

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı
Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı**

**HIZ TEMELLİ YAKLAŞIMLA UYGULANAN DİRENÇ
ANTRENMANLARININ SEÇİLMİŞ MOTORİK
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Serdar GÜR

**Danışman
Doç. Dr. Mehmet SOYAL**

İstanbul – 2025

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Serdar GÜR

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Hız Temelli Yaklaşımla Uygulanan Direnç Antrenmanlarının
Seçilmiş Motorik Özellikler Üzerine Etkisi

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Tezin Türü : Doktora

Tezin Tarihi : 12.03.2025

Sayfa Sayısı : 111

Tez : Doç. Dr. Mehmet SOYAL

Danışmanları

Dizin Terimleri : Hız temelli direnç antrenmanı, Sürat, Çeviklik, Maksimal kuvvet

Türkçe Özet : Çalışmanın amacı yüzde temelli ve hız temelli yaklaşımlarla uygulanan direnç antrenmanlarının sürat, sıçrama, çeviklik ve maksimal kuvvet performansına etkisinin belirlenmesidir.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası
Serdar GÜR

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı
Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı**

**HIZ TEMELLİ YAKLAŞIMLA UYGULANAN DİRENÇ
ANTRENMANLARININ SEÇİLMİŞ MOTORİK
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Serdar GÜR

**Danışman
Doç. Dr. Mehmet SOYAL**

İstanbul – 2025

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Serdar GÜR

.../.../2025



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Serdar GÜR'ün, Hız Temelli Yaklaşımla Uygulanan Direnç Antrenmanlarının Seçilmiş Motorik Özellikler Üzerine Etkisi, adlı tez çalışması jürimiz tarafından Hareket ve Antrenman Anabilim dalı, DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan *Prof. Dr. Eser AĞGÖN*

İmza

Üye *Doç. Dr. Mehmet SOYAL*
(Danışman)

İmza

Üye *Doç. Dr. Taner ATASOY*

İmza

Üye *Doç. Dr. Mustafa Can KOÇ*

İmza

Üye *Doç. Dr. Aydın PEKEL*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2025

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Çalışmanın amacı yüzde temelli ve hız temelli yaklaşımlarla uygulanan direnç antrenmanlarının sürat, sıçrama, çeviklik ve maksimal kuvvet performansına etkisinin belirlenmesidir. Araştırmaya Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören, aktif spor yapan ve en az iki yıllık direnç antrenmanı deneyimine sahip 20 erkek öğrenci katılmıştır. Araştırmanın ön-test aşamasında tüm katılımcıların yaş, boy ve vücut ağırlığı değerleri tespit edilmiş ve çalışmanın başında belirlenen performans testlerinden 20m-40m sprint, karşı hareket sıçrama, 505 çeviklik ve 1 tekrar maksimal skuat testi katılımcılara uygulanmıştır. Ayrıca katılımcılara ön-test aşamasından sonra 6 hafta boyunca belirlenen yoğunluklarda direnç antrenmanı gerçekleştirilmiş ve son-test aşamasında da ön-test aşamasında uygulanan tüm test protokolleri uygulanmıştır. Verilerin analizinde, normal dağılım gösterip göstermediklerini tespit edebilmek adına Shapiro-Wilk Testi uygulanmış olup, basıklık ve çarpıklık katsayıları (Tabachnick, Fidell ve Ullman, 2013), değerlendirildiğinde, tüm puanların $\pm 1,5$ aralığında olduğu belirlenmiştir. Verilerin normallik dağılımını sağlaması ile birlikte, gruplar arasında ve grup içerisindeki (ön test ile son test) değişimleri incelemek ve değerlendirebilmek amacıyla 2 x 2 iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

Katılımcıların sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerinde antrenman öncesi ve sonrası elde edilen grup içi, gruplar arası ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Katılımcılara uygulanan 505 testi sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p=0,039$). Katılımcılara uygulanan 1TM testi sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p=0,001$). Katılımcılara uygulanan 20-m, 40-m sprint ve KHS testleri sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Katılımcılara uygulanan 20-m, 40-m sprint, KHS, 505 ve 1TM testleri sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, gruplar arası ve her iki grup etkileşim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı

tespit edilmiştir ($p>0,05$). Ayrıca yapılan etki boyutu büyüklüğü analizinde KHS, 505 ve 1 TM testi değerleri boyutunda, hız temelli direnç egzersizi yapan araştırma grubunun sıçrama yüksekliği, çeviklik ve maksimal kuvvet değerlerinin daha fazla artış gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, her iki antrenman yaklaşımının da sprint, sıçrama yüksekliği, çeviklik ve maksimal kuvvet performanslarında belirli bir etki büyüklüğü boyutunda fark oluşturduğu, ancak özellikle hız temelli yaklaşımla yapılan antrenmanın, çeviklik ve maksimal kuvvet performanslarında daha yüksek boyutta farklılık oluşturduğu görüşüne ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hız temelli direnç antrenmanı, Sürat, Çeviklik, Maksimal kuvvet



SUMMARY

The aim of the study is to determine the effects of resistance training applied with percentage-based and velocity-based approaches on speed, jumping, agility and maximal strength performance. Twenty male students studying at the Faculty of Sports Sciences, who were actively involved in sports and had at least two years of resistance training experience participated in the study. In the pre-test phase of the study, the age, height and body weight values of all participants were determined and the 20m-40m sprint, counter-movement jump, 505 agility and 1 repetition maximal squat test, which were the performance tests determined at the beginning of the study, were applied to the participants. In addition, after the pre-test phase, the participants underwent resistance training at the determined intensities for 6 weeks, and in the post-test phase, all test protocols applied in the pre-test phase were applied. In the analysis of the data, the Shapiro-Wilk Test was applied to determine whether they showed a normal distribution, and when the kurtosis and skewness coefficients (Tabachnick, Fidell, & Ullman, 2013), were evaluated, it was determined that all scores were within the range of $\pm 1,5$. With the data providing normal distribution, 2 x 2 two-way ANOVA test was used to examine and evaluate the changes between the groups and within the groups (pre-test and post-test).

It was determined that there was no statistically significant difference between the within-group, between-group and both group interaction (time*group) values obtained before and after the training in the force, power and speed parameters of the participants during the jump ($p > 0.05$). When the data obtained as a result of the 505 test applied to the participants were examined, it was determined that there was a statistically significant difference between the within-group pre-test and post-test values ($p = 0.039$). When the data obtained as a result of the 1TM test applied to the participants were examined, it was determined that there was a statistically significant difference between the pre-test and post-test values within the group ($p = 0.001$). When the data obtained as a result of the 20-m, 40-m sprint and KHS tests applied to the participants were examined, it was determined that there was no statistically significant difference between the pre-test and post-test values within the group ($p > 0.05$). When

the data obtained from the 20-m, 40-m sprint, KHS, 505 and 1TM tests applied to the participants were examined, it was determined that there was no statistically significant difference between the groups and between the interaction values of both groups ($p>0.05$). In addition, in the effect size analysis, it was determined that the study group performing speed-based resistance exercise showed greater increases in jump height, agility and maximal strength values in the KHS, 505 and 1 TM test values. When the analyses were evaluated, it was concluded that both training approaches created a difference in a certain effect size in sprint, jump height, agility and maximal strength performances, but the training with a speed-based approach in particular created a higher difference in agility and maximal strength performances.

Keywords: Velocity-based resistance training, Speed, Agility, Maximal strength

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
ÖNSÖZ.....	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. Direnç Antrenmanı	10
1.1.1. Yüzde Temelli Direnç Antrenmanı	11
1.1.2. Hız Temelli Direnç Antrenmanı	14
1.1.2.1. Hız Temelli Direnç Antrenmanlarında Kullanılan Cihazlar	16
1.1.2.2. Hız Temelli Direnç Antrenmanlarında Hız Değişkenleri.....	18
1.1.2.3. Hız Temelli Direnç Antrenmanlarında Geri Bildirim Yöntemleri	19
1.1.2.4. Yük-Hız Profili.....	21
1.1.2.5. Hız Kaybı Eşikleri	23
1.1.2.6. Hız Kaybı ve Performans İlişkisi	24
1.1.2.7. Hız Temelli Direnç Antrenmanında Programlama.....	26
1.2. Motorik Özellikler	29
1.2.1. Sprint Performansı.....	29
1.2.2. Karşı Hareket Sıçrama Performansı	31
1.2.3. Çeviklik Performansı.....	32
1.2.4. Maksimal Kuvvet Performansı.....	34

İKİNCİ BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli.....	37
2.2. Araştırma Grubu	37
2.2.1. Çalışmada Dâhil Edilme Kriterleri	38
2.2.2. Çalışmada Yer Almama Kriterleri.....	38
2.3. DeneySEL Tasarım	38
2.4. Veri Toplama Araçları.....	39
2.4.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri	40

2.4.2.	20-m ve 40-m Sprint Testi.....	40
2.4.3.	Karşı Hareket Sıçrama Testi.....	41
2.4.4.	505 Çeviklik Testi	41
2.4.5.	1 Tekrar Maksimal Skuat Testi	42
2.4.6.	Yüzde Temelli Direnç Antrenman Protokolü.....	42
2.4.7.	Hız Temelli Direnç Antrenman Protokolü	43
2.5.	Verilerin Analizi	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1.	Araştırmanın Bulguları	46
------	------------------------------	----

SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
KAYNAKÇA	72
EKLER.....	90
ÖZGEÇMİŞ.....	91

KISALTMALAR

1TM	:	Bir Tekrar Maksimal
YTDA	:	Yüzde Temelli Direnç Antrenmanı
HTDA	:	Hız Temelli Direnç Antrenmanı
OH	:	Ortalama Hız
OİH	:	Ortalama İtme Hızı
ZH	:	Zirve Hız
DHÖ	:	Doğrusal Konum Ölçer
AGB	:	Anlık Geri Bildirm
YHP	:	Yük Hız Profili
HKE	:	Hız Kaybı Eşikleri
EB	:	Etki Boyutu
KHS	:	Karşı Hareket Sıçrama
GKD	:	Germe-Kısalma Döngüsü
SS	:	Skuat Sıçrama
KHS	:	Karşı Hareket Sıçrama
SSOÇK	:	Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet
SSOÇG	:	Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç
SSOÇH	:	Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız
EB	:	Etki Boyutu
EBB	:	Etki Boyutu Büyüklüğü

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Tekrar ve 1TM İlişkisi Değerleri	12
Tablo 2. Bir Sporçunun Örnek Yük-Hız Profili Değerleri.....	22
Tablo 3. HTDA Yönteminde Programlama Örneği	28
Tablo 4. YTDA Protokolü	43
Tablo 5. HTDA Protokolü	44
Tablo 6. Tüm değerlerin çarpıklık-basıklık ve Shapiro Wilk Testi anlamlılık düzeyi sonuçları	45
Tablo 8. Katılımcıların Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet, Güç ve Hız Parametrelerinde Antrenman Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Grup İçi, Gruplar Arası ve Grup * Zaman Etkileşimi Değerleri	46
Tablo 9. Katılımcıların Belirlenen Maksimal Parametrelerde Antrenman Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Grup İçi, Gruplar Arası ve Grup * Zaman Etkileşimi Değerleri	50
Tablo 10. Katılımcıların Belirlenen Maksimal Parametrelerde Antrenman Öncesi ve Sonrası Performans Değişimi ve Grup İçi Etki Büyüklüğü Değerleri	56

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet Ortalamaları	47
Grafik 2. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet Değerleri.....	47
Grafik 3. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet Değerleri.....	48
Grafik 4. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç Ortalamaları	48
Grafik 5. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç Değerleri.....	48
Grafik 6. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç Değerleri.....	49
Grafik 7. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız Ortalamaları	49
Grafik 8. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız Değerleri.....	49
Grafik 9. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız Değerleri.....	50
Grafik 10. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 20m Sprint Süresi Ortalamaları.....	51
Grafik 11. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 20m Sprint Süresi Değerleri.....	51
Grafik 12. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 20m Sprint Süresi Değerleri.....	51
Grafik 13. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 40m Sprint Süresi Ortalamaları.....	52
Grafik 14. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 40m Sprint Süresi Değerleri.....	52
Grafik 15. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 40m Sprint Süresi Değerleri.....	52
Grafik 16. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Karşı Hareket Sıçrama Testi Sıçrama Yüksekliği Ortalamaları.....	53
Grafik 17. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, KHS Testi Sıçrama Yüksekliği Değerleri	53
Grafik 18. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, KHS Testi Yüksekliği Değerleri	53
Grafik 19. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 505 Testi (Çeviklik) Süresi Ortalamaları.....	54

Grafik 20. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 505 Testi (Çeviklik) Süresi Değerleri	54
Grafik 21. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 505 Testi (Çeviklik) Süresi Değerleri	54
Grafik 22. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 1 Tekrar Maksimal Kaldırış Ortalamaları.....	55
Grafik 23. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 1 Tekrar Maksimal Kaldırış Değerleri.....	55
Grafik 24. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ve Sonrası, 1 Tekrar Maksimal Kaldırış Değerleri.....	55



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bir Bara Takılan Doğrusal Bir Konum Dönüştürücü	18
Şekil 2. 20-m ve 40-m Sprint Testi	40
Şekil 3. 505 çeviklik testi	41



ÖNSÖZ

Bu tezin tamamlanmasında çok değerli görüş ve yönlendirmeleriyle, her zaman desteklerini sunan değerli danışmanım Doç. Dr. Mehmet SOYAL'e her şey için sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Tez jüri başkanım, Prof. Dr. Eser AĞGÖN, ve tez jüri üyelerim Doç. Dr. Aydın PEKEL, Doç. Dr. Taner ATASOY ve Doç. Dr. Mustafa Can KOÇ'a katkılarından dolayı saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmanın ölçüm ve antrenman sürecinde katılım sağlayan İstanbul Gelişim üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerine, bu araştırmanın en başından itibaren destek veren hocalarıma ve özellikle Dr. Öğr. Üyesi Deniz ŞENTÜRK'e tüm katkılarından dolayı teşekkür ediyorum. Bu çalışmanın başından sonuna kadar manevi olarak destek sağlayan aileme, eşim Nuray GÜR'e ve çocuklarım Ömer ile Ayşe'ye bu süreç içerisinde gösterdikleri sabır ve anlayışlarından dolayı ayrıca teşekkür ediyorum.

GİRİŞ

Sporcularda yüksek performansın elde edilebilmesi adına, ilgili branşın gerektirdiği hedef doğrultusunda, birçok farklı antrenman yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi olan, direnç antrenmanlarının hedefleri atletik performans gelişimini sağlamak ve de sürdürmek, bunun dışında sporcuların müsabaka ya da yarışma döneminde sakatlık yaşama riskinin azaltılması veya sakatlık sonrası rehabilitasyon sürecinin doğru yönetilmesi olarak belirtilebilir (Suchomel, Nimphius ve Stone, 2016). Belirtilen bu hedefler dikkate alındığında, direnç antrenman programlarının doğru bir şekilde oluşturulması ve bu direnç antrenmanlarında sporcuların karşılaşması gereken en uygun yükün belirlenmesi oldukça önemli olduğunu söyleyebiliriz (Suchomel, Nimphius, Bellon ve Stone, 2018).

Direnç antrenmanında yükün belirlenmesinde en önemli değerlerden bir tanesi, sporcuların belirli bir hareket kapsamında en fazla bir tekrar kaldırabildiği en yüksek ağırlığı ifade eden 1 tekrar maksimal değeridir (1TM) (Morán-Navarro, Martínez-Cava, Sánchez-Medina, Mora-Rodríguez, González-Badillo ve Pallarés, 2019). 1TM değerinin doğru tespit edilmesi için çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemlerden herhangi birisi kullanılarak tespit edilebilen 1TM değerinin, antrenman yükünü oluşturmada doğrudan değerlendirilmesi geçerli ve güvenilir olabilir (Seo, Kim, Fahs, Rossow, Young, Ferguson ve So, 2012). Ancak bu değerlendirmelerin zaman alıyor olması, fiziksel açıdan yorucu ve psikolojik açıdan yıpratıcı olması, bu yöntemlerin kullanım pratiğini azaltmaktadır (Brechue ve Mayhew, 2009; González-Badillo ve Sánchez-Medina, 2010; Horvat, Franklin ve Born, 2007). Ayrıca performansı etkileyen diğer parametrelerde olduğu gibi 1TM değerinde de, çeşitli sebeplere bağlı olarak oluşan yorgunluk, stres ve düzensiz uyku gibi etkenler ile birlikte, sakatlık ve sakatlık sonrası rehabilitasyon süreci gibi değişen etkenler doğrultusunda, planlanan direnç antrenmanı süresi boyunca değişkenlik ortaya çıkabilmektedir (Halsen, 2014).

Direnç antrenmanlarında sporcuya uygun yükü belirlemek için kullanılan yöntemlerden bir tanesinin, literatürde Delorme metodu olarak geçen ve günümüze kadar geleneksel olarak kullanılan, 'yüzde temelli direnç antrenman'(YTDA) yöntemi olup, bu yöntem doğrultusunda sporcunun hedeflenen harekette en fazla bir tekrar

kaldırabildiği en yüksek yükün yüzdelik değerleri (1 tekrar maksimal değerinin %70'i ya da %80'i gibi) üzerinden planlanan yöntem olduğunu belirtebiliriz (Coffey, 1946). YTDA yöntemi farklı açılardan değerlendirildiğinde, bu antrenman yönteminin planlama ve uygulama aşamasında, 1TM değerinin birim antrenman içerisinde belirlenmesinin uzun sürmesi, özellikle spor geçmişi az olan sporcular için uygun olmaması ve de hazırlık döneminin başında sakatlık riski oluşturması gibi olumsuz yönleri sıralanabilir (Grgic, Lazinica, Schoenfeld ve Pedisic, 2020). Direnç antrenmanlarında sporcunun karşılaşması gereken yükün belirlenmesinde birçok değişken (1TM değeri, kaldırış hızı, set sayısı, tekrar sayısı) göz önünde bulundurulmalıdır (Spiering, Kraemer, Anderson, Armstrong, Nindl, Volek, ve Maresh, 2008). YTDA yönteminin bazı olumsuz yönleri nedeniyle de, direnç antrenmanının değişkenlerinin doğru planlanabilmesi için teknolojinin gelişmesi ile birlikte farklı yöntemlerin de literatürde yer aldığı ve sahada uygulandığı yönünde bir değerlendirme yapılabilir.

Günümüz teknolojisinde sporcunun anlık karşılaşması gereken yükü belirlemek adına farklı cihazlar kullanılmaktadır. Direnç antrenmanları sırasında bu cihazlardan gelen anlık veriler sporcuların hazır olma, adaptasyon ve yorgunluk durumlarının tespit edilebilmesini ve antrenörler için antrenman sırasında, daha önce belirlenen yükü değiştirebilme, bu sayede doğrudan müdahale edebilme durumunu ortaya çıkarmaktadır (Balsalobre-Fernández, Muñoz-López, Marchante ve García-Ramos, 2021). Bu açıdan değerlendirildiğinde, direnç antrenmanının değişkenlerini oluşturabilmek, doğru ve nesnel veriler sağlayabilmek amacıyla 'hız temelli direnç antrenman' (HTDA) yöntemi gibi alternatif yöntemler geliştirilmiştir (Banyard, Nosaka, Sato ve Haff, 2017; Banyard, Tufano, Delgado, Thompson ve Nosaka, 2018). Bu yöntemin ölçme ve uygulama aşamasında 'doğrusal konum ölçerler olarak adlandırılan cihaz da kullanılmaktadır. Doğrusal konum ölçerler, HTDA yöntemi kapsamında en yaygın kullanılan spor teknolojisi olarak öne çıkmaktadır (Harris, Cronin, Taylor, Boris ve Sheppard, 2010).

Diğer birçok alanda olduğu gibi, teknoloji direnç antrenmanı yöntemlerinde de ilerleme ve yenilik kaynağı olabilir. Ancak direnç antrenmanlarının programlanması, kontrolü ve anlık takip edilebilmesi için ortaya çıkan teknolojiye ilerlemeler, geçmişten günümüze her dönem genel antrenman yöntemlerindeki ilerlemelere veya

en iyi uygulamalara uyum sağlayamamış olabilir. Belirli bir direnç antrenmanı kapsamında anlık yükü takip etme sistemlerinin sağladığı bilgilerin, antrenmanın programlanması ve kontrolü üzerinde, özellikle de uygulanan antrenman yöntemlerinin değerlendirilmesi ve manipüle edilmesi aşamalarında büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu sayede sahada çalışan antrenörler ya da fizyoterapistler oluşturdıkları ve uyguladıkları antrenman programları ile istenilen sonuçları elde edip edemediklerini, performansta ortaya çıkan artışın veya azalmanın nasıl meydana geldiğini analiz etmek için somut bilgiler elde edebilirler (Balsalobre-Fernández ve Torres-Ronda, 2021). Bu bağlamda hem saha çalışmalarına, hem de literatüre katkıda bulunmak adına, direnç egzersizi uygulamalarından geleneksel yüzde temelli direnç antrenmanı ile hız temelli direnç antrenmanı yöntemlerinin performansa etkisinde bir farklılaşma olup olmadığını tespit edilebilmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Direnç egzersizleri, optimum performans gerektiren tüm branşların, planlama ve uygulama aşamasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Direnç egzersizleri konusunda literatürde birçok farklı yöntemin yer aldığı söylenebilir. Çalışmanın amacı da bu yöntemlerden, yüzde temelli ve hız temelli yaklaşımlarla uygulanan direnç antrenmanlarının sürat, sıçrama, çeviklik ve maksimal kuvvet performansına etkisinin belirlenmesi olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Önemi

Direnç antrenmanı kapsamında literatürde yer alan bilimsel gerekçelendirmeleri dikkate aldığımızda, genel performansı geliştirme (Suchomel vd., 2016; Folland ve Williams, 2007), sakatlık riskini en aza indirme ve oyuna dönüş üzerindeki etkisi nedeniyle tartışılmazdır (Maestroni, Read, Bishop, Papadopoulos, Suchomel, Comfort ve Turner, 2020; Lauersen, Bertelsen ve Andersen, 2014). Direnç antrenmanları doğru planlandığında, kas boyutunda büyüme, kas kuvveti ve kas gücü performanslarında hedeflenen oranda artışı sağlayabilen etkili bir uyarıcı olarak kabul edilmektedir. Doğru planlama aşamasında egzersiz türü, egzersiz sırası, yoğunluk, tekrar ve set sayıları, dinlenme aralıkları gibi antrenman değişkenlerinin, sporcunun karşılaşması gereken yükü belirlemede dikkate alınması gerektiği belirtilebilir

(Baytaş, Tükenmez ve Ayaz, 2024). Sporda teknolojinin kullanımı da, antrenman programlarının oluşturulması aşamasında ve sporcuların oluşturulan bu programları uygulamaları sırasında, antrenman yükünü takip edebilmek adına bilgi sağlayabilir (Peart, Balsalobre-Fernández ve Shaw, 2019; Dong, 2016). Ayrıca, teknolojinin daha uygun fiyatlı ve erişilebilir olması, "hız temelli direnç antrenmanı" gibi yeni antrenman yöntemlerinin geliştirilmesinde önemli rol oynamıştır (Harris vd., 2010; Mann, Ivey ve Sayers, 2015). HTDA yöntemi bir sporcunun daha önce tespit edilen 1TM değerinden bağımsız olarak bir yükü hareket ettirebileceği hız değerini kullanarak, gerçekleştirilecek kuvvet antrenmanı için optimum yüklemeyi belirlemek amacıyla kullanılan bir antrenman yöntemidir (Weakley, Mann, Banyard, McLaren, Scott ve Garcia-Ramos, 2021).

Farklı direnç antrenmanları bu bağlamda incelendiğinde, geleneksel kuvvet antrenman yöntemlerinden yüzde temelli direnç antrenman yönteminin planlama ve uygulama aşamasında sporcuların karşılaşması gereken yükün tespit edilmesinde bu yöntem bir bireyin günlük performansını etkileyebilecek fiziksel ve psikolojik stres faktörlerini hesaba katmamaktadır (Mann, Ivey ve Sayers, 2015). Bu durum hedef yükün düşük ya da yüksek belirlenebilme ihtimalini ortaya çıkarmakta ve çeşitli dezavantajları taşımaktadır. Bir diğer direnç antrenman yöntemi olan hız temelli direnç antrenman yönteminde, sporcunun karşılaşması gereken yük ve kaldırış hızının tespit edilebilmesinin, kullanılan cihazlar sayesinde sağlanabileceği ve bu sayede sporcunun karşılaşması gereken yükün daha doğru bir şekilde tespit edilebileceği söylenebilir. Bu bağlamda her iki direnç antrenman yönteminin karşılaştırılarak seçilmiş maksimal parametrelere ne yönde etki edeceğinin incelenmesinin literatüre önemli bir katkıda bulunacağı yönündeki düşünceden dolayı bu çalışma dizayn edilmiştir.

Araştırmanın Problemi

Direnç antrenmanı uygulamalarının, atletik performansın gelişiminde önemli parametreler olan, kuvvet, güç, sprint ve yön değiştirme hızı kapsamında çeviklik performansını artırmada önemli bir rol oynadığı değerlendirilebilir (Piercy ve Troiano, 2018). Hedeflenen motorik özelliklerde performans artışı elde edebilmek adına, direnç antrenmanı etkilerinin en üst düzeye çıkarılmasında belirlenen antrenman yükünün ve değişkenlerinin doğru şekilde oluşturulabilmesi ve

planlanabilmesi oldukça önemlidir (Kraemer ve Ratamess, 2004). Direnç antrenmanlarında, sporcunun antrenman yükünü belirlemek için literatürde birçok farklı yöntem mevcut olsa da, kullanılan en yaygın yöntemlerden biri, geleneksel olarak yüzdeye dayalı antrenman olarak bilinen ve önceden belirlenmiş 1 tekrar maksimum (1TM) değerine göre alt maksimal yüklerin belirlenerek oluşturulan antrenmanların gerçekleştirildiği yöntemdir. Bu yöntem literatürde yaygındır ve birçok farklı bilimsel çalışmada geçerliliği ve güvenilirliği tespit edilmiştir (Rhea ve Alderman, 2004). Bu protokol, teknik açıdan doğru şekilde uygulandığında güvenlidir (Hamill, 1994; Mazur, Yetman ve Risser, 1993). Ancak direnç antrenmanı geçmişinden açısından sınırlı deneyimi olan sporcularda, maksimum ağırlık kaldırmak, kas gerginliği ve dengesiz duruş nedeniyle kas ağrısına veya yaralanmasına yol açabilir (Braith, Graves, Leggett ve Pollock, 1993; Cotterman, Darby ve Skelly, 2005; González-Badillo, Marques ve Sánchez-Medina, 2011; Manabe, Yokozawa ve Ogata, 2003). Düşük kuvvet seviyelerine ve sınırlı antrenman geçmişine sahip bireylerde 1TM tahmin edildiğinde, ortaya çıkan değer her zaman katılımcıların gerçek maksimal kuvveti olduğu anlamına gelmeyebilir (Cotterman vd., 2005; Harris, Cronin, Hopkins ve Hansen, 2008; Izquierdo, Häkkinen, Gonzalez-Badillo, Ibanez ve Gorostiaga, 2002; McBride, Triplett-McBride, Davie, Abernethy, Newton, 2003), ayrıca bu tip katılımcılar konsantrasyon veya motivasyon gibi faktörlerden de etkilenebilir (Gandevia, 2001; Maluf ve Enoka, 2005). Yüzde temelli direnç antrenman yönteminin belirtilen dezavantajlarını ortadan kaldırabilmek ya da sınırlandırabilmek adına çeşitli otoregülasyon yöntemleri geliştirilmiştir (Zhang, Li, Bi, Luo, Cao ve Zhang, 2021). Bu yöntemler, bir bireyin sportif performansına ait öngörülemeyen dalgalanmaları hesaba kattıkları için, geleneksel antrenman yöntemleri ile karşılaştırıldığında, daha başarılı bir alternatif olarak değerlendirilebilir (Graham ve Cleather, 2021).

Özellikle son yıllarda ortaya çıkan, herhangi bir direnç egzersizinde kaldırış hızının anında geri bildirimine izin veren doğrusal konum ölçerler gibi ticari test cihazlarındaki büyük gelişmeler sayesinde, hareket sırasında bar hızının, antrenman yoğunluğunu ve hacmini ölçmek ve takip edebilmek için kullanılan HTDA yöntemine olan ilgi büyük ölçüde arttığı söylenebilir (González-Badillo vd., 2010). Bu bağlamda doğrusal konum ölçer gibi cihazların kullanılması ile birlikte, direnç antrenmanlarının planlaması dahilinde gerçekleştirilen kaldırışlar esnasında, o an barın hızının (m/s)

takip edilmesi ile birlikte ortaya çıkan veriler doğrultusunda geri bildirimde bulunarak, egzersiz sırasında anlık yükün yeniden belirlenmesini sağladığı yönünde bir değerlendirme de yapılabilir (Liao, Wang, Han, Li, Nassis ve Li, 2021).

Bu bilgiler doğrultusunda her iki direnç egzersizinin çeşitli avantajları ve dezavantajları olması nedeniyle, her iki direnç antrenman yönteminin karşılaştırılarak sprint, sıçrama, çeviklik ve maksimal kuvvet gibi performansı belirleme aşamalarında özellikle kullanılan seçilmiş motorik özelliklere ne yönde etki edeceğinin ortaya çıkarılması önem kazanmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmada tezin problemi; “Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sprint, sıçrama, çeviklik ve maksimal kuvvet parametrelerine etkisinde bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Ana problem cümlesinin yanı sıra oluşturulan alt problem cümleleri aşağıda sunulmuştur.

Araştırmanın Alt Problemleri

- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama yüksekliği performansına etkisi var mıdır?
- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet değerine etkisi var mıdır?
- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan güç değerine etkisi var mıdır?
- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan hız değerine etkisi var mıdır?
- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, çeviklik performansına etkisi var mıdır?
- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, 20 ve 40 metre sprint koşusuna etkisi var mıdır?
- ✓ Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, maksimal kuvvete etkisi var mıdır?

- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama yüksekliği performansında farklılık var mıdır?
- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet değerinde farklılık var mıdır?
- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan güç değerinde farklılık var mıdır?
- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan hız değerinde farklılık var mıdır?
- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, çeviklik performansına etkisinde farklılık var mıdır?
- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, 20 ve 40 metre sprint performansı etkisinde farklılık var mıdır?
- ✓ Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin maksimal kuvvet performansına etkisinde farklılık var mıdır?

Araştırmanın Hipotezleri

H_{1a}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama yüksekliği performansına etkisi vardır.

H_{1b}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet değerine etkisi vardır.

H_{1c}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan güç değerine etkisi vardır.

H_{1c}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan hız değerine etkisi vardır.

H_{1d}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, çeviklik performansına etkisi vardır.

H_{1e}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, 20 ve 40 metre sprint koşusuna etkisi vardır.

H_{1f}: Hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, maksimal kuvvete etkisi vardır.

H_{1g}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama yüksekliği performansında farklılık vardır.

H_{1h}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet değerinde farklılık vardır.

H_{1i}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan güç değerinde farklılık vardır.

H_{1j}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sıçrama sırasında ortaya çıkan hız değerinde farklılık vardır.

H_{1j}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, çeviklik performansına etkisinde bir fark vardır.

H_{1j}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, 20 ve 40 metre sprint koşusuna etkisinde bir fark vardır.

H_{1k}: Geleneksel yüzde temelli kuvvet antrenmanı protokolü ve hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin maksimal kuvvete etkisinde bir fark vardır.

Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada amaca yönelik incelemeler yapılacağı varsayılmıştır.

Katılımcıların testler sırasında maksimum performansı gösterecekleri varsayılmıştır.

Katılımcıların herhangi bir sağlık sorunlarının olmadığı varsayılmıştır.

Katılımcıların egzersizler sırasında optimal düzeyde çalışacakları varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma İstanbul Gelişim Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören, aktif spor yapan ve en az iki yıllık direnç antrenmanı deneyimine sahip erkek öğrenciler ile sınırlıdır.

Bu araştırma 10 kişilik ön-test sonrası yüzde temelli direnç antrenman yöntemi doğrultusunda planlanacak 6 haftalık direnç egzersizi programını uygulayacak grup ile 10 kişilik hız temelli direnç antrenman yöntemi üzerinden planlanacak 6 haftalık direnç egzersizi programını uygulayacak grup olarak, toplamda 20 kişi ile sınırlıdır.

Bu araştırma katılımcılara uygulanacak skuat egzersizlerinin öncesi ve sonrasında gerçekleştirilecek olan performans testlerinden, maksimal kuvvet, sprint (20-40 metre), çeviklik, sıçrama yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız değişkenleriyle sınırlıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Direnç Antrenmanı

Direnç antrenmanı, kas hipertrofisi, maksimal kuvvet ve güç çıktısı gibi hedeflenen adaptasyonları sağlaması ve bu özellikleri ile doğrudan atletik performansı etkilemesi nedeniyle yaygın olarak uygulanan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Schoenfeld, Wilson, Lowery ve Krieger, 2016). Direnç antrenmanının önemi, literatürde yer alan bilimsel gerekçelendirmeleri dikkate aldığımızda, genel performansı geliştirme (Suchomel vd., 2016; Folland ve Williams, 2007), sakatlık riskini en aza indirme ve oyuna dönüş üzerindeki etkisi nedeniyle tartışılmazdır (Maestroni vd., 2020; Lauensten vd., 2014). Direnç antrenmanında belirli bir hedef doğrultusunda belirlenmesi gereken yükün, yoğunluk, set sayısı, tekrar sayısı, dinlenme süresi ve egzersiz türü dahil olmak üzere bir dizi akut antrenman değişkeninin yapılandırmasından doğrudan etkilendiğini söyleyebiliriz (Pareja-Blanco, Rodríguez-Rosell, Sánchez-Medina, Sanchis-Moysi, Dorado, Mora-Custodio ve González-Badillo, 2017). Bu antrenman değişkenlerinin optimum kombinasyonu spor bilimciler tarafından incelenmeye devam etse de, hedef yük ve antrenman hacminin (setler ve tekrar sayıları gibi), ortaya çıkan nöral adaptasyonların türünü ve kapsamını belirlemede en kritik iki faktör olduğunu belirtebiliriz (González-Badillo, Rodríguez-Rosell, Sánchez-Medina, Ribas, López-López, Mora-Custodio ve Pareja-Blanco, 2016; Tan, 1999).

Diğer birçok alanda olduğu gibi, teknoloji direnç antrenmanı yöntemlerinde de ilerleme ve yenilik kaynağı olabilir. Ancak direnç antrenmanlarının programlanması, kontrolü ve anlık takip edilebilmesi için ortaya çıkan teknolojideki ilerlemeler, geçmişten günümüze her dönem genel antrenman yöntemlerindeki ilerlemelere veya en iyi uygulamalara uyum sağlayamamış olabilir. Belirli bir direnç antrenmanı kapsamında anlık yükü takip etme sistemlerinin sağladığı bilgilerin, antrenmanın programlanması ve kontrolü üzerinde, özellikle de uygulanan antrenman yöntemlerinin değerlendirilmesi ve manipüle edilmesi aşamalarında büyük bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bu sayede sahada çalışan antrenörler ya da

fizyoterapistler oluşturdukları ve uyguladıkları antrenman programları ile istenilen sonuçları elde edip edemediklerini, performansta ortaya çıkan artışın veya azalmanın nasıl meydana geldiğini analiz etmek için somut bilgiler elde edebilirler (Balsalobre-Fernández vd., 2021).

1.1.1. Yüzde Temelli Direnç Antrenmanı

Direnç antrenmanlarında hedef yükün tespit edilebilmesinde ve 1 tekrar maksimal (1TM) değeri üzerinden submaksimal yüklerin periyotlanarak antrenman programının oluşturulmasında kullanılan geleneksel ‘yüzde temelli direnç antrenmanı’ (YTDA), bilinen bir yöntem olarak literatürde yerini almaktadır. YTDA yöntemi 1940'larda Thomas Delorme tarafından tanıtılmasından bu yana (Coffey, 1946), kapsamlı bir şekilde incelenmiş, antrenmanlarda gerekli uygulamalar yapılmış ve çok sayıda araştırma tarafından etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. Ancak YTDA yöntemi, 1 tekrar maksimal testi sırasında yaralanma riski ve kaldıramayacağı yükü bulana kadar olan setler nedeniyle tip II kas lifi adaptasyonunun olası zayıflaması gibi fizyolojik sınırlamalar nedeniyle eleştirilmiştir (Andersen ve Aagaard, 2000), bu durumda sporcunun gereğinden fazla ya da yetersiz antrenman yüküne maruz kalabilme ihtimalini ortaya çıkarmaktadır (Izquierdo, Ibanez, González-Badillo, Häkkinen, Ratamess, Kraemer ve Gorostiaga, 2006). Sporcuların 1TM performansları, yorgunluk ve sonrası toparlanma süreçleri, biyolojik faktörler, beslenme, stres ve uyku gibi nedenlerden dolayı, %36' ya kadar etkilenebilmekte ve değışkenlik gösterebilmektedir (Baytaş vd., 2024).

Bireylerin 1TM değeriinin çeşitli yüzdelerinde (tekrar ve 1TM ilişkisi) istemli başarısızlığa kadar gerçekleştirmeleri beklenen tekrar sayısı, direnç egzersizi programlamasında temel bilgi olarak yer almaktadır. Bu konuyla ilgili araştırmalar ilk olarak 1950 ve 1960 yıllarında yürütölmüş (Berger ve Harris, 1966; Hansen, 1961), ve sonunda Hoeger ve arkadaşları tarafından 1987 (Hoeger, Barette, Hale ve Hopkins, 1987) ve 1990 (Hoeger, Hopkins, Barette ve Hale, 1990), yıllarında iki etkili çalışma literatüre kazandırılmıştır. Uzun yıllar boyunca, ‘tekrar ve 1TM ilişkisinin’ tablosu (Tablo 1), literatürde yer alan ve yaygın olarak kullanılan bir kuvvet antrenmanı ders kitabında yayınlanmıştır (Sheppard ve Triplett, 2016). Bu tablo, az sayıda çalışmaya dayalı genel bir kılavuz olarak paylaşılmıştır (Hoeger vd., 1987; Hoeger vd., 1990).

Literatür incelendiğinde, tabloyu yeniden doğrulamak, güncellemek veya egzersize ya da kişiye özgü hale getirilmesinin, gerekip gerekmediği konusunda hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut ‘tekrar ve 1TM ilişkisi’ tablosu, bireylerin belirli bir hedef yükte tamamlamaları konusunda beklentinin olduğu, tekrar sayısı adına yalnızca nokta tahminleri sağlayabilmektedir (Nuzzo, Pinto, Nosaka ve Steele, 2024). Ayrıca bu tablo üzerinden, ‘tekrar ve 1TM ilişkisi’ incelendiğinde submaksimal yüklerde istemli başarısızlığa kadar gerçekleştirmeleri beklenen tekrar sayısı değerinin, cinsiyet (Hunter, 2014), yaş (Hunter, Critchlow ve Enoka, 2005) veya kas grubu gibi unsurlar tarafından etkilenebileceğini belirtebiliriz (Senefeld, Yoon, Bement ve Hunter, 2013).

Tablo 1. Tekrar ve 1TM İlişkisi Değerleri

%1TM	Maksimum Tekrar Sayısı
100	1
95	2
93	3
90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
65	15

Uzun yıllar boyunca, ‘tekrar ve 1TM ilişkisinin’ literatürde yer alan ve yaygın olarak kullanılan bir kuvvet antrenmanı ders kitabından, bireylerin 1TM değerinin çeşitli yüzdelерinde tamamlayabileceği tahmin edilen maksimum tekrar sayısı değerleri (Sheppard ve Triplett, 2016).

Atletik performans antrenörleri, sıçrama, sürat gibi parametrelerde yüksek performans elde edebilmek ve toparlanma sürecini doğru yürütebilmek için antrenman yükünü ve hacmini periyotlayabilmek amacıyla YTDA yöntemlerinden yararlanabilirler (Baechle ve Earle, 2008). YTDA yöntemi planlama ve uygulama aşamasında basit ve pratik bir yöntem olması nedeniyle, antrenman sırasında gerçekleşen süreç nispeten kolay yönetilebilmektedir, ancak bu yöntem bir bireyin günlük performansını etkileyebilecek fiziksel ve psikolojik stres faktörlerini hesaba katmamaktadır (Mann vd., 2015). 1TM değerinin elde edilme aşamasında, yükü takip

etme cihazları gerekmede de, kalabalık gruplarla yapıldığında oldukça zaman alıcı olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca 1TM değeri yorgunken günlük olarak dalgalanabilir veya antrenman adaptasyonu nedeniyle birkaç hafta içinde önemli ölçüde artabilir (Padulo, Mignogna, Mignardi, Tonni ve D'ottavio, 2012). 1TM değeri doğrudan veya dolaylı olarak tespit edilebilir. Doğrudan yöntem de 1 TM değeri, sporcunun yükü yerinden oynatabileceği tahmini maksimum ağırlıkta, tam toparlanmasını sağlayacak zaman aralıklarında 2 ile 6 tekrar içeren birkaç denemesi sonrası tespit edilebilir (Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones ve Hoff, 2004). Bu protokol, teknik açıdan doğru şekilde uygulandığında güvenlidir (Hamill, 1994; Mazur vd., 1993). Ancak direnç antrenmanı geçmişisi açısından sınırlı deneyimi olan sporcularda, maksimum ağırlık kaldırmak, kas gerginliği ve dengesiz duruş nedeniyle kas ağrısına veya yaralanmasına yol açabilir (Braith vd., 1993; Cotterman vd., 2005; González-Badillo vd., 2011; Manabe vd., 2003). Düşük kuvvet seviyelerine ve sınırlı antrenman geçmişisine sahip bireylerde 1TM tahmin edildiğinde, ortaya çıkan değer her zaman katılımcıların gerçek maksimal kuvveti olduğu anlamına gelmeyebilir (Cotterman vd., 2005; Harris, vd., 2008; Izquierdo vd., 2002; McBride vd., 2003), ayrıca bu tip katılımcılar konsantrasyon veya motivasyon gibi faktörlerden de etkilenebilir (Gandevia, 2001; Maluf ve Enoka, 2005).

YTDA yönteminin yukarıda bahsedilen dezavantajlarını ortadan kaldıracı ya da sınırlandırabilme adına çeşitli otoregülasyon yöntemleri geliştirilmiştir (Zhang vd., 2021). Bu yöntemler, bir bireyin sportif performansına ait öngörülemez dalgalanmaları hesaba kattıkları için, geleneksel antrenman yöntemleri ile karşılaştırıldığında, daha başarılı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Graham ve Cleather, 2021). Literatür incelendiğinde birçok otoregülasyon yönteminin önerildiği görülebilir, ancak sahada uygulama aşamasında hangi stratejinin kullanılacağı konusunda net bir fikir birliği olmadığı da belirtilebilir (Lovegrove, Hughes, Mansfield, Read, Price ve Patterson, 2022). Otoregülasyon yöntemlerinden başlıca 3 önemli uygulama programını sayabiliriz. Bunlar; aşamalı direnç egzersizi yöntemi, algılanan zorluk (efor) derecesi yöntemi ve hız temelli direnç antrenman yöntemidir (Zhang vd., 2021). HTDA yöntemi literatürde yer alan diğer otoregülasyon uygulamalarından farklı olarak, kullanılan ölçüm cihazlarından elde edilen veriler

doğrultusunda, ilk setin uygulanmasından önce sporcunun performansı hakkında nicel bilgiler sağlayabilmektedir (Mann vd., 2015).

1.1.2. Hız Temelli Direnç Antrenmanı

HTDA yöntemi bir sporcunun daha önce tespit edilen 1TM değerinden bağımsız olarak bir yükü hareket ettirebileceği hız değerini kullanarak, gerçekleştirilecek kuvvet antrenmanı için optimum yüklemeyi belirlemek amacıyla kullanılan bir antrenman yöntemidir (Weakley, Mann, Banyard, McLaren, Scott ve Garcia-Ramos, 2021). Antrenörlerin, daha geleneksel yöntemler ya da günümüzde kullanılan otoregülasyon yöntemlerine kıyasla antrenman programlarında HTDA yöntemini tercih etmeleri için geçerli birçok sebebin olduğunu söyleyebiliriz. Birincisi, HTDA yöntemi diğer otoregülasyon yöntemlere göre, daha belirgin avantajlara sahiptir ve de teknolojik açıdan bu yönetime ait uygulamalar daha yaygın olarak kullanılabilir hale gelmektedir. İkincisi, HTDA yöntemi ile birlikte, sporcu belirlenen hedef yük ile karşılaşması sonrasında, kas performansında dalgalanmalar meydana geldiğinde uygun antrenman yükleri belirlenebilir. Üçüncüsü, bu yöntem antrenmanın verimliliğini artırmak için uygulama sırasında gerekli optimum hızları ve belirli yükleri belirlemeye yardımcı olur (Mann vd., 2015). Ayrıca HTDA yöntemi motivasyona ve gelişmiş performansa katkı sağlayabilecek bir unsur olan antrenörün, sporcuya anında geri bildirim yapmasını sağlayabilir (Çetin, Kaya, Sungur ve Demirtaş, 2022).

Bir egzersiz sırasında maksimum konsantrik ekstansiyon hareketi yapıldığında, tekrar sayısı artışı ile birlikte ortaya çıkan yorgunluk sonucu barın kaldırış hızı azalacaktır (Izquierdo vd., 2006a; Sanchez-Medina ve González-Badillo, 2011). Bu açıdan bakıldığında, belirli bir yük ile hedeflenen daha yüksek hareket hızları, nöromüsküler uyarıları ve kuvvet antrenmanına adaptasyonları artıracığından dolayı, hareket hızındaki azalmalar sporcunun performansında düşüslere neden olabilir (González-Badillo, Rodríguez-Rosell, Sánchez-Medina, Gorostiaga ve Pareja-Blanco, 2014). Bu nedenle, özellikle iyi antrene edilmiş, spor geçmişi fazla olan sporcularda, antrenman hedefi maksimum kuvvet ve güç gelişimini optimize etmekse, HTDA yöntemi kaldırış hızını izlemek ve yükü hedef doğrultusunda manipüle edebilmek için kullanılabilir (Izquierdo, Exposito, Garcia-Pallare, Medina ve Villareal, 2010). HTDA yönteminde bir harekette gerçekleştirilen tekrarın ortalama hızı (OH), önceden

belirlenmiş bir hız kaybı eşiğinin altına düşmesi durumunda, uygulanan set anlık geri bildirim ile durdurulmaktadır (Mann, 2013). Literatürde bu yönde yapılan çalışmalar incelendiğinde, Padulo vd. (2012), yaptıkları araştırmada katılımcılara %20 hız kaybı eşiği uygulandığını ve antrenman sırasında OH değerinin en az %80'inin bu sayede korunabildiğini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise HTDA yöntemi uygulayan grubun, geleneksel YTDA yöntemine kıyasla bench press hareketinde 1TM değerinde daha fazla artış gösterdiği kaydedilmiştir. Bu alanla ilgili yapılan başka bir çalışmada, Pareja-Blanco vd. (2017a) gerçekleştirdikleri araştırmada benzer şekilde katılımcılara %20 hız kaybı eşiği üzerinden uygulama yapılmasının, kuvvette benzer artışlar sağladığını, fakat %40 hız kaybı eşiği uygulamasına kıyasla, kuvvet parametresinde daha büyük artışlara yol açtığını da belirtmişlerdir.

HTDA yönteminin uygulandığı ve de üst düzey sporcuların katılım gösterdiği önceki çalışmalar incelendiğinde, barın kaldırış hızı ile kaldırılan yük arasında ilişkiye bakılmış ve gerekli analizler yapılarak, hareket hızına dayalı 1TM yüzdesi tahmininin geçerliliğini kanıtlayan çalışmalara rastlanmıştır (González-Badillo vd., 2010; Loturco, Kobal, Moraes, Kitamura, Abad, Pereira ve Nakamura, 2017). HTDA yönteminde belirlenen hedef doğrultusunda, antrenmanı periyotlayabilmek için gerekli iki temel değişken oldukça önemlidir. Bunlar, kaldırış ile birlikte ortaya çıkan hız kaybı yüzdesi ve en hızlı tekrarın ortalama konsantrik hız değerleridir (González-Badillo vd., 2010). Bu değişkenler, yapılan egzersize özgüdür ve antrenman yoğunluğunun mutlak bireye uygun olmasını sağlayabilir. Bu alan ile ilgili önceki çalışmalarda belirtildiği gibi, hareket hızı kaldırılan yüke göre ters orantılı değişkenlik gösterirken, eforla doğru orantılı değişkenlik göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde kaldırışın konsantrik hızı, belirlenen yük 1TM değerine yaklaştığında ya da birden fazla tekrar içeren setlerin yürütülmesi sırasında, ortaya çıkan yorgunluk nedeniyle düşüş gösterecektir (Loturco, Ugrinowitsch, Tricoli, Pivetti, Roschel, 2013). Egzersize bağlı hareket, sıklıkla konsantrik fazın OH veya ortalama itici hızı (OİH) olarak tanımlanır, egzersizin gerçekleştirildiği sırada elde edilen hız verisi, bara uygulanan kuvvetin sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Pareja-Blanco, Rodríguez-Rosell, Sánchez-Medina, Gorostiaga ve González-Badillo, 2014).

HTDA yönteminin en fazla araştırılan uygulamalarından biri, 1TM değerinin tahmin edilmesi aşamasında, hangi hareket hızının, hangi 1TM değerine denk geldiğine dair yapılan çalışmalardır (González-Badillo vd., 2010; García-Ramos, Pestaña-Melero, Pérez-Castilla, Rojas ve Haff, 2018b; Pérez-Castilla, García-Ramos, Padial, Morales-Artacho ve Feriche, 2020). Submaksimal bir yüke karşı kaldırış hızına dayalı olarak ortaya çıkan 1TM değerinin tahmin edilmesini sağlayan genel yük-hız ilişkisi denklemleri başlangıçta sadece bench press egzersizi için önerildi ve de kullanıldı (González-Badillo vd., 2010). İlerleyen süreçte bu uygulamalar skuat, dikey sıçrama ve bench pull gibi diğer direnç egzersizi antrenmanlarında da kullanıldı (González-Badillo vd., 2010; García-Ramos vd., 2018a; Pérez-Castilla vd., 2020b).

Direnç antrenmanında elde edilen hız verilerini analiz eden birçok çalışmada, gerçekleştirilen setlerin tamamlanması sırasında uygulanan kuvvet ve hızda istem dışı bir azalmanın gözlemlendiği belirtilmiştir (Pareja-Blanco vd., 2017). Özellikle aynı egzersizlerin tekrarları ve setleri arasındaki hız kaybı verileri üzerinden, yorgunluk seviyelerini izlemek ve anlık müdahale edebilmek için bir gösterge olarak kullanılabildiğini belirten çalışmalara da rastlanmaktadır (Sanchez-Medina vd., 2011). Farklı direnç antrenman yöntemleri arasında yer alan, HTDA yöntemi ile geleneksel kuvvet antrenman yöntemlerinden YTDA yöntemi karşılaştırıldığında, sporcuların antrenman yükünün ve özellikle de kaldırış hızının anlık olarak takip edilebilmesi sayesinde, HTDA yönteminin, atletik performans parametrelerinden özellikle hız parametresini artırdığına dair yeni kanıtların olduğu çalışmalar, literatür incelendiğinde karşımıza çıkmaktadır (Dorrell, Smith ve Gee, 2020).

1.1.2.1. Hız Temelli Direnç Antrenmanlarında Kullanılan Cihazlar

HTDA yöntemi antrenman yoğunluğunu doğru planlayabilmek adına umut verici bir antrenman yöntemi gibi görünse de, bu yöntemin başarılı bir şekilde uygulanması, bar kinematiğindeki küçük değişiklikleri tespit edebilecek kadar güvenilir araçlara dayanmaktadır (Orange vd., 2020). Laboratuvar tabanlı alanlarda, kuvvet platformları ve üç boyutlu hareket yakalama sistemleri, hareket hızını ölçmek için yaygın olarak kullanılan cihazlar olarak değerlendirilmektedir. Genellikle diğer ölçüm araçlarıyla karşılaştırma yapabilmek için referans yöntemler olarak kabul edilmektedir (Ammar, Riemann, Masmoudi, Blaumann, Abdelkarim ve Hökelmann,

2018; Giroux, Rabita, Chollet ve Guilhem, 2015; Rahmani, Viale, Dalleau ve Lacour, 2001; Sato, Beckham, Carroll, Bazzyler ve Sha, 2015). Ancak, cihazlara ulaşım zorlukları ve yüksek parasal maliyetler bu cihazların birçok uygulama ortamında kullanımını sınırlamaktadır. Ayrıca fazla sayıda bir sporcu grubunu, kuvvet platformları veya hareket yakalama sistemleriyle test etmek, bir antrenman ortamında zaman alıcı ve zorlayıcı olabilir. Bu dezavantajlı durumların ortadan kaldırılması adına, kuvvet ve kondisyon antrenörleri için HTDA yönteminin erişilebilirliğini artırmak amacıyla doğrusal konum ölçerler (DKÖ) gibi taşınabilir kinematik cihazlar geliştirilmiştir (Harris, Cronin, Taylor, Boris, Sheppard, 2010).

Direnç antrenmanı sırasında kaldırış hızını ölçmek için kullanılan en yaygın cihazlardan bir tanesi DKÖ cihazlarıdır. Bu kinematik cihaz, geri çekilebilir bir kabloya sahip olup, kablonun ucunda herhangi bir bara sabitlenmesini sağlayan aparatı da mevcuttur. DKÖ cihazları, birbirini tamamlayan başlıca dört ana parçadan oluşmaktadır. Bunlar, geri çekilebilir ölçüm kablosu, yay, makara ve kodlayıcı veya potansiyometre bölümleridir (Harris vd., 2010). DKÖ cihazlarda genellikle ölçüm kablusunun ucunda, herhangi bir bara ya da nesneye sabitlenebilmesi için bir klips ya da bir kelepçe bulunmaktadır. Uygulama aşamasında bara sabitlenen bu aparat sayesinde barın hareket etmesi ile birlikte, cihazın içerisindeki ipte cihazdan ayrılarak hareket etmektedir (Harris vd., 2010). Cihaza bağlı kablo, halter, dambıl, bar gibi spor salonu ekipmanlarına ya da sporcuların kendilerine bağlanarak, kablonun dikey yer değiştirme hızını doğrudan ölçmesini sağlamaktadır (Guerriero, Varalda ve Piacentini, 2018). DKÖ cihazları, uygulama sırasında hız hakkında anlık geri bildirim alabilmek için bir ekrana bağlanır (Orange, Metcalfe, Marshall, Vince, Madden ve Liefeth, 2020).

Günümüzde bu yöntem kapsamında direnç antrenmanlarında kullanılan doğrusal konum ölçer cihazlarının önemli bir kısmı sadece vertikal hareketleri ölçebilmektedir. Ancak bu durum lateral veya horizontal hareketlerin gerçekleştiği skuat ve benzer hareketlerin yapıldığı egzersizlerde hareket hızının doğru ölçülmesini olumsuz yönde etkileyip bir dezavantaj oluşturabilmektedir (Cormie, McBride ve McCaulley, 2007). DKÖ cihazlarının bir diğer yaygın dezavantajı, yüksek maliyetleri nedeniyle, kullanım alanlarının belirli laboratuvar tabanlı ortamlar ya da profesyonel spor kulüplerinin oluşturduğu ortamlarla sınırlı kalmasıdır (Conceição, Fernandes,

Lewis, González-Badillo ve Jiménez-Reyes, 2016; Loturco vd., 2017; Loturco, Pereira, Winckler, Santos, Kobal ve McGuigan, 2019).

Spor teknolojilerindeki ilerlemeler takip edildiğinde, hareket anında barın kaldırış hızını ölçen diğer alternatif yöntemler, hem daha uygun hem de kullanımı kolay olması nedeniyle, mobil telefon uygulamaları ve akselerometre olarak belirtilebilir (Perez-Castilla, Piepoli, Delgado-García, Garrido-Blanca ve García-Ramos, 2019). Video kayıt uygulamaları ile ölçüm gerçekleştiren cihazlar sadece vertikal hareketlerin ölçümünü yapabilmektedir, ancak akselerometre temelli ölçüm yapan cihazlar vertikal, horizontal ve lateral yönde yapılan hareketlerin ölçümünü gerçekleştirebilmektedir (Balsalobre-Fernández, Cardiel-García ve Jiménez, 2019).



Şekil 1. Bir Bara Takılan Doğrusal Bir Konum Dönüştürücü

Kaynak: Dahlin M, (2018).

1.1.2.2. Hız Temelli Direnç Antrenmanlarında Hız Değişkenleri

Yük-hız arasındaki ilişki ile ilgili değerlendirme yapılabilmesi için, hız değişkenlerinden, OH, OİH ve zirve hız (ZH) verilerinin takip edilmesi gerekmektedir (García-Ramos, Pestaña-Melero, Pérez-Castilla, Rojas ve Haff, 2018c; Pestaña-Melero, Haff, Rojas, Pérez-Castilla ve García-Ramos, 2018). HTDA yönteminde

kullanılan cihazlar bu kinematik parametrelerin (OH, OİH, ZH) ölçümünü gerçekleştirebilmektedir (Banyard vd., 2017b). OH, uygulama sırasında tüm konsantrik ya da eksantrik fazda devam eden hareketin ortalama hız değerini, OİH, hareketteki konsantrik fazın başındaki kaldırış hızının, yer çekimine bağlı ivmeye göre daha yüksek oranda ivmelenebildiği noktayı belirtmektedir. ZH ise, uygulama sırasında yapılan hareketin (konsantrik ya da eksantrik) toplam tekrarlar arasında ulaşılan en yüksek hızı ifade etmektedir (Sanchez-Medina, Perez ve Gonzalez-Badillo, 2010). HTDA yöntemi üzerinden antrene edilen sporcuların OH ve ZH parametrelerine ait değerlerinin, antrenmanın doğru planlanabilmesi adına oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Weakley vd., 2021).

1.1.2.3. Hız Temelli Direnç Antrenmanlarında Geri Bildirim Yöntemleri

Direnç antrenmanı sırasında geri bildirim kullanımı, akut performansı geliştirme ve buna bağlı adaptasyon sürecinde oldukça önemli bir araçtır. Farklı birçok geri bildirim yöntemi olduğu söylenebilir, ancak barın kaldırış hızının sonuçlarına göre şekillenen, görsel ve sözlü geri bildirimleri en çok araştırılanlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Argus, Gill, Keogh ve Hopkins, 2011; Keller, Lauber, Gehring, Leukel ve Taube, 2014; Wilson, Helton, Joux, Head ve Weakley, 2017). Antrenman sırasında sporculara, performanslarına ait bir bilgi aktarılması (örnek: kaldırış hızı değeri), anlık geri bildirim (AGB) olarak adlandırılır (Magill, 2001). Spor branşına ait herhangi bir beceri öğrenimi alanındaki AGB kavramı genellikle iki ayrı alan olarak değerlendirilmektedir. Bunlar, sonuç bilgisi ve performans bilgisi kavramları olarak karşımıza çıkmaktadır. AGB yöntemi kapsamında, her kaldırış tekrarından hemen sonra anında geri bildirim sağlanabilir, bununla birlikte tekrarların oluşturduğu bir set tamamlandıktan sonra, gerçekleştirilen setin ortalama değeri aktarılabilir, buna ortalama geri bildirim (OGB) denir (Yao, Fischman ve Wang, 1994).

Geri bildirim ile birlikte ortaya çıkan performanstaki artışın, sporcuda özellikle psikolojik alandaki gelişime katkı sunması ile birlikte gerçekleştiği, hız performansına ilişkin geri bildirim sağlandığında, motivasyon ve rekabette artışlar olduğu belirtilebilir (Weakley, Wilson, Till, Banyard, Dyson, Phibbs ve Jones, 2020; Weakley, Wilson, Till, Read, Scantlebury, Sawczuk ve Jones, 2019). HTDA yöntemi kapsamında, hız verisi üzerinden yapılan geri bildirim, antrenman rutini içinde kolayca

sağlanabilmektedir, ancak bu yöntemi kullanırken yapılan geri bildirimin sıklığı, iletim yöntemi ve sporcunun kişiliği gibi unsurlar da dikkate alınmalıdır (Weakley vd., 2021). Spor teknolojisi alanındaki ilerlemelerin sağladığı avantajlar doğrultusunda, antrenörler tarafından, antrenmanın her aşamasının sürekli olarak takip edilmesi ile birlikte ortaya çıkan kişiselleştirilmiş anlık geri bildirimlerin sonucu elde edilen performans ile, geri bildirim verilmeyen bir antrenmanda elde edilen performans karşılaştırıldığında, anlık geri bildirimin sağlandığı antrenmanlarda daha yüksek performans kazanımlarının elde edildiği belirtilebilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, adaptasyonun ortaya çıkabilmesi adına, gerekli antrenman yükünü oluşturabilmek için, geri bildirimin antrenmanın her aşamasında sağlanması gerektiği varsayılmaktadır (Randell, Cronin, Keogh, Gill ve Pedersen, 2011).

Bu alanda yapılan son araştırmalar incelendiğinde, farklı geri bildirim yöntemlerinin performans adaptasyonlarını etkilediği yönünde birçok araştırmaya rastlanmıştır. Nagata vd. (2020), yaptıkları çalışmada, her tekrar sonrasında barın kaldırış hız değerinin, sporcuya sözlü geri bildirim ile aktarıldığında, sporcunun sıçrama becerisinde anında iyileşme ve daha uzun vade de fiziksel gelişim gösterdiğini aktarmışlardır. Bir başka çalışmada, Orange vd. (2020), sporculara uygulama sırasında, anında kaldırış hızı üzerinden geri bildirim sağlamanın motivasyonu artırdığını ve serbest ağırlıkla arka çömelme sırasında bar hızındaki kaybı azalttığını kaydetmişlerdir. Keller vd. (2014), gerçekleştirdikleri çalışmada her sıçrama tekrarından sonra AGB alan bir grubu, uygulanan setin toplam tekrar sayısının yarısında AGB alan bir grupla karşılaştırdıklarında, sıçramaya özgü dört haftalık antrenmandan sonrasında, her sıçrama tekrarından sonra AGB alan grupta sıçrama yüksekliği performansında daha fazla artış olduğunu aktarmışlardır. Bu alanda yapılan başka bir çalışmada Randell vd. (2011), altı haftalık HTDA yöntemi üzerinden yapılan antrenman sonrası, her skuat sıçrama hareketinde, her tekrardan sonra ZH parametresine ilişkin AGB alan grup ile AGB almayan grubu karşılaştırdıklarında spora özgü performans ölçümlerinde, AGB alan grupta daha fazla artış olduğunu tespit etmişlerdir.

1.1.2.4. *Yük-Hız Profili*

Direnç antrenmanının planlama aşamasında, sporcunun karşılaşacağı yük genellikle gerçek veya tahmini 1TM değerinin yüzdesi üzerinden belirlenir (Haff, 2021). Kuvvet antrenörleri sporcunun karşılaşacağı 1TM yükü belirledikten sonra, adaptasyonu en üst düzeye çıkarmak ve doğru dinlenme aralığını oluşturabilmek için antrenmanın yoğunluğunu periyotlara ayırabilir (Bompa ve Haff, 2009). Bu yöntem nispeten kolay uygulanabilir ve herhangi bir takip etme cihazı gerektirmemesine rağmen, belirli dezavantajları vardır. Bunlardan bir tanesi, bir sporcunun maksimum kuvveti hızla artabilir ve bu da en başta elde edilen 1TM değerine göre antrenman yüklerinin belirlenmesine devam edilmesi durumunda, sporcunun adaptasyonunu engelleyebileceği tehlikesini ortaya çıkarabilir. Bir diğer dezavantajı ise, en başta elde edilmiş 1TM değerine göre önceden planlanmış antrenmana katılacak sporcunun, aşırı yorgun olması ve de bu antrenmanı yine de gerçekleştirmiş olması durumunda, yorgunluğunu artırabilecek ve toparlanma süresinin uzayabilecek olmasıdır. Bu nedenle, gerektiğinde egzersiz yoğunluğunu değiştirebilmek ve doğru yükü tespit edebilmek adına, sporcunun antrenmanını takip edebilmek için daha net verilerin ortaya çıktığı ve daha az zorlayıcı bir yöntem oluşturmak gerekmektedir. (Banyard, Nosaka, Vernon ve Haff, 2018). Direnç antrenmanında yükü tespit edebilme ve gerektiğinde manipüle edebilme yöntemlerinden bir tanesi de, yapılan tekrarlar sırasında, gerektiğinde antrenman yükünü değiştirmek için kullanılacak yük ve hız ilişkilerini belirlemek adına oluşturulabilecek bir yük-hız profili (YHP) değerleri üzerinden antrenman yükünün belirlenmesidir (Weakley vd., 2021). Bu yönde yapılan araştırmalar, yük ve hız arasında ters doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır (YHP), yani bir sporcu farklı iki yükte kaldırış hareketinin konsantrik fazı için maksimum çaba verse dahi, daha ağır yükü, daha hafif yüke göre aynı hızda kaldırış yapamayacaktır (Banyard, Nosaka ve Haff, 2017; Sánchez-Medina vd., 2014). Ayrıca, egzersiz sırasında gerekli hareket aralığını oluşturabilmek için maksimum konsantrik çaba sağlanması durumunda, kas yorgunluğu ortaya çıkacak ve kaldırış hızı azalacaktır (Sanchez-Medina vd., 2011). Yük ve hız arasındaki ilişkileri araştıran birkaç çalışma, birçok egzersiz için grup ortalama değerlerini ortaya koymuşlardır (Jidovtseff, Harris, Crielaard ve Cronin, 2011; González-Badillo vd., 2010; Conceição vd., 2016), ancak literatürde yer alan daha yeni araştırmalar, bireylerin uzuv biyomekaniği ve lif tipi

faktörlerini de göz önünde bulundurarak, sporcuların birbirinden farklı hareket hızları ürettikleri için bireyselleştirilmiş yük-hız ilişkilerinin oluşturulmasını önermektedir (García-Ramos vd., 2018b; Balsalobre-Fernández, García-Ramos ve Jiménez-Reyes, 2018; Pestaña-Melero vd., 2018). Bu tip çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve öneriler, kuvvet antrenörlerini her egzersiz için, her bir sporcusu adına ayrı ayrı bireyselleştirilmiş YHP oluşturarak antrenmanı planlamaya teşvik ettiğini söyleyebiliriz. Ayrıca sporcunun maksimum kuvvetinde bir artış meydana geldi ise, yük ve hız ilişkisi üzerinden değerlendirildiğinde hareket hızının da aynı mutlak yük ile arttığı düşünülmektedir. Ancak bu maksimal kuvvetteki artış ile birlikte arttığı düşünülen, hareket hızının da sayısal olarak ifade edilebilir olması önemlidir, bu sayede hareket hızındaki değişikliklere dayalı antrenman yükünün belirlenmesinde verilecek kararlar belirli bir doğruluk düzeyinde alınabilir (Banyard, 2019).

Tablo 2. Bir Sporcunun Örnek Yük-Hız Profili Değerleri

%1TM	Bench-Press	Back Squat	Deadlift	Pull-Up
40%	1.03	1.21	1	0.93
45%	0.96	1.14	0.94	0.88
50%	0.89	1.06	0.87	0.83
55%	0.82	0.99	0.81	0.79
60%	0.75	0.91	0.75	0.75
65 %	0.66	0.84	0.69	0.7
70%	0.60	0.77	0.62	0.65
75%	0.53	0.69	0.56	0.60
80%	0.46	0.62	0.5	0.56
85%	0.38	0.54	0.44	0.51
90%	0.31	0.47	0.37	0.47
95%	0.24	0.39	0.31	0.43
100%	0.17	0.32	0.25	0.38

Bir sporcunun bireysel yük-hız profilinden bench press, back skuat, deadlift ve pull-up egzersizleri için farklı %1TM değerlerine denk gelen kaldırış hızı değerleri (González-Badillo vd., 2010; Conceição vd., 2016; Sánchez-Medina, González-Badillo, Pérez ve Pallarés, 2014; Benavides-Ubric, Díez-Fernández, Rodríguez-Pérez, Ortega-Becerra ve Pareja-Blanco, 2020).

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, García-Ramos vd. (2018c), ZH, OH ve OİH güvenilirliğini inceledikleri çalışmalarında, 30 katılımcı smith-machine cihazında eksantrik konsantrik ve yalnızca konsantrik bench press atma egzersizlerini, en az 48 saat ara ile haftada 2 gün olacak şekilde, toplam 4 kuvvet antrenmanı

gerçekleştirmişlerdir. Bu protokol sonunda yapılan testler ile birlikte elde ettikleri sonuçlarda, ZH, OİH ve OH değerlerinin, 1TM değerinin %20 ile %90'ı arasındaki yüklerde (%5 artırarak oluşturulan yükler) güvenilir olduğunu, ancak 1TM değerinin OH değeri, tüm konsantrik hareket hızı tiplerinde güvenilir olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmalarında setler arasında elde edilen ZH değerinin, OH ve OİH değerinden daha güvenilir olduğu bulunmuştur ve de ZH değerinin, bireyselleştirilmiş YHP oluşturmak, antrenmanı izlemek ve doğru yükü belirlemek için en uygun hız değişkeni olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışma da Pestaña-Melero vd. (2018), katılımcılara uyguladıkları smith-machine cihazında eksenrik konsantrik ve yalnızca konsantrik bench press egzersizleri ile birlikte elde edilen, ZH, OİH ve OH değerlerinin, 1TM değerinin %20 ile %90'ı arasındaki yüklerde (%5 artırarak oluşturulan yükler) güvenilir olduğunu tespit etmişlerdir.

1.1.2.5. Hız Kaybı Eşikleri

HTDA yönteminde kullanılan en yaygın uygulamalardan biri, önceden belirlenmiş hız kaybı büyüklüğüne, antrenmanda gerçekleştirilen set içinde uygulanan tekrarlar sırasında, ulaşılması durumunda o setin sonlandırılmasına karar verilmesidir. Bir egzersiz sırasında hareketin konsantrik fazının önceden belirlenmiş hız kaybı eşığının altına düşmesi ile birlikte, bu setin sonlandırılması gerçekleşebilir (Mann, 2013). Belirli bir hedef doğrultusunda önceden belirlenmiş bir yükün yüksek kaldırış hızlarına ulaşması ile birlikte ortaya çıkan nöromüsküler uyarılar ve buna bağlı adaptasyonlar artış gösterebilir (González-Badillo vd., 2014), ancak egzersiz sırasında kaldırış hızındaki azalmalar, bireyin performansına zarar verebilir (Banyard, 2019). Ayrıca, hareketin konsantrik kasılma fazının yapamayana kadar sürdürüldüğü antrenmanlar, özellikle HTDA yöntemini benimseme olasılığı yüksek olan spor geçmişli yüksek sporcularda, güç ve kuvvet parametrelerinde elde edilecek kazanımları en üst düzeye çıkarmak için verimli bir yöntem olabilir (Izquierdo-Gabarren, 2010). Bu açıdan değerlendirildiğinde, eğer antrenman hedefi maksimum güç ve kuvvet gelişimini sağlamak ve de sürdürmekse, kaldırış hızını takip edebilir ve bu yük takibi sayesinde, tekrarlar sırasında tükenene kadar ya da tükenmeye yakın tekrar sayılarını yapmasını önlemek için hız kaybı eşikleri (HKE) uygulanabilir (Banyard, 2019).

HKE yönteminin iki çeşidi yer almaktadır (Mann, 2013). Bunlardan bir tanesi, değişken setler hız kaybı eşiği yöntemi olarak adlandırılan ve belirlenmiş antrenman yükü ve yapılacak toplam tekrar sayısını içeren bir yöntemdir. Bu yöntemde set içinde belirlenen yük ile her bir tekrar sırasında, kaldırış hızı takip edilir ve önceden belirlenmiş maksimum hız değerinin altına düştüğünde, set sona erdirilmektedir (Pérez-Castilla, García-Ramos, Padial, Morales-Artacho ve Feriche, 2018). Bir diğer HKE yöntemi ise sabit setler hız kaybı eşiği yöntemi olarak literatürde adlandırılmaktadır. Bu yöntemde, antrenör katılım sağlayacak sporcunun antrenman yükünü ve set sayısını önceden belirlemektedir ve belirlenen set sayısının dışına çıkmadan her set içerisinde artık gerekli hızı üretemeyecek duruma gelene kadar tekrarlar yapmasını sağlamaktadır (Banyard, 2019). Bu bilgiler doğrultusunda literatür incelendiğinde, Pareja-Blanco vd. (2017), katılımcılardan birinci gruba smith-machine cihazında %20 hız kaybı eşiği kullanılarak tam skuat egzersizi uygulamışlardır, bu uygulamaları yüksek relatif yüklerle (~%68 ile ~%85 1TM) sekiz hafta boyunca gerçekleştirmelerini sağlamışlardır. Katılımcılardan ikinci gruba ise yaklaşık %40 daha az tekrar sayısı ve bu tekrarları daha yüksek hareket hızları ile uygulamalarını sağlamışlardır. Her iki yöntemde antrenman yapan iki grup karşılaştırıldığında, maksimum kuvvette benzer gelişmeler ($p>0,05$, %18,0'e karşı %13,4) olduğu ve karşı hareket sıçrama yüksekliğinde ise birinci grupta önemli ölçüde daha fazla artışlar (%9,5'e karşı %3,5) olduğunu tespit etmişlerdir. Pareja-Blanco vd. (2017), bulguları değerlendirildiğinde, yüksek relatif yüklerle gerçekleştirilen tam skuat için %20 hız kaybı eşiğinin güç ve kuvvet gelişimi için etkili olduğu görülmektedir.

1.1.2.6. Hız Kaybı ve Performans İlişkisi

Direnç antrenmanı sırasında tekrar sayısının artması ile birlikte hedeflenen bölgede bulunan kas gruplarında yorgunluk ortaya çıkabilir ve egzersizin tekrarı gerekli yerde durdurulmaması durumunda uygulanan set başarısızlıkla sonuçlanabilir. Ancak sporcu setin sonunda kaldırış yapamayana kadar ki tekrar sayısına ulaşmadan önce, kas yorgunluğunun belirtileri tespit edilebilir (Sanchez-Medina vd., 2011; Gorostiaga, Navarro-Amezqueta, Calbet, Hellsten, Cusso, Guerrero ve Izquierdo, 2012). Direnç antrenmanı protokolleri uygulaması sonucu ortaya çıkan nöromusküler yorgunluğun, bir set içindeki tekrarların gerçekleştirilmesi esnasında hızı kaybını takip

ederek değerlendirilebileceğini belirtebiliriz (Sanchez-Medina vd., 2011). Geleneksel kuvvet antrenmanı yöntemlerinde, belirli bir yük ile gerçekleştirilecek sabit sayıda tekrar sayısı üzerinden antrenman planlanmaktadır, HTDA yönteminde ise antrenman iki değişken kullanılarak planlandığını belirtebiliriz. Bunlardan bir tanesi, ilk tekrarın ortalama hızı değeri, bu değer aynı zamanda relatif yükleme büyüklüğü ile de ilişkilidir (González-Badillo vd., 2010). İkinci değişken ise her egzersiz setinin en hızlı (genellikle ilk) tekrarından itibaren ortalama hızdaki kayıp yüzdesi olarak ifade edilen ve de izin verilen hız kaybı değeri olarak kullanılmaktadır. Egzersizin tekrar aşamasında, önceden belirlenmiş bu hız kaybı değerine ulaşıldığında set sonlandırılmaktadır (Sanchez-Medina vd., 2011).

Yapılan son çalışmalar ve derlemeler incelendiğinde, tükenene kadar tekrar sayısını sürdürmenin üstün güç kazanımları sağlayamayacağı, belki de kas lifi tipinde hızlıdan yavaşa doğru (tip II'den, tip I'e doğru) yeniden şekillendirmeye neden olabileceği ve bundan dolayı ters etki oluşturabileceğini ifade eden çalışmalara rastlanmıştır. Bu yönde oluşabilecek bir adaptasyon durumu, yüksek hızda, "patlayıcı" aksiyonların gerektirdiği rekabetçi sportif branşlar için olumsuz bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García, Mora-Custodio, Pareja-Blanco, Ravelo-García, Ribas-Serna ve González-Badillo, 2020; Pareja-Blanco, Alcazar, Sánchez-Valdepeñas, Cornejo-Daza, Piqueras-Sanchiz, Mora-Vela ve Alegre, 2020; Pareja-Blanco vd., 2017b). Bu yönde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, tükenene kadar antrenman yapmamayı öneriyor gibi görünseler de (Izquierdo, Ibanez, González-Badillo, Häkkinen, Ratamess, Kraemer ve Gorostiaga, 2006b; Pareja-Blanco vd., 2020), belirli bir hedef doğrultusunda antrenmanı doğru planlayabilmek için farklı yükleme koşulları altında ulaşılabilecek en uygun çaba seviyesi hala belirsizdir (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García, Mora-Custodio, Sánchez-Medina, Ribas-Serna ve González-Badillo, 2021).

HTDA yöntemi kapsamında sette gerçekleştirilen tekrarlar sırasında kaldırış hızının takip edilmesi, direnç antrenmanı sırasında hedeflenen çaba seviyesini ölçmek için çok kesin ve alternatif bir yöntem olarak değerlendirilebilir (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García, Sánchez-Medina, Mora-Custodio ve González-Badillo, 2020; Morán-Navarro vd., 2019). Teknolojinin sportif alandaki son gelişmelerin bir sonucu olarak, bu anlık hız takibi, egzersiz sırasında gerçekleştirilen tekrarlar ile birlikte sporculara

gerçek zamanlı geri bildirim yapılmasını sağlayabilir (Rodríguez-Rosell vd., 2021). HTDA yönteminin bahsedilen bu avantajları nedeniyle bu alanda yapılan son çalışmalar, skuat (Rodríguez-Rosell vd., 2020b; Pareja-Blanco vd., 2020; Pareja-Blanco vd., 2017a), bench press (Pareja-Blanco, Alcazar, Cornejo-Daza, Sánchez-Valdepeñas, Rodriguez-Lopez, Hidalgo-de Mora ve Ortega-Becerra, 2020; Rodiles-Guerrero, Pareja-Blanco ve León-Prados, 2020) ve pull-up (Sanchez-Moreno, Cornejo-Daza, González-Badillo ve Pareja-Blanco, 2020), egzersizlerinde her sette farklı hız kaybı oranları üzerinden yapılan antrenmanların etkilerini analiz etmek üzerine kurgulanmıştır (Rodríguez-Rosell vd., 2021). Bu analizlerin sonucu özetle, daha yüksek HKE ($>20\%$) oranının kullanıldığı antrenmanlar ile birlikte, hipertrofik adaptasyonları en üst seviyeye ulaştırdığı ve anabolik (büyüme) hormonlarda daha fazla artışa neden olduğu yönünde sonuçlar bulunmuştur. Ancak düşük HKE ($\leq 20\%$) oranının kullanıldığı antrenmanlar ile birlikte, tip IIX kas lifinde önemli bir adaptasyona neden olduğu, kas kuvveti, kas gücü parametrelerinde ve dikey sıçrama, sprint koşusu gibi kısa süreli ve yüksek hızlı aksiyonlarda, birbirine yakın veya daha büyük ilerlemelerin sağlandığı tespit edilmiştir (Rodríguez-Rosell vd., 2020b; Pareja-Blanco vd., 2020; Pareja-Blanco vd., 2017a). Bu alanda yapılan bir araştırmada, Rodríguez-Rosell vd. (2020b), setlerde önceden belirlenmiş farklı hız kayıpları (10% hız kaybı, 20% hız kaybı, 30% hız kaybı ve 40% hız kaybı) üzerinden planlanan antrenmanları yapan dört grubu karşılaştırdı. Her grup çalışmanın başında ve sonunda elde edilen, kuvvet parametreleri ve karşı hareket sıçraması performans değerleri üzerinden değerlendirildi. Bu değerlendirmenin sonucu, gruplar arasında yüzdelik değişimler arasında eğrisel bir ilişki tespit etmişlerdir. 10% hız kaybı ve 20% kaybı üzerinden antrenman yapan gruplar en büyük yüzdelik gelişmeleri elde etmiş ancak 20% hız kaybı değeri aşıldığında (30% hız kaybı ve 40% kaybı grupları) önemli ölçüde daha düşük değişimler tespit etmişlerdir.

1.1.2.7. Hız Temelli Direnç Antrenmanında Programlama

Antrenmanda elde edilen veriler ile birlikte daha fazla bilgi sahibi olma ve bu bilgileri doğru yorumlayarak hedef yükü tespit edebilme özelliği, kuvvet ve kondisyon antrenörleri için oldukça önemli olduğunu söyleyebiliriz. HTDA yöntemi de bu açıdan değerlendirildiğinde, veri elde etmek ve bu veriler doğrultusunda etkili antrenman

programları tasarlamak için hayati önem taşımaktadır. Bu alanla ilgili birkaç çalışmada, belirli bir yükün 1TM yüzdesi ile kaldırış hızı değerleri arasında tutarlılık olduğu belirtilmiştir (Balsalobre-Fernández vd., 2018; Banyard vd., 2018b; Curran-Everett, 2009; García-Ramos, Haff, Pestaña-Melero, Pérez-Castilla, Rojas, Balsalobre-Fernández ve Jaric, 2018). Ancak 1TM değerinin belirli bir yüzdesinde kaldırılan yükün kaldırış hızında, yorgunluğun ortaya çıkması ile birlikte (Vernon, Joyce ve Banyard, 2020), ya da kısa süreli, yüksek yoğunluğa sahip yüklerde, güç parametresinde gelişim odaklı direnç antrenmanı programından sonra değişiklik ortaya çıkabileceği belirtilmiştir (Pérez-Castilla ve García-Ramos, 2020). Bu nedenle, relatif yüklerin doğru belirlenebilmesi için, YHP değerleri üzerinden yük ve hız ilişkisinin periyodik olarak değerlendirilmesi önerilmektedir (Weakley, McLaren, Ramirez-Lopez, García-Ramos, Dalton-Barron, Banyard ve Jones, 2020). Literatürde daha önce yerini almış ve iyi kurgulanmış antrenman yöntemleri ve bunların periyotlama modelleri hala mevcut olup, sahada da uygulamaları devam etmektedir. Ancak, antrenman planını doğru periyotlayabilmek, belirlenen yük üzerinden takip etmek ve yönlendirmek için hız parametresinin kullanımı, antrenmanın daha iyi bireyselleştirilmesi ve kontrolü için oldukça önemli olduğu söylenebilir (Dorrell vd., 2020; Weakley, Ramirez-Lopez, McLaren, Dalton-Barron, Weaving, Jones ve Banyard, 2020). HTDA yöntemi kapsamında program oluşturulurken, iki yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi, hareket sırasında hedeflenen kaldırış hızının önceden belirlendiği yöntem olarak kullanılmaktadır (örnek; bir sporcu o gün hedeflenen hıza karşılık gelen yük ile antrenmanı gerçekleştirir). İkinci yöntem ise önceden belirlenmiş YHP değerleri üzerinden bir hıza karşılık gelen yükün tespit edildiği (1TM değerinin yüzdesi olarak), yöntem olarak değerlendirilmektedir (Dorrell vd., 2020). Her iki yöntem de güvenilir olup, doğru ve uzun vadeli planlama yapılabilmesi yönünde destek sağlamaktadır. Ayrıca, antrenör ya da sporcu, antrenman sırasında doğru yüklemenin uygulandığı konusunda emin olmak için önceki setin OH değerine (Dorrell vd., 2020), veya sonraki setin ilk tekrar hızına (Weakley vd., 2020a) göre antrenman içinde gerektiğinde yük değişiklikleri yapabilir (Weakley vd., 2021).

Tablo 3. HTDA Yönteminde Programlama Örneği

Güç için periyotlama		
Hafta	Set / Tekrar	Hız, m/s
1.Hafta	6 x (± 0.03 m/s)	0.75
2.Hafta	6 x (± 0.03 m/s)	0.85
3.Hafta	6 x (± 0.03 m/s)	0.95
Kuvvet için periyotlama		
Hafta	Set / Tekrar	Hız, m/s
1.Hafta	6 x (± 0.03 m/s)	0.95
2.Hafta	6 x (± 0.03 m/s)	0.85
3.Hafta	6 x (± 0.03 m)	0.75

Müsabaka döneminde, HTDA yöntemi üzerinden programlanan, üç haftayı kapsayan, iki farklı hedef doğrultusunda oluşturulan, örnek iki program (Mann vd., 2015).

HTDA yöntemi kapsamında oluşturulacak programın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular aşağıdaki gibi sıralanabilir;

✓ HTDA yönteminde dikkat edilmesi gereken konulardan bir tanesi, kaldırış hızının, hedeflenen maksimum hızda olması gerektiğidir. Sporcu amaçlanan maksimum hızla uygulamayı gerçekleştirmezse (yük (kütle) ya da 1TM değerinin yüzdesi üzerinden belirlenmiş yükten bağımsız olarak), istenen yoğunlukta çalışma yapılmamış anlamına gelecektir (González-Badillo vd., 2014).

✓ HTDA yöntemi, hız odaklı antrenmanlar veya egzersizler için özel değildir; Direnç antrenmanını planlayabilmek, takip edebilmek ve analiz etmek için kullanılan, kaldırış hızına dayalı bir direnç antrenmanı yöntemidir. Kaldırış hızı, ağır yüklerde de olmak üzere farklı 1TM değerinin yüzdesi üzerinden planlanan YODA yönteminde de kullanılabilir, ancak uyumlu ve temel egzersizleri seçmek çok önemlidir (Balsalobre-Fernández vd., 2021b).

✓ 1TM değeri birçok farklı nedenden dolayı günler içinde değişebilse de, bireysel YHP hesaplandığında her 1TM yüzdesine karşılık gelen hız değeri çok net belirlenebilecektir. Bu sebeple, yük ile hız arasındaki ilişki, çaba ve gerçek performansın değerlendirilmesinde iyi bir gösterge olabilir (Banyard vd., 2018a).

✓ Ölçülen hız, hem yük (1TM değerinin yüzdesi) hem de egzersize bağlıdır. Farklı egzersizlerin 1TM değerinin her bir yüzdesi, birbirinden farklı hız değerlerine karşılık geldiği söylenebilir (Balsalobre-Fernández vd., 2021b).

✓ Yaş, cinsiyet veya spor geçmişi gibi özelliklerden dolayı, sporcuların bireysel YHP değerleri farklılık gösterebilir (Balsalobre-Fernández vd., 2018; Torrejón, Balsalobre-Fernández, Haff ve García-Ramos, 2019), ve bu veriler genelleştirilmiş profillerden daha yüksek güvenilirlik göstermiştir (Pestaña-Melero vd., 2018; García-Ramos, Barboza-González, Ulloa-Díaz, Rodríguez-Perea, Martinez-Garcia, Guede-Rojas ve Weakley, 2019).

✓ Antrenörler, antrenman yükünü en doğru şekilde belirleyebilmeleri için, nesnel ve öznel verileri birlikte değerlendirerek kullanabilirler. Bu konu ile ilgili yakın tarihte yapılan bir çalışmada da belirtildiği gibi, hem nesnel (ortalama konsantrik hız) hem de öznel ölçümler (yapılabilecek kalan tekrar sayısı), sporcunun günlük performans veya yorgunluk dalgalanmalarını hesaba katan antrenman yüklerini oluşturarak, kas gücünü artırmaya yardımcı olabilir (Larsen, Kristiansen ve Tillaar, 2021).

✓ OH değeri, antropometrik profile ait özellikleri de dikkate alarak değerlendirildiğinde, farklı efor seviyeleri ortaya çıkabilmektedir. Özellikle bir takımdaki sporcuların antropometrik özelliklerinde büyük farklılıklar mevcutsa, her sporcu için ayrı YHP oluşturulması gerekecektir. Örneğin, iki sporcu bench-press hareketinde aynı yükü (1TM değerinin yüzdesi) $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 'de kaldırabilir, ancak sporculardan birisinin (sporcu-A), barın yer değiştirme mesafesi 0,35 m iken, diğer sporcunun (sporcu-B) barın yer değiştirme mesafesi 0,6 m'dir. Bu sonuçlar her iki sporcunun da kaldırış sırasında aynı hızı ürettiğini, ancak kaldırış mesafeleri göz önünde bulundurulduğunda, neredeyse iki katı sürede (sporcu-B için 0,75 sn'ye karşı sporcu-A için 0,43 sn) kuvvet ürettiği anlamına gelir. Ayrıca bu verilere bakıldığında, sporcu-B'nin yükün altında daha fazla zaman geçirdiği görülmektedir, bu da aynı hız için genel eforun sporcu-B için, sporcu-A'dan daha yüksek olabileceği anlamına gelebilir (Balsalobre-Fernández vd., 2021b).

1.2. Motorik Özellikler

1.2.1. Sprint Performansı

Sporcuların maksimum sprint performansını geliştirme hedefi, çeşitli sportif branşlarla ilgilenen antrenörler için en önemli amaçlardan birisi olarak değerlendirilebilir (Petrakos, Morin ve Egan, 2016). Sprint parametresinde gelişim

hedefi ile antrenman yapan bir sporcu da, genel performansta elde edilen bir gelişim, ivmelenme ya da maksimum hız aşamalarındaki bir artış sonucu ortaya çıkabilir (Delecluse, 1997). Sprintte ivmelenme, koşu hızında artış yönündeki değişimin oranı olarak tanımlanabilir. Antrenman ile birlikte zaman içinde ortaya çıkan pozitif anlık ivmelenme, sprint hızında bir artışın sağlandığı anlamına gelmektedir. Maksimum hız aşaması ise, en yüksek sprint hızına ulaşılan aşama olarak ifade edilmektedir (Petrakos vd., 2016). Ayrıca ivmelenme ve maksimum hız parametreleri, sprint becerisinin sergilendiği yarışmalarda ve antrenmanlarda, fiziksel performansın genellikle takip edilen somut göstergeleridir (Spencer, Lawrence, Rechichi, Bishop, Dawson ve Goodman, 2004; Gabbett, Jenkins ve Abernethy, 2012). Sprint ve kuvvet antrenörleri, sprint performansında artış elde edebilmek için öncelikle iki genel yöntem üzerinden antrenmanlarını planlayarak gerçekleştirir. Bu yöntemlerden bir tanesinde planlamalar, bir sporcunun kuvvet ve güç parametresinde artış sağlayabilmek ya da belirli bir fiziksel özelliğin verimliliğini ve kullanımını artırmak için oluşturulmaktadır (Cissik, 2005). Diğer yöntemde ise 'ayak bileği', 'yüksek diz çekme' ve 'sıçrayarak yüksek diz çekme' gibi teknik unsurları içeren egzersizler, sprint tekniğini geliştirmek için planlamalarda yer almaktadır (Cissik, 2005).

Sprint performansı ile alt ekstremité kuvveti arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda, sporculara uygulanan serbest ağırlıkla skuat egzersizi sonrası yapılan değerlendirmelerde güçlü korelasyonlara rastlandığı belirtilmiştir (Styles, Matthews ve Comfort, 2016). Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Wisloff vd. (2004), futbolcular üzerinden yaptıkları araştırmada, skuat kuvveti ile sprint performansı arasında çok güçlü bir ilişki ($r = 0,94$) olduğunu belirtmişlerdir. McBride vd. (2009), Kirkpatrick vd. (2013), Meir vd. (2001) ve Comfort vd. (2014) sprint performansı ile relatif kuvvet (1TM/vücut kütlesi) arasında güçlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Literatürde bu konu ile ilgili yapılan bir meta analizde yazarlar, alt ekstremité kuvvetinde meydana gelen artışın, sprint performansına (<30m) yansıdığı ve olumlu yönde etkilediğine dair değerlendirmelerde bulunmuşlardır (Seitz, Reyes, Tran, Villarreal ve Haff, 2014). Koşu sırasında, ilk ivmelenme aşamasında ≥ 200 milisaniyelik (222 ± 18 milisaniye) yer ile temas süreleri gözlemlenirken, maksimum hız evresinde ise, yer ile temas süreleri <200 milisaniyeye ($169 \pm 7,9$ milisaniye) kadar düşüş gösterdiği tespit edilmiştir (Cross, Brughelli ve Cronin, 2014). Elde edilen bu

veriler doğrultusunda, koşu sırasında etkili ivmelenme için gerekli yüksek kuvvet geliştirme oranlarına ulaşılmasının önemli olduğunu belirtebiliriz (Styles vd., 2016). Sprint performansı sırasında, zemin temas süresi veya hareket süresi >200 milisaniye değerlerinde olması durumunda, antrenman hedefi g çıktısını artırmak olmalıdır, bu hedef doğrultusunda en önemli faktörün de, maksimal kuvvet olduğu belirtilebilir (Cronin ve Hansen, 2005; Weyand, Lin ve Bundle, 2006; Weyand, Sandell, Prime ve Bundle, 2010). Sprint performansı ile kuvvet parametresi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir başka çalışmada ise, Chelly vd. (2009), sporculara uyguladıkları 8 haftalık skuat egzersizi sonrası genç futbolcularda, skuat kuvvetinde, sıçrama performansında ve sprint performansında bir artış gözlemlenmişlerdir. Benzer bir şekilde, Ronnestad vd. (2008), tarafından yapılan bir araştırmada, sporculara uygulanan 7 haftalık antrenman sonrası, yarım skuat kuvvetinde ve bu gelişim ile bağlantılı bir şekilde sprint performansında da artış tespit edilmiştir.

1.2.2. Karşı Hareket Sıçrama Performansı

Karşı hareket sıçrama (KHS) becerisi, genellikle alt ekstremite sıçrama performansını ve genel sportif performansını belirlemek için kullanılan koordineli hareketler olarak değerlendirilebilir (Coh ve Mackala, 2013). KHS hareketi, alt ekstremite kaslarının, hızlı ve güçlü gerçekleşmesi gereken germe aşamasından hemen sonra, kasın boyunun kısalması ile birlikte üretilen kuvvetin kullanılmasını içermektedir. Kasların sürekli eksantrik kasılması ve hemen sonra konsantrik kasılması, germe-kısalma döngüsü (GKD) olarak adlandırılır (Wang, Chen, Zhang, Li, Su, Wu ve Ho, 2021). Literatürde yer alan geçmiş alışmalar, GKD sırasında kullanılan elastik enerji mekanizmasının, GKD aşamalarından eksantrik fazda üretilen kuvveti, hızı artırdığını ve buna bağlı olarak GKD aşamalarından konsantrik faz sırasında gerçekleşen sıçrama yüksekliğini artırdığını tespit etmişlerdir (Peng, Song, Chen, Wang, Gu ve Wang, 2019). Bu açıdan değerlendirildiğinde, GKD içeren antrenmanların uygulanması, elastik enerji mekanizmasında üretilen balistik kuvvette artışı sağlar ve dolayısıyla, sporcunun atletik performans parametrelerinden, alt ekstremitelerin kas kuvveti ve KHS hareketinde sıçrama yüksekliğini artırabilir (He, Li, Wu, Yao, Su, Ma ve Wang, 2022).

Son yirmi yılda, iki laboratuvar dikey sıçrama testi, spor teknolojisi alanındaki gelişmelerin de katkısıyla çok fazla ilgi gördü. Bu iki performans testi, temas matları ya da kuvvet plakaları gibi ölçüm cihazlarının kullanıldığı, skuat sıçrama (SS) ve karşı hareket sıçrama (KHS) (Komi ve Bosco, 1978), testleri olarak literatürdeki yerlerini almaktadır (Markovic, Dizdar, Jukic ve Cardinale, 2004). Bu iki dikey sıçrama testinin biyomekanik özellikleri, bireylerin kasılma özelliklerini ve hareketin başında yapılan germe hareketinin etkisini inceleme imkanı sağlamıştır (Markovic, Dizdar, Jukic ve Cardinale, 2004). Ancak, SS ve KHS testleri yaygın olarak kullanılmasına rağmen, büyük bir katılımcı grup üzerinde yapılan çalışmalarda, belirlenen güvenilirlikleri ve geçerlilikleri ile ilgili veriler sınırlıdır. Bu alanda gerçekleştirilen çalışmalara incelendiğinde, Harman vd. (1990), 20 kişinin katılım gösterdikleri çalışmalarında, KHS ve SS performansı sırasında ölçülen biyomekanik özelliklerin büyük çoğunluğu için ‘yüksek test-tekrar test’ güvenilirlikleri üzerine değerlendirmelerini aktarmışlardır. Katılımcı sayısı ile ilgili, Hopkins (2000), güvenilirlik tahminleri için makul katılımcı sayısının, yaklaşık 50 kişi olması gerektiğini ve her katılımcının en az 3 deneme yapması gerektiğini belirtmiştir.

KHS performansı ile alt ekstremité kuvveti arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, Rixon vd. (2007), direnç antrenmanı deneyimi olan ve olmayan erkeklerin ve kadınların katılım gösterdikleri araştırmalarında, maksimum izometrik skuat (3 set 3 saniye) egzersizi sonrası yapılan değerlendirmelerde, KHS performansı ile güçlü korelasyonların bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu alanda yapılan diğer bir çalışmada, Chiu vd. (2003), katılımcılara yüksek yüklü skuat (1TM değerinin %90'ında, 5 set) egzersizi uyguladı ve KHS hareketi ile SS hareketi üzerindeki akut etkisini karşılaştırdı. Tüm katılımcılar birlikte analiz edildiğinde, KHS performansında düşüş tespit edilirken, SS performansında hiçbir değişikliğe rastlanmadığı ifade etmişlerdir.

1.2.3. Çeviklik Performansı

Çeviklik becerisi, özellikle takım sporlarında müsabaka ve antrenman sırasında, sporcuların branşın gerektirdiği yönde uyguladıkları becerilerden birisi olarak değerlendirilebilir (Lloyd, Oliver, Radnor, Rhodes, Faigenbaum ve Myer, 2015; Serpell, Young ve Ford, 2011). Çeviklik becerisini oluşturan bileşenlerden, doğru karar verme becerisi ve pozisyon sırasında gerekli aksiyonu gerçekleştirme becerisi,

dünyanın farklı takım sporlarında mücadele eden elit sporcuların ortak özellikleri olarak nitelendirilebilir (Paul, Gabbett ve Nassis, 2016).

Çeviklik becerisi, genel olarak herhangi bir uyarana karşı, hızını ya da yönünü değiştirerek gerçekleştirdiği hızlı bir vücut hareketi yanıtı olarak tanımlanabilir. Bu tanımda özellikle dikkat edilmesi gereken nokta, herhangi bir uyarının algılanması sonrası, doğru karar verme sürecinin ve bunun sonucu olan yön değişikliğinin ya da hız değişiminin ortaya çıkmasıdır (Sheppard ve Young, 2006). Bu iki noktayı göz önünde bulundurduğumuzda, sporcuların yönünü ya da hızını rastgele değiştirmediklerini, genellikle bir rakipten kaçmak ya da rakibe bir baskı uygulamak için harici uyaranlara yanıt olarak gerekli aksiyonu gerçekleştirdiklerini ifade edebiliriz. Ayrıca, birçok branşta sporcuların sahadaki herhangi bir aksiyon sırasında istenen pozisyonu alabilmeleri için hız veya yön değiştirmesi gerekebilir, ancak bunlar maksimum çaba ile gerçekleştirilmediği takdirde, bu yapılan hareketler çeviklik becerileri olarak kabul edilmeyecektir (Davies, Young, Farrow ve Bahnert, 2013). Sporcularda çeviklik performansı, fiziksel (kuvvet ve kondisyon), bilişsel (motor öğrenme) ve teknik (biyomekanik) unsurlar dahil olmak üzere çeşitli gelişim alanlarında gerçekleşecek artışa bağlı olarak sergilenebilir (Sheppard vd., 2006).

Bir sporcunun yön değişikliği ile birlikte hız değişimi, yön değiştirme sonrası yeni yönde yavaşlama ve yeniden hızlanma gibi becerileri yüksek performans standardında sergileyebilmesi için yeterli seviyede eksantrik, izometrik ve konsantrik kuvvete ihtiyaç duyduğunu ifade edebiliriz. Sonuç olarak, herhangi bir hareketin ortaya çıkmasında birden fazla kuvvet bileşeninin eş zamanlı katılımı gerektiğinde, izole kuvvet ölçümleri sonrası elde edilen veriler arasında anlamlı ilişkiler gözlemlenebilir (Spiteri, Nimphius, Hart, Specos, Sheppard ve Newton, 2014). Kuvvet, yön değiştirme ve çeviklik parametrelerinde, yapılan performans ölçümleri sonrası elde edilen veriler arasındaki ilişki tamamen doğrusal değildir (Peterson, Alvar ve Rhea, 2006). Ancak alt ekstremité kuvveti ve güç parametrelerinde gelişimi hedefleyen antrenman programlarının (Kovaleski, Heitman, Andrew, Gurchiek ve Pearsall IV, 2001; Negrete ve Brophy, 2000; Nimphius, McGuigan ve Newton, 2010; Young, James ve Montgomery, 2002), çeviklik performansında artışı sağladığına dair sonuçların elde edildiği çalışmalarda literatürde yer almaktadır (Spiteri vd., 2014). Kuvvet ve çeviklik becerisi arasında gözlemlenen tutarsız ilişki, cinsiyet, sporcunun

seviyesi, antrenman geçmişi ve daha da önemlisi ölçümde değerlendirilen kuvvet parametreleri gibi çok sayıda faktöre bağlanabilir (Nimphius vd., 2010). Bu alanda yapılan bir çalışma incelendiğinde, Spiteri vd. (2014), 12 elit kadın basketbolcunun katıldığı çalışmalarında, yapılan çeviklik testleri sonucu, çeviklik becerisi ile eksantrik, izometrik ve konsantrik kuvvet arasında önemli ölçüde ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca eksantrik kuvvetin, yön değiştirme performansında tek belirleyici olduğunu belirtmişlerdir.

1.2.4. Maksimal Kuvvet Performansı

Direnç antrenmanında sporcuların hedeflerinden bir tanesi, kas kuvvetinde artış sağlayabilmektir. Kas kuvveti, belirli koşullar altında bir kas ya da kas grubu tarafından üretilen kuvvet miktarı olarak tanımlanabilir ve sporcunun ortaya koymayı hedeflediği performansta temel bir bileşen olarak değerlendirilebilir (Baechle, 2008). Maksimal kuvvet, herhangi bir dirence karşı maksimum kas kasılması üretme becerisidir ve genellikle dinamik bir egzersiz sırasında en fazla 1 tekrar kaldırabileceği maksimal yük üzerinden değerlendirilir. Kuvvet ve kondisyon antrenmanları, genel fiziksel hazırlığın bir bileşeni olarak 1TM değerini artırmaya yönelik çalışmaları da içermektedir (Siff, 2003). Sportif birçok branşta farklı fiziksel özelliklere sahip sporcu profilleri olmasına rağmen, bu yönde yapılan direnç antrenmanları sporcuların, kuvvet üretme kapasitesini (maksimal kuvvet) ve dolayısıyla sportif performansı artırmaktadır (Barrett-O'Keefe, Helgerud, Wagner ve Richardson, 2012; Helgerud, Rodas, Kemi ve Hoff, 2011; Hoff, Gran ve Helgerud, 2002). Literatürde de bu alanda birçok çalışmada performans artışının kanıtlanması nedeniyle, yaygın olarak kullanılan bir antrenman modeli olarak karşımıza çıkmaktadır (Øvretveit ve Tøien, 2018). Maksimal kuvvet parametresi, sıçrama, koşu ve yön değiştirme gibi yüksek güç çıktıları gerektiren, bu becerilerin gelişiminde önemli bir bileşen olarak değerlendirilebilir (Taber, Bellon, Abbott ve Bingham, 2016). Sporcunun sahip olduğu maksimal kuvvet değeri, zirve gücü parametresini doğrudan etkileyebilir. Doğrudan etkilemesinin sebeplerinden biri, belirli bir yük 1TM değerinin daha küçük bir yüzdesini temsil etmektedir ve bu 1TM değerine oranla düşük olan yük, kaldırış hızının artışını kolaylaştırmaktadır. Diğer bir sebep ise, yüksek bir maksimal kuvvet seviyesine sahip bir sporcunun, yüksek güç çıktılarını

ortaya koyabilmesi adına, kaslarda gerekli oranda tip II lif yüzdesine veya daha büyük bir kesit alanına sahip olmasıdır (Hakkinen, 1994).

Maksimum kuvveti artırmak için 1TM değerinin ≥ 80 'i olan yükler üzerinden antrenmanın gerçekleştirilmesi gerektiği, kas hipertrofisinde artış sağlayabilmek için ise 1TM değerinin %70 ile %85'i arasındaki yükler üzerinden antrenmandaki gerekli uygulamaların yapılması gerektiği literatürdeki belirli kaynaklarda ifade edilmektedir (American College of Sports Medicine, 2009). Bu tip önerilerde yer alan oranlar ve hedefler, belirli bir yükte gerçekleştirilecek tekrar sayısının, gerekli tekrar sayısına ulaşması durumunda belirli adaptasyonları sağlayabilmektedir (Schoenfeld, Grgic, Van Every ve Plotkin, 2021). Direnç antrenmanlarında tekrarlama sürekliliği, literatürdeki belirli çalışmalarla desteklenmektedir. Bu çalışmalardan bir tanesinde Henneman vd. (1965), daha yüksek uyarılabilirlik eşiğine sahip motor üniteleri etkin hale getirmek ve bu yönde kas adaptasyonları elde etmek için daha yüksek antrenman yüklerinin de kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca başka bir araştırmada, Delorme (1945), yüksek yüklerin maksimal kuvvette artışı sağladığını, düşük yüklerin ise kas dayanıklılığı yönünde iyileşme sağladığını belirtmiştir. Direnç antrenmanı alanında yapılan belirli araştırmalar, maksimal kuvvet ve kas hipertrofisi parametrelerinde gelişim sağlayabilmek için yüksek ve orta yüklerin kullanılması gerektiğini belirtse de, birkaç araştırma, düşük yükler (1TM değerinin < 60) üzerinden gerçekleştirilen direnç antrenmanından sonra maksimal kuvvet ve kas hipertrofisinde artışlar olduğunu ifade etmişlerdir (Lopes, Aoki, Crisp, Mattos, Lins, Mota ve Marchetti, 2017; Tanimoto, Sanada, Yamamoto, Kawano, Gando, Tabata ve Miyachi, 2008). Bu alanda yapılan çalışmalardan bir tanesinde, Schoenfeld vd. (2017), 14 araştırmayı dahil ettikleri meta-analiz çalışmasında bir araya getirilen verilere dayanarak, yüksek yükle (1TM değerinin > 60) yapılan antrenmanlar ile düşük yükle (1TM değerinin %60'ı) yapılan antrenmanların karşılaştırılması sonucu etki boyutu (EB) farkı oluştuğunu ve bu farkın önemli bir oranda (EB=0,58) olduğunu belirtmişlerdir. Maksimal kuvvetin gelişimi ile ilgili yapılan başka bir araştırmada ise, Campos vd. (2002), oluşturdukları üç gruba farklı tekrar sayıları üzerinden direnç antrenmanı uyguladı. Düşük tekrar yapan grup (1TM değerinin, 3-5 tekrar yapabileceği yük ile), orta tekrar yapan grup (1TM değerinin, 9-11 tekrar yapabileceği yük ile) ve yüksek tekrar yapan grup (1TM değerinin, 20-28 tekrar yapabileceği yük

ile), olarak antrenman yapan üç grubun verileri karşılaştırıldı. Yaptıkları analiz sonucu üç ana kas lifi tipinin (tip I, IIa ve IIx), düşük ve orta tekrar üzerinden antrenman yapan gruplarda artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.



İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan olan bu araştırmada farklı direnç antrenman yöntemlerinden, yüzde temelli direnç antrenman yöntemi ile hız temelli direnç antrenman yöntemini karşılaştırarak performansa etkisini incelemek amacıyla, nicel araştırma yöntemlerinden olan kontrol gruplu öntest-sontest modelini içeren deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Kontrol gruplu ön test-son test modelinde, oluşturulan gruplar yansız atama ile oluşturulmakta ve iki grup üzerinde deney öncesi ve deney sonrası ölçümler gerçekleştirilmektedir (Karasar, 2004).

Bu araştırma, Helsinki Deklarasyonuna uygun olarak İstanbul Gelişim Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurul Başkanlığı tarafından incelenmiş olup 12.01.2024 Tarih 2024-01-144 sayılı karar ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

2.2. Araştırma Grubu

Bu çalışmada, örneklem büyüklüğü hesaplaması “G Power 3.1.9.7” programında analiz edilerek hesaplanmıştır. Analizde, etki büyüklüğü $f = 0.35$, $\alpha = 0.05$ (%5 tip 1 hata olasılığı) ve $\beta = 0.80$ (%80 güç) değerleri kullanılarak örneklem büyüklüğü en az 20 kişi olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın ölçüm süreci İstanbul Gelişim Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi’nde öğrenim gören 20 erkek öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılım gösteren öğrencilerin oluşturduğu gruplar, aktif spor yapan ve en az iki yıllık direnç antrenmanı deneyimine sahip öğrencilerden oluşturulmuş ve araştırma boyunca alt ekstremita kas gruplarına yönelik başka bir direnç egzersizi yapmamıştır. Tüm katılımcılar ön-test öncesi bilgilendirme toplantısında araştırmanın amacı ve test protokolleri hakkında bilgilendirilmiştir.

Katılımcılara ön-test aşamasında, çalışmada belirlenen ölçümlerden 1 tekrar maksimal skuat testi uygulanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda yansız atama yapılarak iki eşit homojen gruba ayrılmıştır. Katılımcıların ön-test aşamasında yapılan 1TM testi sonucu, yüzde temelli direnç antrenmanı uygulayan 1. araştırma grubunun

(kontrol grubu; n=10), ortaya çıkan ortalama ve standart sapma değerleri $127\pm17,98$ kg olarak belirlenmiştir. Hız temelli direnç antrenmanı uygulayan 2. araştırma grubunun (deney grubu; n=10), 1TM ortalama ve standart sapma değerleri ise $134,5\pm21,14$ kg olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ön-test aşamasından sonra, 1. araştırma grubu 6 hafta boyunca, haftada iki gün olacak şekilde, yüzde temelli direnç antrenmanı doğrultusunda oluşturulan antrenman protokolünü (Tablo 4) uygulamış ve 2. araştırma grubu da hız temelli direnç antrenmanı doğrultusunda oluşturulan antrenman protokolünü (Tablo 5) uygulamıştır.

2.2.1. Çalışmada Dâhil Edilme Kriterleri

- Katılımcıların İstanbul Gelişim Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi'nde öğrenim görüyor olması,
- Katılımcıların aktif spor yapıyor olması,
- Katılımcıların en az iki yıllık direnç antrenmanı deneyimine sahip olması,
- Katılımcıların erkek öğrenci olması,
- Katılımcıların antrenman programı süresince antrenman yapmasını engelleyecek bir sağlık problemi olmaması,
- Katılımcıların haftada iki gün çalışmaya katılması,
- Katılımcıların çalışmaya katılım ve devamlılık konusunda gönüllü olması.

2.2.2. Çalışmada Yer Almama Kriterleri

- Katılımcıların İstanbul Gelişim Üniversitesi Spor Bilimleri Fakóltesi haricinde farklı bir üniversitede öğrenim görüyor olması,
- Katılımcıların kadın olması
- Çalışmada yer alacak katılımcıların sakatlık ya da sağlık problemi olması,
- Katılımcıların antrenman programını iki defadan fazla aksatması ya da iki defadan fazla aksatmasına neden olan sağlık problemi yaşaması

2.3. Deneysel Tasarım

Araştırmanın başında belirlenen katılımcılara ön-test aşaması öncesinde, bilgilendirme toplantısı yapıldı ve bu toplantıda araştırmanın amacı, ön-test ve son-test aşamalarında yapılan test protokolleri ve ön-test sonrası yapılan 6 haftalık, haftada iki gün olacak şekilde uygulanan antrenman protokolleri hakkında detaylı bir şekilde

bilgi aktarıldı. Ayrıca bu toplantıda katılımcılara en fazla iki antrenmana katılmamaları durumunda çalışma dışında bırakılacağı hatırlatıldı ve bu bilgilendirme sonrası tüm katılımcılar gönüllü olur formu belgesi imzaladı. Araştırmanın ön-test aşamasında ise öncelikle tüm katılımcıların yaş, boy ve vücut ağırlığı değerleri (Tablo 6) tespit edilmiş ve çalışmanın başında belirlenen performans testlerinden 20m-40m sprint testi, karşı hareket sıçrama testi, 505 çeviklik testi ve 1 tekrar maksimal skuat testi katılımcılara uygulanmıştır. Belirlenen ön-test uygulamaları iki günde tamamlanmıştır. Birinci gün katılımcıların boy ve vücut ağırlığı ölçümleri, 20m-40m sprint testi ve karşı hareket sıçrama (KHS) testleri yapılmıştır. İkinci gün ise 505 çeviklik testi ve 1 tekrar maksimal skuat testi uygulanmıştır. Araştırmanın ön-test aşamasından sonra yansız atama yöntemiyle belirlenen iki eşit homojen gruptan, 1. araştırma grubu 6 hafta boyunca, haftada iki gün olacak şekilde, yüzde temelli direnç antrenmanı doğrultusunda oluşturulan antrenman protokolünü (Tablo 4) uygulamış ve 2. araştırma grubu da hız temelli direnç antrenmanı doğrultusunda oluşturulan antrenman protokolünü (Tablo 5) uygulamıştır. Antrenmanlar, tezi yürüten araştırmacının doğrudan kontrolünde ve gözetiminde, her katılımcı için günün aynı saatinde (± 1 saat) ve her iki antrenman arası en az 48 saat dinlenme aralığı oluşturularak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada uygulanan tüm ön-test prosedürleri, 6 haftalık antrenman uygulaması sonrası her iki gruba son-test aşamasında da tamamen benzer sırayla ve kurallarla uygulanmıştır.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın ön-test son-test aşamasında çalışmanın başında belirlenen performans testlerinden 20m-40m sprint testi, karşı hareket sıçrama testi, 505 çeviklik testi ve 1 tekrar maksimal skuat testi katılımcılara uygulanmıştır. Araştırmanın ön-test aşamasından sonra, 1. araştırma grubu 6 hafta boyunca, haftada iki gün olacak şekilde, yüzde temelli direnç antrenmanı doğrultusunda oluşturulan antrenman protokolünü (Tablo 4) uygulamış ve 2. araştırma grubu da hız temelli direnç antrenmanı doğrultusunda oluşturulan antrenman protokolünü (Tablo 5) uygulamıştır. Ön-test ve son-test aşamalarında uygulanan performans testleri öncesi ısınma protokolü kapsamında, katılımcılardan öncelikle 10 dakikalık genel ısınma egzersizlerinin (Örnek: 5 dakika maksimal altı koşu, aktif esneme ve zıplama) yapılması ve ardından

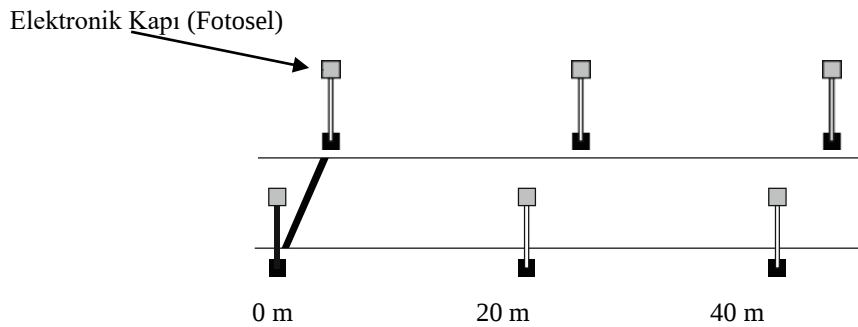
gerçekleştirilecek performans testinde yer alacak hareketlerin submaksimal seviyede tekrar (3-5 tekrar) edilmesi istenmiştir (Asadi ve Ramírez-Campillo, 2016). Öncelikle tüm katılımcıların yaş, boy ve vücut ağırlığı değerleri (Tablo 6) tespit edilmiştir.

2.4.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Katılımcıların boy uzunluğu ölçümleri ölçüm doğruluğu standart yükseklik için verilmiş olan 60cm'lik standart alüminyum düz çubuk yardımıyla zeminle stadiometrenin baş tablası arasındaki yükseklik ölçülerek kontrol edilmiş hassasiyeti $\pm 0.1\text{mm}$ olan duvara monte olan stadiometre (Holtain, UK) ve vücut ağırlığı hassasiyeti $\pm 0.1\text{kg}$ olan elektronik laboratuvar baskülü kullanılarak literatürde önerilen şekli ile ölçüm yapılmıştır (Baharudin, Ahmad, Naidu, Hamzah, Zaki, Zainuddin & Nor 2017).

2.4.2. 20-m ve 40-m Sprint Testi

Sprint testi, önceden belirlenmiş başlama çizgisine, başlama çizgisinin 20 metre uzaklığına ve başlama çizgisinin 40 metre uzaklığına olmak üzere üç birbirini takip eden belirlenmiş mesafelere yerleştirilmiş fotosellerin (Fusionsports Smartspeed PRO fotosel, Queensland, Australia) bulunduğu kulvarda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan ilk başlama çizgisinde bulunan fotoselin 0,5 m gerisinde olacak şekilde bölünmüş ayakta durma (tercih edilen ayağın önde olduğu) pozisyonu alması istenmiştir. Protokole uygun belirlenen bu koşullar içinde her bir katılımcı üç maksimal deneme gerçekleştirmiş olup, her deneme sonrası katılımcıya iki dakika dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcı tarafından gerçekleştirilen üç maksimal deneme sonrası en kısa süreli derece kaydedilmiştir (Rimmer ve Sleivert, 2000).



Şekil 2. 20-m ve 40-m Sprint Testi

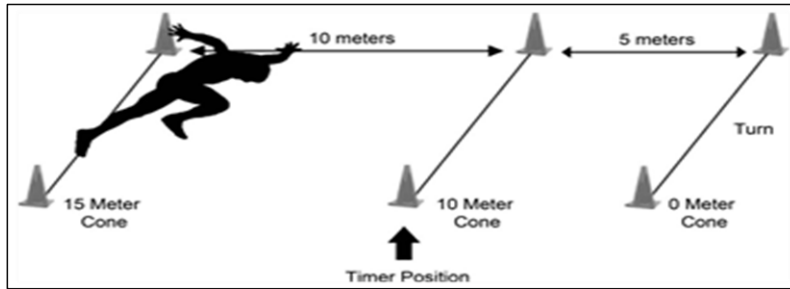
Kaynak: Chang ve Lu, (2020).

2.4.3. Karşı Hareket Sıçrama Testi

Karşı hareket sıçrama testinde her bir deneme, force plate olarak adlandırılan bir kuvvet plakası (AMTI, BP6001200, Watertown, MA) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan her deneme sırasında, teste dik bir pozisyonda ayakları omuz genişliğinde açık, elleri bellerinde ve dizleri tamamen gergin bir şekilde konumlanan bu pozisyonda, hızlı bir aşağı çöküş hareketi (yaklaşık 90° diz fleksiyonu) gerçekleştirmeleri ve bu hareketin hemen ardından mümkün olduğu kadar yükseğe sıçramaları istenmiştir. Katılımcılara en az 2 deneme hakkı verilmiş olup, denemeler arasında dinlenebilmeleri adına 2 dakikalık süre aralığı oluşturulmuştur. Karşı hareket sıçrama testi sırasında katılımcıların sıçrama yüksekliği değerleri ile birlikte, zirve kuvvet, zirve güç ve zirve hız değerleri de elde edilmiştir (Nuzzo, McBride, Cormie ve McCaulley, 2008).

2.4.4. 505 Çeviklik Testi

Katılımcıların yön değiştirme hızını tespit edebilmek amacıyla, 505 çeviklik testi kullanılmış olup, tüm katılımcılardan her bir deneme arasında iki dakikalık dinlenme ile birlikte her bacakta bir deneme gerçekleştirmeleri istenmiştir. Katılımcılar, ilk başlangıç fotoselinin erken başlamasını önlemek için teste fotosel başlangıç yerlerinin 0,3 m gerisinden başlamışlardır. Zamanlama fotoseli yine kalça hizasına yerleştirilmiş olup, katılımcılara başlangıç çizgisinin 15m uzağında işaretlenmiş bir çizgiye kadar koşmaları, denemeye bağlı olarak sol veya sağ ayaklarını çizginin üzerine koymaları, ardından 180° dönmeleri ve bitiş süresi boyunca 5m uzunluğunda geri koşmaları söylenmiştir. Belirtilen bu prensipler doğrultusunda katılımcı tarafından gerçekleştirilen iki maksimal deneme sonrası en kısa süreli derecesi kaydedilmiştir (Spiteri, Binetti, Scanlan, Dalbo, Dolci ve Specos, 2019).



Şekil 3. 505 çeviklik testi

Kaynak: Van Gelder ve Bartz, (2011).

2.4.5. 1 Tekrar Maksimal Skuat Testi

1 tekrar maksimal skuat test protokolüne başlamadan önce, katılımcılardan ısınma protokolünü uygulamaları istenmiştir. Isınma programı tamamlandıktan sonra, 1 tekrar maksimal skuat test protokolüne uygun olacak şekilde, katılımcılar ilk olarak 1 tekrar maksimal değerine ulaşana kadar üç set gerçekleştirmişlerdir. Bu setler, katılımcının beklenen 1 tekrar maksimal değerinin sırasıyla %50, %75 ve %95'i ile 8–10 tekrar, 3–5 tekrar ve 1 tekrar şeklinde uygulanmış olup, ardından katılımcılar başarılı kaldırış yapamayana kadar ağırlıklar kademeli (1-30 kg) olarak artırılarak uygulama gerçekleştirilmiştir. 1 tekrar maksimal skuat testi kapsamında yapılacak her bir kaldırış sırasında, katılımcılar ayakları omuz genişliğinden biraz daha geniş pozisyondayken ayak parmak uçları karşıya bakar bir şekilde konumlandırılmıştır. Gerçekleştirilecek bu pozisyonda smith-machine cihazının barı katılımcıların üst trapezius kasının üzerinde yerleştirilmiş olup, ardından katılımcılardan kontrollü bir şekilde kalçaları yere paralel olana kadar aşağıya çökerek (yaklaşık 90° diz fleksiyonu) olabildiğince hızlı kalkmaları istenmiştir. Tüm katılımcıların 1 tekrar maksimal değerleri her katılımcı için toplamda beş denemede belirlenmiştir. Setler ve egzersizler arasında sırasıyla üç dakikalık ve on dakikalık dinlenme süreleri verilmiştir (Grgic, Scapec, Pedisic ve Mikulic, 2020). Tüm kaldırışlar sırasında bara takılan Gym-Aware (GymAware PowerTool, Kinetic PerformanceTechnologies, Canberra, Australia) doğrusal konum ölçer cihazı aracılığıyla kaldırışların kinematik verileri (kuvvet, zirve kuvvet, hız, zirve hız, güç, zirve güç) kaydedilmiştir.

2.4.6. Yüzde Temelli Direnç Antrenman Protokolü

Katılımcılar aşağıda belirtilen yüzde temelli direnç antrenman protokolünü uygulamadan önce her antrenman öncesi bir ısınma protokolü uygulamışlardır. Bu ısınma protokolünde ise katılımcılar, toplam 4 setten oluşan bu ısınma bölümünde, birinci sette 1TM değerinin %20'si ile 3 tekrar, ikinci sette 1TM değerinin %40'ı ile 3 tekrar, üçüncü sette 1TM değerinin %60'ı ile 3 tekrar ve dördüncü sette de o günkü karşılaşacağı antrenman yükü ile 1 tekrar gerçekleştirmişlerdir. Her set sonrası 2 dakikalık dinlenme aralığı olmak üzere, yüzde temelli direnç antrenmanına geçmeden önce de katılımcıya iki dakikalık dinlenme aralığı verilmiştir (Banyard, Tufano, Weakley, Wu, Jukic & Nosaka, 2020). Ayrıca katılımcılardan bu ısınma protokolünü

uygulamadan önce, ön-test ve son-test performansları öncesinde de uygulayacakları on dakikalık genel ısınma egzersizlerini (Örnek: 5 dakika maksimal altı koşu, aktif esneme ve zıplama) gerçekleştirmeleri istenmiştir.

Yüzde temelli direnç antrenmanı yapacak grup ön-testten bir hafta sonra başlayacak şekilde, 6 hafta boyunca haftada iki gün ve 5 set, 5 tekrar skuat egzersizi uygulamışlardır. Literatürde yer alan protokol doğrultusunda, birinci hafta 1TM değerinin %60'ı ile ikinci hafta 1TM değerinin %65'i ile, üçüncü hafta 1TM değerinin %70'i ile, dördüncü hafta 1TM değerinin %75'i ile, beşinci hafta 1TM değerinin %80'i ile, altıncı hafta 1TM değerinin %85'i ile haftada 2 gün ve 5 set, 5 tekrar olacak şekilde skuat egzersizi gerçekleştirilmiştir (Pareja-Blanco, Sánchez-Medina, Suárez-Arrones ve González-Badillo, 2017).

Tablo 4. YTDA Protokolü

YTDA Yöntemi	1. Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Hedef Yük	1TM%60	1TM%65	1TM%70	1TM%75	1TM%80	1TM%85
Set ve Tekrar	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5

Kaynak: Pareja-Blanco, Sánchez-Medina, Suárez-Arrones ve González-Badillo, (2017).

2.4.7. Hız Temelli Direnç Antrenman Protokolü

Katılımcılar aşağıda belirtilen hız temelli direnç antrenman protokolünü uygulamadan önce her antrenman öncesi bir ısınma protokolü uygulamışlardır. Bu ısınma protokolünde ise katılımcılar, toplam 4 setten oluşan bu ısınma bölümünde, birinci sette 1 tekrar maksimal (1TM) değerinin %20'si ile 3 tekrar, ikinci sette 1 tekrar maksimal (1TM) değerinin %40'ı ile 3 tekrar, üçüncü sette 1 tekrar maksimal (1TM) değerinin %60'ı ile 3 tekrar ve dördüncü sette de o günkü karşılaşacağı antrenman yükü ile 1 tekrar gerçekleştirmişlerdir. Her set sonrası 2 dakikalık dinlenme aralığı olmak üzere, hız temelli direnç antrenmanına geçmeden önce de katılımcıya 2 dakikalık dinlenme aralığı verilmiştir (Banyard, Tufano, Weakley, Wu, Jukic ve Nosaka, 2020). Ayrıca katılımcılardan bu ısınma protokolünü uygulamadan önce, ön-test ve son-test öncesinde de uygulayacakları on dakikalık genel ısınma egzersizlerini (Örnek: 5 dakika maksimal altı koşu, aktif esneme ve zıplama) gerçekleştirmeleri istenmiştir.

Hız temelli direnç antrenmanı yapacak grup ön-testten bir hafta sonra başlayacak şekilde, 6 hafta boyunca haftada 2 gün ve 5 set skuat egzersizi uygulamışlardır. Literatürde yer alan protokol doğrultusunda, birinci hafta 0.78 m/s hedef hızla (~%60 1TM) kaldırabileceği yük ile, ikinci hafta 0.70 m/s hedef hızla (~%65 1TM) kaldırabileceği yük ile, üçüncü hafta 0.62 m/s hedef hızla (~%70 1TM) kaldırabileceği yük ile, dördüncü hafta 0.54 m/s hedef hızla (~%75 1TM) kaldırabileceği yük ile, beşinci hafta 0.46 m/s hedef hızla (~%80 1TM) kaldırabileceği yük ile, altıncı hafta 0.38 m/s hedef hızla (~%85 1TM) kaldırabileceği yük ile haftada 2 gün, 5 set ve belirlenen hızı (± 0.03 m/s) koruyabildikleri tekrar sayısında, skuat egzersizi gerçekleştirilmiştir (Pareja-Blanco, Sánchez-Medina, Suárez-Arrones ve González-Badillo, 2017). Ayrıca katılımcıların, her antrenmanın ısınma bölümünün son setinde, protokolde belirlenen hedef hızda kaldırabileceği yük belirlenmiştir.

Tablo 5. HTDA Protokolü

HTDA Yöntemi	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Hedef Hız	0.78 m/s	0.70 m/s	0.62 m/s	0.54 m/s	0.46 m/s	0.38 m/s
Set	5	5	5	5	5	5
Tekrar	(± 0.03 m/s)	(± 0.03 m/s)	(± 0.03 m/s)	(± 0.03 m/s)	(± 0.03 m/s)	(± 0.03 m/s)

Kaynak: Pareja-Blanco, Sánchez-Medina, Suárez-Arrones ve González-Badillo, (2017).

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın istatistiksel analizinde, verilerin ortalamalarının belirlenmesi için tanımlayıcı istatistik kullanılmış olup elde edilen sonuçlar ortalama ve standart sapma değerleri ile ifade edilmiştir. Verilerin analizinde, normal dağılım gösterip göstermediklerini tespit edebilmek adına Shapiro-Wilk Testi uygulanmış olup, çarpıklık-basıklık katsayıları (Tabachnick, Fidell ve Ullman, 2013), değerlendirildiğinde, tüm puanların $\pm 1,5$ aralığında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen verilerin Shapiro Wilk analizi sonucunda $p > 0,05$ olduğundan dolayı normal dağılım gösterdiği ek olarak belirlenmiştir. Verilerin parametrik varsayımları karşılaması ile birlikte gruplar arasında ve grup içerisindeki (ön test ile son test) değişimleri incelemek ve değerlendirebilmek amacıyla 2 x 2 iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada etki büyüklüğü, ‘Cohen’s $d = (X_T - X_C) / SS_{ORTAK}$ ’ formülüyle hesaplanmıştır. Bu formülde belirtilen, $X_T - X_C$ çalışmada yer alan

grupların, son test ile ön test arasındaki farkı, SS_{ORTAK} ise gruplanmış ve ağırlıklandırılmış standart sapma değerini belirtmektedir ve ' $SS_{ORTAK} = \sqrt{((SS^2 + SS^2) / 2)}$ ' formülüyle hesaplanmaktadır (Cohen, 2013). Yukarıda belirtilen formül kullanılarak, etki büyüklükleri hesaplanmış ve mutlak değerce 0.19 ve daha düşük değerler herhangi bir etki olmadığını, etki büyüklüğü değeri 0.20-0.49 aralığındaki değerler küçük etki büyüklüğünü, 0.50-0.79 aralığındaki değerler orta etki büyüklüğünü ve 0.80 ve üzeri değerler ise büyük etki büyüklüğünü gösterdiği şeklinde kabul edilmiş ve ifade edilmiştir (Durlak, 2009; Ellis, 2010). Diğer tüm istatistikler SPSS 24 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 6. Tüm değerlerin çarpıklık-basıklık ve Shapiro Wilk Testi anlamlılık düzeyi sonuçları

Değişkenler	N	Çarpıklık	Basıklık	P
1.Grup (YTDA) SSOÇK (N)-Ön Test	10	1,430	0,750	0,103
1.Grup (YTDA) SSOÇK (N)-Son Test	10	0,463	0,154	0,974
1.Grup (YTDA) SSOÇG (W)-Ön Test	10	-0,561	-1,219	0,935
1.Grup (YTDA) SSOÇG (W)-Son Test	10	-0,525	1,340	0,406
1.Grup (YTDA) SSOÇH (M/S)-Ön Test	10	0,158	-0,770	0,227
1.Grup (YTDA) SSOÇH (M/S)-Son Test	10	0,035	-1,455	0,892
1.Grup (YTDA) 20 m Sprint (s)-Ön Test	10	0,621	-0,886	0,204
1.Grup (YTDA) 20 m Sprint (s)-Son Test	10	0,853	-0,306	0,172
1.Grup (YTDA) 40 m Sprint (s)-Ön Test	10	1,165	0,220	0,065
1.Grup (YTDA) 40 m Sprint (s)-Son Test	10	1,040	-0,260	0,085
1.Grup (YTDA) KHS (cm)-Ön Test	10	-0,578	-0,686	0,336
1.Grup (YTDA) KHS (cm)-Son Test	10	-0,233	1,193	0,787
1.Grup (YTDA) 505 Testi (s)-Ön Test	10	1,012	0,017	0,164
1.Grup (YTDA) 505 Testi (s)-Son Test	10	0,308	-0,504	0,668
1.Grup (YTDA) 1TM (kg)-Ön Test	10	0,990	0,863	0,289
1.Grup (YTDA) 1TM (kg)-Son Test	10	0,991	1,217	0,196
2.Grup (HTDA) SSOÇK (N)-Ön Test	10	1,094	1,076	0,321
2.Grup (HTDA) SSOÇK (N)-Son Test	10	1,011	0,948	0,406
2.Grup (HTDA) SSOÇG (W)-Ön Test	10	0,388	-1,192	0,413
2.Grup (HTDA) SSOÇG (W)-Son Test	10	0,011	-0,778	0,647
2.Grup (HTDA) SSOÇH (M/S)-Ön Test	10	0,601	-0,623	0,592
2.Grup (HTDA) SSOÇH (M/S)-Son Test	10	0,892	-0,230	0,103
2.Grup (HTDA) 20 m Sprint (s)-Ön Test	10	0,255	-0,773	0,569
2.Grup (HTDA) 20 m Sprint (s)-Son Test	10	-0,223	-1,404	0,469
2.Grup (HTDA) 40 m Sprint (s)-Ön Test	10	0,677	0,444	0,357
2.Grup (HTDA) 40 m Sprint (s)-Son Test	10	0,165	-0,910	0,686
2.Grup (HTDA) KHS (cm)-Ön Test	10	0,266	-0,865	0,777
2.Grup (HTDA) KHS (cm)-Son Test	10	1,030	0,808	0,439
2.Grup (HTDA) 505 Testi (s)-Ön Test	10	0,628	0,133	0,405
2.Grup (HTDA) 505 Testi (s)-Son Test	10	1,031	1,010	0,359
2.Grup (HTDA) 1TM (kg)-Ön Test	10	-0,806	1,012	0,439
2.Grup (HTDA) 1TM (kg)-Son Test	10	0,101	-0,422	0,902

SSOÇK (N); Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet
SSOÇG (W); Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç
SSOÇH (M/S); Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız
20 m; 20 metre Sprint Süresi
40 m; 40 metre Sprint Süresi
KHS; Karşı Hareket Sıçrama Testi Yüksekliği
505 Testi; Çeviklik Performansı Süresi
1TM; 1 Tekrar Maksimal Skuat Ku

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Araştırmanın Bulguları

Tablo 7. Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistikleri

Gruplar	Değişkenler	N	Min	Max	X±SD
1. Araştırma Grubu (YTDA)	Yaş (Yıl)	10	19	24	20,4±1,83
	Boy (cm)	10	169	186	177,6±5,87
	Kilo (kg)	10	65	106	80,1±12,16
	1TM(kg)-Ön test	10	105	155	127± 17,98
2.Araştırma Grubu (HTDA)	Yaş (Yıl)	10	20	34	23,7±4,27
	Boy (cm)	10	168	196	180,1±9,53
	Kilo (kg)	10	65	102	79,8±12,83
	1TM(kg)-Ön test	10	90	160	134,5±21,14

X±SD; Verilerin ortalaması ± Standart sapması

Tablo 7 incelediğinde, 1. araştırma grubunun yaş ortalaması 20,4±1,83 yıl, 2. araştırma grubunun yaş ortalaması 23,7±4,27 yıl olduğu, 1. araştırma grubunun ortalama boy değerinin 177,6±5,87 cm, 2. araştırma grubunun ortalama boy değerinin 180,1±9,53 cm olduğu ve 1. Araştırma grubunun ortalama vücut ağırlığının 80,1±12,16 kg, 2. araştırma grubunun ortalama vücut ağırlığının ise, 79,8±12,83 kg olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların 1TM ortalama değerleri incelendiğinde, 1. araştırma grubunun 1TM ortalama değerleri 134,5±21,14 kg, 2. araştırma grubunun 1TM ortalama değerleri ise 129,5±24,43 kg olarak tespit edilmiştir.

Tablo 8. Katılımcıların Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet, Güç ve Hız Parametrelerinde Antrenman Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Grup İçi, Gruplar Arası ve Grup * Zaman Etkileşimi Değerleri

Değişkenler	Zamana Bağlı Değişim			Gruplar Arası Fark			Grup*Zaman Etkileşimi		
	F	p	N ²	F	p	N ²	F	p	N ²
SSOÇK (N)	0.999	0.344	0.007	0.288	0.605	0.026	1.096	0.322	0.010
SSOÇG (W)	0.608	0.141	0.018	0.067	0.801	0.007	0.015	0.905	0.0001
SSOÇH (M/S)	0.196	0.669	0.002	1.740	0.220	0.126	0.641	0.444	0.066

*p<0,05 **p<0,001

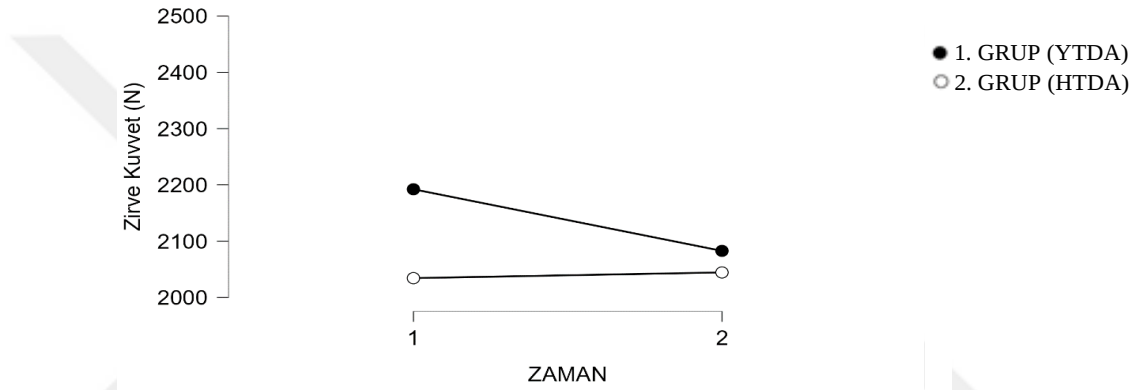
SSOÇK (N); Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet

SSOÇG (W); Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç

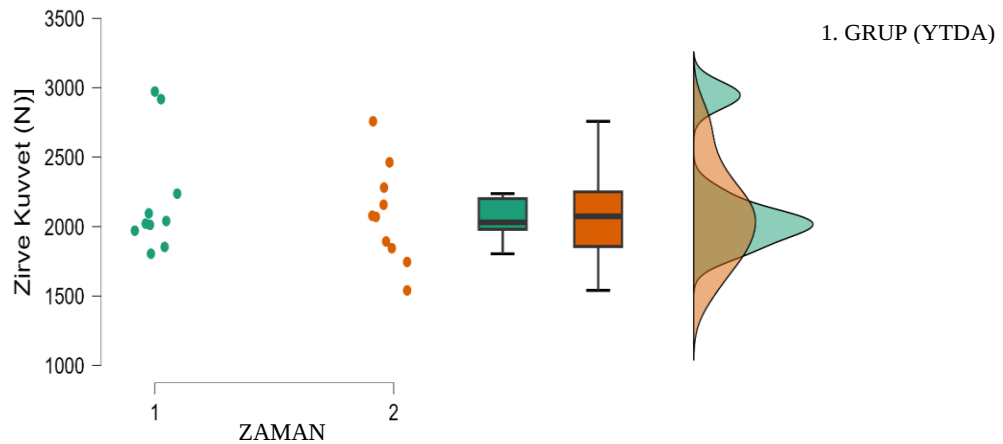
SSOÇH (M/S); Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız

Tablo 8’de katılımcılara uygulanan KHS testinde sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerinde elde edilen veriler incelendiğinde, zamana bağlı

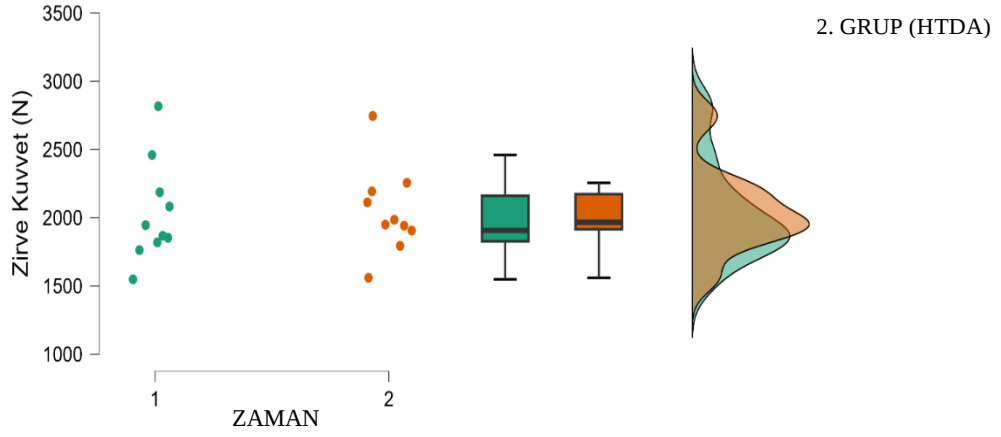
değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Katılımcılara uygulanan KHS testinde sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerinde elde edilen veriler incelendiğinde, gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Katılımcılara uygulanan KHS testinde sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerinde elde edilen veriler incelendiğinde, her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



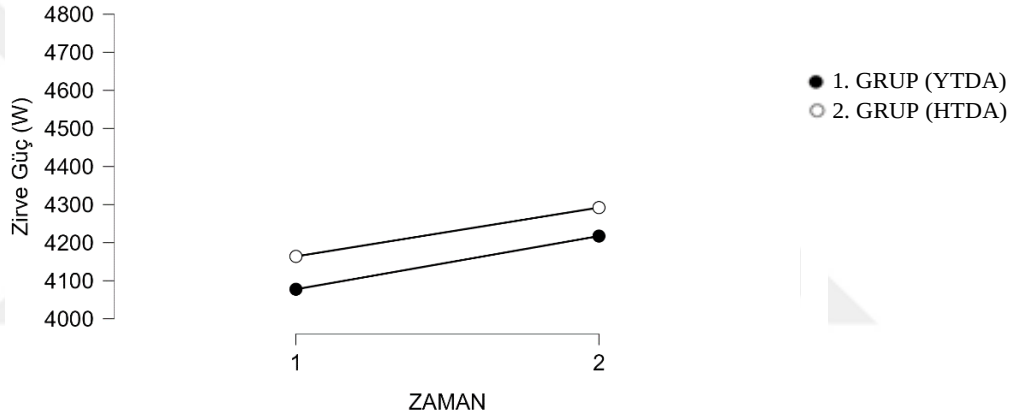
Grafik 1. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet Ortalamaları



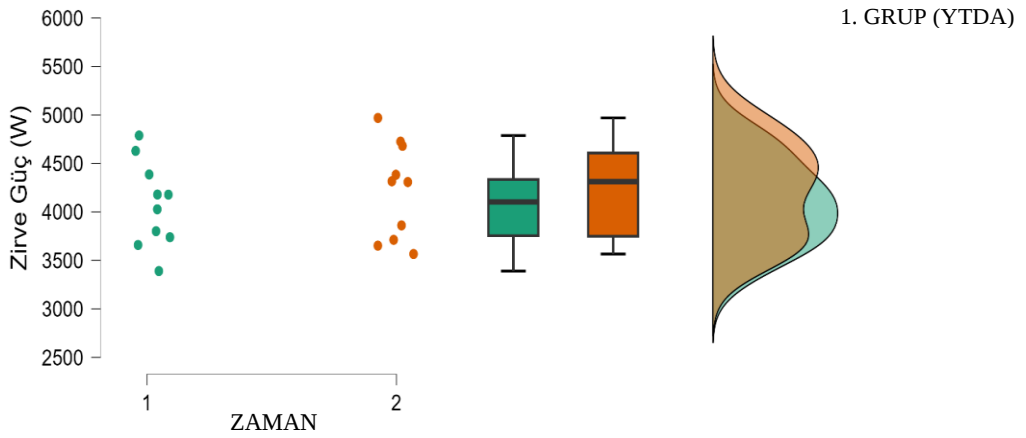
Grafik 2. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi (2192,3±414,7) ve Sonrası (2082,8±357,0), Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet Değerleri



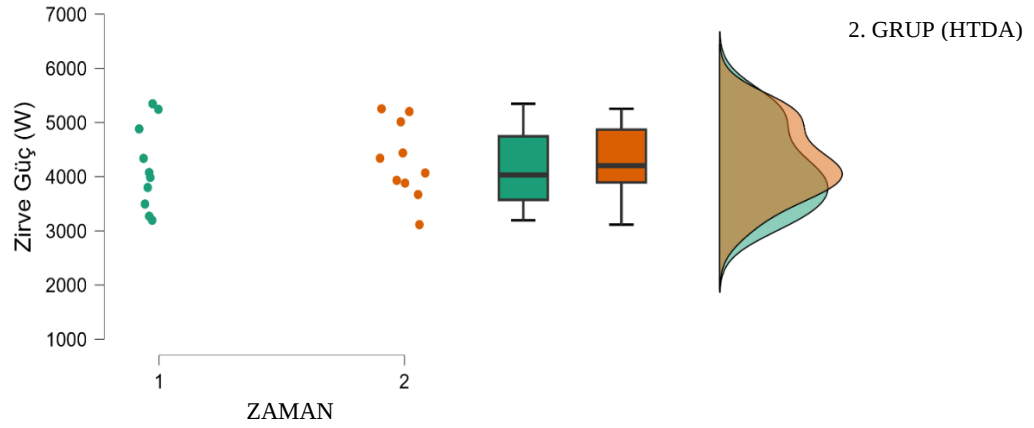
Grafik 3. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ($2034,4 \pm 371,6$) ve Sonrası ($2034,5 \pm 193,8$), Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Kuvvet Değerleri



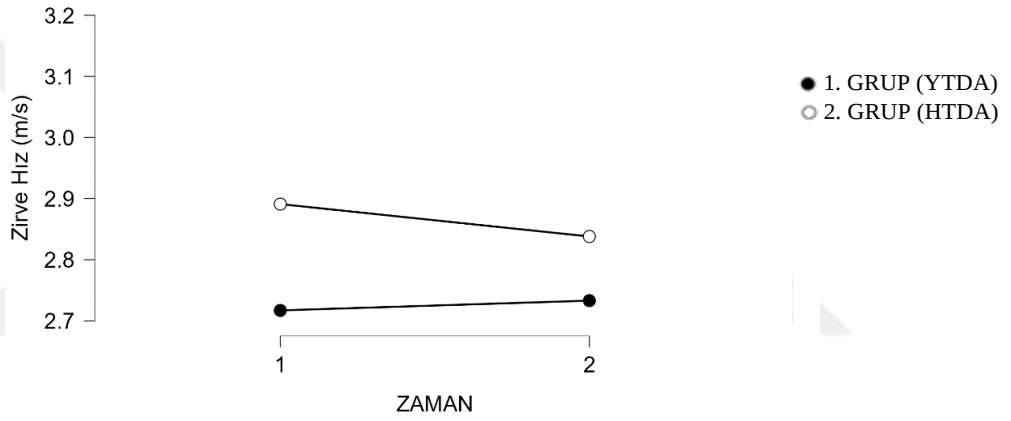
Grafik 4. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç Ortalamaları



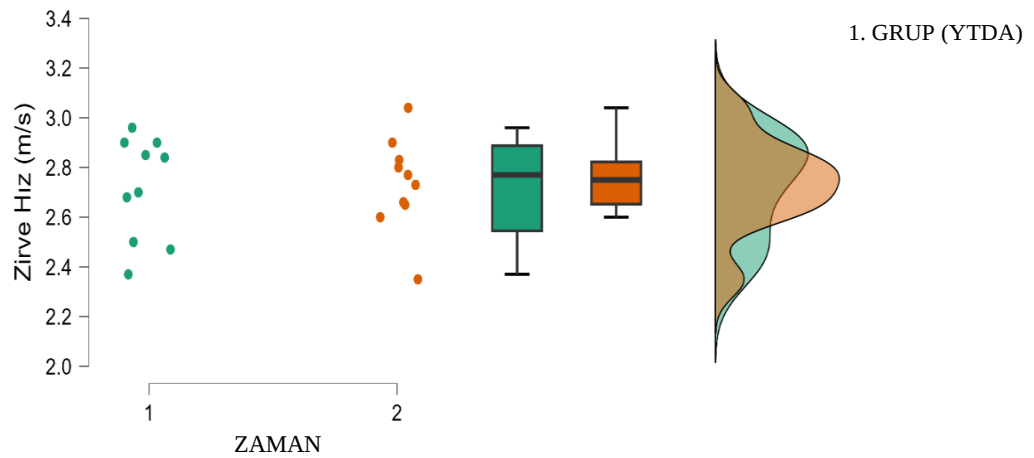
Grafik 5. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ($4077,6 \pm 442,9$) ve Sonrası ($4217,3 \pm 495,4$), Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç Değerleri



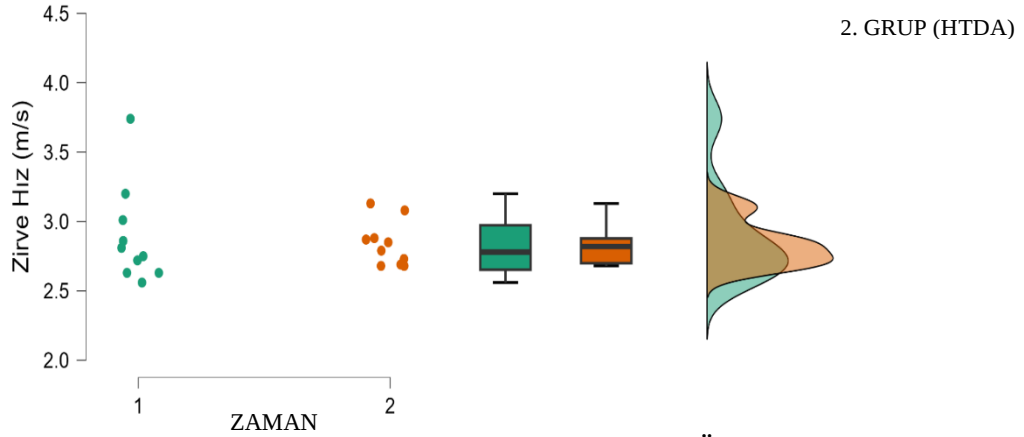
Grafik 6. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ($4163,9 \pm 779,3$) ve Sonrası ($4292,1 \pm 700,6$), Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Güç Değerleri



Grafik 7. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız Ortalamaları



Grafik 8. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ($2,717 \pm 0,207$) ve Sonrası ($2,733 \pm 0,186$), Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız Değerleri



Grafik 9. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ($2,822 \pm 0,208$) ve Sonrası ($2,838 \pm 0,160$), Sıçrama Sırasında Ortaya Çıkan Hız Değerleri

Tablo 9. Katılımcıların Belirlenen Maksimal Parametrelerde Antrenman Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Grup İçi, Gruplar Arası ve Grup * Zaman Etkileşimi Değerleri

Değişkenler	Zamana Bağlı Değişim			Gruplar Arası Fark			Grup*Zaman Etkileşimi		
	F	p	N ²	F	p	N ²	F	p	N ²
20 m Sprint (s)	4.037	0.075	0.039	0.040	0.846	0.003	0.229	0.643	0.003
40 m Sprint (s)	1.594	0.238	0.0001	0.323	0.583	0.034	0.431	0.528	0.0001
KHS (cm)	4.535	0.062	0.058	0.011	0.920	0.0001	0.339	0.575	0.002
505 Testi (cm)	5.850	0.039*	0.017	0.002	0.968	0.0001	0.068	0.801	0.0001
1TM (kg)	333.8	0.001**	0.179	0.452	0.518	0.038	3.768	0.084	0.005

*p<0,05 **p<0,001; Zamana bağlı öncesi ve sonrası anlamlı değişim: * p < 0.05 **p<0,001

20 m; 20 metre Sprint Süresi

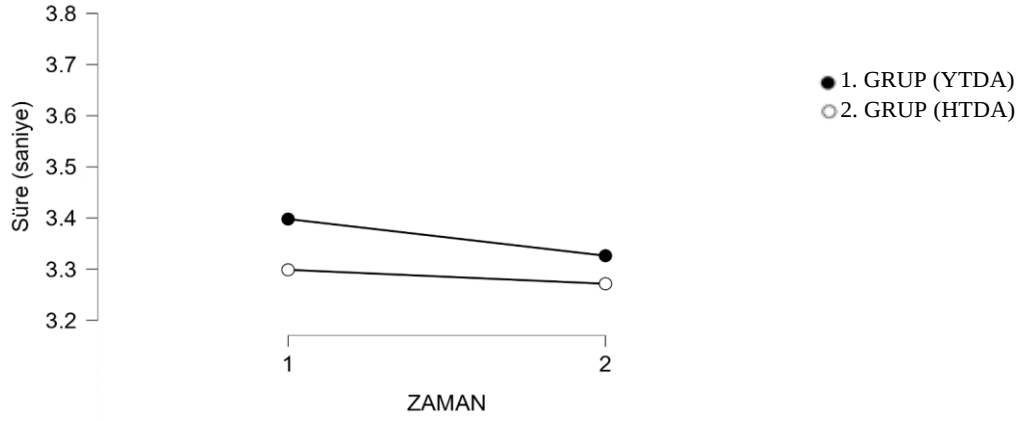
40 m; 40 metre Sprint Süresi

KHS; Karşı Hareket Sıçrama Testi Yüksekliği

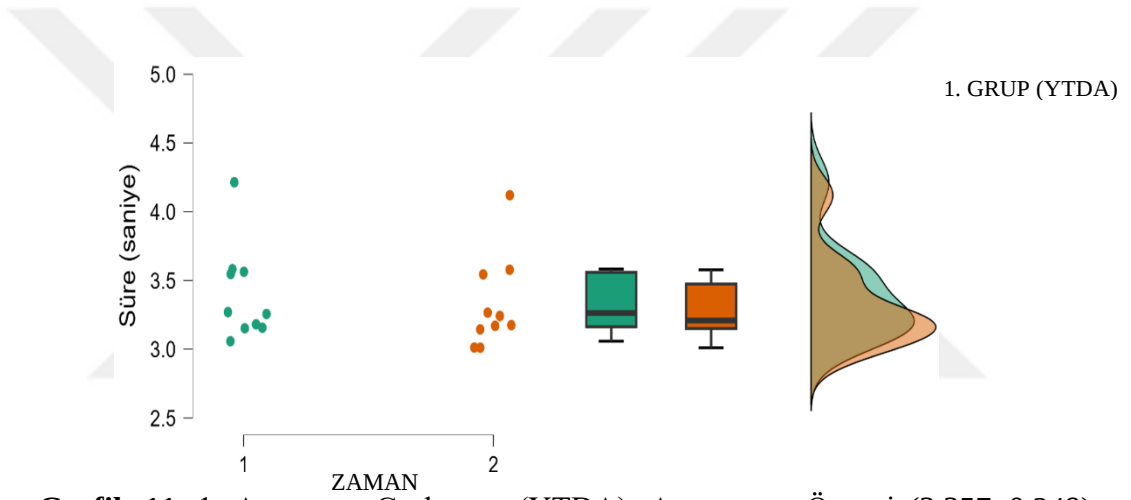
505 Testi; Çeviklik Performansı Süresi

1TM; 1 Tekrar Maksimal Skuat Kuvveti

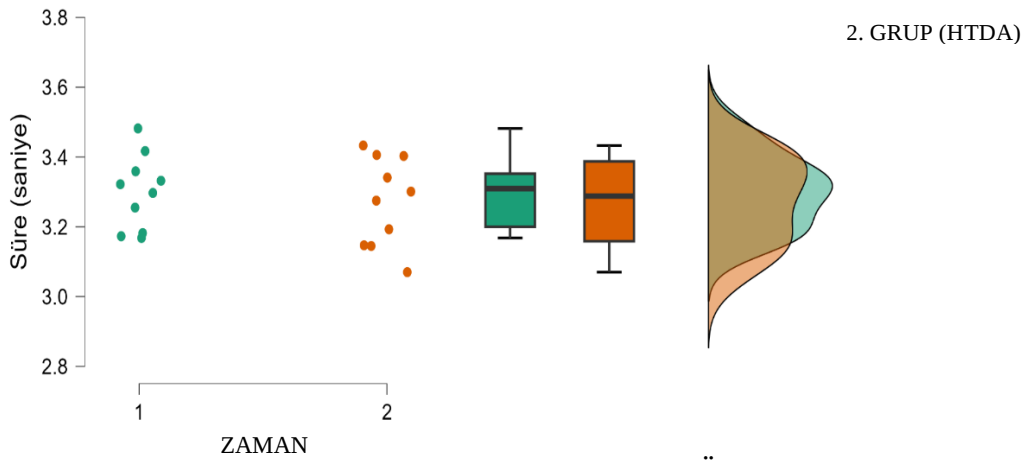
Tablo 9’da katılımcılara uygulanan 505 testi sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p=0,039$). 1TM testi sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p=0,001$). 20-m, 40-m sprint ve KHS testleri sonucu elde edilen verilerin, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). 20-m, 40-m sprint, KHS, 505 ve 1TM testleri sonucu elde edilen verilerin, gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Grafik 10. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 20m Sprint Süresi Ortalamaları



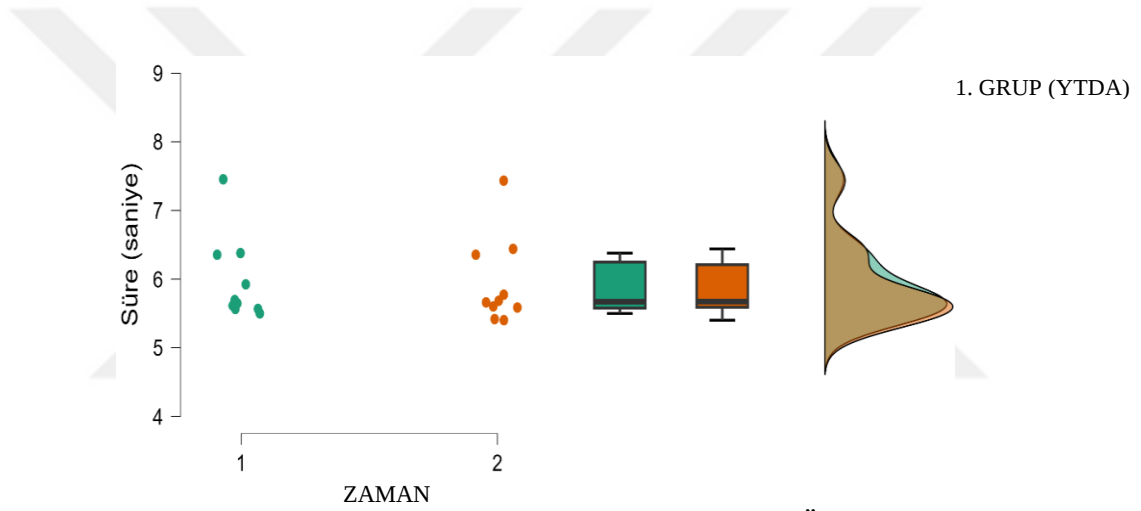
Grafik 11. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi (3,357±0,248) ve Sonrası (3,292±0,257), 20m Sprint Süresi Değerleri



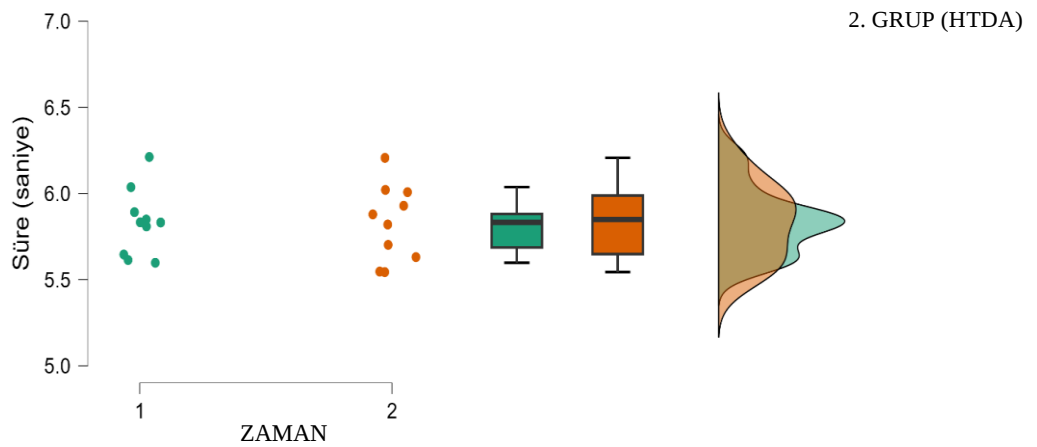
Grafik 12. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi (3,298±0,106) ve Sonrası (3,271±0,127), 20m Sprint Süresi Değerleri



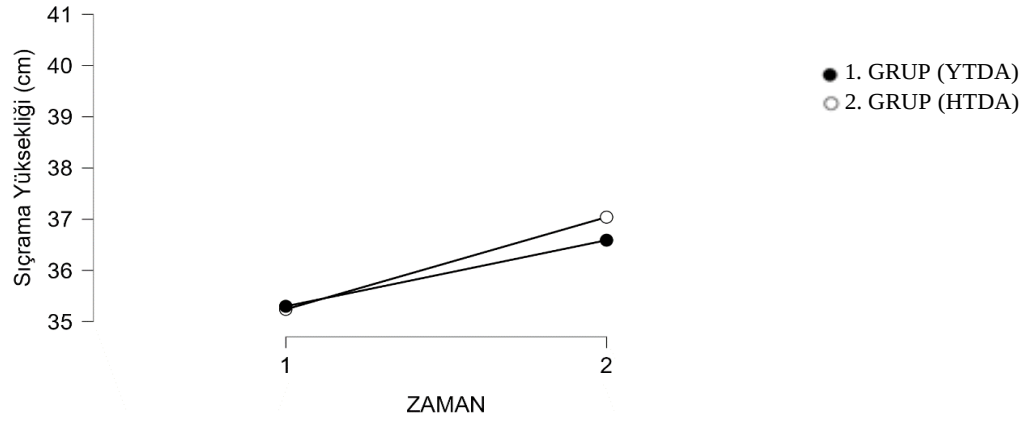
Grafik 13. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 40m Sprint Süresi Ortalamaları



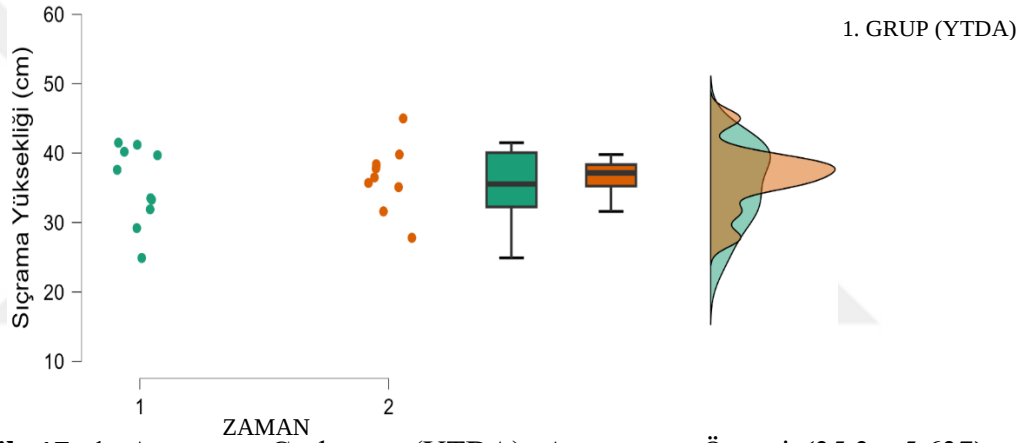
Grafik 14. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ($5,909 \pm 0,460$) ve Sonrası ($5,872 \pm 0,481$), 40m Sprint Süresi Değerleri



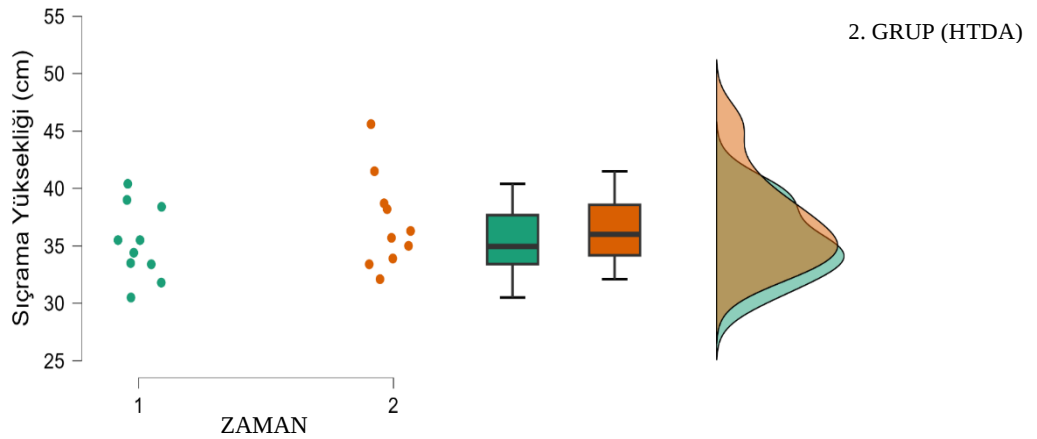
Grafik 15. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ($5,832 \pm 0,190$) ve Sonrası ($5,828 \pm 0,221$), 40m Sprint Süresi Değerleri



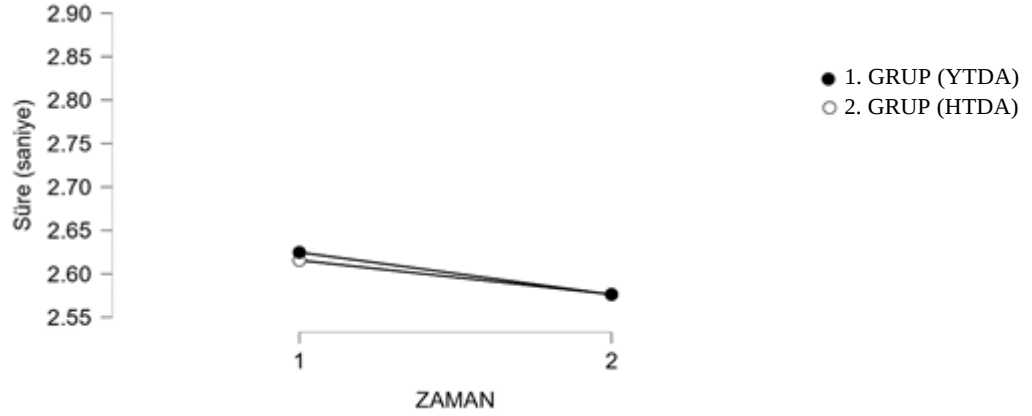
Grafik 16. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, Karşı Hareket Sıçrama Testi Sıçrama Yüksekliği Ortalamaları



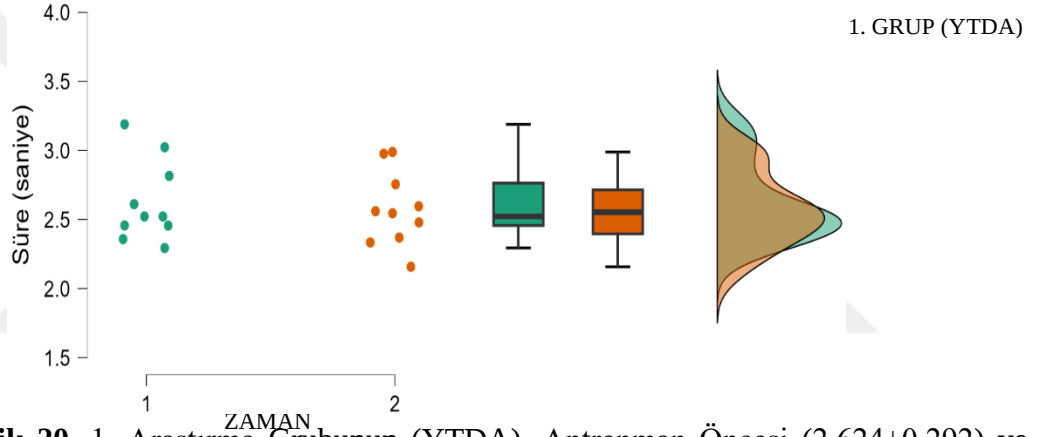
Grafik 17. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi (35.3 ± 5.637) ve Sonrası (36.59 ± 4.637), KHS Testi Sıçrama Yüksekliği Değerleri



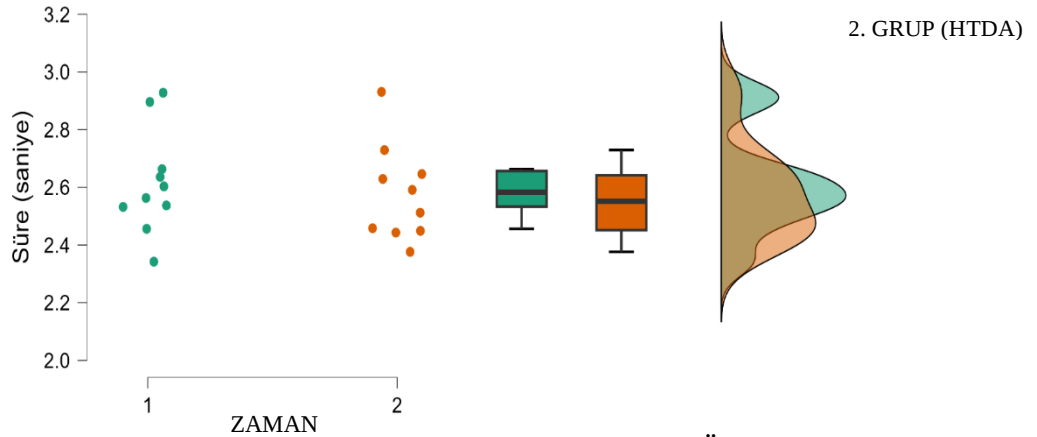
Grafik 18. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi (35.24 ± 3.202) ve Sonrası (37.04 ± 4.099), KHS Testi Yüksekliği Değerleri



Grafik 19. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 505 Testi (Çeviklik) Süresi Ortalamaları



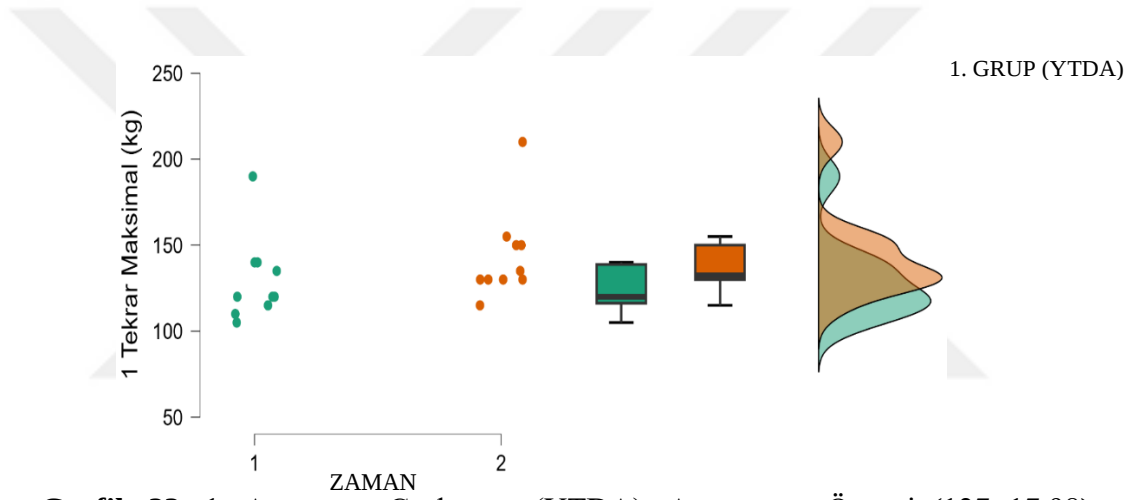
Grafik 20. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ($2,624 \pm 0,292$) ve Sonrası ($2,576 \pm 0,268$), 505 Testi (Çeviklik) Süresi Değerleri



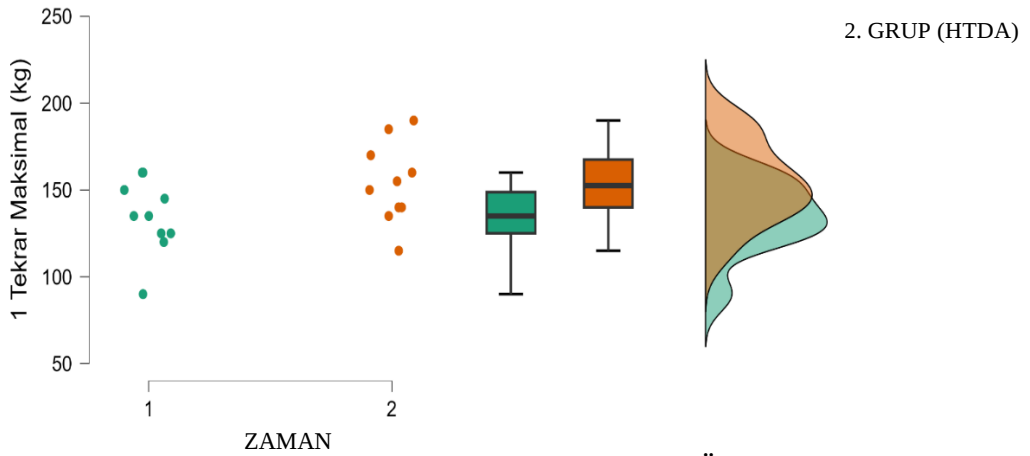
Grafik 21. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ($2,615 \pm 0,181$) ve Sonrası ($2,576 \pm 0,166$), 505 Testi (Çeviklik) Süresi Değerleri



Grafik 22. Her İki Grubun Antrenman Öncesi ve Sonrası, 1 Tekrar Maksimal Kaldırış Ortalamaları



Grafik 23. 1. Araştırma Grubunun (YTDA), Antrenman Öncesi ($127 \pm 17,98$) ve Sonrası ($140,5 \pm 18,47$), 1 Tekrar Maksimal Kaldırış Değerleri



Grafik 24. 2. Araştırma Grubunun (HTDA), Antrenman Öncesi ($134,5 \pm 21,14$) ve Sonrası ($154 \pm 23,19$), 1 Tekrar Maksimal Kaldırış Değerleri

Tablo 10. Katılımcıların Belirlenen Maksimal Parametrelerde Antrenman Öncesi ve Sonrası Performans Değişimi ve Grup İçi Etki Büyüklüğü Değerleri

Gruplar	Ön Test	Son Test	EB (%)	EBB
SSOÇK – 1.Grup (YTDA)	2192,3±414,7	2082,8±357,0	0.26	Küçük
SSOÇK – 2.Grup (HTDA)	2034,4±371,6	2034,5±193,7	0.02	Önemsiz
SSOÇG – 1. Grup (YTDA)	4077,6±442,9	4217,3±495,4	0.31	Küçük
SSOÇG – 2. Grup (HTDA)	4163,9± 779,3	4292,1±700,6	0.16	Önemsiz
SSOÇH – 1. Grup (YTDA)	2,717±0,207	2,733±0,186	0.16	Önemsiz
SSOÇH – 2. Grup (HTDA)	2,822±0,208	2,838±0,160	0.07	Önemsiz
20-m Sprint – 1. Grup (YTDA)	3,357±0,248	3,292±0,257	0.26	Küçük
20-m Sprint – 2. Grup (HTDA)	3,298±0,106	3,271±0,127	0.25	Küçük
40-m Sprint – 1. Grup (YTDA)	5,909± 0,460	5,872±0,481	0.08	Önemsiz
40-m Sprint – 2. Grup (HTDA)	5,832± 0,190	5,828±0,221	0.02	Önemsiz
KHS Testi – 1. Grup (YTDA)	35,3± 5,637	36,59±4,637	0.22	Küçük
KHS Testi – 2. Grup (HTDA)	35,24± 3,202	37,04±4,099	0.56	Orta
505 Testi – 1.GRUP (YTDA)	2,624±0,292	2,576±0,268	0.16	Önemsiz
505 Testi – 2.GRUP (HTDA)	2,615±0,181	2,576±0,166	0.21	Küçük
1TM – 1.GRUP (YTDA)	127±17,98	140,5±26,35	0.75	Orta
1TM – 2.GRUP (YTDA)	134,5±21,14	154±23,19	0.92	Büyük

X±SD; Verilerin Ortalaması ± Standart Sapması

EB (%); Grup İçi Etki Boyutu Oranı

EBB; Etki Boyutunun Büyüklüğü

YTDA; Yüzde Temelli Direnç Antrenmanı

HTDA; Hız Temelli Direnç Antrenmanı

20 m; 20 metre Sprint Süresi

40 m; 40 metre Sprint Süresi

KHS; Karşı Hareket Sıçrama Testi Yüksekliği

505 Testi; Çeviklik Performansı Süresi

1TM; 1 Tekrar Maksimal Skuat Kuvveti

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Literatür incelendiğinde, direnç egzersizleri konusunda birçok farklı yöntemin yer aldığı ve bu yöntemlerin çeşitli performans parametrelerine etkisinin incelendiği, aynı zamanda direnç egzersizleri yöntemlerinin birbiri ile karşılaştırıldığı birçok çalışmanın olduğu belirtilebilir. Bu çalışmanın amacı da literatürde yer alan direnç egzersizi yöntemlerinden, geleneksel yüzde temelli direnç antrenmanı protokolü ile hız temelli direnç antrenmanı protokolü doğrultusunda yapılan direnç egzersizlerinin, sürat, çeviklik, sıçrama ve maksimal kuvvet parametrelerine etkisinde bir fark olup olmadığını tespit edebilmektir. Araştırmanın ön test-son test aşamalarında sprint testi ve çeviklik testi protokolleri doğrultusunda kullanılan fotoseller yardımı ile katılımcıların sürat ve çeviklik performansına ait veriler elde edilirken, sıçrama performansına ait veriler elde edebilmek adına force plate olarak adlandırılan bir kuvvet plakası kullanılmıştır. Ayrıca maksimal skuat testi sırasında smith-machine cihazı kullanılarak test uygulanmış ve katılımcıların maksimal kuvvet değerleri elde edilmiştir. Çalışmanın 6 haftalık antrenman süreci boyunca skuat egzersizleri, YTDA ve HTDA yöntemleri doğrultusunda oluşturulan antrenman protokollerine uygun şekilde smith-machine cihazında gerçekleştirilmiştir. Antrenman sırasında yapılan her bir kaldırış sırasındaki hız, bara takılan doğrusal konum ölçer cihazı aracılığıyla ölçülmüş, bu sayede anlık yük takibi yapılarak özellikle HTDA yöntemi üzerinden antrenman yapan gruba gerekli geri bildirimler yapılmıştır. Yapılan araştırmanın ön test-son test aşamalarında ve antrenman sürecinde kullanılan cihazlar sayesinde anlık veri akışının sağlanması, buna bağlı olarak antrenman sürecinde anlık yük takibi doğrultusunda gerekli geri bildirimlerin yapılması, araştırmanın önemini artırdığı yönde değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada birbirini takip eden, ön test, 6 haftalık antrenman ve son test aşamaları sonucu elde edilen, sürat, sıçrama, çeviklik ve maksimal kuvvet değerleri, katılımcıların seçilmiş motorik özellikleri olarak değerlendirilmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, katılımcılara uygulanan 505 testi ve 1TM testi değerlerinin, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz ile birlikte 505 testi ve 1TM testi verileriyle yapılan EBB (etki

boyutu büyüklüğü) analizi sonucunda çeviklik ve maksimal kuvvet parametrelerinde, 2. araştırma grubunda (HTDA) daha yüksek oranda performans artışı olduğu belirlenmiştir. Ancak uygulanan 20-m sprint, 40-m sprint ve KHS testleri sonucu elde edilen veriler incelendiğinde ise, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Katılımcılara uygulanan 20-m sprint, 40-m sprint, KHS, 505 ve 1TM testleri sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, gruplar arası ön test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca katılımcılara uygulanan KHS testinde sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerinde elde edilen veriler incelendiğinde, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında, gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında, her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada yer alan her iki grubun uyguladıkları farklı direnç antrenmanları (YTDA ve HTDA) sonucunda, gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen, grup içi etki büyüklüğü verileri üzerinden, KHS, 505 ve 1 TM testi değerleri incelendiğinde, 2. araştırma grubunun (HTDA) daha fazla gelişim gösterdiğini belirtebiliriz.

Bu bölümde, yaptığımız çalışma sonrası elde ettiğimiz veriler ile literatür taraması sonrası belirlenen benzer çalışmaların verileri karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Bu çalışmada katılım gösteren, 1. araştırma grubunun yaş ortalaması $20,4 \pm 1,83$ yıl, 2. araştırma grubunun yaş ortalaması $23,7 \pm 4,27$ yıl olduğu, 1. araştırma grubunun ortalama boy değerinin $177,6 \pm 5,87$ cm, 2. araştırma grubunun ortalama boy değerinin $180,1 \pm 9,53$ cm olduğu ve 1. Araştırma grubunun ortalama vücut ağırlığının $80,1 \pm 12,16$ kg, 2. araştırma grubunun ortalama vücut ağırlığının ise, $79,8 \pm 12,83$ kg olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmaya benzer diğer çalışmalar incelendiğinde, Banyard, Tufano, Delgado, Thompson ve Nosaka (2019), her iki direnç egzersizi yöntemini (YTDA yöntemi ve HTDA yöntemi) karşılaştırdıkları çalışmalarında, katılımcıların yaş ortalamalarını $25,10 \pm 3,90$ yıl, boy uzunluklarını $179,70 \pm 6,70$ cm ve vücut ağırlığı değerlerini ise $83,90 \pm 10,60$ olarak belirlemişlerdir. Yapılan bir diğer

çalışmada, Dorrell vd. (2020), katılımcılara 6 hafta boyunca iki farklı direnç egzersizi (YTDA yöntemi ve HTDA yöntemi) protokolünü uyguladıkları çalışmalarında, katılımcıların yaş ortalamalarını $22,80 \pm 4,50$ yıl, boy uzunluklarını $180,20 \pm 6,40$ cm ve vücut ağırlığı değerlerini $89,30 \pm 13,30$ olarak tespit etmişlerdir. Bayrakdaroğlu (2018), yılında gerçekleştirdiği çalışmasında, farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin bazı kinetik ve kinematik parametrelere etkilerini karşılaştırmış ve bu deneysel süreçte üç farklı antrenman grubu üzerinden antrenmanlarını uygulamıştır. Çalışmada yer alan pliometrik antrenman grubunun, yaş ortalamalarını $21,10 \pm 2,02$ yıl, boy uzunluğu ortalamalarını $175,70 \pm 4,76$ cm ve vücut ağırlıklarını $67,65 \pm 5,04$ kg olarak bulmuşlardır. Direnç antrenman grubunun ise, yaş ortalamalarını $20,50 \pm 1,64$ yıl, boy uzunluğu ortalamalarını $178,70 \pm 4,54$ cm ve vücut ağırlıklarını $74,30 \pm 6,18$ kg olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada yer alan kompleks antrenman grubunun yaş ortalamalarını $21,30 \pm 2,35$ yıl, boy uzunluğu ortalamalarını $180,80 \pm 3,45$ cm ve vücut ağırlıklarını $73,74 \pm 10,50$ kg olarak belirlemiştir. Dolezal, Frese ve Llewellyn (2016), HTDA yönteminin iki farklı uygulamasını kullanarak yaptıkları çalışmalarında, hem erkek, hem de kadın katılımcılara yer vermişlerdir. Çalışmada antrenmanlara ve ölçümlere katılan erkek sporcuların yaş ortalamaları $20,25 \pm 1,13$ yıl, boy uzunlukları $185,84 \pm 7,25$ cm ve vücut ağırlığı değerleri ise $94,21 \pm 19,50$ olarak tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, katılım gösteren her iki antrenman grubunun (1. araştırma grubu ($n=10$) ve 2. araştırma grubu ($n=10$)), yaş ortalamaları, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalama değerleri incelendiğinde, literatürdeki diğer çalışmalarda yer alan değerlerle benzerlik gösterdiği yönünde bir değerlendirme yapılabilir.

Yapılan araştırmada her bir maksimal parametre ayrı ayrı incelendiğinde, 20-m sprint ve 40-m sprint performansının, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test ve son test değerleri arasında, gruplar arası ön test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer literatürde yer alan diğer araştırmalar incelendiğinde, Şentürk (2023), yaptığı araştırmada HTDA yöntemi kapsamında %10 ve %20 hız kaybı değerleri üzerinden planlanan direnç antrenmanı programlarını iki farklı gruba uygulamıştır. Antrenman uygulamaları öncesi ve sonrası yapılan ölçümler ile birlikte elde edilen verilerin analizi sonucu, 10-m, 20-m ve 40-m

sprint performansının ön test ve son test değerleri arasında zamana bağlı, gruplar arası ve ‘grup x zaman’ etkileşimi boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Başka bir araştırmada, Rossi, Vasiljevic, Manojlovic, Trivic, Ranisavljev, Stajer ve Drid (2024), iki farklı gruba, iki farklı direnç egzersizi yöntemini (YTDA yöntemi ve HTDA yöntemi) uygulamış ve antrenman öncesi, sonrası gerekli ölçümleri yaparak, katılımcıların performanslarına ait veriler elde etmişlerdir. Elde edilen verilerin analizi yapıldığında, 5-m ve 20-m sprint performansının ön test ve son test değerleri arasında zamana bağlı, gruplar arası ve ‘grup x zaman’ etkileşimi boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Sprint performansının değerlendirildiği başka bir çalışmada ise, Atabaş (2022), hız temelli direnç antrenmanı yapan gruplar (%10 hız kaybı ile yapan grup ve %20 hız kaybı yapan grup) ile geleneksel kuvvet antrenmanı yapan grubun performanslarını karşılaştırarak incelemiştir. Ölçümlerden elde edilen verilerin analizi sonucu, hız temelli direnç antrenmanı yapan grupların (%10 hız kaybı ile yapan grup ve %20 hız kaybı yapan grup), 10-m ve 20-m sprint performansının zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak hız temelli direnç antrenmanı yapan grupların (%10 hız kaybı ile yapan grup ve %20 hız kaybı yapan grup), gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Pareja-Blanco vd. (2017), yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bir gruba %15 hız kaybı üzerinden, bir diğer gruba %30 hız kaybı üzerinden 6 hafta boyunca direnç egzersizi programı uygulamışlardır. Hedeflenen hız kayıpları üzerinden yapılan antrenman öncesi ve sonrası, önceden belirlenmiş performans testleri yapılmış ve katılımcıların uygulanan antrenmanların etkisini tespit edebilmek adına gerekli veriler elde edilmiştir. Elde edilen performans verilerinden bir tanesi de 30-metre sprint performans değeri olup, %15 hız kaybı ile antrenman yapan grupta performans artışının daha fazla olduğu ancak her iki grupta da, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında, gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Literatürdeki farklı direnç egzersizi yöntemleri (özellikle HTDA yöntemi) ile sprint performansı arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar

incelendiğinde, bu çalışmadaki sonuçlarla paralellik gösterdiği yönünde değerlendirme yapılabilir. Sprint performansında artış elde edebilmek için öncelikle iki genel yöntem üzerinden antrenmanlar planlanarak gerçekleştirilir. Bu yöntemlerden bir tanesinde planlamalar, bir sporcunun kuvvet ve güç parametresinde artış sağlayabilmek ya da belirli bir fiziksel özelliğin verimliliğini ve kullanımını artırmak için oluşturulmaktadır (Cissik, 2005). Diğer yöntemde ise 'ayak bileği', 'yüksek diz çekme' ve 'sıçrayarak yüksek diz çekme' gibi teknik unsurları içeren egzersizler, sprint tekniğini geliştirmek için planlamalarda yer almaktadır (Cissik, 2005). Bu bilgiler doğrultusunda, uygulanan antrenmanlar ile birlikte katılımcıların sadece kuvvet ve güç parametrelerinde bir artış sağlanmış, ancak bu artış sprint performansını oluşturan teknik unsurlarda herhangi bir antrenmanın uygulanmaması ve dolayısıyla teknik yönde bir gelişimin olmaması nedeniyle, bu çalışmada yer alan katılımcıların sprint performanslarında önemli ölçüde bir artışın olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ön test ve son test aşamalarında uygulanan bir diğer performans testi olan, KHS testi sırasında sıçrama yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerinde elde edilen veriler incelenmiştir. Yapılan analiz sonucu, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test ve son test değerleri arasında, gruplar arası ön test ve son test değerleri arasında, ayrıca her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak etki büyüklüğü verileri üzerinden, KHS testi sıçrama yüksekliği verileri incelendiğinde, 2. araştırma grubunda (HTDA), sıçrama yüksekliği performansında daha fazla artış olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer literatürde yer alan diğer araştırmalar incelendiğinde, Dorrell vd. (2020), yaptıkları çalışmada HTDA yönteminin, sıçrama yüksekliği ve maksimal kuvvet performansına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada yer alan gruplardan birisi HTDA yöntemini uygularken, bir diğeri YTDA yöntemi üzerinden direnç antrenman programını uygulamışlardır. Uygulanan antrenman öncesi ve sonrası KHS testi ve 1TM testi ölçümleri yapılarak, sıçrama yüksekliği ve maksimal kuvvet performansına ait veriler elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu, KHS testi değerleri incelendiğinde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiş olup, HTDA yöntemini kullanan grupta daha fazla oranda (HTDA grup; %5, YTDA grup; %1), performans artışı olduğunu belirtmişlerdir. Rossi

vd. (2024), katılımcılara uyguladıkları 6 haftalık antrenman protokolleri (YTDA yöntemi ve HTDA yöntemi) ile birlikte, 6 haftalık sürecin başında ve sonunda KHS testi yaparak, katılımcıların sıçrama yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız parametrelerine ait veriler elde etmişlerdir. Elde edilen verilerin analizi yapıldığında, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test ve son test değerleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak gruplar arası ön test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Rauch, Loturco, Cheesman, Thiel, Alvarez, Miller ve De Souza (2018), 15 kadın voleybol oyuncusunun katıldığı çalışmalarında, önceden belirledikleri iki farklı hız aralığında HTDA yöntemi kapsamında, 7 hafta boyunca haftada üç kez olmak üzere direnç antrenmanı uygulamışlardır. Uyguladıkları antrenman protokolleri öncesi ve sonrası olmak üzere performans testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan KHS testi ile elde edilen verilerin analizi sonucu, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test, son test değerleri arasında ve gruplar arası ön test, son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Bu alanda yapılan diğer bir çalışmada, Şentürk (2023), yılında yaptığı çalışmada, katılımcıları oluşturan iki farklı gruba HTDA yöntemi kapsamında %10 ve %20 hız kaybı değerleri üzerinden antrenman protokolü uygulamıştır. Antrenman uygulamaları öncesi ve sonrası yapılan ölçümler ile birlikte elde edilen verilerin analizi sonucu, KHS testi performansının ön test ve son test değerleri arasında, gruplar arası ve 'grup x zaman' etkileşimi boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Ancak zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test değişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu belirtmiştir. González-Badillo, Pareja-Blanco, Rodríguez-Rosell, Abad-Herencia, Ojo-López ve Sánchez-Medina (2015), farklı yaş gruplarındaki (U16, U18 ve U21 yaş) futbolcular üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, HTDA yöntemi kapsamında yapılan direnç egzersizlerinin önceden belirledikleri performans parametrelerine etkisini incelemişlerdir. Antrenman programını uygulamadan önce ve sonra olmak üzere KHS testi uygulaması sonrasında elde edilen verilerin analizi sonucu, U16 ve U18 yaş gruplarının sıçrama performansı değerleri arasında, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test değişiminde istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Literatürdeki

farklı direnç egzersizi yöntemleri (özellikle HTDA yöntemi) ile sıçrama yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız performansları arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, KHS testi sonucu elde verilerin analizi sonucu, hem performans artışında önemli ölçüde artış gösteren çalışmalara rastlayabiliyoruz, hem de anlamlı bir ilişkinin olmadığı ancak EBB verileri üzerinden değerlendirildiğinde, özellikle HTDA yöntemi üzerinden antrenman programını uygulayan gruplarda performans artışının yüksek düzeyde olduğunu belirtebiliriz. Araştırmamızın KHS testi sonuçlarının analizinde de, değerler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı yönündeki tespiti ve EBB verileri boyutunda 2. araştırma grubunun (HTDA), performansında daha yüksek düzeyde artış olduğunu da dikkate aldığımızda, yapılan direnç egzersizlerinin belirli oranda, kuvvet ve güç parametrelerinde artış sağladığını, bu artış sayesinde sıçrama yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız değerlerinde farklı seviyelerde de olsa bir artışı sağladığını söyleyebiliriz. Farklı seviyelerde performans artışının yanı sıra, hem araştırmamızdaki hem de bu alanda yapılan diğer çalışmalardaki ortak nokta ise, HTDA yöntemini uygulayan gruplarda sıçrama yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan kuvvet, güç ve hız değerlerinde daha yüksek oranda artış olduğunun tespit edilmesidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde HTDA yöntemi, diğer direnç egzersizi yöntemlerine göre kuvvet ve güç parametrelerine etkisinin daha fazla olduğu yönünde değerlendirme yapılabilir. Bu yöndeki görüşü destekler yönde yapılan bir çalışmada, özellikle iyi antrene edilmiş, spor geçmişi fazla olan sporcularda, antrenmen hedefi maksimum kuvvet ve güç gelişimini optimize etmekse, HTDA yöntemi kaldırış hızını izlemek ve yükü hedef doğrultusunda manipüle edebilmek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Izquierdo vd., 2010).

Bu araştırmada ön test ve son test aşamalarında uygulanan bir diğer performans testi, 505 testi olarak belirlenmiştir. 505 testi ile birlikte katılımcıların çeviklik performansına ait veriler elde edilmiş ve istatistiksel analizi yapılarak incelenmiştir. Yapılan analiz sonucu, 505 testi değerlerinin, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz ile birlikte 505 testi verileriyle yapılan EBB (etki boyutu büyüklüğü) analizi sonucunda çeviklik parametresinde, 2. araştırma grubunda (HTDA) daha yüksek oranda performans artışı olduğu belirlenmiştir. Ancak

katılımcılara uygulanan 505 testi sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, gruplar arası ön test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer literatürde yer alan diğer araştırmalar incelendiğinde, Banyard vd. (2020), toplamda 24 katılımcının yer aldığı çalışmalarında, iki farklı gruba iki farklı direnç egzersizi yöntemini (YTDA yöntemi ve HTDA yöntemi) 6 hafta boyunca uygulamıştır. Antrenman öncesi, sonrası gerekli ölçümleri (Sprint testi, 1TM testi, KHS testi ve 505 testi) yaparak, katılımcıların performanslarına ait veriler elde etmişlerdir. Ölçümlerden elde edilen verilerin analizi sonucu, her iki antrenman yönteminin de 1TM ve çeviklik parametrelerinde belirli seviyede artışın gözlemlendiğini, ancak YTDA yöntemi ile antrenman yapan grupta, maksimum kuvvet parametresinde daha fazla artış olduğunu belirtirken, HTDA yöntemini kullanan katılımcılarda sprint, sıçrama yüksekliği ve özellikle de çeviklik performansında, diğer gruba göre daha fazla artış elde ettiklerini aktarmışlardır. Bu konu ile ilgili bir diğer çalışmada ise, Rauch vd. (2018), yılında gerçekleştirdikleri araştırmalarında katılımcılara, HTDA yöntemi kapsamında çalışmanın başında belirledikleri iki farklı hız aralığında, 7 hafta boyunca haftada üç kez olmak üzere direnç antrenmanı uygulamışlardır. Antrenman programı öncesi ve sonrası olmak üzere çeviklik parametresine ait performans verileri elde edebilmek için katılımcılara T testi uygulanmıştır. Yapılan T testi ile elde edilen verilerin analizi sonucu, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test, son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Zhang, Liang, Huang, Ding, Li, Zhang ve Li (2023), 15 kadın basketbolcunun katılım gösterdiği çalışmalarında, katılımcıları 8 ve 7 kişilik iki gruba ayırarak, bir gruba HTDA yöntemi, bir diğer gruba da YTDA yöntemi doğrultusunda 6 haftalık direnç egzersizi uygulamışlardır. Uygulanan antrenman programı öncesi ve sonrası belirledikleri performans testleri uygulanmış ve hedeflenen veriler elde edilmiştir. Ön test-son test aşamasında uyguladıkları performans testlerinden bir tanesi de 505 testi olup katılımcılara uygulanması ile birlikte çeviklik performansına ait veriler elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu, HTDA yöntemini uygulayan araştırma grubunun grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak katılımcılara uygulanan 505 testi sonucu elde edilen verilerin diğer

analizinde, gruplar arası ön test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu konu ile ilgili yapılan güncel araştırmalardan birisinde ise, Sekulović, Jezdimirović-Stojanović, Andrić, Elizondo-Donado, Martin, Mikić ve Stojanović (2024), yaptıkları çalışmada iki farklı direnç egzersizi yöntemini, oluşturdukları üç farklı antrenman grubu üzerinden incelemiştir. Elit genç futbolcuların oluşturduğu katılımcılar, hız temelli direnç antrenmanı yapan iki grup (%15 hız kaybı ile yapan grup ve %30 hız kaybı yapan grup) ve geleneksel kuvvet antrenmanı yapan bir grup olarak belirlenmiştir. 4 haftalık belirlenen antrenman programı öncesi ve sonrası 1 TM, 20-m sprint, KHS ve 505 çeviklik testi uygulamışlardır. 505 testi sonucu elde edilen verilerin analizi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirtilirken, özellikle %15 hız kaybı ile antrenman yapan grubun, diğer iki gruba göre daha performans artışı gösterdiğini aktarmışlardır. Literatürdeki farklı direnç egzersizi yöntemleri (özellikle HTDA yöntemi) ile çeviklik performansı arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmadaki sonuçlarla benzerlik gösterdiği yönünde değerlendirme yapılabilir. Çeviklik performansı ile ilgili literatürde yer alan tanımlar ve bileşenler incelendiğinde, bir sporcunun yön değişikliği ile birlikte hız değişimi, yön değiştirme sonrası yeni yönde yavaşlama ve yeniden hızlanma gibi becerileri yüksek performans standardında sergileyebilmesi için yeterli seviyede eksantrik, izometrik ve konsantrik kuvvete ihtiyaç duyduğu yönünde değerlendirmeler yapılabilir. Sonuç olarak, herhangi bir hareketin ortaya çıkmasında birden fazla kuvvet bileşeninin eş zamanlı katılımı gerektiğinde, izole kuvvet ölçümleri sonrası elde edilen veriler arasında anlamlı farklılıklar gözlemlenebilir (Spiteri vd., 2014). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve de bu konu ile ilgili benzer sonuçların elde edildiği diğer araştırmalara bakıldığında, özellikle HTDA yöntemi uygulayarak alt ekstremitede kuvvet ve güç parametrelerinde elde edilen artış, önemli ölçüde çeviklik performansını olumlu yönde etkilediğini belirtebiliriz. Ayrıca alt ekstremitte kuvveti ve güç parametrelerinde gelişimi hedefleyen HTDA yöntemi hariç, diğer direnç egzersizi antrenman programlarının da (Kovaleski vd., 2001; Negrete vd., 2000; Nimphius vd., 2010; Young vd., 2002), çeviklik performansında artışı sağladığına dair sonuçların elde edildiği çalışmalarda literatürde yer almaktadır (Spiteri vd., 2014).

Bu araştırmada ön test ve son test aşamalarında uygulanan performans testlerinden bir diğeri de 1TM testi olarak belirlenmiştir. 1TM testi ile birlikte katılımcıların maksimal kuvvet performansına ait veriler elde edilmiş ve istatistiksel analizi yapılarak incelenmiştir. Yapılan analiz sonucu, 1TM testi değerlerinin, zamana bağlı değişim kapsamında, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz ile birlikte 1TM testi verileriyle yapılan EBB (etki boyutu büyüklüğü) analizi sonucunda maksimal kuvvet parametresinde, 2. araştırma grubunda (HTDA) daha yüksek oranda performans artışı olduğu belirlenmiştir. Ancak katılımcılara uygulanan 1TM testi sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, gruplar arası n test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer literatürde yer alan diğeri araştırmalar incelendiğinde, Dolezal vd. (2016), yaptıkları araştırmalarında 19 atletizm sporcusunun katılım göstermiş ve 12 hafta boyunca bir grup HTDA yöntemi, diğeri grupta eksantrik kasılma odaklı direnç antrenmanı uygulamışlardır. 12 haftalık antrenman sürecinin başında ve sonunda her iki gruba skuat egzersizinde 1TM testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda analiz gerçekleştirmişlerdir. Yapılan analiz sonucu, gruplar arası n test, son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Ancak iki grupta da grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu aktarmışlardır. Zhang vd. (2023), elit kadın basketbolcuların katılım gösterdiği çalışmalarında, oluşturdukları iki farklı gruptan birisine HTDA yöntemi kapsamında, bir diğeri gruba da YTDA yöntemi doğrultusunda 6 haftalık direnç egzersizi uygulamışlardır. Katılımcılara 6 haftalık sürecin başında ve sonunda çalışmada belirlenen performans testleri uygulanmış ve hedeflenen veriler elde edilmiştir. n test-son test aşamasında uyguladıkları performans testlerinden bir tanesi de 1 TM testi olup katılımcılara uygulanması ile birlikte maksimal kuvvet performansına ait veriler elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu, HTDA yöntemini uygulayan araştırma grubunun grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak katılımcılara uygulanan 1TM testi sonucu elde edilen verilerin diğeri analizinde, gruplar arası n test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak

anlamli bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu alanda yapılan diğer bir çalışmada, şentürk (2023), direnç egzersizi yöntemlerinden HTDA yöntemi kapsamında oluşturduğu antrenman programını, iki farklı gruba uygulamıştır. Bir grup %10 hız kaybı, diğer grupta %20 hız kaybı üzerinden 6 haftalık antrenman programını gerçekleştirmiş ve antrenman uygulamaları öncesi, sonrası aşamalarında maksimal kuvvet performansına ait veriler elde edebilmek için 1TM testi uygulanmıştır. Yapılan limler ile birlikte 1TM testi sonucu elde edilen verilerin analizinde, zamana bağlı değişim kapsamında grup içi ön test değişiminde istatistiksel olarak anlamli bir fark olduğunu aktarmıştır. Ancak gruplar arası ve ‘grup x zaman’ etkileşimi boyutunda istatistiksel olarak anlamli bir fark olmadığını belirtmiştir. Galiano, Pareja-Blanco, Mora ve Villarreal (2022), set boyunca hız kaybı hedefinde (%5 hız kaybı ve %20 hız kaybı) farklılık gösteren 2 HTDA yöntemi kapsamında planlanan direnç antrenmanı programının etkilerini analiz etmeyi amaçladıkları araştırmalarında 7 haftalık antrenman sürecini ve n test, son test aşamalarını gerçekleştirmişlerdir. Yapılan limler arasında skuat egzersizinde 1TM testi de uygulanmıştır. 1TM testi ile birlikte elde edilen verilerin analizi yaptıklarında, gruplar arası n test, son test değerleri arasında ve her iki grup etkileşim (zaman*grup) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Ancak grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Montalvo-Pérez, Alejo, Valenzuela, Gil-Cabrera, Talavera, Lucia ve Barranco-Gil (2021), iki farklı direnç egzersizi yöntemini (YTDA yöntemi (n=8) ve HTDA yöntemi (n=9)) karşılaştırdıkları çalışmalarında, elit kadın bisikletileri katılımcı olarak belirlemiş ve belirlenen protokoller doğrultusunda, ön test, antrenman ve son test aşamalarını katılımcılara uygulamışlardır. 6 haftalık antrenman sürecinin başında ve sonunda maksimal kas kuvveti ile ilgili veri elde edebilmek adına 1TM testi uygulanmış ve hedeflenen verileri elde etmişlerdir. Elde ettikleri veriler analiz edildiğinde, 1TM testi değerlerinin, grup içi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark olduğunu aktarmışlardır. Ayrıca HTDA yöntemini kullanarak antrenman yapan grubun, YTDA yöntemini kullanarak antrenman yapan gruba göre daha yüksek düzeyde maksimal kuvvet parametresinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Literatürdeki yer alan farklı direnç egzersizi yöntemleri (zellikle HTDA yöntemi) ile maksimal kuvvet performansı arasındaki ilişkiyi değerlendiren

alışmalar incelendiğinde, alt ekstremitede kuvvet ve g parametrelerinde gelişim hedefi ile yapılan direnç egzersizlerinin maksimal kuvvet parametresini önemli ölçüde etkilediğini söyleyebiliriz. Özellikle HTDA yöntemi kullanılarak direnç egzersizi antrenmanını programlayan gruplarda daha fazla oranda artış elde edildiğini belirtebiliriz. Bu açıdan bakıldığında araştırmamızdaki sonuçlarla, literatürde bu alan ile ilgili çalışmalarda elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği yönünde değerlendirme yapılabilir. Sportif birçok branşta farklı fiziksel özelliklere sahip sporcu profilleri olmasına rağmen, bu yönde yapılan direnç antrenmanları sporcuların, kuvvet üretme kapasitesini (maksimal kuvvet) ve dolayısıyla sportif performansı artırmaktadır (Barrett-O'Keefe vd., 2012; Helgerud vd., 2011; Hoff vd., 2002). Literatürde de bu alanda birçok çalışmada performans artışının kanıtlanması nedeniyle, yaygın olarak kullanılan bir antrenman modeli olarak karşımıza çıkmaktadır (vretveit vd., 2018). Sporcunun sahip olduğu maksimal kuvvet değeri, zirve güç parametresini doğrudan etkileyebilir. Doğrudan etkilemesinin sebeplerinden biri, belirli bir yük 1TM değerinin daha küçük bir yüzdesini temsil etmektedir ve bu 1TM değerine oranla düşük olan yk, kaldırış hızının artışını kolaylaştırmaktadır. Diğer bir sebep ise, yüksek bir maksimal kuvvet seviyesine sahip bir sporcunun, yüksek güç çıktılarını ortaya koyabilmesi adına, kaslarda gerekli oranda tip II lif yüzdesine veya daha bk bir kesit alanına sahip olmasıdır (Hakkinen, 1994). Ayrıca araştırmamızda maksimal kuvvet performansında yüksek düzeyde anlamlı bir fark çıkmasındaki yukarıda belirtilen nedenler ile birlikte bir başka sebep olarak, 6 haftalık antrenman sürecinde smith-machine cihazında skuat egzersizinin antrenman protokolü doğrultusunda düzenli yapılması ile birlikte, muhtemel teknik yönde bir gelişimi de ekleyebiliriz. Araştırmamızda ve buna benzer araştırmalarda ki sonuçlara bakıldığında, yapılan direnç antrenmanları sonucu kuvvet ve g çıktılarındaki artış ile birlikte, aynı zamanda teknik gelişimin de katkısıyla, maksimal kuvvet performansında yüksek düzeyde bir artış sağlanabileceği yönünde bir değerlendirme yapılabilir.

Bu araştırmada yapılan analizler ile birlikte elde edilen sonuçlar ve bu alanda yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda değerlendirdiğimizde; araştırmanın başında belirlenmiş olan ve hipotezleri oluşturan motorik özellikler incelendiğinde, her iki antrenman yönteminin (YTDA ve HTDA), sprint, sıçrama

yüksekliği ve sıçrama sırasında ortaya çıkan, kuvvet, güç ve hız performanslarında, hipotezlerin aksine önemli ölçüde bir artış olmadığı belirlenmiş, ancak çalışmada incelenen çeviklik ve maksimal kuvvet performanslarında, özellikle de HTDA yöntemi kapsamında yapılan antrenmanların, hipotezleri doğrular şekilde performans artışında önemli ölçüde katkısı olduğu tespit edilmiştir. Analizler ile birlikte yapılan tespitler değerlendirildiğinde, her iki antrenman yaklaşımının da sprint, sıçrama yüksekliği, çeviklik ve maksimal kuvvet performanslarında belirli bir etki büyüklüğü boyutunda fark oluşturduğu, ancak özellikle hız temelli yaklaşımla yapılan antrenmanın, çeviklik ve maksimal kuvvet performanslarında daha yüksek boyutta farklılık oluşturduğu yönünde bir değerlendirme yapılabilir. Bu sonuçların ortaya çıkmasının başlıca nedenlerini belirttiğimizde, geleneksel kuvvet antrenman yöntemlerinden yüzde temelli direnç antrenman yönteminin planlama ve uygulama aşamasında sporcuların karşılaşması gereken yükün tespit edilmesinde çeşitli dezavantajlar oluşabilmektedir. Bunlar, sporcunun 1TM değerinin tespiti sırasında yüksek (maksimal) yüklere her zaman maruz kalmak istememesi, ölçüm günü tespit edilen 1TM değerinin ilerleyen haftalarda performansı etkilemesi muhtemel iç ve dış faktörler nedeniyle değişkenlik gösterebilmesi, yorgunluk durumunda sakatlık riskinin artması ya da adaptasyon sonucu performans artışına rağmen yükün artırılmaması ile birlikte sporcunun hedeflenen asıl yük ile karşılaştırılamaması olarak sıralanabilir. Bir diğer direnç antrenman yöntemi olan hız temelli direnç antrenman yönteminde ise, sporcunun karşılaşması gereken yük ve kaldırış hızının tespit edilebilmesinin, kullanılan cihazlar sayesinde sağlanabileceği ve bu sayede sporcunun karşılaşması gereken yükün daha doğru bir şekilde tespit edilebileceği söylenebilir. Özellikle son yıllarda ortaya çıkan, herhangi bir direnç egzersizinde kaldırış hızının anında geri bildirimine izin veren doğrusal konum ölçerler gibi ticari test cihazlarındaki büyük gelişmeler sayesinde, hareket sırasında bar hızının, antrenman yoğunluğunu ve hacmini ölçmek ve takip edebilmek için kullanılan HTDA yöntemine olan ilgi büyük ölçüde arttığı değerlendirilmesi de yapılabilir (González-Badillo vd., 2010). HTDA yöntemine olan bu ilginin artmasını sağlayan başlıca avantajlarını sıralamak gerekirse, sporcu belirlenen hedef yük ile karşılaşması sonrasında, kas performansında dalgalanmalar meydana geldiğinde uygun antrenman yükleri belirlenebilmesi, antrenmanın verimliliğini artırmak için uygulama sırasında gerekli

optimum hızları ve belirli yükleri belirlemeye yardımcı olması, doğru geri bildirimin aktarılması sayesinde motivasyonu ve gerektiğinde setin durdurulmasını sağlayabilmesi (Mann vd., 2015), yüksek (maksimal) yüklere maruz kalmadan da 1TM değerinin tahmini tespit edilebilmesi (Haff, 2021), ve sporcuların birbirinden farklı hareket hızları ürettikleri için bireyselleştirilmiş yük-hız profilinin oluşturulmasına (Balsalobre-Fernández vd., 2018) katkıda bulunması olarak belirtebiliriz. Tüm bu avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurduğumuzda, ayrıca araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçları da dikkate aldığımızda, HTDA yöntemi sporcuların performanslarında hedeflenen artışa ulaşılabilmesi adına kullanılabilir güncel bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

Öneriler

Araştırma sonucuna göre öneriler;

Antrenmanın temel ilkelerinden özelleşme ilkesi doğrultusunda, branşın gerektirdiği yönde atletik gelişimi elde edebilmek adına doğru direnç egzersizi yöntemleri tercih edilmelidir. Sporcunun gerçekleştirdiği branşta, yüksek hız gerektiren sürat, çeviklik ve sıçrama gibi aksiyonlar yer alıyorsa direnç egzersizleri de bu gereksinimler doğrultusunda planlanmalıdır. Antrenmanın bir diğer ilkesi olan bireysellik ilkesi doğrultusunda değerlendirdiğimizde ise, her bir sporcunun direnç egzersizi sırasında karşılaşması gereken yük farklıdır, hatta aynı sporcunun birim antrenman içerisinde iki set arasında (yorgunluk vb. nedenlerle), antrenman yükünün değiştirilmesi gereken durumlar ortaya çıkabilir. İşte bu nedenlerle direnç egzersizi yöntemlerinden HTDA yöntemi, hem branşın gerektirdiği yönde doğru kaldırış hızının belirlenmesi ve takip edilmesi, hem de her bir tekrar sırasında sporcunun doğru yük ile karşılaşabilmesinin sağlanmasında kullanılabilir bir direnç egzersizi yöntemi olarak antrenmanlarda değerlendirilebilir.

İleride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler;

Antrenman süreci farklı sürelerde (4 hafta, 8 hafta vb.) oluşturularak ya da profesyonel takımların katılımcı grupları oluşturması durumunda sezonun hazırlık döneminde uygulanarak, her iki yöntemin bu tip koşullarda nasıl bir etki gösterebileceği incelenebilir.

HTDA yöntemi kapsamında farklı hedef hız kayıpları belirlenerek, katılımcı gruplara uygulanarak, birbirinden farklı hız kayıpları doğrultusunda yapılan antrenmanların etkisi incelenebilir.

HTDA yöntemi kapsamında bireysel olarak belirlenen yük-hız profilleri doğrultusunda yapılan antrenmanlar ile yüzde temelli direnç antrenmanı doğrultusunda yapılan antrenmanların etkisi karşılaştırılarak incelenebilir.

Farklı direnç egzersizi yöntemleri karşılaştırılarak, bu parametrelerdeki gelişmeler incelenebilir.

Bu çalışmaya benzer bir planlama, farklı yaş gruplarda, kadınlarda ve farklı branşlarda mücadele eden sporcularda uygulanarak, her iki yöntemin bu tip farklılıklarda nasıl bir etki gösterebileceği incelenebilir.

KAYNAKÇA

- American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687-708.
- Ammar, A., Riemann, B. L., Masmoudi, L., Blaumann, M., Abdelkarim, O., & Hökelmann, A. (2018). Kinetic and kinematic patterns during high intensity clean movement: Searching for optimal load. *Journal of Sports Sciences*, 36(12), 1319-1330.
- Andersen, J. L., & Aagaard, P. (2000). Myosin heavy chain IIX overshoot in human skeletal muscle. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 23(7), 1095-1104.
- Asadi, A., & Ramírez-Campillo, R. (2016). Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. *Medicina*, 52(1), 41-45.
- Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W., & Hopkins, W. G. (2011). Acute effects of verbal feedback on upper-body performance in elite athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3282-3287.
- Atabaş, E. G. (2022). Hıza dayalı ve geleneksel kuvvet antrenmanlarının bazı fizyolojik ve motorik özellikler üzerine etkisinin karşılaştırılması.
- Baechle, T. R. (2008). Essentials of strength training and conditioning. *Human Kinetics google schola*, 2, 201-202.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (Eds.). (2008). Essentials of strength training and conditioning. *Human kinetics*.
- Baharudin, A., Ahmad, M. H., Naidu, B. M., Hamzah, N. R., Zaki, N. A. M., Zainuddin, A. A., & Nor, N. S. M. (2017). Reliability, Technical Error of Measurement and Validity of Height Measurement Using Portable Stadiometer. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 25(3).
- Balsalobre-Fernández, C., Cardiel-García, M., & Jiménez, S. L. (2019). Bilateral and unilateral load-velocity profiling in a machine-based, single-joint, lower body exercise. *PloS one*, 14(9), e0222632.
- Balsalobre-Fernández, C., García-Ramos, A., & Jiménez-Reyes, P. (2018). Load-velocity profiling in the military press exercise: Effects of gender and training. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(5), 743-750.
- Balsalobre-Fernández, C., Muñoz-López, M., Marchante, D., & García-Ramos, A. (2021a). Repetitions in reserve and rate of perceived exertion increase the prediction capabilities of the load-velocity relationship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(3), 724-730.

- Balsalobre-Fernández, C., & Torres-Ronda, L. (2021b). The implementation of velocity-based training paradigm for team sports: framework, technologies, practical recommendations and challenges. *Sports*, 9(4), 47.
- Banyard, H. G. (2019). Velocity-based training: Monitoring, implementation and effects on strength and power.
- Banyard, H. G., Nosaka, K., & Haff, G. G. (2017a). Reliability and validity of the load-velocity relationship to predict the 1RM back squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(7), 1897-1904.
- Banyard, H. G., Nosaka, K., Sato, K., & Haff, G. G. (2017b). Validity of various methods for determining velocity, force, and power in the back squat. *International journal of sports physiology and performance*, 12(9), 1170-1176.
- Banyard, H. G., Nosaka, K., Vernon, A. D., & Haff, G. G. (2018a). The reliability of individualized load-velocity profiles. *International journal of sports physiology and performance*, 13(6), 763-769.
- Banyard, H. G., Tufano, J. J., Delgado, J., Thompson, S. W., & Nosaka, K. (2018b). Comparison of Velocity-Based and Traditional 1RM-Percent-Based. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.
- Banyard, H. G., Tufano, J. J., Delgado, J., Thompson, S. W., & Nosaka, K. (2019). Comparison of the effects of velocity-based training methods and traditional 1RM-percent-based training prescription on acute kinetic and kinematic variables. *International journal of sports physiology and performance*, 14(2), 246-255.
- Banyard, H. G., Tufano, J. J., Weakley, J. J., Wu, S., Jukic, I., & Nosaka, K. (2020). Superior changes in jump, sprint, and change-of-direction performance but not maximal strength following 6 weeks of velocity-based training compared with 1-repetition-maximum percentage-based training. *International journal of sports physiology and performance*, 16(2), 232-242..
- Barrett-O'Keefe, Z., Helgerud, J., Wagner, P. D., & Richardson, R. S. (2012). Maximal strength training and increased work efficiency: contribution from the trained muscle bed. *Journal of applied physiology*, 113(12), 1846-1851.
- Bayrakdaroğlu, S. (2018). Farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin bazı kinetik ve kinematiklere etkilerinin karşılaştırılması.
- Baytaş, E., Tükenmez, M., & Ayaz, E. (2024). Kuvvet Antrenmanlarına Hız Temelli Yaklaşım: Geleneksel Derleme. *Dede Korkut Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 1-12.
- Benavides-Ubric, A., Díez-Fernández, D. M., Rodríguez-Pérez, M. A., Ortega-Becerra, M., & Pareja-Blanco, F. (2020). Analysis of the load-velocity relationship in deadlift exercise. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(3), 452.

- Berger, R. A., & Harris, M. W. (1966). Effects of various repetitive rates in weight training on improvements in strength and endurance. *Journal of the Association for Physical and Mental Rehabilitation*, 20(6), 205-207.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). Periodization. Theory and methodology of training, 5.
- Braith, R. W., Graves, J. E., Leggett, S. H., & Pollock, M. L. (1993). Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(1), 132-138.
- Brechue, W. F., & Mayhew, J. L. (2009). Upper-body work capacity and 1RM prediction are unaltered by increasing muscular strength in college football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2477-2486.
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., ... & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88, 50-60.
- Çetin, O., Kaya, S., Sungur, Y., & Demirtaş, B. (2022). Direnç Antrenmanlarına Güncel Yaklaşım: Hız Temelli Antrenman: Geleneksel Derleme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 14(1).
- Chang, W. D., & Lu, C. C. (2020). Sport-Specific Functional Tests and Related Sport Injury Risk and Occurrences in Junior Basketball and Soccer Athletes. *BioMed research international*, 2020(1), 8750231.
- Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M. B., Tabka, Z., & Van Praagh, E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2241-2249.
- Chiu, L. Z., Fry, A. C., Weiss, L. W., Schilling, B. K., Brown, L. E., & Smith, S. L. (2003). Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), 671-677.
- Cissik, J. M. (2005). Means and methods of speed training: Part II. *Strength & Conditioning Journal*, 27(1), 18-25.
- Coffey, T. H. (1946). Delorme method of restoration of muscle power by heavy resistance exercises. Treatment services bulletin. Canada. *Department of Veterans' Affairs*, 1(2), 8-11.
- Coh, M., & Mackala, K. (2013). Differences between the elite and subelite sprinters in kinematic and dynamic determinations of countermovement jump and drop jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3021-3027.
- Cohen, J. (2013). Statistical power analysis for the behavioral sciences. routledge.

- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 173-177.
- Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J. J., & Jiménez-Reyes, P. (2016). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal of sports sciences*, 34(12), 1099-1106.
- Cormie, P., McBride, J. M., & McCaulley, G. O. (2007). Validation of power measurement techniques in dynamic lower body resistance exercises. *Journal of applied biomechanics*, 23(2), 103-118.
- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Cross, M. R., Brughelli, M. E., & Cronin, J. B. (2014). Effects of vest loading on sprint kinetics and kinematics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(7), 1867-1874.
- Curran-Everett, D. (2009). Explorations in statistics: confidence intervals. *Advances in physiology education*, 33(2), 87-90.
- Dahlin, M. (2018). The use of velocity-based training in strength and power training-A systematic review.
- Davies, M. J., Young, W., Farrow, D., & Bahnert, A. (2013). Comparison of agility demands of small-sided games in elite Australian football. *International journal of sports physiology and performance*, 8(2), 139-147.
- Delecluse, C. (1997). Influence of strength training on sprint running performance: Current findings and implications for training. *Sports medicine*, 24, 147-156.
- DeLorme, T. L. (1945). Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises. *JBJS*, 27(4), 645-667.
- Dohoney, P., Chromiak, J. A., Lemire, D., Abadie, B. R., & Kovacs, C., (2002). Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. *J Exerc Physiol*, 5(3), 54-9.
- Dolezal, S. M., Frese, D. L., & Llewellyn, T. L. (2016). The effects of eccentric, velocity-based training on strength and power in collegiate athletes. *International journal of exercise science*, 9(5), 657.
- Dong, J. G. (2016). The role of heart rate variability in sports physiology. *Experimental and therapeutic medicine*, 11(5), 1531-1536.
- Dorrell, H. F., Smith, M. F., & Gee, T. I. (2020). Comparison of velocity-based and traditional percentage-based loading methods on maximal strength and power adaptations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(1), 46-53.

- Durlak, J. A. (2009). How to select, calculate, and interpret effect sizes. *Journal of pediatric psychology*, 34(9), 917-928.
- Ellis, P. D. (2010). The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results. *Cambridge university press*.
- Ekiz, D. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri (Geliştirilmiş 2. baskı). Ankara: *Anı Yayıncılık*.
- Gabbett, T. J., Jenkins, D. G., & Abernethy, B. (2012). Physical demands of professional rugby league training and competition using microtechnology. *Journal of science and medicine in sport*, 15(1), 80-86.
- Galiano, C., Pareja-Blanco, F., de Mora, J. H., & de Villarreal, E. S. (2022). Low-velocity loss induces similar strength gains to moderate-velocity loss during resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(2), 340-345.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews*, 81(4), 1725-1789.
- García-Ramos, A., Barboza-González, P., Ulloa-Díaz, D., Rodríguez-Perea, A., Martínez-García, D., Guede-Rojas, F., ... & Weakley, J. (2019). Reliability and validity of different methods of estimating the one-repetition maximum during the free-weight prone bench pull exercise. *Journal of sports sciences*, 37(19), 2205-2212.
- García-Ramos, A., Haff, G. G., Pestaña-Melero, F. L., Pérez-Castilla, A., Rojas, F. J., Balsalobre-Fernández, C., & Jaric, S. (2018a). Feasibility of the 2-point method for determining the 1-repetition maximum in the bench press exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(4), 474-481.
- García-Ramos, A., Pestaña-Melero, F. L., Pérez-Castilla, A., Rojas, F. J., & Haff, G. G. (2018b). Differences in the load-velocity profile between 4 bench-press variants. *International journal of sports physiology and performance*, 13(3), 326-331.
- García-Ramos, A., Pestaña-Melero, F. L., Pérez-Castilla, A., Rojas, F. J., & Haff, G. G. (2018c). Mean velocity vs. mean propulsive velocity vs. peak velocity: which variable determines bench press relative load with higher reliability?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1273-1279.
- Giroux, C., Rabita, G., Chollet, D., & Guilhem, G. (2015). What is the best method for assessing lower limb force-velocity relationship?. *International journal of sports medicine*, 36(02), 143-149.
- González-Badillo, J., Marques, M., & Sánchez-Medina, L. (2011). The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. *Journal of human kinetics*, 29(Special-Issue), 15-19.

- González-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2015). Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1329-1338.
- González-Badillo, J. J., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Gorostiaga, E. M., & Pareja-Blanco, F. (2014). Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. *European journal of sport science*, 14(8), 772-781.
- González-Badillo, J. J., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Ribas, J., López-López, C., Mora-Custodio, R., ... & Pareja-Blanco, F. (2016). Short-term recovery following resistance exercise leading or not to failure. *International journal of sports medicine*, 37(04), 295-304.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International journal of sports medicine*, 347-352.
- Gorostiaga, E. M., Navarro-Amezqueta, I., Calbet, J. A., Hellsten, Y., Cusso, R., Guerrero, M., ... & Izquierdo, M. (2012). Energy metabolism during repeated sets of leg press exercise leading to failure or not. *PloS one*, 7(7), e40621.
- Graham, T., & Cleather, D. J. (2021). Autoregulation by “repetitions in reserve” leads to greater improvements in strength over a 12-week training program than fixed loading. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(9), 2451-2456.
- Grgic, J., Lazinica, B., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Test–retest reliability of the one-repetition maximum (1RM) strength assessment: a systematic review. *Sports Medicine-Open*, 6(1), 1-16.
- Grgic, J., Scapec, B., Pedisic, Z., & Mikulic, P. (2020). Test-retest reliability of velocity and power in the deadlift and squat exercises assessed by the GymAware PowerTool system. *Frontiers in Physiology*, 11, 561682.
- Guerriero, A., Varalda, C., & Piacentini, M. F. (2018). The role of velocity based training in the strength periodization for modern athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 3(4), 55.
- Haff, G. G. (2021). The essentials of periodisation. In *Strength and conditioning for sports performance* (pp. 394-434). Routledge.
- Hakkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, ageing, detraining, and immobilization. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 14, 161-198.
- Halsen, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*, 44(Suppl 2), 139-147.

- Hamill, B. P. (1994). Relative safety of weightlifting and weight training. *J Strength Cond Res*, 8(1), 53-57.
- Hansen, J. W. (1961). The training effect of repeated isometric muscle contractions. *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie*, 18, 474-477.
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., & ROsenStein, R. M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(6), 825-833.
- Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., & Hansen, K. T. (2008). Relationship between sprint times and the strength/power outputs of a machine squat jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 691-698.
- Harris, N. K., Cronin, J., Taylor, K. L., Boris, J., & Sheppard, J. (2010). Understanding position transducer technology for strength and conditioning practitioners. *Strength & Conditioning Journal*, 32(4), 66-79.
- He, L., Li, Y. G., Wu, C., Yao, S., Su, Y., Ma, G. D., & Wang, I. L. (2022). The influence of repeated drop jump training on countermovement jump performance. *Applied bionics and biomechanics*, 2022(1), 9609588.
- Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O. J., & Hoff, J. (2011). Strength and endurance in elite football players. *International journal of sports medicine*, 32(09), 677-682.
- Henneman, E., Somjen, G., & Carpenter, D. O. (1965). Excitability and inhibibility of motoneurons of different sizes. *Journal of neurophysiology*, 28(3), 599-620.
- Hoeger, W. W., Barette, S. L., Hale, D. F., & Hopkins, D. R. (1987). Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1(1), 11-13.
- Hoeger, W. W., Hopkins, D. R., Barette, S. L., & Hale, D. F. (1990). Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 4(2), 47-54.
- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12(5), 288-295.
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports medicine*, 30, 1-15.
- Horvat, M., Franklin, C., & Born, D. (2007). Predicting strength in high school women athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1018-1022.

- Hunter, S. K., Critchlow, A., & Enoka, R. M. (2005). Muscle endurance is greater for old men compared with strength-matched young men. *Journal of applied physiology*, 99(3), 890-897.
- Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: mechanisms and insight to physiological responses. *Acta physiologica*, 210(4), 768-789.
- Izquierdo-Gabarren, M. (2010). Concurrent endurance and strength training not to...
- Izquierdo, M., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ibanez, J., Kraemer, W. J., Altadill, A., ... & Gorostiaga, E. (2006a). 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*, 27(09), 718-724.
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibanez, J., & Gorostiaga, E. M. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European journal of applied physiology*, 87, 264-271.
- Izquierdo, M., Ibanez, J., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., ... & Gorostiaga, E. M. (2006b). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of applied physiology*.
- Izquierdo, M. I. K. E. L., Exposito, R. J., Garcia-Pallare, J., Medina, L., & Villareal, E. (2010). Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. *Sci Sports Exerc*, 42(6), 1191-1199.
- Jidovtseff, B., Harris, N. K., Crielaard, J. M., & Cronin, J. B. (2011). Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 267-270.
- Keller, M., Lauber, B., Gehring, D., Leukel, C., & Taube, W. (2014). Jump performance and augmented feedback: Immediate benefits and long-term training effects. *Human movement science*, 36, 177-189.
- Kirkpatrick, J., & Comfort, P. (2013). Strength, power, and speed qualities in English junior elite rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2414-2419.
- Kovaleski, J. E., Heitman, R. J., Andrew, D. P., Gurchiek, L. R., & Pearsall IV, A. W. (2001). Relationship Between Closed-Linear-Kinetic-and Open-Kinetic-Chain Isokinetic Strength and Lower Extremity Functional Performance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 10(3).
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.

- Lacio, M., Vieira, J. G., Trybulski, R., Campos, Y., Santana, D., Filho, J. E., ... & Wilk, M. (2021). Effects of resistance training performed with different loads in untrained and trained male adult individuals on maximal strength and muscle hypertrophy: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 18(21), 11237.
- Larsen, S., Kristiansen, E., & van den Tillaar, R. (2021). Effects of subjective and objective autoregulation methods for intensity and volume on enhancing maximal strength during resistance-training interventions: a systematic review. *PeerJ*, 9, e10663.
- Lauersen, J. B., Bertelsen, D. M., & Andersen, L. B. (2014). The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, 48(11), 871-877.
- Liao, K. F., Wang, X. X., Han, M. Y., Li, L. L., Nassis, G. P., & Li, Y. M. (2021). Effects of velocity based training vs. traditional 1RM percentage-based training on improving strength, jump, linear sprint and change of direction speed performance: A Systematic review with meta-analysis. *PLoS One*, 16(11), e0259790.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Radnor, J. M., Rhodes, B. C., Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2015). Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 33(1), 11-19.
- Lopes, C. R., Aoki, M. S., Crisp, A. H., de Mattos, R. S., Lins, M. A., da Mota, G. R., ... & Marchetti, P. H. (2017). The effect of different resistance training load schemes on strength and body composition in trained men. *Journal of human kinetics*, 58(1), 177-186.
- Loturco, I., Kobal, R., Moraes, J. E., Kitamura, K., Abad, C. C. C., Pereira, L. A., & Nakamura, F. Y. (2017). Predicting the maximum dynamic strength in bench press: the high precision of the bar velocity approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 1127-1131.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Winckler, C., Santos, W. L., Kobal, R., & McGuigan, M. (2019). Load-velocity relationship in national Paralympic powerlifters: a case study. *International journal of sports physiology and performance*, 14(4), 531-535.
- Loturco, I., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Pivetti, B., & Roschel, H. (2013). Different loading schemes in power training during the preseason promote similar performance improvements in Brazilian elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), 1791-1797.
- Lovegrove, S., Hughes, L. J., Mansfield, S. K., Read, P. J., Price, P., & Patterson, S. D. (2022). Repetitions in reserve is a reliable tool for prescribing resistance

training load. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(10), 2696-2700.

- Maestroni, L., Read, P., Bishop, C., Papadopoulos, K., Suchomel, T. J., Comfort, P., & Turner, A. (2020). The benefits of strength training on musculoskeletal system health: practical applications for interdisciplinary care. *Sports Medicine*, 50(8), 1431-1450.
- Magill, R. A. (2001). Augmented feedback in motor skill acquisition. *Handbook of sport psychology*, 2, 86-114.
- Maluf, K. S., & Enoka, R. M. (2005). Task failure during fatiguing contractions performed by humans. *Journal of Applied Physiology*, 99(2), 389-396.
- Manabe, Y., Yokozawa, T., & Ogata, M. (2003). Effect of load variation on lower muscle activity and joint torque during parallel squats. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 52(1), 89-97.
- Mann, B. (2013). Developing explosive athletes: use of velocity based training in training athletes. *E-book*, 1-39.
- Mann, J. B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2015). Velocity-based training in football. *Strength & Conditioning Journal*, 37(6), 52-57.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- Mazur, L. J., Yetman, R. J., & Risser, W. L. (1993). Weight-training injuries: common injuries and preventative methods. *Sports Medicine*, 16, 57-63.
- McBride, J. M., Blow, D., Kirby, T. J., Haines, T. L., Dayne, A. M., & Triplett, N. T. (2009). Relationship between maximal squat strength and five, ten, and forty yard sprint times. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1633-1636.
- McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A. J., Abernethy, P. J., & Newton, R. U. (2003). Characteristics of titin in strength and power athletes. *European journal of applied physiology*, 88(6), 553-557.
- Meir, R., Newton, R., Curtis, E., Fardell, M., & Butler, B. (2001). Physical fitness qualities of professional rugby league football players: determination of positional differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(4), 450-458.
- Montalvo-Pérez, A., Alejo, L. B., Valenzuela, P. L., Gil-Cabrera, J., Talavera, E., Lucia, A., & Barranco-Gil, D. (2021). Traditional versus velocity-based resistance training in competitive female cyclists: a randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology*, 12, 586113.

- Morán-Navarro, R., Martínez-Cava, A., Sánchez-Medina, L., Mora-Rodríguez, R., González-Badillo, J. J., & Pallarés, J. G. (2019). Movement velocity as a measure of level of effort during resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(6), 1496-1504.
- Nagata, A., Doma, K., Yamashita, D., Hasegawa, H., & Mori, S. (2020). The effect of augmented feedback type and frequency on velocity-based training-induced adaptation and retention. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(11), 3110-3117.
- Negrete, R., & Brophy, J. (2000). The relationship between isokinetic open and closed chain lower extremity strength and functional performance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(1), 46-61.
- Nimphius, S., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 885-895.
- Niyazi, K. (2004). Bilimsel Araştırma Yöntemi, 17. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Nuzzo, J. L., McBride, J. M., Cormie, P., & McCaulley, G. O. (2008). Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 699-707.
- Orange, S. T., Metcalfe, J. W., Marshall, P., Vince, R. V., Madden, L. A., & Liefeth, A. (2020). Test-retest reliability of a commercial linear position transducer (GymAware PowerTool) to measure velocity and power in the back squat and bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(3), 728-737.
- Øvretveit, K., & Tøien, T. (2018). Maximal strength training improves strength performance in grapplers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3326-3332.
- Padulo, J., Mignogna, P., Mignardi, S., Tonni, F., & D'ottavio, S. (2012). Effect of different pushing speeds on bench press. *International journal of sports medicine*, 33(05), 376-380.
- Pareja-Blanco, F., Alcazar, J., Cornejo-Daza, P. J., Sánchez-Valdepeñas, J., Rodríguez-Lopez, C., Hidalgo-de Mora, J., ... & Ortega-Becerra, M. (2020a). Effects of velocity loss in the bench press exercise on strength gains, neuromuscular adaptations, and muscle hypertrophy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 30(11), 2154-2166.
- Pareja-Blanco, F., Alcazar, J., Sánchez-Valdepeñas, J., Cornejo-Daza, P. J., Piqueras-Sanchiz, F., Mora-Vela, R., ... & Alegre, L. M. (2020b). Velocity loss as a

critical variable determining the adaptations to strength training. *Med Sci Sports Exerc*, 52(8), 1752-1762.

- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Gorostiaga, E. M., & González-Badillo, J. J. (2014). Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. *International journal of sports medicine*, 35(11), 916-924.
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., ... & González-Badillo, J. J. (2017a). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(7), 724-735.
- Pareja-Blanco, F., Sánchez-Medina, L., Suárez-Arrones, L., & González-Badillo, J. J. (2017b). Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 12(4), 512-519.
- Paul, D. J., Gabbett, T. J., & Nassis, G. P. (2016). Agility in team sports: Testing, training and factors affecting performance. *Sports medicine*, 46, 421-442.
- Peart, D. J., Balsalobre-Fernández, C., & Shaw, M. P. (2019). Use of mobile applications to collect data in sport, health, and exercise science: A narrative review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(4), 1167-1177.
- Peng, H. T., Song, C. Y., Chen, Z. R., Wang, I. L., Gu, C. Y., & Wang, L. I. (2019). Differences between bimodal and unimodal force-time curves during countermovement jump. *International Journal of Sports Medicine*, 40(10), 663-669.
- Pérez-Castilla, A., & García-Ramos, A. (2020a). Changes in the load-velocity profile following power-and strength-oriented resistance-training programs. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(10), 1460-1466.
- Pérez-Castilla, A., García-Ramos, A., Padial, P., Morales-Artacho, A. J., & Feriche, B. (2018). Effect of different velocity loss thresholds during a power-oriented resistance training program on the mechanical capacities of lower-body muscles. *Journal of sports sciences*, 36(12), 1331-1339.
- Pérez-Castilla, A., García-Ramos, A., Padial, P., Morales-Artacho, A. J., & Feriche, B. (2020b). Load-velocity relationship in variations of the half-squat exercise: Influence of execution technique. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(4), 1024-1031.
- Perez-Castilla, A., Piepoli, A., Delgado-García, G., Garrido-Blanca, G., & García-Ramos, A. (2019). Reliability and concurrent validity of seven commercially available devices for the assessment of movement velocity at different

- intensities during the bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(5), 1258-1265.
- Pestaña-Melero, F. L., Haff, G. G., Rojas, F. J., Pérez-Castilla, A., & García-Ramos, A. (2018). Reliability of the load–velocity relationship obtained through linear and polynomial regression models to predict the 1-repetition maximum load. *Journal of Applied Biomechanics*, 34(3), 184-190.
- Peterson, M. D., Alvar, B. A., & Rhea, M. R. (2006). The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 867-873.
- Petrakos, G., Morin, J. B., & Egan, B. (2016). Resisted sled sprint training to improve sprint performance: a systematic review. *Sports medicine*, 46, 381-400.
- Piercy, K. L., & Troiano, R. P. (2018). Physical activity guidelines for Americans from the US department of health and human services: Cardiovascular benefits and recommendations. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 11(11), e005263.
- Rahmani, A., Viale, F., Dalleau, G., & Lacour, J. R. (2001). Force/velocity and power/velocity relationships in squat exercise. *European journal of applied physiology*, 84, 227-232.
- Randell, A. D., Cronin, J. B., Keogh, J. W., Gill, N. D., & Pedersen, M. C. (2011). Effect of instantaneous performance feedback during 6 weeks of velocity-based resistance training on sport-specific performance tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 87-93.
- Rauch, J. T., Loturco, I., Cheesman, N., Thiel, J., Alvarez, M., Miller, N., ... & De Souza, E. O. (2018). Similar strength and power adaptations between two different velocity-based training regimens in collegiate female volleyball players. *Sports*, 6(4), 163.
- Reynolds, J. M., Gordon, T. J., & Robergs, R. A. (2006). Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 584-592.
- Rhea, M. R., & Alderman, B. L. (2004). A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. *Research quarterly for exercise and sport*, 75(4), 413-422.
- Rimmer, E., & Sleivert, G. (2000). Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(3), 295-301.
- Rixon, K. P., Lamont, H. S., & Bemben, M. G. (2007). Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation

- performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 500-505.
- Rodiles-Guerrero, L., Pareja-Blanco, F., & León-Prados, J. A. (2020). Effect of velocity loss on strength performance in bench press using a weight stack machine. *International Journal of Sports Medicine*, 41(13), 921-928.
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Pareja-Blanco, F., Ravelo-García, A. G., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2020a). Velocity-based resistance training: Impact of velocity loss in the set on neuromuscular performance and hormonal response. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(8), 817-828.
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Sánchez-Medina, L., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2021). Effect of velocity loss during squat training on neuromuscular performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(8), 1621-1635.
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Sánchez-Medina, L., Mora-Custodio, R., & González-Badillo, J. J. (2020b). Relationship between velocity loss and repetitions in reserve in the bench press and back squat exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(9), 2537-2547.
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
- Rossi, C., Vasiljevic, I., Manojlovic, M., Trivic, T., Ranisavljev, M., Stajer, V., ... & Drid, P. (2024). Optimizing strength training protocols in young females: A comparative study of velocity-based and percentage-based training programs. *Heliyon*, 10(9).
- Sanchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(9), 1725-1734.
- Sanchez-Medina, L., Perez, C. E., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2010). Importance of the propulsive phase in strength assessment. *International journal of sports medicine*, 31(02), 123-129.
- Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J. J., Pérez, C. E., & Pallarés, J. G. (2014). Velocity-and power-load relationships of the bench pull vs. bench press exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 35(03), 209-216.
- Sanchez-Moreno, M., Cornejo-Daza, P. J., González-Badillo, J. J., & Pareja-Blanco, F. (2020). Effects of velocity loss during body mass prone-grip pull-up training on strength and endurance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(4), 911-917.

- Sato, K., Beckham, G. K., Carroll, K., Bazylar, C., & Sha, Z. (2015). Validity of wireless device measuring velocity of resistance exercises. *Journal of Trainology*, 4(1), 15-18.
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2017). Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(12), 3508-3523.
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W., & Plotkin, D. L. (2021). Loading recommendations for muscle strength, hypertrophy, and local endurance: a re-examination of the repetition continuum. *Sports*, 9(2), 32.
- Schoenfeld, B. J., Wilson, J. M., Lowery, R. P., & Krieger, J. W. (2016). Muscular adaptations in low-versus high-load resistance training: A meta-analysis. *European journal of sport science*, 16(1), 1-10.
- Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., de Villarreal, E. S., & Haff, G. G. (2014). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine*, 44, 1693-1702.
- Sekulović, V., Jezdimirović-Stojanović, T., Andrić, N., Elizondo-Donado, A., Martin, D., Mikić, M., & Stojanović, M. D. (2024). Effects of In-Season Velocity-Based vs. Traditional Resistance Training in Elite Youth Male Soccer Players. *Applied Sciences*, 14(20), 9192.
- Senefeld, J., Yoon, T., Bement, M. H., & Hunter, S. K. (2013). Fatigue and recovery from dynamic contractions in men and women differ for arm and leg muscles. *Muscle & nerve*, 48(3), 436-439.
- Seo, D. I., Kim, E., Fahs, C. A., Rossow, L., Young, K., Ferguson, S. L., ... & So, W. Y. (2012). Reliability of the one-repetition maximum test based on muscle group and gender. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 221.
- Serpell, B. G., Young, W. B., & Ford, M. (2011). Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation. *The journal of strength & conditioning research*, 25(5), 1240-1248.
- Sheppard, J. M., & Triplett, N. T. (2016). Program design for resistance training. *Essentials of strength training and conditioning*, 4, 439-470.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
- Siff, M. C. (2003). Supertraining. *Supertraining Institute*.
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of sports sciences*, 22(9), 843-850.

- Spiering, B. A., Kraemer, W. J., Anderson, J. M., Armstrong, L. E., Nindl, B. C., Volek, J. S., & Maresh, C. M. (2008). Resistance exercise biology: manipulation of resistance exercise programme variables determines the responses of cellular and molecular signalling pathways. *Sports Medicine*, 38, 527-540.
- Spiteri, T., Binetti, M., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Dolci, F., & Specos, C. (2019). Physical determinants of division 1 collegiate basketball, women's national basketball league, and women's National Basketball Association athletes: With reference to lower-body sidedness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(1), 159-166.
- Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N. H., Specos, C., Sheppard, J. M., & Newton, R. U. (2014). Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2415-2423.
- Styles, W. J., Matthews, M. J., & Comfort, P. (2016). Effects of strength training on squat and sprint performance in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(6), 1534-1539.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: training considerations. *Sports medicine*, 48, 765-785.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46, 1419-1449.
- Şentürk, D. (2023). Hız temelli direnç antrenmanların kuvvet-hız profiline ve performansa etkisi / Effect of velocity-based training on force-velocity profile and performance
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2013). *Using multivariate statistics* (Vol. 6, pp. 497-516). Boston, MA: pearson.
- Taber, C., Bellon, C., Abbott, H., & Bingham, G. E. (2016). Roles of maximal strength and rate of force development in maximizing muscular power. *Strength & Conditioning Journal*, 38(1), 71-78.
- Tan, B. (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 289-304.
- Tanimoto, M., Sanada, K., Yamamoto, K., Kawano, H., Gando, Y., Tabata, I., ... & Miyachi, M. (2008). Effects of whole-body low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation on muscular size and strength in young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 1926-1938.
- Torrejón, A., Balsalobre-Fernández, C., Haff, G. G., & García-Ramos, A. (2019). The load-velocity profile differs more between men and women than between

- individuals with different strength levels. *Sports Biomechanics*, 18(3), 245-255.
- Van Gelder, L. H., & Bartz, S. D. (2011). The effect of acute stretching on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11), 3014-3021.
- Vernon, A., Joyce, C., & Banyard, H. G. (2020). Readiness to train: Return to baseline strength and velocity following strength or power training. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(2), 204-211.
- Wang, I. L., Chen, Y. M., Zhang, K. K., Li, Y. G., Su, Y., Wu, C., & Ho, C. S. (2021). Influences of different drop height training on lower extremity kinematics and stiffness during repetitive drop jump. *Applied bionics and biomechanics*, 2021(1), 5551199.
- Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T., & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-based training: *From theory to application*. *Strength & Conditioning Journal*, 43(2), 31-49.
- Weakley, J., McLaren, S., Ramirez-Lopez, C., García-Ramos, A., Dalton-Barron, N., Banyard, H., ... & Jones, B. (2020a). Application of velocity loss thresholds during free-weight resistance training: Responses and reproducibility of perceptual, metabolic, and neuromuscular outcomes. *Journal of Sports Sciences*, 38(5), 477-485.
- Weakley, J., Ramirez-Lopez, C., McLaren, S., Dalton-Barron, N., Weaving, D., Jones, B., ... & Banyard, H. (2020b). The effects of 10%, 20%, and 30% velocity loss thresholds on kinetic, kinematic, and repetition characteristics during the barbell back squat. *International journal of sports physiology and performance*, 15(2), 180-188.
- Weakley, J., Wilson, K., Till, K., Banyard, H., Dyson, J., Phibbs, P., ... & Jones, B. (2020c). Show me, tell me, encourage me: The effect of different forms of feedback on resistance training performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(11), 3157-3163.
- Weakley, J., Wilson, K., Till, K., Read, D., Scantlebury, S., Sawczuk, T., ... & Jones, B. (2019). Visual kinematic feedback enhances velocity, power, motivation and competitiveness in adolescent female athletes. *Journal of Australian strength and Conditioning*, 27(3), 16-22.
- Weyand, P. G., Lin, J. E., & Bundle, M. W. (2006). Sprint performance-duration relationships are set by the fractional duration of external force application. *American journal of physiology-Regulatory, Integrative and Comparative physiology*, 290(3), R758-R765.

- Weyand, P. G., Sandell, R. F., Prime, D. N., & Bundle, M. W. (2010). The biological limits to running speed are imposed from the ground up. *Journal of applied physiology*, 108(4), 950-961.
- Wilson, K. M., Helton, W. S., de Joux, N. R., Head, J. R., & Weakley, J. J. (2017, September). Real-time quantitative performance feedback during strength exercise improves motivation, competitiveness, mood, and performance. *In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 61, No. 1, pp. 1546-1550). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(3), 285-288.
- Yao, W. X., Fischman, M. G., & Wang, Y. T. (1994). Motor skill acquisition and retention as a function of average feedback, summary feedback, and performance variability. *Journal of motor behavior*, 26(3), 273-282.
- Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction?. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(3), 282-288.
- Zhang, X., Li, H., Bi, S., Luo, Y., Cao, Y., & Zhang, G. (2021). Auto-regulation method vs. fixed-loading method in maximum strength training for athletes: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 12, 651112.
- Zhang, M., Liang, X., Huang, W., Ding, S., Li, G., Zhang, W., ... & Li, D. (2023). The effects of velocity-based versus percentage-based resistance training on athletic performances in sport-collegiate female basketball players. *Frontiers in Physiology*, 13, 992655.

EKLER



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurul Başkanlığı

ETİK KURUL KARAR ÖRNEĞİ

Toplantı No	Toplantı Tarihi	Toplantı Saati	Toplantı Yeri
2024-01	12.01.2024	14.00	Online

KARAR NO: 2024-01-144: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Doktora Programı 211463006 numaralı Serdar GÜR' ün "Farklı Direnç Antrenman Yöntemlerinin, Seçilmiş Maksimal Parametrelere Etkisinin İncelenmesi" konulu çalışması görüşüldü yapacağı anket sorularının, etik kurallara uygun olup olmadığını tespit etmek üzere, İGÜ Etik Kurulumuzun 20.10.2023 tarih ve 2023-08 sayılı toplantısında, İGÜ Etik Kurul Yönergesinin 12(1) maddesine göre değerlendirme yapmak üzere görevlendirilen öğretim elemanlarının raporları incelenmiş olup, ilgili çalışmada yer alan bilimsel araştırmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR

BİRİM Etik Kurul Başkanlığı 12.01.2024 TARİHİ 2024-01 ETİK KURUL TOPLANTI TUTANAĞI KARAR ÖRNEĞİ

Cihangir Mah. Şehit Jandarma Komando Er Hakan Öner Sokak No:1 34310 Avcılar / İSTANBUL
Tel: (+90212) 422 70 00 Faks: (+90212) 422 74 01
www.gelisim.edu.tr <https://birim.gelisim.edu.tr> ibirim@gelisim.edu.tr

KYS 179 064 / 4 GS 2632 / 01/08/2022

1/1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Gür, Serdar

Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	İstanbul Gelişim Üniversitesi	01.03.2021
Lisans	İstanbul Üniversitesi	24.06.2011
Lise	Şehremini Lisesi	13.06.2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2004-2007	Tunçeri Spor Organizasyonları	Basketbol Antrenörü
2007-2013	Bakırköyspor	Basketbol Antrenörü
2013-2019	Spor İstanbul	Basketbol Antrenörü
2019-	İstanbul Gelişim Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil; İngilizce

Yayınlar

Gür, S., Soyal, M., & Doğan, Ö. (2022). Investigation of the relationship between vertical jump and core performance on competition shooting performance in elite female basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(4), 948-954.

Gür, S., & Soyal, M. (2021). Examining The Effects Of Hand Anthropometric Measurements, Grip Strength And Balance Skills On Shot Performance In Elite Female Basketball Players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(1).

Damat, M., Gür, S., Kumak, A., & Şentürk, D. (2023). Plantar Fleksörlere Uygulanan Kombine Köpük Yuvarlama ve Statik Pasif Esneme Egzersizlerinin Hareket Açıklığı ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi. *International Journal of*

Holistic Health, Sports and Recreation, 2(2), 131-143.

Gür, S. (2021). Elit kadın basketbolcularda el antropometrik ölçümleri ile el kavrama kuvveti ve denge becerisinin, şut performansı üzerine etkisinin incelenmesi (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

Hobiler

Kitap okumak, basketbol müsabakası izlemek, çocuklarımla oyun oynamak ve müzik dinlemek.



