğini kuvvetlendirir. Negatif yükler kullanılması ile (örneğin bireyin vücut ağırlığını mekanik yardımıyla azaltan yük) gücün hız bileşenine aşırı yüklenilmesi, farklı yaş kategorilerinde

oyunayan oyuncuların güç performanslarını geliştirmeye yardımcı olabilir^{108,109,110}. Bu antrenman kavramı arkasındaki gerçek, maksimal ivmelenme oranı yapay olarak artırılarak (örneğin, elastik bandlar kullanılarak) hareket hızı manipüle edildiğinde, bireylerin sürat ve güç gelişimi için ek uyarı sağlayabilen erişilemeyen hız seviyelerine erişebilirler. Bu gerçek, Loturco ve ark.¹¹¹ tarafından genç futbolcularda yapılan ve yapay olarak artırılan hızlarda uygulanan özellikle squat sıçramalarından oluşan antrenman programı yapıldıktan sonra ivmelenme, sürat ve sıçrama özelliğinde önemli bir artışın olduğunu gösteren çalışmada doğrulanmıştır. Loturco ve ark.¹¹² tarafından yapılan çalışmada, Brezilyalı milli olimpik sporcuların paralimpik sporculara göre ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde daha yüksek relatif OİG değerine sahip olduğu elde edildi. Ayrıca, Loturco ve ark.¹¹³ tarafından Brezilya milli rugby 7'li olimpik takımından oyunculara yapılan çalışmada, daha yüksek squat sıçrama performansına sahip sporcuların daha düşük squat sıçrama performansına sahip sporculara göre ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki relatif OİG değerlerinin (sıraya göre 12.3 ± 1.0 W.kg & 10.0 ± 1.1 W.Kg) daha iyi olduğu elde edildi.

Literatüre bakıldığında, kas gücü yeteneğinin farklı takım ve bireysel sporlardaki başarılı bir performans için zorunlu bir bileşen olduğu kabul edilir^{104,112,115,116}. Bu bağlamda, ağırlıklı squat sıçrama gibi farklı güç/kuvvet antrenmanlarının hem antrenmansız (fiziksel olarak aktif) bireylerde sporla ilişkili motor yöntemlerin hem de antrenmanlı bireylerde (yüksek seviyede sporcular gibi) kas gücü performansını artırmada başarı sağladığı elde edilmiştir^{117,118}.

Literatürde, güç gelişiminin klasik olarak (a) bench press ya da squat hareketi gibi isoinertial egzersizlerin (sabit dış yük) kullanıldığı ve oldukça az tekrarların (4-8 tekrar) uygulandığı çok yüksek yüklerdeki (bir tekrarlı maksimalin %70 ve üstü) kaldırıışların yapıldığı ağır direnç antrenman programları⁷², (b) genellikle bir tekrarlı maksimalin %0-80 arası yüklerde ve 3-6 tekrar olarak uygulanan ağırlıklı squat sıçrama ve power clean gibi egzersizlerin yapıldığı güç antrenman programları^{119,120} ve (c) çeşitli yoğunluk seviyelerindeki vücut ağırlığına bir dış direncin eklenmediği pliometrik antrenman programları¹²¹ kullanılarak geliştirilir. Yinede kas gücünün gelişimi çok faktörlü bir olgudur ve kuvvet, kuvvet gelişim hızı, yetenek ve koordinasyonun bileşik bütünleşmesini içerir. İlaveten, sporcu daha fazla antrene edildiğinde kassal performans faktörleri arasında ilişki değişebilir (güç ve kuvvet arasındaki ilişki azalır) ve antrenman öncelikleri her sporcunun gelişimsel ihtiyaçlarını (sporcu daha fazla antrene edildiğinde

programları değişir) yansıtması gerekir. Güç gelişimine yardımcı olan programlar spora özgüdür. Periyodlaştırılmış bir antrenmanın önceliği, direnç antrenman programlarının kas gücünün optimal gelişiminde kullanılmasıdır. Kuvvet ve güç arasında ilişki olmasına rağmen, sporcu genetik olarak maksimaline yakın bir kuvvet temeline ulaştığında bu ilişki azalır. Yüksek antreneli kuvvet bileşeni ile güç gelişimini maksimale çıkartmak için daha spesifik bir güç antrenmanına ihtiyaç vardır¹²².

Güç gelişimindeki önemli konulardan biri; sporcunun kaldırdığı ağırlığın hızı ve ivmelenmesi ile ilgilidir. Hafif yüklerde yapılan güç antrenmanı esnasında, kasılmanın konsantrik evresinin başlangıcında büyük ivmelenmeler meydana gelir ve sonuç olarak kasılmanın son aşamalarında hız azalmasında büyük bir zaman harcanır^{123,124}. Bu nedenle, hafif yükler kullanıldığında sadece çok küçük bir hareket aralığında yüksek kuvvet meydana gelir. Bazı antrenman teknikleri, yükün fırlatma yada sıçramadaki gibi yansıtılmasını sağlayarak yavaşlama aşamasını azaltmayı amaçlar. Bu tarzdaki bir antrenman yöntemi için daha büyük bir ortalama hız, zirve hız, zirve ivmelenme, ortalama kuvvet, ortalama güç verimi ve zirve güç verimi rapor edildi⁴. Güç verimi gelişiminde önemli olan son konu, sporcunun konsantrik kas hareketinden önce eksantrik kas hareketini kullanıp kullanmadığıdır. Bulgular, bu tür bir antrenmanın daha fazla başlangıç uyarısı, daha yüksek zirve bar hızına, tüm hareket aralığında elde edilen daha yüksek ivmelenmelere ile artan güç ve çalışma sağladığını gösterir¹²⁵.

Alt ekstremite kas gücünü ve kuvvetini geliştirmek için birçok direnç antrenman şekilleri ve antrenman protokolleri kullanılmaktadır¹²⁶. Berger¹²⁷, izotonik antrenman ile izokinetik antrenmanı karşılaştırılmış ve izotonik antrenmanların daha fazla bir antrenman etkisine sahip olduğunu rapor etmiştir. Promoli ve ark.¹²⁸ izotonik, dinamik değişken direnç ve izokinetik egzersizleri karşılaştırdıkları çalışmada, üç direnç antrenman yönteminin de bacak gücündeki gelişimi sağlamak bakımından eşit etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, pliometrik egzersizlerin değişik direnç antrenman formları ile birleştirildiğinde alt ekstremite gücünde daha fazla kazanımlara neden olabileceği belirtilmiştir. Spesifik antrenman yöntemlerinin uygun yoğunluklarda kombine edildiğinde birbirlerini etkili şekilde tamamlayabildiği önerilir¹²⁶. Dinamik değişken direnç antrenmanının güç özelliğinde önemli gelişim sağladığı ve pliometrik egzersiz için daha etkili bir kombinasyon sağlayabileceği ileri sürülmüştür. Geleneksel direnç antrenmanlarının iki temel sebepten dolayı güç ile ilgili sportif performansı artırmada kullanılan en iyi yöntem olmadığı belirtilir. İlki, çoğu antrenmanlı sporcuda

kuvvet artışlarının devamlı olarak güç artışına dönüşmemesi ile¹²⁹ direnç antrenmanı için maksimal adaptasyon noktasında ya da yakınındadır^{130,131}. İkinci olarak ise geleneksel direnç antrenmanının antrenman özgüllüğünü azaltan mücadele hızıyla oldukça ilişkili hızlarda yapılmadığıdır¹³¹. Günümüzde güç artırmada geleneksel direnç antrenmanının pliometrik egzersizler ve olimpik stilde kaldırışlar gibi bir sporcunun sinirsel birikimi ve kas segment sinirjisini artıracak antrenman ile tamamlanması gerektiği belirtilir^{72,130,89}.

Kobal ve ark.¹³² tarafından U17 futbolcularında yapılan çalışmada, denekler vücut ağırlıklarının %8'ine karşılık gelen dış yükü bir halter kullanarak ağırlıklı dikey ve yatay sıçramalar yapan pliometrik grup ve ağırlıksız dikey ve yatay sıçramalar yapan pliometrik grup olmak üzere 2 gruba ayrıldılar. 6 haftalık antrenman döneminden sonra katılımcıların antrenman öncesi ve sonrası squat sıçrama egzersizinde relatif OİG değeri söylenen sıraya göre ağırlıklı sıçrama antrenmanı yapan grup için 9.51 (± 1.58 W.kg) ve 9.58 (± 1.35 W.kg), ağırlıksız sıçrama antrenmanı yapan grup için ise 9.20 (± 1.14 W.kg) ve 9.36 (± 1.12 W.kg) olarak elde edildi. Her iki grupta elde edilen artışların önemsiz ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı elde edildi. Bu sonuçlar, Loturco ve ark.¹³³ tarafından sezon arası antrenman döneminde ağırlık sıçramaları (squat sıçraması) yapan U20 futbolcularının kas gücündeki gelişmeleri araştıran çalışmada ulaşılan sonuçlardan farklıdır. Bahsi geçen çalışmada, 6 haftalık squat sıçramaları antrenmanlarından sonra sporcuların squat sıçrama egzersizindeki OİG değerinde anlamlı bir gelişme (antrenman öncesi: 688.0 ± 123.8 W; antrenman sonrası: 849.2 ± 173.6 W) olduğu elde edildi. Benzer sonuçlar Loturco ve ark.¹³⁴ tarafından profesyonel futbolcularda sezon öncesi yapılan 4 haftalık antrenman protokolünün ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki relatif OİG değerlerini geliştirip geliştirmediğinin araştırıldığı çalışmada da elde edildi ve antrenman döneminin relatif OİG değerlerini artırdığı sonucuna ulaşıldı (antrenman öncesi: 9.47 ± 1.27 W.kg; antrenman sonrası: 10.0 ± 1.20 W.kg). Loturco ve ark.¹³⁵ tarafından Brezilyalı elit futbolcularda yapılan çalışmada, 8 haftalık antrenman dönemi sonrasında deneklerin ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki relatif OİG değerlerinde bir artış elde edildi (antrenman öncesi: 9.8 ± 1.9 W.kg; antrenman sonrası: 10.3 ± 1.7 W.kg).

Kobal ve ark.¹³² tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular, genç futbolcuların sıçrama yeteneği üzerinde ağırlıklı ve ağırlıksız antrenman programlarının pozitif etkilerini araştıran bazı çalışmalarla uyumludur^{136,137,138}. Loturco ve ark.¹³⁷ tarafından yapılan bir çalışmada, sadece dikey ve yatay pliometriklerden meydana gelen kısa süreli (3 hafta) antrenman programlarını uygulayan elit U20 oyuncularının dikey ve yatay

sıçrama performansında anlamlı bir artış meydana geldiği elde edildi. Benzer bir şekilde, Kobal ve ark.¹³² tarafından yapılan çalışmada kullanılan yonteme benzer bir tasarıma sahip Rosas ve ark.¹³⁹ tarafından yapılan çalışmada da ağırlıklı yapılan squat sıçrama antrenmanlarının ağırlıksız uygulanan sıçrama çalışmalarına göre genç futbolcuların işlevsel kazanımına (örneğin tekme hızı ve sıçrama yeteneği) daha fazla katkı sağladığı elde edildi. Ağırlıklı sıçrama çalışmasının daha iyi sonuç vermesinin altında yatan neden, kasların uyarlamalı bir tepkiye teşvik etmek için mevcut kapasitelerinin ötesinde bir baskının gerektiği aşırı yüklenme ilkesi ile ilgili olabilir¹⁴⁰. Bu nedenle, düzenli yapılan pliometrik çalışmadan beklenen normal kronik yanıtların yanında elde taşınan yükler kullanılması ile oyuncuların uzun bir zaman döneminde istenen hareket yönünde (dikey ya da yatay eksenler) yere karşı daha fazla kuvvet uygulaması gerektiği düşünülebilir¹³². Bu mekanik ayarlama, sıçramalar esnasında daha yüksek impulslar oluşturabilir ve böylece ağırlıklı sıçramalar esnasında daha fazla adaptasyon sağlayabilir¹⁴¹. Bu çalışmada da üç farklı antrenman grubunun OG, OİG ve ZG değerlerinin 8 haftalık antrenmandan sonra önemli ölçüde artış gösterdiği elde edildi.

Thomas ve ark.¹⁴² tarafından en az 4 yıllık bir antrenman geçmişine sahip yarı profesyonel bir futbol takımından 12 erkek futbolcuda (17.3± 0.4 yıl; 177.9 ± 5.1 cm; 68.7 ± 5.6 kg) yapılan bir çalışmada, 6 hafta boyunca haftada iki kez uygulanan iki farklı pliometrik antrenman protokolünün (countermovement ve derinlik sıçrama grubu) sporcuların kas gücüne etkileri karşılaştırılmış ve her iki antrenman protokolünün de kas gücünü geliştirdiği ama derinlik sıçramalarının kas gücü gelişiminde daha büyük etkiye sahip olduğu elde edildi. Newton ve ark.¹¹⁷ ise bayan voleybolcularda yapılan bir çalışmada, ağırlıklı smith makinede mekanik gücü yaratan yük kullanılarak uygulanan 4 haftalık squat sıçrama antrenmanının ortalama güç değerinde % 12'lik gelişme sağladığı rapor edilmiştir. Chelly ve ark.¹⁴³ 8 haftalık direnç antrenman protokolünden sonra absolut ve relatif zirve güç değerlerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığını, squat sıçrama performansında bir gelişmeye neden olduğunu ama countermovement sıçrama performansında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirmediğini elde etmişlerdir.

Chtara ve ark.¹⁴⁴ tarafından erkek beden eğitimi öğrencilerinde yapılan ve eş zamanlı uygulanan kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarından (aynı dönemde uygulanan önce kuvvet daha sonra dayanıklılık antrenmanı ya da önce dayanıklılık sonra kuvvet antrenmanı) oluşan kombine antrenmanların dönem içinde sıralamasının güç gelişimine

etkilerinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar kuvvet circuit antrenman grubu (KCA), dayanıklılık - kuvvet antrenmanından oluşan kombine antrenman grubu (DKA), kuvvet - dayanıklılık antrenmanından oluşan kombine antrenman grubu (KDA), dayanıklılık antrenman grubu (DA) ve kontrol grubu (KG) olarak 5 gruba ayrılmış ve 12 haftalık bir antrenman programı uygulanmıştır. 12 haftalık antrenmandan sonra kuvvet antrenmanı yapan grupların, kontrol ya da dayanıklılık antrenmanları yapan gruplara göre zirve güç değerleri bakımından daha fazla gelişme gösterdiği elde edildi. Analiz sonuçlarına göre; zirve güç bakımından KCA grubu % 8.7, KDA grubu % 5.7, DKA grubu % 5.6, DA grubu % 3.2 ve kontrol grubu % 0.1 oranında gelişme gösterdiği rapor edildi.

Sporcunun mümkün olduğu kadar çok yatay olarak uzağa, dikey olarak yükseğe sıçraması olan sıçrama performansı, alt vücut kas gücünün en önemli göstergelerinden biridir^{114,145,146}. Alt vücut kas gücünü belirleyen güç parametreleri, özellikle countermovement sıçrama ve squat sıçrama gibi dikey sıçrama performansı ile ilişkilendirilir^{147,148}. Squat sıçrama olarak adlandırılan ağırlıklı dikey sıçrama, birçok spor disiplinindeki üst düzey sporcuların kuvvet ve güç ile ilişkili yeteneklerini geliştirmek için çok sık kullanılan egzersizlerden biridir¹⁴⁹ ve kas gücünün değerlendirilmesi ağırlıklı dikey sıçramalarda üretilen güç verimi kullanılarak yapılabilir^{150,151}. Muhtemelen bu testin sık kullanılmasındaki büyük popülerlik, özellikle bu egzersiz hafif ve orta yükler (örneğin bir tekrarlı maksimalin % 30'u) kullanılarak uygulandığında kuvvet-hız eğrisinin her iki ucunda (yüksek kuvvet / düşük hız ve düşük kuvvet / yüksek hız bölümleri) pozitif adaptasyonlar ortaya çıkartabilme kapasitesinden kaynaklanır¹³⁴.

Kotzamanidis ve ark.¹⁵² tarafından yapılan çalışmada, sprint egzersizleri ile birleştirilen kuvvet antrenmanlarının sadece kuvvet antrenmanı yapan gruba göre sıçrama performansında daha iyi bir adaptasyon sağladığı elde edildi. Sprint ya da pliometrik egzersizler ile kombine edilen kuvvet egzersizinin etkileri farklı araştırmacılar tarafından da elde edildi^{153,154}. Adams ve ark.⁷² tarafından erkek katılımcılarda yapılan bir çalışmada, squat ve pliometrik antrenman kombinasyonundan oluşan grubun sadece pliometrik ya da squat antrenmanlarından oluşan gruplar ile karşılaştırıldığında, dikey sıçrama ile ölçülen kalça ve uyluk güç üretimindeki artış bakımından önemli ölçüde daha iyi gelişme gösterdiği elde edildi. Buna karşılık, squat ve pliometrik gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında, kalça ve uyluk güç üretiminde artış bakımından anlamlı farklılık olmadığı ama kontrol grupları ile karşılaştırıldığında ise hem pliometrik hem de squat antrenman grubunun istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu elde edildi.

Maio-Alves ve ark.¹⁵⁴ tarafından Portekiz elit liginde oynayan futbolcularda kompleks ve kontrast antrenmanlarının (KKA) sıçrama üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, oyuncular normal futbol antrenmanları yanında 6 hafta boyunca haftada 1 KKA yapan grup (G1), haftada iki kez KKA yapan grup (G2) ve sadece normal futbol antrenmanları yapan kontrol grubu (G3) olmak üzere 3 farklı gruba ayrılmıştır. G1 için antrenman öncesi ve sonrası squat sıçrama değerleri 41.02 (± 6.11 cm) ve 46.19 (± 7.70 cm); G2 için 39.68 (± 4.34 cm) ve 43.50 (± 4.50 cm); G3 için 41.0 (± 3.05 cm) ve 40.07 (± 3.91 cm) olarak elde edildi. Antrenman öncesi ve sonrası countermovement sıçrama değerleri G1 için 42.84 (± 4.55 cm) ve 42.92 (± 75.56 cm); G2 için 41.78 (± 5.28 cm) ve 42.79 (± 4.45 cm); G3 için ise 42.63 (± 3.35 cm) ve 41.53 (± 2.71 cm) olarak elde edildi. Analiz sonuçlarına göre squat sıçrama bakımından gruplar arasında fark olduğu elde edilirken; countermovement sıçrama bakımından ise gruplar arasında fark olmadığı elde edildi. Ayrıca countermovement sıçrama bakımından antrenman döneminden sonra herhangi bir denek grubunun performansında bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Kotzamanidis ve ark.¹⁵² tarafından sağlıklı erkek katılımcılardan oluşan bir grupta yapılan çalışmada, katılımcılar 2 deney grubu (sprint ve kuvvet antrenmanından oluşan kombine antrenman grubu ve sadece kuvvet antrenmanı yapan kuvvet antrenman grubu) ve 1 kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Deney grupları futbolculardan, kontrol grubu antrenman geçmişi olmayan beden eğitimi öğrencilerinden oluşturuldu. Antrenman dönemi sonrası, kontrol ve kuvvet antrenman grubunun hem squat sıçrama hem de countermovement sıçrama performansında istatistiksel olarak anlamlı gelişme elde edilmemesine rağmen kombine grubun sıçrama performansında anlamlı bir gelişme elde edildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, kombine antrenman grubu hem kuvvet antrenman grubu hem de kontrol grubuna göre daha iyi bir performans gösterdi.

Farklı çalışmalarda, ağır kuvvet antrenmanlarının countermovement sıçrama ve squat sıçrama performanslarını geliştirmediği, fakat kuvvet kazanımından sonra sıçrama performansında artış olmayışının öğrenme etkisinden kaynaklandığı ileri sürüldü^{155,156}. Bobbert ve Van- Soest¹⁵⁶ tarafından yapılan bir çalışmada, ağır direnç antrenmanlarından sonra sinir sisteminin sıçrama yeteneğini artırmak için kazanılan kuvvet artışını kontrol ve transfer etmeyi öğrendiği ifade edilmiştir. Bazı çalışmalarda ise çok iyi antrenmanlı sporcularda direnç antrenmanlarının sıçrama performansını geliştirmediği rapor edildi^{155,157}. Şaşırtıcı şekilde, bu sonuç orta düzey bir antrenman geçmişine sahip genç sporcularda elde edildi. Sıçrama performansında bir artış olmamasının diğer bir sebebi de

uygulanan antrenman yükünün miktarı olarak belirtildi. Çünkü Hofman ve ark.¹⁵⁸ tarafından yapılan çalışmada, sıçrama performansında olan bir gelişmenin haftalık direnç antrenman sıklığına bağlı olduğu ve düşük antrenman sıklığının sıçrama performansında minimal bir gelişme sağlayacağı ileri sürülmüştür.

Ronnestad ve ark.¹⁵⁹ Norveç Premier Liginde mücadele eden profesyonel futbolcularda yaptıkları çalışmada, denekler kuvvet antrenman grubu (KAG), kuvvet + pliometrik antrenman grubu (KPAG) ve kontrol grubu (KG) olarak 3 gruba ayrılmıştır. KAG grubuna 7 hafta boyunca haftada 2 kez kuvvet antrenmanı uygulanırken, KPAG grubuna ise kuvvet antrenmanlarına ek olarak pliometrik antrenmanlarda uygulanmıştır. Deneklere yatay sıçrama testi ile birlikte 20, 35 ve 50 kilolarda ağırlıklı squat sıçrama egzersizleri yaptırıldı. 7 haftalık antrenmandan sonra, test değişkenleri bakımından hem KAG grubu hem de KPAG grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı elde edildi. Yinede, her iki grubunda hem horizontal sıçrama değerleri hem de 20 ve 50 kg dış yük kullanılarak uygulanan ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki zirve güç değerlerinin önemli ölçüde geliştiği ama countermovement sıçrama performansında ise önemli bir gelişme yoktur.

Netwon ve Dugan⁶ genç (29.7±5.34 yıl) ve yaşlı (61.0±4.40 yıl) erkeklerde yaptıkları bir çalışmada, bir tekrarlı maksimalin %30, %60 ve bar ağırlığı kullanılarak yapılan ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki güç veriminin hem antrenman öncesi hem de 10 haftalık antrenman döneminden sonra yaşlı bireyler ile karşılaştırıldığında, her iki grubun güç verimlerinde bir gelişme olmasına rağmen, genç bireylerde önemli ölçüde fazla olduğu elde edildi. Üç farklı yükte uygulanan egzersizler için antrenman sonrası elde edilen yüzdellik güç değişim oranları arasında, genç ve yaşlılar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi.

Kuvvet antrenmanı hem antrenmanlı^{72,160,161} hem de antrenmansız^{162,163} bireylerde patlayıcı pliometrik antrenmanlar ile birleştirildiğinde, güçle ilgili ölçümlerde olağanüstü adaptasyonlar rapor edildi. İlgi çekici nokta, antrenmanlı deneklerde yapılan kombine çalışmaların hiçbirinde ilave antrenman yaptırılmamasıdır. Şaşırtıcı bir şekilde Clutch ve ark.¹⁶⁰ tarafından yapılan çalışmada, kuvvet ve pliometrik antrenmanın kombine edildiği denekler direnç antrenman grubunda, diğer grup müdahale esnasında haftada 5 gün ilave olarak voleybol antrenmanı yapan deneklerden oluşan bir voleybol takımıdır. İlave antrenman yapmayan grupta, kuvvet antrenmanı ve kombine antrenman arasında bir önemli fark vardır. Bu farkın; voleybol çalışmaları, aşırı antrenman durumu ya da diğer

olası durumlardan kaynaklanıp kaynaklanmadığı belirsizliğini korumaktadır. Toumi ve ark.¹⁶⁴ tarafından Fransız hentbolcularda yapılan çalışmalarda da benzer bulgular elde edildi. Bahsi geçen çalışmada, katılımcılara 6 haftalık antrenman dönemi esnasında haftada 4 kez kombine antrenman ve pliometrik antrenman ya da sadece kuvvet antrenmanına ilave olarak haftada 3 kez standart hentbol antrenmanı yaptırıldı. Antrenman döneminden sonra iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı elde edildi. Pliometrik ve patlayıcı hareketleri (hentbol, voleybol, futbol gibi) içeren ilave antrenmanlar ile uygulanan çalışmalardaki benzerliğe göre düzenli takım dönemleri esnasında pliometrik uyaranların toplam miktarı fazla olduğunda, kuvvet antrenmanı ile karşılaştırıldığında pliometrik egzersizler ile ağır bir kuvvet antrenman rejiminin birleşmesinden meydana gelen antrenmanın daha fazla avantajı olmadığı ileri sürüldü.

Fatouros ve ark.¹⁶³ tarafından direnç ya da farklı antrenman türlerine daha önce hiç katılmayan antrenmansız sağlıklı erkeklerde yapılan bir çalışmada, katılımcılar pliometrik antrenman grubu, direnç antrenman grubu ve kombine antrenman grubu (pliometrik ve direnç antrenmanı) olarak 3 gruba ayrıldı ve sıçrama testi kullanılarak bacak gücünü hangi antrenman protokolünün daha iyi geliştirdiğini elde etmek için bir antrenman programına katıldılar. 12 haftalık antrenman protokolünden sonra, pliometrik ve direnç antrenmanı kombinasyonundan meydana gelen kombine antrenman grubunun bacak gücünü geliştirmede hem pliometrik antrenman hemde direnç antrenman grubuna göre önemli ölçüde daha etkili olduğu elde edildi. Ayrıca, direnç antrenmanlarına göre pliometrik antrenman yönteminin biraz daha etkili olmasına rağmen, istatistiksel olarak iki antrenman yöntemi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi.

Harris ve ark.¹⁶¹ tarafından en az 1 yıllık kuvvet antrenman deneyimine sahip olan üniversite futbol takımından erkek futbolcularda yapılan bir çalışmada, tüm katılımcılar çalışmadan önce 4 hafta boyunca aynı yüksek yoğunlukta (10 tekrarlı setler) direnç antrenman programını tamamladılar ve daha sonra rastgele olarak yüksek kuvvet (YK), yüksek güç (YG) ve kombinasyon antrenman (KA) grupları olarak 3 farklı gruba ayrıldılar. 9 haftalık antrenman döneminden sonra, sadece YG ve KA gruplarının dikey sıçrama performansında istatistiksel olarak anlamlı gelişme olduğu elde edildi. Ayrıca, katılımcıların sıçrama yüksekliğinden elde edilen zirve güç değerleri sadece YG ve KA gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme gösterirken; ortalama güç değerleri bakımından ise sadece KA grubunda gelişme olduğu elde edildi. Bahsi geçen

çalışmada, güç ve maksimal kuvvet ile ilişkili çeşitli performans değişkenlerinin en iyi şekilde ağır direnç antrenmanı ve yüksek güç egzersizlerinin kombinasyonundan oluşan bir antrenman programı kullanılarak geliştirildiğini ortaya koymuştur.

Whitney ve ark.¹⁶⁵ tarafından üniversite futbol takımından erkek ve kadınlar üzerinde yapılan ve 12 haftalık bir antrenman döneminden sonra (olimpik stil kaldırma ve pliometrik egzersizler) güç değerinde meydana gelen gelişimi inceledikleri çalışmada her bir antrenman grubunun 12 haftalık antrenman protokolünden sonra dikey sıçrama değerinde önemli ölçüde gelişme meydana geldiği elde edildi. Genel olarak olimpik stil kaldırma grubunun ön testten son teste kadar sürekli bir gelişim halinde olduğu ve 12 haftalık antrenman döneminden sonra dikey sıçrama performansında % 9'luk (4.23 cm) gelişim sağladığı rapor edildi. Pliometrik antrenman grubunun ön testten testin ortasına kadar sıçrama performansında hafif bir azalma (2 cm) gösterse bile daha sonra son teste kadar 4.8 cm'lik gelişim gösterdiler. Bu eğilim, pliometrik antrenman grubuna katılan bireylerin ön testten son teste kadar %7'lik (2.8 cm) gelişme gösterdiğini ifade eder.

Ford ve ark.¹⁶⁶, direnç ve pliometrik antrenmanların birleştirildiği 10 haftalık bir antrenman döneminden sonra dikey sıçrama performansında 4.5 cm'lik bir gelişme olduğunu belirttiler. Bu sonuç, Whitney ve ark.¹⁶⁵ tarafından pliometrik antrenman grubundan elde edilen sıçrama yüksekliğinden 1.71 cm daha fazladır. Bu farklılığın elde edilme sebebi, Ford ve ark.¹⁶⁶ tarafından yapılan çalışmanın derinlik sıçramaları ve power clean egzersizlerini içermesinden kaynaklanabileceği ileri sürülebilir. Pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansı ve bu sayede de güç verimini artırdığı, yine de geleneksel direnç antrenmanında elde edilen sonuçlardan her zaman istatistiksel olarak farklı olmadığı ileri sürülmüştür.

Bir hareketin uygulanma hızı, yapılan egzersizin şiddetini gözlemlemek için daha çok dikkat çekilmesi gereken bir değişken olmasına rağmen, bazı araştırmacılar hareket hızının önemine dikkat çekerken bir çok çalışmada ise hareketin uygulanış hızları ile ilgili çok sınırlı bahsedilmiştir^{167,168}. Aslında bir hareketin uygulanış hızı, sporcunun hareket esnasında uyguladığı aktüel bir bedensel çaba için antrenörlere veya kondisyonerlere önemli bir referans olabilir. Bu olgu, daha doğru ve gerçekçi bir antrenman modeli olan ve hız-temelli direnç antrenmanları olarak isimlendirilen daha güvenilir bir efor seviyesi ortaya çıkartabilir⁸. Vektoral bir nicelik olarak ifade edilen hareket hızı, hareketin uygulanış pozisyonları esnasında meydana gelen değişimlerin zaman ile ilgili oranı diye tanımlanır⁷ ve direnç antrenmanları esnasında uygulanan egzersizlerin yoğunluğunu

sayısallaştırma amacıyla kullanılan parametrelerdendir^{8,118,167,169}. Bu nedenle hareket hızı, antrenmanların neden olduğu cevapları düzenli hale getirmek için oldukça önemli bir kriter olarak belirtilmiştir^{8,84,85,168,170,172}.

Bir kasın konsantrik olarak kasıldığında ulaşılan hız, dış kuvvet veya uygulanan yükü zıt bir ilişkiye sahiptir. Yani, dış yük 0 (sıfır) olduğunda, kastaki kasılmanın hızı en yüksektir. Yük, kasta bir zorlama yaratacak maksimal bir ağırlığa ulaştığında, bu kez kasılmanın hızı çok düşük olacaktır. Bu da kasın izometrik bir şekilde kasılmasını sağlar²¹. Egzersizin şiddeti çoğunlukla kuvvet seviyesindeki değişimle ilgili en kritik uyarıcı olarak ifade edilir ve bir tekrarlı maksimalin yüzdesi (relatif yük) ile ilişkili olduğu belirtilir^{172,173}. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada, ortalama itme hızı (OİH) ve relatif yük arasında önemli bir ilişkinin olduğu ($r^2 = 0.98$) ve relatif yükte meydana gelen %5 oranındaki her artışın hareket hızında 0.07-0.09 m.s-1 arasında bir farklılığa neden olduğu ve bunun da birey OİH değerini artırdığında, sportif performansı esnasında %5'lik bir artışa neden olacağı rapor edildi⁸. Sanchez-Medina ve ark.⁸⁵ tarafından yapılan çalışmada da tam squat hareketi esnasında ulaşılan OİH ve relatif yük arasında yakın bir ilişki ($r^2 = 0.96$) olduğu rapor edildi.

Bu çalışmada, 8 haftalık antrenman protokolünden sonra sporcuların hız değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesi için yapılan analiz sonuçlarına göre; ortalama hız (OH), ortalama itme hızı (OİH) ve zirve hız (ZH) değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu elde edildi ($p < .05$). Buna göre, OH bakımından pliometrik, direnç ve kompleks antrenman grubu ölçümleri ortalamalarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu elde edilirken; OİH öbakımından direnç ve kompleks antrenman grupları ölçümleri ortalamalarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu elde edildi. ZH değerleri bakımından ise pliometrik ve direnç antrenman gruplarındaki bireylerin ortalamalarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu elde edildi. Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > .05$). Ayrıca, antrenman protokolü öncesinde OH değerleri PAG için 1.24 (± 0.07 m/sn), AAG için 1.27 (± 0.11 m/sn), KAG için 1.20 (± 0.12 m/sn) ve KG için 1.17 (± 0.13 m/sn) olarak elde edilirken; 8 haftalık antrenmanlardan sonra OH değerleri PAG için 1.37 (± 0.05 m/sn), AAG için 1.40 (± 0.09 m/sn), KAG için 1.40 (± 0.08 m/sn) ve KG için 1.20 (± 0.14 m/sn) olarak elde edildi. Ön test ZH değerleri PAG için 2.34 (± 0.10 m/sn), AAG için 2.34 (± 0.26 m/sn), KAG için 2.34 (± 0.20 m/sn) ve KG için 2.22 (± 0.24 m/sn) olarak elde edilirken; son test ZH değerleri PAG için 2.58 (± 0.08 m/sn),

AAG için 2.61 (± 0.21 m/sn), KAG için 2.58 (± 0.21 m/sn) ve KG için 2.28 (± 0.29 m/sn) olarak elde edildi. Ön test OİH değerleri PAG için 1.34 (± 0.09 m/sn), AAG için 1.38 (± 0.15 m/sn), KAG için 1.28 (± 0.14 m/sn) ve KG için 1.29 (± 0.18 m/sn) olarak elde edilirken; son test OİH değerleri PAG için 1.53 (± 0.07 m/sn), AAG için 1.57 (± 0.13 m/sn), KAG için 1.56 (± 0.11 m/sn) ve KG için 1.32 (± 0.20 m/sn) olarak elde edildi.

Can ve ark.⁹³ tarafından farklı bireysel ve takım sporlarında mücadele eden ve en az 3 yıllık bir kuvvet antrenman geçmişine sahip 62 antrenmanlı sporcuda yapılan bir çalışmada, katılımcıların kendi vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen dış yük ile uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki OH, OİH ve ZH değerleri söylenen sıraya göre 1.38 (± 0.51 m/sn), 1.55 (± 0.11 m/sn), 2.58 (± 0.17 m/sn) olarak elde edildi. Can ve ark.⁹⁴ tarafından Avrupa ve Dünya bilek güreşi şampiyonalarında derece yapan milli bilek güreşçiler ve hentbol 1. ligindeki hentbolcuların vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen dış yük kullanarak uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki hız parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada, milli bilek güreşçiler ve hentbolcuların OH değerleri sıraya göre 1.21 (± 0.09 m/sn), 1.10 (± 0.07 m/sn), OİH değerleri sıraya göre 1.29 (± 0.12 m/sn), 1.17 (± 0.09 m/sn) ve ZH değerleri sıraya göre 2.38 (± 0.15 m/sn), 2.12 (± 0.09 m/sn) olarak elde edildi. Bahsi geçen çalışmada, ağırlıklı squat egzersizi esnasında elde edilen OH ve ZH değerleri bakımından branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ve milli bilek güreşi sporcularının ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde daha iyi kaldırış hızına sahip olduğu elde edilirken, OİH değerleri bakımından branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi. Hentbolda sıçrama özelliğinin önemli bir performans kriteri olarak kabul edilmesi ve bu nedenle antrenman programlarında sıçrama egzersizleri olduğu için hentbolcuların daha iyi sıçrama hızına sahip olması beklenirken, bilek güreşçilerinin hentbolculara göre daha iyi değere sahip olmaları şaşırtıcı bir sonuç olarak ifade edilmiştir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında fiziksel özellikler ve mücadele seviyesinin önemli bir faktör olduğu ileri sürüldü. Yani, bilek güreşçilerin milli sporcular olmaları ve vücut ağırlıkları daha az olduğu için daha az kilolarda kaldırış yaptıklarından daha iyi sıçrama hızına sahip oldukları ifade edildi.

Can ve ark.⁹⁵ tarafından farklı branşlardaki (bilek güreşi, güreş, kickboks) milli sporcuların kendi vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen dış yük ile uyguladığı ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki hız değerinin karşılaştırıldığı çalışmada, güreşçiler için OH, OİH, ZH değerleri sıraya göre 1.23 (± 0.12 m/sn), 1.15 (± 0.10 m/sn), 1.20 (± 0.14 m/sn), bilek güreşçiler için 1.35 (± 0.14 m/sn), 1.22 (± 0.12 m/sn), 1.31 (± 0.81 m/sn) ve

kickbokscular için 2.31 (\pm ,25 m/sn), 2.12 (\pm ,17 m/sn), 2.25 (\pm ,24 m/sn) olduğu ve diğer branşlara göre güreşçilerin daha yüksek hız değerlerine sahip olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi. Farklı branşlardaki sporcuların sıçrama egzersizlerinde elde edilen kinetik ve kinematik parametreleri farklı çalışmalarda da karşılaştırıldı. Dal Pupo ve ark.¹⁷⁴, sprinterlerin hem squat sıçrama hem de countermovement sıçrama egzersizinde ZH değerlerinin voleybolculardan daha iyi olduğunu ve farklılığın sprinterlerin antrenman protokolünden kaynaklanabileceğini ileri sürdüler. Kollias ve ark.¹⁷⁵, sprint koşucularının dikey sıçrama egzersizinde hız değerlerinin voleybol, futbol ve basketbolculardan yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Loturco ve ark.¹⁰⁴ tarafından yapılan çalışmada, Brezilyalı milli karatecilerin dış yüklerle uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki sıçrama hızlarını 1.23 (\pm ,15 m/sn) olarak elde etmişlerdir. Bu sonuçlara göre, sporcuların mücadele seviyeleri, vücut ağırlıkları ve spor branşına özel uygulanan antrenman protokollerinin kaldırış hızlarını etkilediği ve kaldırış hızı performansında önemli faktörler olduğu söylenebilir.

Can¹⁷⁶ tarafından dövüş sporcularında yapılan çalışmada, katılımcıların kendi vücut ağırlıklarının %40'ına denk gelen dış yüklerle uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki hız parametrelerini OİH için 1.58 (\pm ,10 m/sn), ZH için 2.63 (\pm ,15 m/sn) olarak elde edildi. Can ve ark.⁹⁶ tarafından kickboks sporcularında yapılan çalışmada ise ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki hız değerleri OİH için 1.38 (\pm ,07 m/sn), OİH için 1.54 (\pm ,10 m/sn) ve ZH için 2.58 (\pm ,15 m/sn) olarak elde edildi. Loturco ve ark.⁹⁸ ise U20 futbolcularında yaptıkları çalışmada, deneklerin vücut ağırlıklarının %40'ına denk gelen dış yüklerle uyguladığı ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki OİH değerlerini 1.04 (\pm 0.09 m/sn) olarak elde etmişlerdir.

Newton ve ark.¹¹⁷ tarafından bayan voleybolcularda yapılan bir çalışmada, 4 haftalık ağırlıksız uygulanan bir squat sıçrama hareketi antrenmanından sonra zirve hız değerinde önemli artışların (% 8.8) meydana geldiğini elde edildi. Loturco ve ark.¹⁷⁷ yapmış oldukları çalışmada katılımcıları bar hızı artan grup ve bar hızı azalan grup olmak üzere 2 gruba ayırdılar. 6 haftalık bir antrenman protokolünden sonra, her iki antrenman grubunun da boş ve hafif ağırlıklardaki (vücut ağırlığında ve % 40'ında) ağırlıklı squat sıçrama egzersizi esnasındaki OİH değerlerini artırdıklarını elde ettiler.

Bu çalışmada, 8 haftalık antrenman döneminden sonra deneklerin kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan analiz sonuçlarına göre; ortalama kuvvet (OK), ortalama itme kuvveti (OİK) ve zirve

kuvvet (ZK) değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı elde edildi ($p>.05$). Ayrıca, antrenman protokolü öncesinde OK değerleri PAG için 259.8 (± 17.1 N), AAG için 284.4 (± 31 N), KAG için 288.5 (± 42.8 N) ve KG için 264.8 (± 56.8 N) olarak elde edilirken; 8 haftalık antrenmandan sonra OK değerleri PAG için 263.9 (± 23.6 N), AAG için 288.3 (± 26.5 N), KAG için 285.4 (± 43 N) ve KG için 265.6 (± 106.6 N) olarak elde edildi. Ön test ZK değerleri PAG için 472.9 (± 65.6 N), AAG için 531 (± 96.9 N), KAG için 504.7 (± 97.4 N) ve KG için 518.4 (± 103.9 N) olarak elde edilirken; son test ZK değerleri PAG için 561.9 (± 67.9 N), AAG için 640.8 (± 75.7 N), KAG için 605.8 (± 111.8 N) ve KG için 536.6 (± 127.5 N) olarak elde edildi. Ön test OİK değerleri PAG için 402.1 (± 38.9 N), AAG için 420.3 (± 79.1 N), KAG için 427.4 (± 84.7 N) ve KG için 426.2 (± 74.7 N) olarak elde edilirken; son test OİK değerleri PAG için 416.4 (± 48.6 N), AAG için 482.9 (± 61.9 N), KAG için 465.6 (± 89.7 N) ve KG için 437.2 (± 83 N) olarak elde edildi.

Loturco ve ark.⁹⁷ tarafından farklı spor branşlarındaki elit erkek ve kadın sporcuların vücut ağırlıklarının %40'ına denk gelen bir dış yükü uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde kuvvet değerlerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcıların absolut OK, OİK ve ZK değerleri söylenen sıraya göre erkek dövüş sporcularında 435.4 (± 92.3 N), 412.9 (± 85.1 N) ve 508.2 (± 104.9 N), erkek dayanıklılık koşucularında 370.3 (± 73 N), 350.9 (± 69 N) ve 423 (± 80.7 N), erkek futsalcılarda 459.1 (± 53.1 N), 431.2 (± 50.4 N) ve 530.2 (± 51.9 N), kadın judocularda 406.1 (± 58 N), 380 (± 52.2 N) ve 462.8 (± 75.2 N), erkek judocularda 549.5 (± 78.4 N), 519.8 (± 73.4 N) ve 629.9 (± 91.5 N), erkek tenisçilerde 483.3 (± 65 N), 459 (± 60.5 N) ve 556.9 (± 75.8 N), erkek rugby 7'li oyuncularında 545.8 (± 73.6 N), 515.3 (± 70.8 N) ve 627.5 (± 99.6 N), erkek voleybol oyuncularında 573.9 (± 50.3 N), 544.9 (± 48.7 N) ve 665.1 (± 63.1 N), kadın atletlerde 377.6 (± 44.3 N), 359.3 (± 42.2 N) ve 447.8 (± 57.3 N), erkek atletlerde ise 529 (± 54.4 N), 503.8 (± 50.4 N) ve 621.9 (± 70 N) olarak elde edildi.

Bahsi geçen çalışmada, deneklerin relatif OK, OİK ve ZK değerleri sıraya göre erkek dövüşçülerde 6.39 (± 0.39 N), 6.06 (± 0.37 N) ve 7.47 (± 0.58 N), erkek dayanıklılık koşucularında 6.26 (± 0.53 N), 5.93 (± 0.49 N), 7.17 (± 0.69 N), erkek futsalcılarda 6.48 (± 0.31 N), 6.09 (± 0.27 N) ve 7.5 (± 0.34 N), erkek judocularda 6.51 (± 0.46 N), 6.15 (± 0.4 N) ve 7.47 (± 0.7 N), erkek tenisçilerde 6.28 (± 0.4 N), 5.96 (± 0.34 N) ve 7.24 (± 0.54 N), erkek rugby 7'li oyuncularında 6.73 (± 0.4 N), 6.35 (± 0.41 N) ve 7.72 (± 0.66 N), erkek voleybolcularında 6.15 (± 0.37 N), 5.84 (± 0.35 N) ve 7.14 (± 0.69 N), erkek atletizmcielerde

6.91 (± 0.41 N), 6.58 (± 0.37 N) ve 8.13 (± 0.62 N), kadın judoculararda 6.51 (± 0.36 N), 6.01 (± 0.32 N) ve 7.3 (± 0.45 N) ve kadın atletizmcilerde ise 6.49 (± 0.36 N), 6.17 (± 0.31 N) ve 7.7 (± 0.6 N) olarak elde edildi.

Can ve ark⁹⁴ tarafından Avrupa ve Dünya bilek güreşi şampiyonalarında derece yapan milli bilek güreşçiler ve hentbol 1. ligindeki hentbolcuların kendi vücut ağırlıklarının %40'ına karşılık gelen bir dış yük kullanarak uyguladıkları ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde kuvvet parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada bilek güreşçiler ve hentbolcuların OK değerleri sıraya göre 289.4 (± 47.3 N), 292.1 (± 44.1 N), OİK değerleri sıraya göre 417.5 (± 77.1 N), 400.7 (± 53.6 N) ve ZK değerleri ise sıraya göre 522.6 (± 108.0 N), 482.8 (± 85.7 N) olarak elde edildi. Analiz sonuçlarına göre ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde elde edilen OK, OİK ve ZK değerleri bakımından branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirtildi.

Chtara ve ark¹⁴⁴ tarafından erkek beden eğitimi öğrencilerinde yapılan ve eş zamanlı uygulanan kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarından (aynı dönemde uygulanan önce kuvvet daha sonra dayanıklılık antrenmanı ya da önce dayanıklılık sonra kuvvet antrenmanı) oluşan kombine antrenmanların dönem içinde sıralamasının güç gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar kuvvet circuit antrenman grubu (KCA), dayanıklılık - kuvvet antrenmanından oluşan kombine antrenman grubu (DKA), kuvvet - dayanıklılık antrenmanından oluşan kombine antrenman grubu (KDA), dayanıklılık antrenman grubu (DA) ve kontrol grubu (KG) olarak 5 gruba ayrılmış ve 12 haftalık bir antrenman programı uygulanmıştır. 12 haftalık antrenmandan sonra kuvvet antrenmanı yapan grupların, kontrol ya da dayanıklılık antrenmanı yapan gruplara göre zirve kuvvet değerleri bakımından daha fazla gelişme gösterdiği elde edildi. Analiz sonuçlarına göre; zirve kuvvet değerleri bakımından KCA grubu % 14.7, KDA grubu % 11.6, DKA grubu % 9.6, DA grubu % 5.4 ve kontrol grubu % 1.2 oranında gelişme gösterdiği elde edildi. Bulgulara göre, antrenman programı kuvvetten patlayıcı kuvvet ve güce dönüştüğünde eşzamanlı antrenman grupları ile karşılaştırıldığında kuvvet circuit antrenman grubunun daha fazla kuvvet artışı meydana getirebildiği, bu kazanımlarını daha iyi kullanabildiği ve sinir-kas adaptasyonlarının katılımcıların patlayıcı kuvvet ve güç değerlerini daha iyi geliştirebildiği ileri sürüldü. Ayrıca, Campos ve ark.¹⁷⁸ tarafından yapılan çalışmada da direnç antrenmanının maksimal dinamik kuvveti geliştirdiği, buna karşılık pliometrik antrenmanın ise sürat ve kas kasılma kuvveti üstünde pozitif etkilere sahip olduğu elde edildi^{179,180,181}.

Newton ve ark.¹¹⁷ tarafından bayan voleybolcularda yapılan bir çalışmada, ağırlıklı smith makinede bir dış yük kullanılarak uygulanan 4 haftalık squat sıçrama antrenmanının OK değerinde önemli bir artış (% 12.4) sağladığı elde edildi. Ayrıca, 4 haftalık ağırlıksız olarak uygulanan bir squat sıçrama hareketi antrenmanından sonra da zirve kuvvet değerlerinde önemli artışlar (% 5.7) elde edildi. Bu çalışmada, 8 haftalık antrenman döneminden sonra 3 farklı antrenman grubun ZK, OİK ve ZK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığı elde edildi. Kuvvet değerlerinde anlamlı bir artış olmamasının sebebi, deneklerin hem antrenman öncesi hem de sonrasında aynı dış yükü (vücut ağırlığının %40'ı) kullanarak sıçrama egzersizini yapmasından kaynaklanır. Çünkü yük arttıkça yer reaksiyon kuvveti de artmaktadır. Can⁸⁷ tarafından yapılan çalışmada, farklı yükler kullanılarak (bir tekrarlı maksimalin %20-100 arası) uygulanan squat hareketindeki OK, OİK ve ZK değerlerinin yük artışı ile paralel olarak arttığı elde edildi.

Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da rapor edildi. Mohamad ve ark.¹⁸² tarafından yapılan çalışmada, bir tekrarlı maksimalin % 35'indeki kaldırışlarda ZK değeri 1318 (± 105 N) olarak elde edilirken; % 70'indeki kaldırışlarda ise ZK değeri 1430 (± 92.6 N) olarak bulundu. Pearson ve ark.¹⁸³, elit kürekçilerin farklı yüklerde uyguladıkları (%10'luk bir artışla % 10-100 arası) bench press egzersizi esnasındaki yer reaksiyon kuvveti değerinin yük arttıkça paralel olarak artış gösterdiğini; en yüksek OK değeri maksimal yükte (1176 \pm 232 N) ve en düşük OK değerini ise maksimalin % 10'u (122 \pm 29 N) kullanılan kaldırışlar esnasında elde edildiğini belirttiler. Cronin ve ark.¹⁸⁴, bir tekrarlı maksimalin % 30-80'i arasında uygulanan bench press hareketindeki ZK değerinin yük artışı ile paralel olarak artış gösterdiğini elde ettiler. Turner ve ark.¹⁵¹ farklı yüklerde (bir tekrarlı maksimalin % 20-100 arası) uygulanan squat sıçrama hareketinde ZK değerinin yük artışı ile birlikte artış sağladığı ve en yüksek ZK değerine maksimal ağırlıkta erişildiğini elde ettiler. Rahmani ve ark.¹⁸⁵, Powers ve Howley⁴⁴, Cormie ve ark.¹⁸⁶, Newton ve ark.¹⁸⁷ tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş, yük artışı ile birlikte ZK ve OK değerlerinde artışların gerçekleştiği ifade edilmiştir.

6. ÖNERİLER

- Bu çalışma;
 - Farklı yaş gruplarında
 - Kadınlarda
 - Farklı branşlarda mücadele eden sporcularda uygulanabilir.
- Farklı kuvvet antrenman yöntemleri uygulanarak bu parametrelerdeki gelişmeler karşılaştırılabilir.
- Antrenman süresi (örn. 12 hafta) uzatılarak parametrelerdeki gelişmeler incelenebilir.
- Bu araştırmada incelenen kinetik ve kinematiklerin bazı performans bileşenleri ile ilişkisi araştırılabilir.
- Katılımcıların bir tekrarlı maksimal kuvvet değerleri elde edilerek kinetik ve kinematik parametrelerdeki gelişmeler üzerindeki etkisi araştırılabilir.

7.KAYNAKLAR

1. Davies GJ, Heiderscheit B, Brinks K. Test Interpretation. In: Brown LE (ed). *Isokinetics in Human Performance, Human kinetics: Florida, 2000:p.6.*
2. Ratamess N. *ACSM'S foundations of strength training and conditioning.* Chine: Lippincott Williams and Wilkins, 2012: p.22-70.
3. Harman, E. Beachle, T.R., And Earle, W.R. (Ed.) *Biomechanics Of Resistance Exercise. Essentials Of Strength Training And Conditioning, 3rd edition.* Champaign, Il: Human Kinetics. 2008.
4. Newton RU and Kraemer JW. Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength and Conditioning Journal*, 1994: p.5, p.20-31.
5. Baker D. Acute And Long-Term Power Response To Power Training: Observations On The Training Of An Elite Power Athlete. *National Strength And Conditioning Association*, 2001,23(1), 47-56.
6. Newton RU, Dugan E. Application Of Strength Diagnosis. *Strength And Conditioning Association Journal*, 2002: 24(5), 50-59.
7. Zatsiorsky VM. *Kinematics Of Human Motion.* United States: Human Kinetics. 1998.
8. Gonzales-Badillo JJ, Sanchez-Medina L. Movement Velocity As A Measure Of Loading Intensity In Resistance Training. *International Journal Of Sports Medicine*, 2010: 31 (5), 347-352.
9. Kızılet A, Atılan O, Erdemir I. The effect of the different strength training on Quickness and jumping abilities of basketball Players between 12 and 14 age group. *atabesbd 2010; 12 (2) : 44-57.*
10. Abernethy B, Hanrahan SJ, Kippers V, Mackinnon LT, Pandy MG, *The biophysical foundations of human movement, 2nd ed.* United States: Human Kinetics, 2005.
11. Cook, G. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies.* On Target Publications, 2010.
12. Godfrey ACRMDOG, Conway R, Meagher D, ÓLaighin G. Direct measurement of human movement by accelerometry. *Medical engineering & physics*, 30(10), 1364-1386. 2008

13. Spirduso W. Physical dimensions of aging. Champaign: Human Kinetics, 1995.
14. Svoboda K, Li N. Neural mechanisms of movement planning: motor cortex and beyond. Current opinion in neurobiology, 2018: p.49, p.33-41.
15. Wang L, Silva L, Di Rosa M, Marques C, Barreiros J and Cabri J. The “Journal of Functional Morphology and Kinesiology” Journal Club Series: Highlights on Recent Papers in Movement Analysis, 2017.
16. Hamill J, Knutzen KM, Derrick TR (Eds). Biomechanical basis of human movement. 4nd Ed. Lippincott Williams and Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2015: p.3-45.
17. Daniels S (Ed). Certified personal trainer: Optimum Performance Training for the Health and Fitness Professional. 2nd ed. United States of America: National Academy of Sports Medicine, 2004.
18. Sherwood L. Human physiology: from cells to systems. 7.th ed. Brooks/Cole, Cengage learning, 2010.
19. Süzen B. İnsan anatomisi ve fizyolojisine giriş. Bedray Yıkılmazlar Basın Evi, İstanbul, 2014: p.387.
20. Calais-Germain B. Anatomy of movement. Revised ed. Eastland Press, Seattle;USA; 2007: p.12.
21. Bartlett R. Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns. 2nd ed. USA and Canada: Routledge. 2007.
22. Haywood K. Skeletal system. Marshall Cavendish, New York , 2009 : p.5
23. Junqueira LC, Carneiro J, 2003, Basic histology. Temel histoloji, Aytekin Y, Solakoğlu S, Nobel tıp kitabevi, İstanbul, 2006: p.191-205.
24. Aaberg E. Muscle mechanics. 2nd Ed. United States: Human Kinetics. 2006.
25. Houghton G. Muscles: The muscular system. New York: Rosen, 2007: p.4.
26. Sarsılmaz M (Ed). Anatomi. 2. Baskı. Ankara: Nobel , 2010: p.45.
27. Aktümsek A. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi. 3. Basım, Ankara: Nobel, 2017: p.25.
28. Stone MH, Stone M, Sands AW. Principle and practice of resistance training. United States: Human Kinetics. 2007: p.1-15.
29. Aktümsek A. Anatomi ve fizyoloji insan biyolojisi. 5. Basım, Ankara: Nobel, 2010: p.43-52.
30. Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise, 5th ed. Human kinetic. 2012: p.27-46.

31. Hill J, Olson E (Eds.). Muscle 2-Volume Set: Fundamental Biology and Mechanisms of Disease. Academic Press, 2012: p.3-4.
32. Solomon EP, 2003, Introduction to Human Anatomy and Physiology. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş, 2. Baskı, Ertuğrul L, Akademi Basın ve Yayıncılık, İstanbul, 2009: p.75.
33. Brown LE (Ed). Strength training and conditioning association. United states, Human kinetics, 2007.
34. Appleton B. Stretchin and flexibility: Everything you never wanted to know, 1993: p.3.
35. Haff GG, Triplett NT (Eds). Essential of strength training and conditioning. 4.th ed. Human kinetics, 2016: p.2-17.
36. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Olcumu, 3 baskı, Ankara: Gazi kitapevi, 2013
37. Guyton AC, Hall JE, 2011, Guyton and Hall textbook of medical physiology. Tıbbi Fizyoloji, 12. Baskı, Çağlayan Yeğen B, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2013.
38. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL, 2009, *Ganong's review of medical physiology. Ganong'un tıbbi fizyolojisi*, 23. Baskı, Gökbel H, Nobel Tıp Kitabevi, 2011: p.97- 104.
39. Hall JE. Guyton and Hall textbook of medical physiology e Book, Elsevier health sciences, 2015:p.75-80
40. Smith LD, Plowman AS. Understanding muscle contraction. In: Sports- specific rehabilitation, Donatelli R (Ed), Philadelphia: Churchill Livinstone Elsevier;2007;p.15-38
41. Chandler TJ, Brown LE, Conditioning for strength and human performance, Wolters kluwer; Philadelphia, 2008:p.48-52
42. Kroemer KHE, Kroemer HJ, Kromer KE. Engineering physiology: Bases of human factors engineering/ ergonomics, 4nd Ed. Hiedelberd: Springer, 2010:p.27-40
43. Sevim Y. Antrenman bilgisi. 8. Baskı, Fil yayınevi, Ankara, 2010:p.38.39
44. Powers SK, Howley ET. Exercise physiology: theory and application to fitness, 7th Ed. New York: McGraw-Hill Higher Education, 2009:p.160-161
45. Hamill J, Knutzen KM. Biomechanical basis of human movement. 2nd Ed. USA: Philadelphia, Lippincott Williams &Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2003:p.6-9

46. İnal HS. Spor ve egzersizde vücut mekaniği, 2. Baskı. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim, 2013: p.17-74.
47. Souza AL, Shimada SD, Koontz A. Ground reaction forces during the power clean. J. Strength Cond. Res. 2002, p.3, p.423-427.
48. Chu DA. Jumping into plyometrics: 100 exercises for power & strength 2nd Eds. United States: Human Kinetics, 1998.
49. Brumitt J. Core assessment and training. United States: Human Kinetics. 2010
50. Marullo F. Plyometric training: The link between speed and strenght training. The Coach, 1999: p.1, p.10-15.
51. Yessin M, and Hatfield F. Plyometric Training: Achieving explosive power in sports 3rd Eds. United States: Human Kinetics, 2007.
52. Hoffman J. Physiological aspects of sport training and performance. United States: Human Kinetics. 2002.
53. Bompa TO. Plyometrik: Sporda çabuk kuvvet antrenmanı Bağırhan T. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi. 2013.
54. Radcliffe JC, and Farentinos, RC. High-powered plyometrics: 77 advanced exercises for explosive sports training. United States: Human Kinetics, 1999.
55. Newberry L, Bishop MD. Plyometric and agility training into the regimen of a patient with post-surgical anterior knee pain. Physical Therapy in sport, 2006: p.3, p.161-167.
56. Godfrey R, Whyte G (Eds). Training specificity (Chapter 2). The physiology of training. Philadelphia Churchill Livingstone Elsevier, 2006: p.23-44.
57. Bevan HR, Cunningham DJ, Tooley EP, Owen NJ, Cook CJ, Kilduff LP. Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. Journal of Strength and Conditioning Research, 2010.p.3, p.701-704
58. Gambetta V. Athletic development: The art & science of functional sports conditioning. United States: Human Kinetics, 2007.
59. Potach DH, Chu DA (Eds). Plyometric training. In Baechle, TR, Early RW (eds). Essentials of Strength Training and Conditioning, 2008: p.413-456.
60. Clark MA. Lucett SC. Plyometric training concepts for performance enhancement. In Clark MA, Lucett, SC. (Eds). NASM Essentials of Sports Performance Training. Philadelphia: Lippincott Williams / Wilkins. 2010. p. 207-226.

61. Flanagan EP, Comyns TM. The Use of Contact Time and the Reactive Strength Index to Optimize Fast Stretch-Shortening Cycle Training. *Strength and Conditioning Journal*, 2008. p.5, p.32-38.
62. Chmielewski LT, Myer DG, Kauffman D, Tillman, MS. Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: Physiological responses and clinical application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2006. p35, p.308-319.
63. Wathen D. Literature review: Explosive / plyometric exercises. *National Strength and Conditioning Association*, 1993: p.3, p.17-19.
64. Reilly T. *The science of training - soccer: A scientific approach to developing strength, speed and endurance*. Oxon: Routledge. 2007.
65. Fleck JS, Kraemer JW. *Designing resistance training programs*, 3rd. Eds. United State of America: Champaign IL, Human Kinetics, 2004.
66. Ebben WP. Complex training: A brief review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2002: p.1, p.42-46v.
67. Ebben WP, Watts PB. A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength and Conditioning Journal*, 1998: p.5, p18-27.
68. Fleck JS, Kontor K. Complex training. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 1986: p.5, p.66-72.
69. Chu DA. *Explosive power and strength: Complex training for maximum results*. United States: Human Kinetics. 1996.
70. Wathen D, Beachle TR, Earle RW. Periodization. In Beachle TR, Earle RW (Eds). *Essentials of strength training and conditioning 3rd* (Eds). p.507-522. United States: Human Kinetics. (2008).
71. Ebben WP, Blackard DO. Complex training with combined explosive weight and plyometric exercise. *Olympic Coach*, 1997: p.4, p.11-12.
72. Adams K, O'Shea JP, O'Shea KL, Climsteln M. The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, 1992: p.1, p.36-41
73. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing resistance training programs*, 4.th ed. Human Kinetic, 2014
74. Swank AM, Hagerman P. *Resistance training for special populations*, USA: Delmar, Cengage Learning, 2009: p.4.
75. McGinnis PM. *Biomechanics of sport and exercise*, 3rd eds. United States: Human Kinetics, 2013: p.20.

76. Fox EL, Bowers RW, Foss ML, 1988. The physiological basis of physical education. *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Cerit M, Spor yayınevi ve kitapevi, Ankara, 2012: p.120-135.
77. Cardinale M, Newton R, Nosaka K (Eds.). *Strength and conditioning: Biological principles and practical applications*, Wiley- Blackwell, John Wiley and Sons Ltd, 2011: p.90.
78. Muratlı S, Hindistan İE. *Spor da kuvvet antrenmanı*, Ankara: Spor yayınevi ve kitapevi, 2018.
79. Bompa TO, 1994. *Theory and Methodology of Training, Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi*, 4. Basım, Bağırhan T, Spor yayınevi ve kitapevi, Ankara, 2011: p.307-320.
80. Bompa TO, Haff GG, 2009. *Theory and Methodology of Training: Periodization, Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi*, Bağırhan T, Spor yayınevi ve kitapevi, Ankara, 2015: p.331-350.
81. Günay M, Şıktar E, Şıktar E. *Antrenman bilimi*. Batman belediyesi spor kulübü eğitim, kültür ve spor yayınları, 2017: p.95-110.
82. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. *Antrenman ve müsabaka*. 3. Baskı, Kalyoncu spor ve danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti, İstanbul, 2011: p.279-320.
83. Cotterman ML, Darby LA, Skelly WA. Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005:p.19(1), 169.
84. Sanchez-Medina L, Pérez CE, González-Badillo JJ. Importance of the propulsive phase in strength assessment, *Int J Sports Med* 2010; 31 :123 – 129
85. Sanchez-Medina L, González-Badillo JJ. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1725– 1734
86. Sanchez-Medina L, González-Badillo JJ, Perez C, Pallarés JG. Velocity-and power-load relationships of the bench pull vs. bench press exercises. *International journal of sports medicine*, 35(03), 2014:p. 209-216.
87. Garnacho-Castaño MV, López-Lastra S, Maté-Muñoz JL. Reliability and validity assessment of a linear position transducer. *Journal of sports science & medicine*, 14(1), 2015:p.128.

88. Can İ. Tam Squat Hareketinin İtme Evresindeki Kinetik – Kinematiklerin Sprint Ve Sıçrama Performansı İle İlişkisi. 2014. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Trabzon (Dr. Öğr. Üyesi Hamit CİHAN).
89. Beachle TR, Earle RW, Wathen D (Eds.). Resistance Training. In Beachle TR, Earle, RW. Essentials Of Strength Training And Conditioning (3rd Edition) United States: Human Kinetics. 2008: p.381-412.
90. Chu DA. Jumping Into Plyometrics: 100 Exercises For Power & Strength 2nd. Edition United States: Human Kinetics. 1998.
91. Kraemer WJ, Newton R.U. Training For Muscular Power, Scientific Principles Of Sports Rehabilitation, 2000:341-368.
92. Sankarmani B, Sheriff SI, Rajeev KR, Alagesan J. Effectiveness Of Plyometrics And Weight Training İn Anaerobic Power And Muscle Strength İn Female Athletes. International Journal Of Pharmacautical Science And Health Care, 2012:2(2), 172-180.
93. Can I, Özmen M, Bayrakdaroğlu S. Antrenmanlı Sporcularda Çeviklik Ve Ağırıklı Squat Sıçrama Egzersizi Esnasındaki Hız Ve Güç Değerleri Arasındaki İlişki. Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 2017:12(2): 136-144.
94. Can I. Comparison Of Power, Velocity And Force Parameters During Loaded Squat Jump Exercise İn The Handball And Arm Wrestling Players. Journal Of Education And Training Studies, 2017: 5(12): 92-98.
95. Can I, Cihan H, Arı E, Bayrakdaroğlu, S. Comparison Of The Velocity And Power Parameters During Loaded-Squat Jump Exercise Of National Athletes İn Different Branches. Journal Of Education And Training Studies, . 2018, 5(5): 16-20.
96. Can I, Sadık S, Bayrakdaroğlu S. The Relationship Between Repeated Sprint Performance And Velocity Values During Loaded-Squat Jump Exercise. Journal Of Education And Learning; 2018:7(2): 280-286.
97. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Kitamura K, Cal Abad CC, Nakamura FY, Pai CN. Peak Versus Mean Propulsive Power Outputs: Which Variable İs More Related To Jump Squat Performance? The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness. J Sports Med Phys Fitness. 2017: 57(11):1432-1444.
98. Loturco I, Kobal R, Maldonado T, Piazzzi AF, Bottino A, Kitamura K, Abad CCC, Pereira LA, Nakamura FY. Jump Squat İs More Related To Sprinting And Jumping Abilities Than Olympic Push Press Authors. 2015.

99. Cronin JB, Hansen KT. Strength And Power Predictors Of Sports Speed. *J Strength Cond Res* 2005;19:349-57.
100. Loturco I, Pereira LA, Abad CCC, D'angelo RA, Fernandes V, Kitamura K, Kobal R, Nakamura FY. Vertical And Horizontal Jump Tests Are Strongly Associated With Competitive Performance In 100-M Dash Events. 2018.
101. Sleivert G, Taingahue M. The Relationship Between Maximal Jump-Squat Power and Sprint Acceleration in Athletes. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91:46-52.
102. Samozino P, Edouard P, Sangnier S, Brughelli M, Gimenez P, Morin JB. Forcevelocity Profile: Imbalance Determination And Effect On Lower Limb Ballistic Performance. *Int J Sports Med* 2014;35:505-10.
103. Pereira L, Nimphius S, Kobal R, Kitamura K, Turisco Lal Orsi R, Cal Abad C, Loturco J. Strength Cond Res. Epub Ahead Of Print Relationship Between Change Of Direction, Speed And Power In Male And Female National Olympic Team Handball Athletes. 2018.
104. Loturco I, Artioli G, Kobal R, Gil S, Franchini E. Predicting Punching Acceleration From Selected Strength And Power Variables In Elite Karate Athletes: A Multiple Regression Analysis. *J Strength Cond Res* 2014; 28: 1826–1832.
105. Loturco I, Nakamura FY, Artioli GG, Kobal R, Kitamura K, Abad CCC, Cruz IF, Romano F, Pereira LA, Franchini E. Strength And Power Qualities Are Highly Associated With Punching Impact In Elite Amateur Boxers. 2015.
106. Loturco I. Kobal R. Kitamura K. Fernandes F. Moura N. Siqueira F. Abad C.C.C. Pereira L.A. Predictive Factors Of Elite Sprint Performance: Influences Of Muscle Mechanical Properties And Functional Parameters, 2018.
107. Loturco I, Kobal R, Gil S, Pivetti B, Kitamura K, Pereira LA, Abad CC, Nakamura FY. Differences In Loaded And Unloaded Vertical Jumping Ability And Sprinting Performance Between Brazilian Elite Under-20 And Senior Soccer Players. *Am J Sports Sci* 2014;2: 8–13.
108. Loturco I, Winckler C, Kobal R, Cal Abad CC, Kitamura K, Verissimo AW, Pereira LA, Nakamura FY. Performance Changes And Relationship Between Vertical Jump Measures And Actual Sprint Performance In Elite Sprinters With Visual Impairment Throughout A Parapan American Games Training Season. *Front Physiol* 2015;6: 323.
109. Kilgallon M, Beard A. The Assisted Jump Squat: An Alternative Method For Developing Power In Adolescent Athletes. *Strength Cond J* 2010; 32: 26–29

110. Sheppard JM, Dingley AA, Janssen I, Spratford W, Chapman DW, Newton RU. The Effect Of Assisted Jumping On Vertical Jump Height In High-Performance Volleyball Players. *J Sci Med Sport* 2011,14: 85– 89.
111. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Nakamura F. *Strength & Conditioning Journal*: Using Loaded And Unloaded Jumps To Increase Speed And Power Performance In Elite Young And Senior Soccer Players. 2018: Volume 40 - Issue 3 - P 95–103
112. Loturco I, Nakamura FY, Winckler C, Braganca JR, Fonseca RA, Moreas-Filho J, Zaccani WA, Kobal R, Abad CCC, Kitamura K, Pereira LA. Strength-Power Performance Of Visually Impaired Paralympic And Olympic Judo Athletes From The Brazilian National Team: A Comparative Study: 2017.
113. Loturco I, Pereira LA, Moreas JE, Kitamura K. Abad CCC, Kobal R. Nakamura YK. Jump-Squat And Half-Squat Exercises: Selective Influences On Speed-Power Performance Of Elite Rugby Sevens Players, 2017.
114. Hennessy L, Kilty J. [Relationship Of The Stretch - Shortening Cycle To Sprint Performance In Trained Female Athletes]. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2001; 15(3), 326-331
115. Bret C, Rahmani A, Dufour A, Messonnier L, Lacour JR. Leg Strength And Stiffness As Ability Factors In 100 M Sprint Running, *J Sports Med Phys Fitness*, 2002: 42: 274–281
116. Swinton PA, Lloyd R, Keogh JW, Agouris I, Stewart AD. Regression Models Of Sprint, Vertical Jump, And Change Of Direction Performance. *J Strength Cond Res* 2014,28: 1839–1848.
117. Newton RU, Rogers RA, Volek JS, Hakkinen K and Kraemer WJ. Four Weeks Of Optimal Load Ballistic Resistance Training At The End Of Season Attenuates Declining Jump Performance Of Women Volleyball Players. *J Strength Cond Res* 2006,20: 955–961
118. Cormie P, Mcguigan MR, Newton RU. Developing Maximal Neuromuscular Power: Part 2-Training Considerations For Improving Maximal Power Production. *Sports Med* 2011;41:125–146.
119. Kaneko M, Fuchimoto T, Toji H, Suei K. Training Effect Of Different Loads On The Force–Velocity Relationship And Mechanical Power Output In Human Muscle. *Scand J Sports Sci* 1983: 5: 50–55.

120. Moritani T, Muro M. Motor Unit Activity And Surface Electromyogram Power Spectrum During Increasing Force Of Contraction. *Eur J Appl Physiol* 1987;56: 260–265.
121. Holcomb WR, Lander, JE, Rutland RM, Wilson GD. The Effectiveness Of A Modified Plyometric Program On Power And Vertical Jump. *J Strength Cond Res* 1996; 10: 89–92.
122. Baker D, Nance S. The Relation Between Strength And Power In Professional Rugby League Players, *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 1999;13(3), 224-229.
123. Elliott BC, Wilson GJ, Kerr GK. A Biomechanical Analysis Of The Sticking Region In The Bench Press, *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 1989: 21(4); 450-462.
124. Newton RU. Kraemer WJ, Hakkinen K, Humphries BJ, Murphy AJ. Kinematics, Kinetics And Muscle Activation During Explosive Upper Body Movements, *Journal Of Applied Biomechanics*, 1996: 12(1); 31-43.
125. Assmussen FC, Petersen BF. Storage Of Elastic Energy In Skeletal Muscles In Man, *Acta Physiologica Scandanavica*, 1974;(3); 385-392.
126. Bauer T, Thayer RE, Baras G. Comparison Of Training Modalities For Power Development In The Lower Extremity. *Journal Of Applied Sport Science Research*, 1990: 4(4): 115-121.
127. Berger PA. Comparison Of The Effect Of Various Weight Training Loads On Strength. *Res. Q.* 1965: 21: 83-93.
128. Promoli F, Holt LE. Effects Of Isotonic And Isokinetic Exercise, At A Fast Repetition Rate, On Jumping And Running. *Reh. Med.* 1979;28: 175-181.
129. Hakkinen K, Komi PV, Alen M, Kauhanen H. EMG, Muscle Fibre And Force Production Characteristics During A 1 Year Training Period In Elite Weight Lifters. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1987: 56.419–427.
130. Canavan PK, Garrett GE, Armstrong. Kinematic And Kinetic Relationships Between An Olympic-Style Lift And The Vertical Jump. *J. Strength Cond. Res.* 1996;2:127–130.
131. Tan B. Manipulating Resistance Training Program Variables To Optimize Maximum Strength In Men: A Review. *J. Strength Cond. Res.* 1999;13:189–304.

132. Kobal R, Pereira LA, Zanetti W, Ramirez-Campillo R, Loturco I. Effects Of Unloaded Vs. Loaded Plyometrics On Speed And Power Performance Of Elite Young Soccer Players. 2017.
133. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Maldonado T, Piazzini AF, Bottino A, et al. Improving sprint performance in soccer: effectiveness of jump squat and olympic push press exercises. PLoS ONE 11:e0153958. doi: 10.1371, 2016
134. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Zanetti V, Gil S, Kitamura K, Abad CC, Nakamura FY. Half-Squat Or Jump Squat Training Under Optimum Power Load Conditions To Counteract Power And Speed Decrements In Brazilian Elite Soccer Players During The Preseason. J Sports Sci 2015,33: 1283–1292,
135. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Kitamura K, Ramirez-campillo R, Zanetti V, C.C.C Abad, Nakamura FY. Muscle Contraction Velocity: A Suitable Approach To Analyze The Functional Adaptations In Elite Soccer Players. Journal Of Sports Science And Medicine 2016, 15, 483-491.
136. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Zanetti V, Kitamura K, Abad CC. Transference Effect Of Vertical And Horizontal Plyometrics On Sprint Performance Of High-Level U-20 Soccer Players. J. Sports Sci. 2015: 33, 2182–2191. Doi: 10.1080/02640414.2015.1081394
137. Ramirez-Campillo R, Gallardo F, Henriquez-Olguin C, Meylan CM, Martinez C, Alvarez C, Caniuqueo A, Cadore EL, Izquierdo M. Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training On Explosive, Balance, and Endurance Performance Of Young Soccer Players. J. Strength Cond. Res. 2015: 29, 1784–1795. Doi: 10.1519/Jsc.0000000000000827
138. Ramirez-Campillo R, Burgos CH, Henriquez-Olguin C, Andrade DC, Martinez C, Alvarez C, Castro-Sepulveda M, Marques MC, Izquierdo M. Effect of Unilateral, Bilateral, and Combined Plyometric Training On Explosive And Endurance Performance Of Young Soccer Players. J. Strength Cond. Res. 2015b:29, 1317–1328. Doi: 10.1519/Jsc.0000000000000762
139. Rosas F, Ramirez-Campillo R, Dia D, Abad-Colil F, Martinez-Salazar C, Caniuqueo A, Canas-Jamet R, Loturco I, Nakamura FY, Mckenzie C, Gonzalez-Rivera J, Sanchez-Sanchez J, Izquierdo M. Jump Training In Youth Soccer Players: Effects Of Haltere Type Handheld Loading. Int. J. Sports Med. 2016: 37, 1060–1065. Doi: 10.1055/S-0042-111046

140. Issurin VB. Training Transfer: Scientific Background And Insights For Practical Application. *Sportsmed.* 2013; 43, 675–694. Doi: 10.1007/S40279-013-0049-6
141. Cronin JB, Brughelli M, Gamble P, Brown SR, McKenzie C. Acute kinematic and kinetic augmentation in horizontal jump performance using haltere type handheld loading. *J.StrengthCond. Res.* 2014, 28,1559–1564.
142. Thomas K, French D, Hayes PR. The Effect Of Two Plyometric Training Techniques On Muscular Power And Agility In Youth Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2009,23(1): 332-335.
143. Chelly MS, Fathloun M, Cherif N, Amar MB, Tabka Z, Praagh EV. Effects Of A Back Squat Training Program On Leg Power, Jump, And Sprint Performances In Junior Soccer Players. 2009.
144. Chtara M, Chaouachi A, Levin GT, Chaouachi M, Chamari, K, Amri, M, Laursen PB. Effect Of Concurrent Endurance And Circuit Resistance Training Sequence On Muscular Strength And Power Development. *Journal Strength And Conditioning Research*, 2008;22(4): 1037-1045.
145. Young WB, Mclean B, Ardagna J. Relationship Between Strength Qualities and Sprinting Performance. *Journal Of Sport Medicine And Physical Fitness*, 1995; 35(1), 13-19.
146. Perez-Gomez J, Rodriguez GV, Ara I, Olmedillas H, Chavarren J, Gonzales-Henriquez J. Role Of Muscle Mass On Sprint Performance: Gender Differences. *European Journal Of Applied Physiology*, 2008; 102(6), 685-694.
147. Kraska JM, Ramsey MW, Haff GG, Fethke N. Sands WA, Stone ME. Relationship Between Strength Characteristics And Unweighted And Weighted Vertical Jump Height. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 2009; 4(4), 461-473.
148. McLennan CP, Lovell DI, Gass GC. [The Role Of Rate Of Force Development On Vertical Jump Performance]. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2011; 25(2), 379-385.
149. Loturco I, Nakamura FY, Tricoli V, Kobal R, Abad CC, Kitamura K, Ugrinowitsch C, Gil S, Pereira LA, Gonzales-Badillo JJ. Determining The Optimum Power Load In Jump Squats Using The Mean Propulsive Velocity. *Plos One* 2015; 10: E0140102.

150. Loturco I, Ugrinowitsch C, Roschel H, Mellinger AL, Gomes F, Tricoli V, Gonzales-Badillo JJ. Distinct Temporal Organizations Of The Strength- And Power-Training Loads Produce Similar Performance Improvements 2013.
151. Turner AP, Unholz CN, Potts N, Coleman SG. Peak Power, Force, And Velocity During Jump Squats In Professional Rugby Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2012,26, 1594-600.
152. Kotzamanidis C, Chatzopoulos D, Michailidis C, Papaiakevou G, Patikas D. The Effect Of A Combined High-Intensity Strength And Speed Training Program On The Running And Jumping Ability Of Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2005,19, 369–375
153. Cronin J, McNair PJ, Marshall RN. Velocity Specificity, Combination Training And Sport Specific Tasks. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 2001: 4, 168–178.
154. Maio-Alves JM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-Term Effects Of Complex And Contrast Training In Soccer Players' Vertical Jump, Sprint, And Agility Abilities. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2010.24, 936–941.
155. Allen M, Hakkinen K, Komi PV. Changes In Neuromuscular Performance And Muscle Activation Level And Muscle Fiber Characteristics Of Elite Power Athletes Self-Administering Androgenic And Anabolic Steroids. *Acta Physiol. Scand*. 1984: 122: 535–544.
156. Bobbert MF, A.Van Soest. Effect Of Muscle Strengthening On Vertical Jump Height: A Simulation Study. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1994. 26:1012–1020.
157. Hakkinen K. Neuromuscular Adaptation During Strength Training, Aging, Detraining and Immobilization. *Crit. Rev. Phys. Rehabil. Med*.1984: 6:161–198.
158. Hofman JR, Kraemer WJ, Fry AC, Deshenes M, Kemp DJ. The Effect Of Selection For Frequency Of Training In A Winter Conditioning Program For Football. *J. Appl. Sport Sci. Res*.1990: 3:76–82.
159. Ronnestad BR, Kvamme NH, Sunde A, Raastad T. Short-Term Effects Of Strength And Plyometric Training On Sprint And Jump Performance In Professional Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2008,22(3): 773-780.
160. Clutch D, Wilton M, McGown C, Bryce GR. The Effect Of Depth Jumps And Weight Training On Leg Strength And Vertical Jump. *Res Q* 1983,54: 5–10.

161. Harris GR, Stone MH, O'bryant HS, Proulx CM, Johnson RL. Short-Term Performance Effects Of High Power, High Force, Or Combined Weight-Training Methods. *J Strength Cond Res* 2000; 14: 14–20
162. Toji H, Suei K, Kaneko M. Effects Of Combined Training Loads On Relations Among Force, Velocity, And Power Development. *Can J Appl Physiol* 1997;22: 328–336.
163. Fatouros I, Jamurtas A, Leontsini D, Taxildaris K, Aggelousis G, Kostopoulos N, Buckenmeyer P. Evaluation Of Plyometric Exercise Training, Weight Training, And Their Combination On Vertical Jumping Performance And Leg Strength. *J Strength Cond Res* 2000;14: 470–476.
164. Toumi H, Best T, Martin A, Poumarat G. Muscle Plasticity After Weight And Combined (Weight + Jump) Training. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36: 1580–1588.
165. Moore EWG, Hickey MS, Reiser RF. Comparison Of Two Twelve Week Off-Season Combined Training Programs On Entry Level Collegiate Soccer Players'performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2005 19(4), 791-798.
166. Ford TH, Puckett JR, Drummond JP, Sawyer K, Gantt K, Fussell C. Effects of Three Combinations of Plyometric and Weight Training Programs on Selected Physical Fitness- test Items. *Percept. Mot. Skills* 1983, 56.919-922.
167. Pereira MI, Gomes PS. Movement velocity in resistance training. *Sports medicine*, 2003, 33(6), 427-438.
168. Izquierdo M, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ibanez J, Kraemer WJ, Altadill A, Gorostiaga E. Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *International journal of sports medicine*, 2006, 27(09), 718-724.
169. Kawamori N, Newton RU. Velocity specificity of resistance training: Actual movement velocity versus intention to move explosively. *Strength and Conditioning Journal*, 2006, 28(2), 86.
170. Gonzalez-Badillo J, Marques M, Sánchez-Medina L. The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. *Journal of human kinetics*, 29(Special Issue), 2011, 15-19.
171. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Gorostiaga EM, González-Badillo JJ. Effect of movement velocity during resistance training on

- neuromuscular performance. *International journal of sports medicine*, 2014, 35(11), 916-924.
172. Kraemer WJ, Fleck SJ, Deschenes MA. Review: Factors In Exercise Prescription Of Resistance Training. *Strength And Conditioning Journal*, 1988: 10(5), 36-42.
173. Fry AC. The Role Of Resistance Exercise Intensity On Muscle Fibre Adaptations. *Sports Medicine*, 2004: 34(10), 663-679.
174. Dal-Pupo J, Detanico D, Dos-Santos SG. Kinetic Parameters As Determinants Of Vertical Jump Performance]. *Brazilian Journal Of Kinanthropometry And Human Performance*, 2012: 14(1), 41-51.
175. Kollias I, Hatzitaki V, Papaiakovou G, Giatsis G. Using Principal Componenets Analysis To Identify Individual Differences In Vertical Jump Performance. *Research Qearterly For Exercise And Sports*, 2001,72(1), 63-67.
176. Can I. Investigating The Relationship Between Sprint And Jump Performances With Velocity And Power Parameters During Propulsive Phase Of The Loaded-Squat Jump Exercise. *Universal Journal Of Educational Research* 2018:6(4): 789-797.
177. Loturco I, Nakamura FY, Kobal R, Gil S, Abad CCC, Cuniyochi R, Roschel H. Training for power and speed: Effects of increasing or decreasing jump squat velocity in elite young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2015, 29(10), 2771-2779.
178. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF. Muscular Adaptations In Response To Three Different Resistance-Training Regimens: Specificity Of Repetition Maximum Training Zones. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2002: 88: 50–60. Doi:10.1007/S00421-002-0681-6. Pmid:12436270.
179. Malisoux L. Francaux M. Nielens H. Renard P. Lebacq J. And Theisen, D. 2006a. Calcium Sensitivity Of Human Single Muscle Fibers Following Plyometric Training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2006a:38: 1901–1908.
180. Malisoux L. Francaux M. Nielens H and Theisen D. Stretch-Shortening Cycle Exercises: An Effective Training Paradigm To Enhance Power Output Of Human Single Muscle Fibers. *J. Appl. Physiol.* 2006b:100: 771–779.
181. Saunders P.U. Telford R.D. Pyne D.B. Peltola E.M. Cunningham R.B. Gore C.J. Short-Term Plyometric Training Improves Running Economy In Highly Trained Middle And Long Distance Runners. *J. Strength Cond. Res.* 2006:20: 947–954.

182. Mohamad NI, Cronin JB, Nosaka KK. Difference In Kinematics and Kinetics Between High- And Low-Velocity Resistance Loading Equated By Volume: Implications For Hypertrophy Training 2012,26(1)/269–275.
183. Pearson SN, Cronin JB, Hume PA, Slyfield D. Kinematics And Kinetics Of The Bench Press And Bench Pull Exercises In A Strength-Trained Sporting Population. *Sports Biomechanics*, 2009: 8(3), 245-25
184. Cronin JB, McNair PJ, Marshall RN. Developing Explosive Power: A Comparison Of Technique and Training. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 2001:4(1), 59-70.
185. Rahmani A, Viale F, Dalleau G, Lacour J. R. Force / Velocity And Power / Velocity Relationship In Squat Exercise. *European Journal Of Applied Physiology*, 2001,84(3), 227-232.
186. Cormie P, Mccauley GO, Triplett NT, McBride JM. Optimal Loadig For Maximal Power Output During Lower Body Resistance Exercises. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 2007,39(2), 340-349.
187. Newton RU, Murphy AJ, Humphries BJ, Wilson GJ, Kraemer WJ, Hakkinen K. Influence Of Load And Stretch Shortening Cycle On The Kinematics, Kinetics And Muscle Activation That Occurs During Explosive Upperbody Movements. *European Journal Of Applied Physiology*, 1997: 75(4), 333-342.

8. EKLER

Ek 1. Etik kurul

2016-105

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN SAĞLIK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | | | |
|--|--|---|--|------------------------------------|--|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | | Farklı Kuvvet Antrenman Yöntemlerinin Bazı Kinetik ve Kinematiklere Etkilerinin Karşılaştırılması | | | |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | | | | | |
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | Düzce Üniversitesi Girişimsel Olmayan Sağlık Araştırmaları Etik Kurulu | | | |
| | AÇIK ADRESİ: | Düzce Üniversitesi Tıp Fak. Morfoloji Binası 4. Kat Konuralp-Düzce | | | |
| | TELEFON | 0380 542 14 16 | | | |
| | FAKS | 0380 542 13 02 | | | |
| | E-POSTA | duzceetik@duzce.edu.tr | | | |
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Yrd.Doç.Dr.Nuri TOPSAKAL | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Spor Bilimleri | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | Düzce Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi | | | |
| | VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI | | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | | | | |
| | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) | | | | |
| | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ | | | | |
| | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ | FAZ 1 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 2 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 3 | <input type="checkbox"/> | | |
| FAZ 4 | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Gözlemsel ilaç çalışması | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Tıbbi cihaz klinik araştırması | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İlaç dışı klinik araştırma | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Diğer ise belirtiniz *** | | | | | |
| | | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | |
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> |

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Seyit ANKARALI
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN SAĞLIK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | | Farklı Kuvvet Antrenman Yöntemlerinin Bazı Kinetik ve Kinematiklere Etkilerinin Karşılaştırılması | | | | | | | |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | | | | | | | | | |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> | | | |
| | OLGU RAPOR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> | | | |
| | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> | | | |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | Açıklama | | | | | | | |
| | SİGORTA | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | İLAN | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | YILLIK BİLDİRİM | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | SONUÇ RAPORU | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| DİĞER: | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No:2016/108 | Tarih: 02.01.2017 | | | | | | | |
| | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. | | | | | | | | |
| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | | | | | | | | | |
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI | | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu | | | | | | | |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | | Prof.Dr.Seyit ANKARALI | | | | | | | |
| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | | Araştırma ile ilişki | | Katılım * | İmza | |
| Prof. Dr. Hüseyin YÜCE | Tıbbi Genetik | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Handan ANKARALI | Biyoistatistik | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Doç.Dr.Ege GÜLEÇ BAYBAY | Göğüs Hastalıkları | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Doç.Dr.Gülbin SEZEN | Anestezi | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Doç.Dr.Muhammet Ali KAYIKÇI | Üroloji | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd.Doç.Dr.Birgül ÖNEÇ | İç Hastalıkları | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd.Doç.Dr.Nuri Cenk COŞKUN | Farmakoloji | Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm.Dr.Abdullah BELADA | KBB | Düzce Devlet Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm.Dr.Seda ERİŞEN KARACA | Çocuk Hastalıkları | Düzce Devlet Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Kenan VAROL | Sivil Üye | Varoller Demir Çelik Ürünleri San. ve Tic.Ltd.Şti. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Şerife SÜLEK | Avukat | Düzce Üniversitesi Hukuk Müşavirliği | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Seyit ANKARALI
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Araştırma Gönüllü Katılım Formu

ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, araştırma konusunun adı başlıklı bir araştırma çalışması olup amacını taşımaktadır. Çalışma, araştırmacı ismi tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile ortaya konacaktır / gelişimine ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, araştırmanın türü/türleri yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler yöntemi ile korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Üniversitesi bölümünden'ya (mail/tel) yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı :

Adres :

İş Tel :

Cep Tel :

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

9. ÖZGEÇMİŞ

18.11.1985 yılında İzmit'te doğdu. 2009 yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü'nden mezun oldu. 2010 yılında askerlik vazifesini İstanbul'da tamamladı. 2012 yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde Yüksek Lisansa başladı. 2014 yılında yüksek lisanstan mezun oldu, 2014 Eylül Düzce Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında Doktora Eğitimine başladı. 2014 Ekim ayında Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda araştırma görevlisi olarak meslek hayatına başladı. Halen Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda görevini sürdürmektedir.

