

Geleneksel Kuvvet Antrenmanlarına Karşın Dirençli Güç İnterval Antrenman Protokolünün İvmelenme, Çeviklik ve Hareket Hızına Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of The Effect of Resistance Power Interval Training Protocol on Acceleration, Agility and Velocity of Movement In Spite of Traditional Strength

Harun DURAN¹, Ali KIZILET², İbrahim CAN³

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, geleneksel kuvvet antrenmanlarına karşın dirençli güç interval antrenman protokolünün ivmelenme, çeviklik ve hareket hızına etkisinin değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda, lisanslı sporcu olmayan 20 genç gönüllü olarak katılım sağlamıştır. Katılımcılar, A grubu (AG, n=10, yaş: 21,3 yıl ± 1,41; boy: 176,4 cm. ± 4,69; kilo: 68,9 kg ± 5,6) ve B grubu (BG, n=10 yaş: 20,8 yıl ± 1,03; boy: 173,7 cm ± 6,63; kilo: 63,5 kg ± 5,9) olarak iki homojen gruba ayrılmıştır. Çalışmadan önce katılımcılara 2 hafta adaptasyon antrenmanı yaptırılmıştır. Bir tekrarlı maksimal kuvvet, tam squat hareketinde itme evresindeki hareket hızı, ivmelenme ve çeviklik testleri yaptırılmıştır. A Grubuna 6 haftalık geleneksel kuvvet antrenmanları (GKA), B Grubuna dirençli güç interval antrenmanları (DGİA) uygulanmıştır. Ara testler sonrasında antrenman protokolleri gruplar arasında çaprazlama değiştirilerek A Grubu DGİA, B Grubu ise GKA olarak 6 hafta devam ettirilmiştir. Ardından son testler yaptırılmıştır. Veriler SPSS 20 paket programında analiz edilmiştir (p<0.05). Katılımcıların demografik özelliklerine ait tanımlayıcı analizler; AG ve BCG'nin ön, son ve ara testleri arasındaki farklar için bağımsız t test; gruplarının kendi içerisinde ön, ara ve son test arasındaki farklar eşleştirilmiş t test normal dağılım göstermeyen verilerin analizi için Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, AG ve BG'deki katılımcılara farklı dönemlerde uygulanan ITM squat kuvveti, tam squat hareketinin itme evresindeki ortalama itme hızı ve zirve hız parametreleri; 10-30 metre ivmelenme ve çeviklik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (p>0.05). Sonuç olarak; her iki antrenman protokolünün de performans parametrelerini geliştirdiği ve protokoller arasında anlamlı bir farklılık olmadığı elde edilmiştir. Ayrıca, belirtilen performans parametrelerini geliştirmek için her iki protokolün de kullanılabileceği ileri sürülebilir.

Anahtar Kelimeler: Kuvvet, interval, İvmelenme, Çeviklik, Hareket Hızı

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate of the effect of resistance power interval training protocol on acceleration, agility and velocity of movement in spite of traditional strength training. For this purpose, twenty young volunteers who aren't licensed sportsmen participated in this study. Participants were divided into two homogeneous groups, Group A (GA, n=10, age: 21.3±1.41; length: 176.4±4.69; height: 68.9±5.6) and Group B (GB, n=10 age: 20.8±1.03; length: 173.7±6.63; height: 63.5±5.9). Before starting the study, the participants were given adaptation training for 2 weeks, after that one repeated maximal force test, full squat movement velocity test, acceleration and pro-agility tests were performed to the participants. While Group A performed traditional strength training (TST); Group B performed resistance power interval training (RPIT) for 6 weeks. After mid tests the training protocols of the groups are changed in a cross-over manner; Group A performed RPIT and Group B performed TST for 6 weeks. After that, posttest measurements of the groups were made. All data recorded in SPSS 20 package program (p<0.05.). Descriptive analysis of demographic characteristics of participants, independent t test for differences between pre, post and mid tests of Group A and B, t test which the differences between the pre, mid and posttests, made in groups themselves, are matched, Mann Whitney U and Wilcoxon tests were used for the analysis of non-normal distribution data. According to result of all the analyzes, it was found that there was no significant difference between the 1RM squat strength, mean propulsive velocity and peak velocity parameters in the propulsive phase of the full squat movement, the acceleration and agility measurement values of 10 meters and 30 meters performed in different periods by the subjects in group A and B (p>0.05). As a results, it was obtained that both training protocols improved performance parameters and there was no significant difference between the protocols. Therefore, it can be asserted that both training protocols can be used to improve the determined performance parameters.

Key Words: Strength, Interval, Acceleration, Agility, Movement Velocity

* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu'ndan etik izin (Karar Tarih: 18/02/2019) belgesi alınmıştır.

¹Öğr.Gör. Harun DURAN, Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, Gümüşhane, Türkiye, harunduran@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7282-344X

²Prof. Dr. Ali KIZILET, Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul - Türkiye, akizilet@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0032-2535-2100

³ Doç. Dr. İbrahim CAN, İğdır Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İğdır - Türkiye, ibrahimcan_61_@hotmail.com, ORCID:0000-0002-2050-1473

İletişim / Corresponding Author: Harun DURAN
e-posta/e-mail: harunduranumushane.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 30.09.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 16.12.2022

GİRİŞ

Direnç antrenmanlarını planlamada temel olarak egzersizin tipi, set ve tekrar sayıları ile antrenman sıklığı dikkate alınmaktadır¹. Bu çalışmada uygulanan antrenman yöntemlerine bakıldığında, kuvvet antrenmanları; bir antrenman programı içinde bir dirence karşı gelebilmeyi ve becerilerin kolayca kullanılması için yapılan ayrı antrenman formundaki direnç metotlar kullanılır ve kuvvet antrenmanı için direnç antrenmanları olarak da tanımlama yapılabilir². Kuvvet özelliğinin birçok spor dalı için önemli bir kriter olduğu kabul edilir. Buna göre kuvvet seviyesi yüksek olan sporcu rakipleri ile karşılaştırıldığında daha çok başarı elde ettikleri söylenebilir³. Bu nedenle, antrenman programlarında kuvvet antrenmanına dikkat edilmesi gerekir. Kuvvet özelliğini geliştirmek ve verimini artırmak, sporcuların öncelikli ilgi konusu olmalıdır. Bu motorik özelliği geliştirmek isteyen antrenörler hem serbest ağırlıkları hem de kondisyon makinelerini sporcuların kuvvet, güç ve performansını geliştirmek için kullanılmaktadır. Kondisyon makineleri ile tek eklemli (sadece bir eklem içeren) ve serbest ağırlıklar kullanılarak yapılan çok eklemli güçlendirme antrenmanları, sporcunun fiziksel gelişimini kolaylaştıran genel aktivitelerdir⁴. Kuvvet antrenmanlarının hedefi, kasların içerisinde olan lif boyutlarında artış meydana getirerek gelişimlerini sağlamaktır⁵. Kasların maksimal kuvvet üretmesi, ilgili kas gruplarının kasılma kapasitesine ve kas biyomekaniğine göre gelişim sağlamaktadır.

Dirençli güç interval antrenmanlar, yüksek yoğunluklu interval koşularına eklenen direnç bantları ve koşu paraşütleri ile vücut ağırlığı kullanılarak yapılan hareketlerden oluşan, hareketler arasında aktif ve pasif dinlenmelerin olduğu bir antrenman protokolüdür. Yani, birbiri ardına yüksek yoğunluklu çalışmalar arasına yerleştirilmiş toparlanmayı içeren dinlenmeler veya düşük yoğunlukta çalışmalarından oluşturulan bir antrenman çeşididir⁷. Bu antrenman yöntemi kısa ama

peşpeşe gelen çalışmalara uyan dinlenmelerin verilmesi esasına dayalıdır. Devamlı koşu egzersiz yöntemiyle karşılaştırıldığında daha düşük laktik asit birikmesi ile yorgunluk oluşumu daha az meydana gelir. Ayrıca, dinlenmeler sırasında ATP-CP depolarında kısıtlı bir yenilenme olur⁵.

Bütün spor branşlarında vücut ve uzuvlarının ivmelenmesi ve bazı sporlarda herhangi bir materyalin (çekiç, gülle gibi) hızlarında değişiklik meydana geldiği görülmüştür⁸. İvmelenme, bazı sporlarda gerekli olan motorik özelliklerin temel bileşenlerinden biridir. Her spor aktivitesi hızlı motorik yetenekleri gerektirir. Çünkü genel olarak ivmelenme, bir sporcunun belirli bir direnç seviyesinde olabildiğince çabuk hareket etmesini sağlayan bir yetenektir. Kısa sürede ivme geliştirme yeteneği (hızlanma), çok çeşitli spor aktivitelerindeki performansı destekleyen önemli bir bileşendir⁹.

Çeviklik, sportif başarıyı etkileyen önemli özelliklerden biridir. Çeviklik, bir uyarana karşı tepki olarak verilen, tüm vücudun katılımını gerektiren, hızlı hareket edebilme, dengeyi koruma ve yön değiştirme gibi becerileri uyumlu şekilde gerçekleştirebilme yeteneği olarak açıklanabilir¹⁰. İyi bir çeviklik, üç farklı sebepten dolayı sporcuların sportif performansında önemlidir. İlk olarak çevikliğin geliştirilmesi ile sinir-kas sistemi ve motor becerilerin kontrolünde güçlü bir temel sağlanacaktır. İkincisi, yön değiştirme sporcuların sakatlanmalarında yaygın bir nedendir. Çevikliğin gelişmesi, uygun bireysel hareket mekaniğini geliştirerek sakatlanma riskini azaltacaktır. Üçüncü ve son olarak, hızlı bir yön değiştirme yeteneğinin artması, takım ve bireysel sporcularının performansını artıracaktır¹¹.

Direnç antrenmanının ilkeleri arasında egzersizlerin sayısı, setleri, tekrarları ve antrenman sıklığının sayılmasına ve kuvvet antrenmanlarındaki gelişime önemli bir derecede katkı yapacağı düşünülmesine

rağmen, kuvvet uygulamalarında hareket hızı parametresinden çok kısıtlı olarak söz edilmiştir. Farklı hızlarda uygulanan hareketler farklı performanslar, yani farklı sayıda tekrar veya farklı yükler anlamına gelmektedir. Bu nedenle, farklı hareket hızlarının direnç antrenmanları üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarda fikir birliği yoktur¹². Bazı araştırmacılar yavaş hareket hızında yapılan antrenmanların daha iyi olduğunu ifade ederken, bazı araştırmacılar ise hızlı antrenmanların daha yararlı olacağını ifade etmektedir¹. Bu yaklaşım özelleşme ilkesinin kuvvet uygulamalarındaki hedeflenen kazanımlar üzerindeki etkisini göstermektedir. Özellikle izotonik kas kasılmasını içeren kuvvet antrenman modellerinin hareket hızı üzerindeki etkisi tartışılmaktadır. Son yıllarda direnç uygulamalarında geleneksel yöntemlere ek olarak farklı kas kasılma

çeşitlerinin kullanılmasının güç ve doğrusal hız üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Ayrıca, doğrusal pozisyon dönüştürücü ve aletsel ölçüm ünitelerinin artması ile birlikte direnç antrenmanları esnasında hareket hızının öneminde artış meydana gelmiştir¹³⁻¹⁴. Literatüre bakıldığında, hareket hızı, çeviklik ve ivmelenme ile ilgili birçok araştırmanın yapıldığı ve farklı antrenman protokollerinin bu parametreler üzerindeki etkilerinin araştırıldığı görülür. Bu çalışmada, daha önceki çalışmalardan farklı olarak, çaprazlama (cross-over) yöntem kullanılarak geleneksel kuvvet antrenmanlarına karşın dirençli güç interval antrenman protokolünün ivmelenme, çeviklik ve hareket hızına etkisi araştırılarak, bu özellikleri hangi antrenman yönteminin daha iyi geliştirildiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Katılımcılar

Bu araştırmaya, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda öğrenim gören ve düzenli olarak egzersiz yapmayan 20 erkek öğrenci gönüllü olarak katıldı. Tüm katılımcıların fiziksel özellikleri tablo 1'de verilmiştir. Araştırmaya dahil edilen katılımcılarda nörolojik, ortopedik ve psikolojik olarak herhangi bir rahatsızlıklarının olmadığı sağlık raporları ile saptanmıştır. Katılımcılara çalışmanın amaçlar ve planlaması, antrenman programları, ölçüm süreçleri, çalışma anında karşılaşılabilecek sorunlar ve sorumlulukların anlatıldığı

detaylı bir sunum yapılarak çalışmaya katılmak isteyen bireylerden "Gönüllü Bilgilendirme Formu" doldurmaları istenmiştir. Ayrıca, araştırma süresince düzenli beslenmeleri, hayat düzenlerine dikkat etmeleri ve uygulanacak antrenmanlar haricinde herhangi bir antrenman yapmamaları gerektiği ifade edilmiştir. Bu araştırma, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı.

Tablo 1. Katılımcıların Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı

Değişkenler	A Grubu (n = 10)			B Grubu (n = 10)		
Yaş (yıl)	21,3 ± 1,41			20,8 ± 1,03		
Boy (cm)	176,4 ± 4,69			173,7 ± 6,63		
	Ön-Test	Ara-Test	Son-Test	Ön-Test	Ara-Test	Son-Test
Ağırlık (kg)	68,9±5,6	70,4±5,4	69,7±7,9	63,5±5,9	64,3±5,8	64,4±5,5
İskelet Kası Ağırlığı (kg)	33,5±2,2	34,4±2,3	34,3±2,5	31,4±3,0	31,5±3,2	31,3±3,2
Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	9,3±2,9	9,7±2,7	10,2±2,6	7,6±2,8	8,4±2,2	8,8±2,0
Vücut Yağ Oranı (%)	13,4±3,4	13,7±3,2	14,3±3,0	12,0±3,9	13,1±3,1	13,7±3,0
Vücut Kitle İndeksi (Kg/M)	22,1±1,8	22,4±1,7	22,5±1,7	21,0±1,9	21,3±1,7	21,3±1,6

Verilerin Toplanması

Antrenman protokollerine başlamadan önce, bu çalışmaya katılan tüm katılımcılara temel bir kuvvet düzeyi kazandırmak için katılımcıların bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet değerleri, tespit edilerek 2 hafta boyunca haftada 3 gün (pazartesi, çarşamba, cuma) olmak üzere katılımcılara genel kuvvet antrenmanları yaptırılmıştır. 2 haftalık genel kuvvet antrenmanından sonra katılımcıların ön test ölçümleri yaptırılarak tam squat (SQ_{Tam}) hareketindeki bir tekrarlı maksimal (1TM) değerleri ve hareket hızları ile birlikte çeviklik, 10 metre ve 30 metre ivmelenme (hızlanma) değerleri elde edilmiştir. Ön test sonuçlarına göre katılımcılar A grubu ve B grubu olmak üzere iki (2) eşit homojen gruba ayrılmıştır. Bu araştırmada çaprazlama (cross-over) yöntem kullanılmıştır. A grubuna 6 hafta boyunca geleneksel kuvvet antrenmanları yaptırılırken, B grubuna ise dirençli güç interval antrenmanları yaptırılmıştır. 6

haftalık antrenman döneminden 48 saat sonra katılımcıların ara test ölçümleri alınarak daha sonra gruplar arasında antrenman yöntemleri çaprazlama değiştirilerek 6 hafta boyunca A grubuna dirençli güç interval antrenmanları, B grubu ise geleneksel kuvvet antrenmanını uygulamıştır. Son antrenmandan 48 saat sonra, katılımcıların son test ölçümleri alınmıştır. Bu çalışma; hazırlık dönemi, antrenman protokollerinin uygulanması ve testlerin yaptırılması olmak üzere toplam 17 hafta sürmüştür.

Çalışmada uygulanan antrenman protokollerinin detaylı görünümü tablo 2 de gösterilmiştir. Antrenmanlar, Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu spor salonunda ve fitness salonunda saat 16:00 ile 18:00 arasında gerçekleştirilmiştir. Antrenman uygulamaları 15 dakika ısınma, 40-50 dakika antrenman ve 10 dakika soğuma evresi olarak uygulanmıştır.

Tablo 2. Geleneksel Kuvvet ve Güç İnterval Antrenman Protokolü

Geleneksel Kuvvet Antrenmanı					Güç İnterval Antrenmanı				
Squat					Lateral Plyos Split Squat				
Leg Press					Lateral Bound to Sprint				
Leg Flexion					Single Leg Lateral Bounds				
Leg Extantion					Lateral Tuck Jumps to Sprint				
Burbel Side Lunge					10 yd Shuttle to 10 yd Sprint				
					Paraşüt Drill				
					Çeviklik Drilli				
					Tendo Band Squat				
Geleneksel Kuvvet Antrenmanı					Güç İnterval Antrenmanı				
Hafta	Şiddet	Set/Tekrar	Set Arası Dinlenme	Hareket Arası Dinlenme	Şiddet	Set/Tekrar	Tekrar Arası Dinlenme	Set Arası Dinlenme	Hareket Arası Dinlenme
1.	20%	6x12				2x4			
2.		8x12				2x4			
3.	30%	6x12	1 dk	3 dk	V_{max} %90	2x5	30 sn	1 dk	3 dk
4.		8x12				2x5			
5.	40%	6x12				2x5			
6.		8x12					2x5	45 sn	

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın veri toplama süreci, ön, ara ve son test olmak üzere 3 farklı dönemde tamamlanmıştır. Ölçümler, Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu performans laboratuvarında atletik performans uzmanları tarafından gerçekleştirilmiştir.

Anthropometrik Özelliklerin Ölçümü

Her bir katılımcının boy (m), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ kütlesi (%) ve kas kütlesini (%) içeren antropometrik değişkenleri ölçülmüştür. Boy ölçümleri söylenen sıraya göre 0.001 m ve 0,01 kg bir doğruluk ile Seca 769 marka elektronik ölçüm aleti (Seca Corporation, Hamburg, Germany) kullanılarak elde edilmiştir. Vücut ağırlığı, Vücut kitle indeksi, (BMI) vücut yağ yüzdesi ve kas kütle yüzdesi, vücut kompozisyon analiz cihazı (Inbody 720 Bioempedans Body Composition Analyzer, Biospace, Seoul, Korea) ile belirlendi.

Dinamik Kuvvet Ölçümü

Katılımcıların SQ_{Tam} hareketindeki 1TM kuvvet testleri, serbest ağırlıklar kullanılarak sabit bir dikey düzlem olan smith makine (Esjım, Eskişehir) aletinde yapılmıştır. 1TM protokolü, kuvvet özelliğinin test edilmesinde kullanılan ve evrensel olarak kabul edilen bir yöntemdir¹⁵. Bu çalışmada, katılımcıların SQ_{Tam} hareketindeki 1TM kuvvet değerleri Beachle ve arkadaşları tarafından tasarlanan prosedür kullanılarak elde edildi¹⁶. Bu prosedürde;

1. Katılımcılara 20 dakikalık bir ısınma yaptırıldıktan sonra, 5-10 tekrar yapabilecekleri bir yük kullanılarak ısındırıldılar,
2. Bir (1) dakikalık toparlanma süresi verildi,
3. Katılımcıların ilk basamakta kullandığı yüke, 14-18 kg arasında bir yük eklenerek 3-5 tekrar yapabilecekleri bir ısınma yükü belirlendi,
4. İki (2) dakikalık bir toparlanma süresi verildi,
5. Katılımcıların 3. basamakta kullandığı yüke, 14-18 kg arasında bir yük eklenerek 2-3 tekrar yapabilecekleri maksimale yakın bir yük belirlendi,
6. Üç (3) dakikalık bir toparlanma süresi verildi,

7. Katılımcıların 5. basamakta kullandığı yüke, 14-18 kg arasında bir yük eklenerek 1TM girişimi yaptırıldı,
8. Üç (3) dakikalık bir toparlanma süresi verildi,
9. Katılımcılar 7. basamakta yükü kaldırmada başarılı olanlara, yük aynı oranlarda tekrar artırılarak devam edildi ama 1TM denemesinde başarısız olanlara 7-9 kg arasında yük azaltılarak ağırlık kaldırıldı,
10. Üç (3) dakikalık toparlanma süresi verildi,
11. Katılımcılar uygun teknik ile 1TM testini tamamlayana kadar yük azaltılıp artırılmaya devam edildi ve katılımcıların 1TM değeri en fazla 5 denemede elde edildi.

Hareket Hızı Ölçümü

Katılımcıların hareket hızlarını belirlemek için sadece sabit bar ağırlığı kullanılarak SQ_{Tam} hareketinde kaldırış yaptırılmıştır. Hareket hızını belirlemek için doğrusal bir hız dönüştürücü (T-Force Dynamic Measurement System; Ergotech Consulting S.L, Murcia, Spain) kullanılmıştır. Hem 1TM hem de hareket hızını belirlemek için uygulanan SQ_{Tam} hareketinde Earle ve arkadaşları tarafından tasarlanan prosedür uygulanmıştır¹⁷. Bu prosedüre göre katılımcılar içe dönük bir kavrama ile ağırlık barını kavrayıp omuzlarına koydular. Ayaklar, omuz genişliğinden biraz daha açık ve alçalma esnasında parmak uçları dış tarafı gösterir. Katılımcılar alçalma esnasındaki en düşük noktaya uylukları yere paralel olduğunda destek olmadan barı kaldırdılar. Güvenlik için barın her iki yanına yardımcı yerleştirildi. Katılımcıların daha iyi bir performans sergilemesi için kaldırışlar esnasında sözel cesaretlendirmeler yapılmıştır¹⁸.

10 ve 30 Metre Sprint Ölçümü

Katılımcıların 10 ve 30 metre sürat zamanları taşınabilir elektronik bir fotosel kullanılarak (Newtest Powertimer, Model 300s, Oy, Finlandiya) elde edilmiştir. Testler katılımcıların fotosele 1 m uzaklıkta ve durağan bir pozisyonda çıkış yapmaları ve maksimal süratle testi tamamlamaları ile belirlenmiştir¹⁹. Hem 10 metre hem de 30 metre sprint testleri, yeterli dinlenme süresi verilerek katılımcılara iki (2) kez tekrar

ettirilerek en iyi koşu zamanları analiz için kaydedilmiştir.

İvmelenme (Hızlanma) Ölçümü

Katılımcıların ivmelenme yeteneğini belirlemek için 10 ve 30 m sprint testleri uygulandı. Taşınabilir elektronik fotoseller (Newtest Powertimer, Model 300s, Oy, Finlandiya) 0, 10 ve 30 metrelik test alanlarına yerleştirildi ve katılımcılar 10 ve 30 metre koşu alanlarını geçtiklerinde değerler kaydedildi. Katılımcıların koşu zamanlarından yola çıkarak Özkara tarafından geliştirilen formül (son hız - ilk hız / zaman) ile ivmelenme özelliği tahmini olarak belirlendi²⁰.

Çeviklik Yeteneğinin Ölçülmesi

Çeviklik yeteneğinin belirlenmesi için katılımcılara 20 yard koşu testi olarak da bilinen pro-agility çeviklik testi uygulanmıştır. Test süreleri taşınabilir elektronik fotosel (Newtest Powertimer, Model 300s, Oy, Finlandiya) kullanılarak elde edilmiştir. Başlangıç çizgisinin 5 yard (4,57 m) sol ve sağına huniler konularak test alanı belirlendi. Fotoseller başlangıç çizgisinin üstüne yerleştirildi. Bu test, aynı çizgi üstünde başlar ve biter. Katılımcılar başlangıç çizgisinde ayakları çizginin her iki tarafında da olacak bir şekilde pozisyon alırlar ve komut ile sağa dönerek maksimal hızda çizgiye doğru koşar ve bir eli ile

çizgiye temas eder. Daha sonra sol tarafa doğru koşarak çizgiye temas eder ve başlangıç noktasına hareket ederek testi bitirir²¹. Her bir katılımcıya test iki kez tekrar ettirildi ve en iyi sonuç değerlendirmeye alındı.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS (20.0) paket programında kaydedildi. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin analizler için betimsel analizler; A ve B grubunun ön, son ve ara testleri arasındaki farklar için ise bağımsız t-test kullanıldı. A ve B gruplarının kendi içerisinde ön, ara ve son test arasındaki farklar eşleştirilmiş t-test ile analiz edildi. Veri seti, A ve B grubuna göre "split file" özelliği kullanılarak ayrıldı. A ve B grubunun eşleştirilmiş t test analizleri, veri seti ayrıldıktan sonra yapıldı. Normal dağılım göstermeyen verilerin analizi için Mann Whitney U ve Wilcoxon testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi p <0,05 olarak kabul edildi.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırma etiği kapsamında Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu'ndan 2019 / 40 sayılı karar ile 18.02.2019 tarihinde uygulama izni alınmıştır. Çalışmada gönüllülük esas alınmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 3. Bazı Performans Parametrelerinin Gruplara Göre Tanımlayıcı Değerlerinin Dağılımı

Değişkenler	A Grubu			B Grubu		
	Ön-Test	Ara-Test	Son-Test	Ön-Test	Ara-Test	Son-Test
1TM Squat (kg)	115,5±10,3	124,0±8,4	120,0±10,0	106,5±14,7	117,5±13,5	117,5±11,8
10 Metre Sprint (sn)	1,93±0,09	1,89±0,08	1,89±0,06	1,91±0,05	1,88±0,04	1,87±0,04
30 Metre Sprint (sn)	3,69±0,1	3,7±0,12	3,68±0,08	3,63±0,1	3,61±0,08	3,67±0,11
Çeviklik (sn)	5,21±0,19	4,78±0,12	4,69±0,12	5,16±0,14	4,72±0,12	4,79±0,09
10 Metre İvmelenme (sn)	2,68±0,25	2,78±0,23	2,78±0,19	2,73±0,15	2,81±0,14	2,82±0,13
30 Metre İvmelenme (sn)	2,19±0,12	2,17±0,16	2,20±0,10	2,27±0,13	2,29±0,11	2,22±0,14
OİH (m/sn)	1,24±0,12	1,37±0,14	1,49±0,14	1,29±0,07	1,47±0,19	1,43±0,16
ZH (m/sn)	1,85±0,12	2,02±0,11	2,1±0,09	1,92±0,14	2,06±0,14	2,02±0,14

1TM: Bir Tekrarlı Maksimal; OİH: Ortalama İtme Hızı; ZH: Zirve Hız

Tablo 3 incelendiğinde, A ve B grubundaki katılımcıların 1TM Squat, 10 Metre Sprint, 30 Metre Sprint, Çeviklik, 10 Metre İvmelenme, 30 Metre İvmelenme,

OİH ve ZH parametrelerinin ön test, ara test ve son testleri gruplara göre tanımlayıcı değerleri verilmiştir.

Tablo 4. Farklı Dönemlerde Uygulanan Test Sonuçlarının Gruplar Arası Dağılımı

Değişkenler	Dönemler	A Grubu		B Grubu	
		Ortalama (± ss)	Ortalama (± ss)	t	p
1TM Squat	Ön Test	115,50±10,39	106,50±14,72	1,579	,132
	Ara Test	124,00±8,43	117,50±13,59	1,285	,215
	Son Test	120,00±10,00	117,50±11,84	,510	,616
10 Metre Sprint	Ön Test	1,93±,09	1,91±,05	,692	,498
	Ara Test	1,89±,08	1,88±,04	,475	,640
	Son Test	1,89±,06	1,87±,04	,609	,550
10 Metre Sprint	Ön Test	3,69±,10	3,63±,10	1,270	,220
	Ara Test	3,70±,12	3,61±,08	1,741	,099
	Son Test	3,68±,08	3,67±,11	,288	,777
Çeviklik	Ön Test	5,21±,19	5,16±,14	,626	,539
	Ara Test	4,78±,12	4,72±,12	1,072	,298
	Son Test	4,69±,12	4,79±,09	-2,044	,056
10 Metre İvmelenme	Ön Test	2,68±,25	2,73±,15	,609	,550
	Ara Test	2,78±,23	2,81±,14	,345	,734
	Son Test	2,78±,19	2,82±,13	,526	,605
30 Metre İvmelenme	Ön Test	2,19±,12	2,27±,13	1,288	,214
	Ara Test	2,17±,16	2,29±,11	1,776	,093
	Son Test	2,20±,10	2,22±,14	,364	,720

1TM: Bir Tekrarlı Maksimal **p<0,01;*p<0,05

Tablo 4 incelendiğinde, A ve B grubundaki katılımcıların farklı dönemlerde uygulanan performans parametreleri

ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (p>0.05)

Tablo 5. Farklı Dönemlerde Uygulanan Tam Squat Hareketinin İtme Evresindeki Hareket Hızı Sonuçlarının Gruplar Arası Dağılımı

Değişkenler	Dönemler	A Grubu		B Grubu	
		Ortalama (± ss)	Ortalama (± ss)	t	p
OİH	Ön Test	1,24±,12	1,29±,07	-,997	,332
	Ara Test	1,37±,14	1,47±,19	-1,309	,207
	Son Test	1,49±,14	1,43±,16	,856	,403
ZH	Ön Test	1,85±,12	1,92±,14	-1,154	,264
	Ara Test	2,02±,11	2,06±,14	-,805	,431
	Son Test	2,10±,09	2,02±,14	1,380	,184

OİH: Ortalama İtme Hızı; ZH: Zirve Hız**p<0,01;*p<0,05

Tablo 5 incelendiğinde, A ve B grubundaki katılımcıların farklı dönemlerde

uygulanan tam squat hareketinin konsantrik evresindeki OİH ve ZH değerleri arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık | olmadığı görülmüştür (p>0.05)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 10 metre ivmelenme bakımından GKAG için ön test $2,68\pm,25$ m/sn, ara test $2,78\pm,23$ m/sn ve son test $2,78\pm,19$ m/sn olarak elde edilirken, DGİAG için ön test $2,73\pm,15$ m/sn, ara test $2,81\pm,14$ m/sn ve son test $2,82\pm,13$ m/sn olarak elde edildi. Buna karşılık, 30 metre ivmelenme değerleri GKAG için ön test $2,19\pm,12$ m/sn, ara test $2,17\pm,16$ m/sn, son test $2,20\pm,10$ m/sn olarak elde edilirken, DGİAG için ön test $2,27\pm,13$ m/sn, ara test $2,29\pm,11$ m/sn ve son test $2,22\pm,14$ m/sn olarak elde edilmiştir. GKAG ve DGİAG arasında 10 metre ivmelenme ön test analizi ($2,68\pm,25$ ve $2,73\pm,15$ m/sn, $p=,550$), ara test analizi ($2,78\pm,23$ ve $2,81\pm,14$ m/sn, $p=,734$) ve son test analizi ($2,78\pm,19$ ve $2,82\pm,13$ m/sn, $p=,605$) ile 30 metre ivmelenme ön test analizi ($2,19\pm,12$ ve $2,27\pm,13$ m/sn, $p=,214$), ara test analizi ($2,17\pm,16$ ve $2,29\pm,11$ m/sn, $p=,093$) ve son test analizi ($2,20\pm,10$ ve $2,22\pm,14$ m/sn, $p=,720$) sonucuna göre farklı dönemde yapılan testlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı ($p<0.05$). Literatürde, farklı grup ve prosedürlerin kullanıldığı birçok çalışma vardır ve bu çalışmalardaki sonuçlar şimdiki çalışma ile paralellik gösterir.

Tunus Ulusal 1. Liginde mücadele eden bir futbol takımındaki sporcular (yaş: $20,8\pm1,2$ yıl) üzerinde yapılan bir çalışmada, farklı güçlendirme protokollerinin (PAP), tekrarlı sprint yeteneğindeki ilk hızlanma (0-10 m) ve geç hızlanma fazları (10-30 m) üzerindeki etkileri analiz edildi. Deneklerin ön test değerleri alındıktan sonra, PAP1 (1 x %90 RM), PAP2 (1 x %90 RM), PAP3 (3 x %90 RM) ve kontrol gruplarına ayrıldı. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre 0-10 metre ivmelenmedeki en iyi değerler PAP1 için $1,76\pm,07$ sn, PAP2 için $1,76\pm,07$ sn, PAP3 için $1,78\pm,06$ sn ve kontrol grubu için $1,77\pm,07$ sn olarak elde edildi. 0-30 metre ivmelenmedeki en iyi değerler ise PAP1 için $4,36\pm,24$ sn, PAP2 için $4,33\pm,26$ sn, PAP3 için $4,39\pm,24$ sn ve kontrol grubu

için $4,38\pm,27$ sn olarak elde edildi²². Bu sonuçlara göre PAP1 ve PAP2 gruplarının hem 0-10 m hem de 0-30 m sprintlerinde diğer gruplara göre daha fazla gelişme gösterdiği ve ilk ivme fazında daha fazla olumlu etkiye sahip olduğu elde edildi.

Başka bir çalışmada, erkek futbolcularda 6 haftalık haftada 2 gün uygulanan hem patlayıcı hem de geleneksel antrenmanların 10 metre sprint performansında bir azalmaya neden olduğu ama gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi. Sonuçlara göre, direnç antrenmanlar hem uzun tekrarlar süresi kullanılarak geleneksel antrenman tarzında hem de maksimal hızda kısa tekrar süreleri kullanılarak patlayıcı uygulanabileceği ve her iki yöntemin de hızı geliştireceği ifade edilebilir²³.

Yapılan araştırmalarda pliometrik antrenmanın 10 ve 30 metre ivmelenme performansına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, iki farklı pliometrik antrenman grubuna ayrılan katılımcılara rutin futbol antrenmanları yanında 8 haftalık haftada 3 gün pliometrik antrenman yaptırıldı. 8 hafta sonunda 10 metre ivmelenme ön ve son test ortalama değerler ilk grup için $2,12\pm,15$ sn ve $2,09\pm,16$ sn olarak elde edilirken, ikinci grup için $2,11\pm,08$ ve $2,06\pm,09$ olarak elde edildi. 30 metre ivmelenme testinde ön ve son test değerler birinci grup için $5,42\pm,44$ sn ve $5,36\pm,41$ sn olarak elde edilirken, ikinci grup için $5,32\pm,20$ ve $5,37\pm,22$ olarak elde edildi²⁴. Analiz sonuçlarına göre hem 10 hem de 30 metre değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılamamıştır.

Sprinterlere (yaş 25 ± 4 yıl) yapılan dirençli ve dirençsiz sprint antrenman programlarının (STP) hızlanma ve maksimal hıza etkilerinin araştırıldığı çalışmada, dirençli antrenman grubuna büyük boyutlu bir paraşüt kullanılarak antrenmanlar uygulanırken, dirençsiz antrenman grubuna sadece direnç kullanılmadan sprint antrenman programı

uygulanmıştır. Çalışma sonunda, dirençli antrenman grubunun ivmelenme fazının tüm bölümlerinde hızını daha iyi geliştirdiği ve koşu hızının dirençsiz antrenman grubuna göre daha iyi olduğu sonucu elde edildi²⁵. Diğer bir çalışmada ise sürat, çeviklik ve çabukluk antrenman programlarının 10 metre ivmelenme performansına etkisini araştırdıkları bir çalışmada, katılımcılar geleneksel antrenman grubu ile sürat, çeviklik, çabukluk grubu olarak iki farklı gruba ayrılarak 8 haftalık antrenman programına tabii tutuldular. Bahsi geçen çalışmada, 8 hafta antrenman döneminden sonra sürat, çeviklik, çabukluk grubunun ön test ve son test 10 metre ivmelenme değerleri arasında %6'lık bir gelişme olduğu elde edildi²⁶.

Genç futbolculara (14.5 ±,52 yıl) 7 hafta uygulanan kombine direnç ve pliometrik / sprint antrenmanlarının 10 metre sprint performansına etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, ön test ve son test ortalama 10 metre sprint değerleri kombine antrenman grubu için 1,84±,08 sn ve 1,83 ±,09 sn olarak elde edilirken, pliometrik antrenman grubu için 1,85±,08 sn ve 1,84± ,09 sn olarak elde edildi. Analiz sonuçlarına göre her iki antrenman grubunun 10 metre sprint zamanlarında bir azalma olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilememiştir²⁷. Başka bir çalışmada ise genç basketbol sporcularında (15,8 ± 0,8 yıl) yapılan bir çalışmada ise pliometrik, dirençli pliometrik ve kontrol grubu olarak üç farklı gruba ayrılan ve 12 haftalık haftada 3 gün antrenman programlarına tabii tutulan deneklerin 10 metre sprint zamanlarında gelişme incelendi ve sadece dirençli pliometrik grubun ilk test sonuçlarına göre ikinci test sonucunda bir gelişme olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edilememiştir²⁸.

Rugby oyuncularında yapılan bir çalışmada, unilateral (UNİ) ve bilateral (Bİ) squat antrenmanların sprint üzerinde etkisi araştırıldı. 5 haftalık ve haftada 2 kez yapılan antrenmanlardan sonra, katılımcıların 10 metre ve 40 metre sprint testlerinde ön test ve

son test ortalama değerleri söylenen sıraya göre UNİ grubu için 1,73±,09 & 1,70±,05 sn ve 5,35±,15 sn & 5,26±,16 sn olarak elde edilirken, Bİ grubunun 40 metre sprint değeri 5,40±,26 sn ve 5,34±,23 sn olarak elde edildi. Bahsi geçen çalışmada, her iki antrenman grubundaki bireylerin hem 10 hem de 40 metre test değerlerinde azalma olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı²⁹. Farklı bir çalışmada ise sadece futbol antrenmanları yapan kontrol grubu ile futbol antrenmanlarının yanında 8 hafta kuvvet antrenmanları da yapan deney grubundaki katılımcıların 10 metre değerlerini karşılaştırdılar ve kuvvet antrenman yapan grubun 10 metre değerinde önemli kazanım olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı³⁰.

Bayan futbolculardaki bir çalışmada, katılımcılar kalça itme antrenman grubu ve squat antrenman grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı ve 7 haftalık haftada 2 kez olmak üzere antrenman uygulandı. 7 haftalık antrenmanlardan sonra her iki grubun 10 metre ve 20 metre sprint değerlerinde azalma meydana geldiği ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı elde edildi. Buna karşılık, Jarvis ve ark., (2019) tarafından yapılan çalışmada ise 8 haftalık kalça itme antrenmanının 10 metre sprint zamanında bir azalma meydana getirmediği elde edildi³¹.

Bu çalışmada, çeviklik değerleri bakımından GKAG için ön test 5,21±,19 sn, ara test 4,78±,12 sn ve son test 4,69±,12 sn olarak elde edilirken, DGIAG için ön test 5,16±,14 sn, ara test 4,72±,12 sn ve son test 4,79±,09 sn olarak elde edildi. GKAG ve DGIAG arasındaki çeviklik ön test analizi (5,21±,19 ve 5,16±,14 sn, p=,539), ara test analizi (4,78±,12 ve 4,72±,12 sn, p=,298) ve son test analizi (4,69±,12 ve 4,79±,09 sn, p=,056) sonuçlarına göre farklı dönemlerde yapılan testlerde her iki grubun çeviklik değerlerinde bir azalma meydana gelmesine rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı (p<0.05). Literatüre bakıldığında

hem çalışma grubu hem de kullanılan test prosedürleri farklılaşmasına rağmen, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlarla paralellik gösterdiği görülmektedir.

Genç futbolcularda yapılan bir çalışmada, futbol antrenmanları yanında 15 hafta haftada 3 kez direnç antrenmanı yapan araştırma grubunun sadece futbol antrenmanı yapan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, grupların çeviklik değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı elde edildi. Grupların ön test ve son test çeviklik değerleri sıraya göre direnç antrenman grubu için $11,5 \pm 6$ sn ve $11,7 \pm 6$ sn olarak elde edilirken, kontrol grubu için ise $11,6 \pm 6$ sn ve $12,1 \pm 8$ sn olarak elde edildi³². Benzer şekilde, futbolcularda yapılan çalışmada, sadece futbol antrenmanları yapan kontrol grubu ile futbol antrenmanlarının yanında 8 hafta kuvvet antrenmanları da yapan denek grubundaki katılımcıların çeviklik değeri karşılaştırıldı ve kuvvet antrenmanı yapan grubun çeviklik değerinde önemli kazanım olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı³⁰.

Yine yapılan başka bir çalışmada, genç futbolculara ($14,5 \pm 5,2$ yıl) 7 hafta boyunca uygulanan kombine direnç ve pliometrik / sprint antrenmanlarının çeviklik değerinde bir azalmaya neden olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını elde edildi²⁷. Benze bir çalışmada ise futbolculara 8 hafta boyunca uygulanan sürat, çeviklik, çabukluk antrenman programının çeviklik performansında %5,6'lık bir azalma sağladığını elde etmişlerdir²⁶. Bayan futbolcularda yapılan çalışmada, katılımcılar kalça itme antrenman grubu ve squat antrenman grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı ve 7 haftalık haftada 2 kez olmak üzere antrenman uygulandı. 7 haftalık antrenmanlardan sonra her iki grubun da çeviklik değerlerin de bir azalma meydana geldiği ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi³¹.

Erkek beyzbol kolej sporcularında yapılan ve iki farklı squat protokolünün çeviklik

performansına etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, sporcular halter kullanılan geleneksel direnç antrenman grubu ve ağırlık ekipmanı kullanılan direnç antrenman grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. 6 haftalık antrenman döneminden sonra, deneklerin ön test ve son test ortalama çeviklik değerleri geleneksel direnç antrenman grubu için sıraya göre $10,01 (\pm 3,35)$ sn ve $9,91 (\pm 4,45)$ sn olarak elde edilirken, ağırlık kullanılan direnç antrenman grubu için $9,78 (\pm 4,44)$ sn ve $9,66 (\pm 4,47)$ sn olarak elde edildi. Analiz sonuçlarına göre her iki antrenman grubunun da çeviklik değerlerinde azalma olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı³³.

Rugby oyuncularında yapılan bir çalışmada, unilateral (UNİ) ve bilateral (Bİ) antrenmanların yön değiştirme yeteneğindeki etkisi araştırıldı. Bahsi geçen çalışmada UNİ grubuna sadece tek yönlü squat antrenmanı; Bİ grubuna ise çift yönlü squat antrenmanları yaptırıldı. 5 hafta ve haftada 2 kez yapılan antrenmanlardan sonra, katılımcıların pro-agility testindeki ön test ve son test değerleri söylenen sıraya göre UNİ grubu için $4,61 \pm 1,11$ sn ve $4,53 \pm 0,7$ sn olarak elde edilirken, Bİ grubu için ise $4,71 \pm 1,15$ sn ve $4,64 \pm 1,14$ sn olarak elde edildi. Bahsi geçen çalışmada, her iki antrenman grubundaki bireylerin pro-agility çeviklik testindeki değerlerinde bir azalma olduğu ama gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi²⁹.

Benzer bir çalışmada ise 5 haftalık fonksiyonel ve geleneksel direnç antrenman protokollerinin üniversite öğrencilerinin çeviklik performanslarına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 5-10-5 çeviklik testinin ön ve son test ortalama değerleri fonksiyonel antrenman grubu için $4,92 (\pm 3,32)$ sn ve $4,81 (\pm 3,36)$ sn olarak elde edilirken; geleneksel direnç antrenman grubu için ise $5,18 (\pm 2,26)$ sn ve $5,13 (\pm 2,41)$ sn olarak bulundu. Katılımcıların hexagon çeviklik testindeki ön test ve son test ortalama değerleri fonksiyonel antrenman için $11,24 (\pm 1,20)$ sn ve $10,24 (\pm 1,26)$ sn olarak elde edilirken, geleneksel direnç antrenmanları

için 12,29 (\pm ,77sn) ve 11,65 (\pm ,48sn) olarak elde edildi. Bahsi geçen çalışmada, her iki gruptaki deneklerin hem 5-10-5 çeviklik hem de hexagon çeviklik testlerindeki değerlerinde bir azalmanın olduğu ama gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı³⁴.

Sağlıklı genç yetişkinlerde yapılan çalışmada, dirençli sprint (DS) ve geleneksel güç antrenmanının (GGA) yön değiştirme yeteneği üzerine etkileri araştırıldı. Hem DS hem de GGA antrenmanlarının her biri için 6 hafta, haftada 3 gün ve günde 45-60 dakika program uygulandı. Dirençli sprint antrenmanları koşu bandında artan hızlarda uygulanan egzersizlerden, geleneksel güç antrenmanları ise 1TM'nin %40'undan daha düşük şiddette uygulanan alt vücut egzersizlerinden (leg press ve leg curl) oluşturuldu. Kontrol grubuna herhangi bir antrenman uygulanmadı. Bahsi geçen çalışmada, bireylerin antrenman öncesi ve sonrası çeviklik t-test değerleri söylenen sıraya göre dirençli sprint grubu için 11,0 \pm 1,2 sn ve 10,3 \pm ,4 sn, geleneksel güç antrenman grubu için 10,2 \pm ,6 sn 10,0 \pm ,4 sn, kontrol grubu için 10,4 \pm ,9 sn ve 10,3 \pm ,4 sn olarak bulundu. Analiz sonuçlarına göre her iki antrenman protokolüne katılan katılımcıların çeviklik değerinde azalma olmasına rağmen, istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır³⁵.

Erkek hentbolcularda yapılan bir çalışmada, 10 hafta boyunca haftada 2 gün ve günde 30-35 dakikalık uygulanan dairesel direnç antrenman programlarının çeviklik performansında önemli bir gelişme sağladığı elde edildi³⁶. Genç basketbolcularda (15,8 \pm ,8 yıl) yapılan çalışmada ise katılımcılar pliometrik, dirençli pliometrik ve kontrol grubu olarak üç gruba ayrıldı ve 12 haftalık antrenman programlarının çeviklik performansı üzerinde etkileri araştırıldı. Analiz sonuçlarına göre 12 haftalık antrenmanlardan sonra her üç grubun da çeviklik değerinde azalma olmasına rağmen kontrol grubundaki deneklerin sonuçları ile karşılaştırıldığında, pliometrik ve dirençli pliometrik antrenman grubunda katılımcıların

çeviklik değerinde daha fazla azalma olduğu sonucuna ulaşıldı²⁸.

Bu çalışmada hareket hızı bakımından GKAG için ön test sonuçlarında OİH için 1,24 \pm ,12 ve ZH için 1,85 \pm ,12 m/sn, ara test sonuçlarında OİH için 1,37 \pm ,14 ve ZH için 2,02 \pm ,11 m/sn ve son test sonuçlarında OİH için 1,49 \pm ,14 ve ZH için 2,1 \pm ,09 m/sn değerleri elde edilirken; DGİAG için ön test sonuçlarında OİH için 1,29 \pm ,07 ve ZH için 1,92 \pm ,14 m/sn, ara test sonuçlarında OİH için 1,47 \pm ,19 ve ZH için 2,06 \pm ,14 m/sn ve son test sonuçlarında OİH için 1,43 \pm ,16 ve ZH için 2,02 \pm ,14 m/sn değerleri elde edilmiştir. GKAG ve DGİAG arasında hareket hızı ön test analizi (OİH; 1,24 \pm ,12 ve 1,29 \pm ,07 m/sn, p=,332 ZH; 1,85 \pm ,12 ve 1,92 \pm ,14 m/sn p=,264), ara test analizi (OİH; 1,37 \pm ,14 ve 1,47 \pm ,19 m/sn, p=,207 ZH; 2,02 \pm ,11 ve 2,06 \pm ,14 m/sn p=,431) ve son test analizi (OİH; 1,49 \pm ,14 ve 1,43 \pm ,16 m/sn, p=,403 ZH; 2,10 \pm ,09 ve 2,02 \pm ,14 m/sn p= ,184) sonuçlarına göre farklı dönemlerde yapılan testlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p<0.05).

Benzer bir çalışmada, 8 haftalık pliometrik, kompleks ve direnç antrenmanlarından sonra ağırlıklı squat sıçrama egzersizindeki ortalama hız (OH), ortalama itme hızı (OİH) ve zirve hız (ZH) değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği elde edildi (p<0.05). Bahsi geçen çalışmada, OH bakımından pliometrik, ağırlık ve kompleks antrenman grubu ölçümleri ortalamalarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu elde edilirken, OİH bakımından ağırlık ve kompleks antrenman grubu ölçümleri ortalamalarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu elde edildi. ZH bakımından ise pliometrik ve ağırlık antrenman grubundaki bireylerin ortalamaları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu elde edildi. Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bulundu (p>.05). Antrenman protokolünden önce OH değerleri pliometrik antrenman grubu (PAG) için 1,24 m/sn, ağırlık antrenman grubu (AAG) için 1,27 m/ sn,

kompleks antrenman grubu (KAG) için 1,2 m/sn ve kontrol grubu (KG) için 1,17 m/sn olarak elde edilirken; 8 haftalık antrenmanlardan sonra OH değerleri PAG için 1,37 m/sn, AAG için 1,40 m/sn, KAG için 1,40 m/sn ve KG için 1,20 m/sn olarak elde edildi. Ön test ZH değerleri PAG için 2,34 m/sn, AAG için 2,34 m/sn, KAG için 2,34 m/sn ve KG için 2,22 m/sn olarak elde edilirken; son test ZH değeri PAG için 2,58 m/sn, AAG için 2,61 m/sn, KAG için 2,58 m/sn ve KG için 2,28 m/sn olarak elde edildi. Ön test OİH değerleri PAG için 1,34 m/sn, AAG için 1,38 m/sn, KAG için 1,28 m/sn ve KG için 1,29 m/sn olarak elde edilirken; son test OİH değerleri PAG için 1,53 m/sn, AAG için 1,57 m/sn, KAG için 1,56 m/sn ve KG için 1,32 m/sn olarak elde edildi³⁷. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasının sebebi çalışmaya katılan katılımcıların mücadele sporlarında (kickboks, taekwondo, güreş, boks, wushu ve muaythai) lisanslı olarak spor yapan bireylerden meydana gelmesi mümkün olabilir.

Benzer bir çalışmada ise artan ve azalan bar hızı olarak 2 farklı gruba ayırdıkları deneklere 6 haftalık bir antrenman protokolü uyguladılar ve her iki antrenman grubunun da boş ve hafif yüklerde (vücut ağırlığının %40'ında) uygulanan ağırlıklı squat sıçrama egzersizinde ortalama itme hızı değerini artırdığı elde edilmiştir³⁸.

Başka bir çalışmada 7 haftalık kalça itme ve squat egzersizlerinden oluşan iki farklı antrenman uygulamasının bayan futbolcuların squat hareketinin itme

evresindeki hareket hızına etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, kalça itme antrenman grubunda 1TM'nin % 60 ve 80'inde; squat antrenman grubunda 1TM'nin % 80'inde yapılan kaldırımlar esnasında daha yüksek kaldırış hızı gerçekleştirdikleri elde edildi³¹. Bahsi geçen çalışmada, her iki antrenman grubunun squat hareketinde kaldırış hızlarını geliştirdiği ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edildi.

Bu çalışmada, 12 haftalık geleneksel kuvvet antrenman ve dirençli güç interval antrenman protokollerinin ivmelenme, çeviklik ve tam squat hareketinin itme evresi esnasındaki hız parametrelerinin gelişimi ve hangi antrenman protokolü kullanılarak bu parametrelerin daha iyi geliştirilebileceği araştırıldı. Yapılan analizler sonucunda, dirençli güç interval antrenman grubunun son test ivmelenme değerlerinde bir azalma olmasına rağmen, benzer bir azalma geleneksel kuvvet antrenman grubunda ise elde edilmemiştir. Buna karşılık hem çeviklik hem de hareket hızı parametresi bakımından her iki antrenman grubunun ara test ve son test değerlerinde önemli artışlar meydana gelmiştir. Yine de farklı dönemde uygulanan testlerde ivmelenme, çeviklik ve hareket hızı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı. Sonuç olarak, her iki antrenman protokolünün de sporculardaki performans gelişimi için uygulanabileceği ve bu çalışmadan elde edilen sonuçların spor bilimlerine ve antrenörlere önemli katkılar sağlayacağı ileri sürülebilir.

KAYNAKLAR

1. Juan, J, Gonzalez-Badillo, J.J, Marques, M.C. and Sanchez-Medina, L. (2011). "The Importance of Movement Velocity as a Measure to Control Resistance Training Intensity". *Journal of Human Kinetics, Special Issue*, 15-19.
2. Holly, J, Benjamin, M.D. and Kimbrerly, M.G. (2003). "Strenght Training for Children and Adolescents". *The Physician and Sport Medicine*, Vol, (31), 1-12.
3. Aydos, L, Pepe, H. ve Karakuş, H. (2004). "Bazı Takım ve Ferdi Sporlarda Relatif Kuvvet Değerlerinin Araştırılması". *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 305-315.
4. Cotterman, M.L, Darby, L.A. and Skelly, W.A. (2005). "Comparison of Muscle Force Production Using the Smith Machine and Free Weights for Bench Press and Squat Exercises". *J. Strength Cond. Res.*, (19), 76-169.
5. Fox, E.L, Bowers, R.W. and Foss, M.L. (2012). "Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri". (Çev. Mesut Cerit) Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, (Eserin orijinali 1988 yılında yayımlandı.). 6-24.

6. Bompá, T.O, Pasquale, M.D. and Cornacchia, L.J. (2015). "Nitelikli Kuvvet Antrenmanı". (Çev. Tanju Bağırhan, çev. Edt. Gazanfer Gül) Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, (Eserin orijinali 2003 yılında yayımlandı.). 18-93.
7. Laursen, P.B, Shing, C.M, Peake, J.M, Coombes, J.S. and Jenkins, D.G. (2005). "Influence of High-Intensity Interval Training on Adaptations in Welltrained Cyclists". *J Strength Cond Res*, 19 (3), 527-533.
8. Harman, E. (2008). "Biomechanics of Resistance Exercise". In Beachle, T.R., and Earle, W.R. (Eds.). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (3rd edition) United States: Human Kinetics, pp, 65-92.
9. Hacı, M.S. (2014). "Relationships Between Acceleration, Agility and Jumping Ability In Female Volleyball Players". *European Journal of Experimental Biology*, 4 (1), 303-308.
10. Özbay, S, Ulupınar, S. ve Özkara, A.B. (2018). "Sporda Çeviklik Performansı". *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97-112.
11. Çelik N. (2016). Futbolcularda Dengenin Çeviklik Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
12. Marta, I.R. Pereira and Paulo S.C. Gomes. (2003). "Movement Velocity in Resistance Training". *Center for Interdisciplinary Research in Health and Graduate Program in Physical Education. Sports Med*, 33 (6), 427-438.
13. Mladen, J. and Eamonn, P. Flanagan. (2014). "Researched Applications of Velocity Based Strength Training". *J. Aust. Strength Cond*, 22 (2), 58-69. © ASCA.
14. Aristide G, Carlo, V. and Maria, F.P. (2018). "The Role of Velocity Based Training in the Strength Periodization for Modern Athletes". *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 3, 55, doi:10.3390/jfmk3040055.
15. Murray, D.P, Bera, S.G, Brown, L.E. and Findley, B.W. (2007). "Strength assessment". In Brown, E. L. (Eds.). *Strength Training: National Strength and Conditioning Association, United States, Human Kinetics*, pp, 97-112.
16. Beachle, T.R, Earle, R.W. and Wathen, D. (2008). "Resistance Training". In Beachle, T, Earle, R.W. (Ed). *Essentials of strength training and conditioning* (3rd edition) (pp, 381-412). United State, Champaign IL, Human Kinetics.
17. Earle, R.W. and Beachle, T.R. (2008). "Resistance Training and Spotting Techniques". In Beachle, T.R, Earle, R.W. (Ed). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (3rd edition) (pp, 325-376). United State, Champaign IL, Human Kinetics.
18. Can, I. ve Bayrakdaroğlu, S. (2019). "Türk Milli Boksör ve Kickboksçularda Üst Vücut Kuvvet Özelliği ve Bench Throw Hareketi Esnasındaki Bazı Parametrelerin Karşılaştırılması". *C.B.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 121-128.
19. Sheppard, J.M. and Young, W.B. (2006). "Agility Literature Review: Classifications, Training and Testing". *Journal of Sports Sciences*, 24 (9), 919-932.
20. Özkara, A. (2002). "Futbolda Testler". 1. Baskı, Ankara: İksan Matbaacılık, s,1-55.
21. Harman, E, Garhammer, J. and Pandorf, C. (2000). "Administration, Scoring and Interpretation of Selected Tests". Baechle, T.R., Earle, R.W. (Editörler). *Essentials of Strength and Conditioning*. Champaign, Human Kinetics, 249-292.
22. Rouissi, M, Turki, O, Bragazzi, N.L, Owen, A, Haddad, M, Chamari, K. and Chtara, M. (2018) "Effect of Post-Activation Potentiation Induced by One, Two or Three Half-Squats on Repeated Sprint Acceleration Performance". *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 8 (1), 28-36.
23. Griffiths, B, Grant, J, Langdown, L, Gentil, P, Fisher J. and Steele, J. (2019). "The Effect of In-Season Traditional and Explosive Resistance Training Programs on Strength, Jump Height, and Speed in Recreational Soccer Players". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 90,1, 95-102,
24. Bouguezzi, R, Chaabene, H, Negra, Y, Ramirez-Campillo, R, Jlalía, Z, Mkaouer, B. and Hachana, Y. (2018). "Effects of Different Plyometric Training Frequency on Measures of Athletic Performance in Prepuberal Male Soccer Players". *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print Copyright, National Strength and Conditioning*, 2018. Association.
25. Martinopoulou, K, Argeitaki, P, Paradisis, G, Katsikas, C. and Smirmiotou, A. (2011). "The Effects of Resisted Training Using Parachute on Sprint Performance". *Biology of Exercise*, 7(1), 7-23. Doi: <http://doi.org/10.4127/jbe.2011.0040>.
26. Azmi, K. and Kusnanik, N.W. (2018). "Effect of Exercise Program Speed, Agility, and Quickness (SAQ) in Improving Speed, Agility and Acceleration". *Series, Journal of Physics, Conf. Series*, 947. doi: 10.1088/1742-6596/947/1/012043.
27. Zghal F, Colson, S.S, Blain, G, Behm, D.G, Granacher, U. and Chaouachi, A. (2019). "Combined Resistance and Plyometric Training Is More Effective Than Plyometric Training Alone for Improving Physical Fitness of Pubertal Soccer Players". *Front. Physiol*, 10, 1026.
28. Pamuk, Ö. ve Özkaya, Y.G. (2017). "15-17 Yaş Erkek Basketbolculara Uygulanan Dirençli Pliometrik Antrenmanların Sprint ve Çeviklik Performansına Etkisi", *Journal of Sportive Performance Researches*, 1 (1), 1-13.
29. Speirs, D.E, Bennett, M.A, Finn, C.V. and Turner, A.P. (2016). "Unilateral vs. Bilateral Squat Training for Strength, Sprints, and Agility in Academy Rugby Rlayers". *J Strength Cond Res*. 30 (2), 386-392.

30. Hammami, M, Negra, Y, Billaut, F, Hermassi, S, Shephard, R. and Chelly, M.S. (2017). "Effects of Lower-Limb Strength Training on Agility, Repeated Sprinting With Changes of Direction, Leg Peak Power, and Neuromuscular Adaptations of Soccer Players". *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32, 1, 10.
31. Gonzalez-Garcia, J, Morencos, E, Balsalobre-Fernandez, C, Cuellar-Rayo, A. and Romero-Moraleda, B. (2019). "Effects of 7-Week Hip Thrust Versus Back Squat Resistance Training on Performance in Adolescent Female Soccer Players". *Sports*. 7, 80, *Sports* (ISSN 2075- 4663) an Open Access Journal by MDPI. doi:10.3390/sports7040080.
32. Barbalho, M, Gentil, P, Raiol, R, Vecchio, F.B.D, Ramirez-Campillo, R. and Coswig V.S. (2018). "Non-Linear Resistance Training Program Induced Power and Strength but Not Linear Sprint Velocity and Agility Gains in Young Soccer Players". *Sports* (Basel). May, 14 (2), 6.
33. Christensen, B, Thielen, S, Hackney, K. and Moen, J. (2018). "The Effects of Suspended Weight Resistance Training on Agility in Collegiate Athletes". *Conference of the International Society of Biomechanics in Sports*, Auckland, New Zealand, September, 10-14.
34. Tomljanovic, M, Spasie, M, Gabrilo, G, Uljevic, O. and Foretic N. (2011). "Effect of Five Weeks of Functional vs. Traditional Resistance Training on Anthropometric and Motor Performance Variables". *Kinesiology*, 1, 43.
35. Prieske, O, Krüger, T, Aehle, M, Bauer, E. and Granacher, U. (2018). "Effects of Resisted Sprint Training and Traditional Power Training on Sprint, Jump, and Balance Performance in Healthy Young Adults: A Randomized Controlled Trial". *Front. Physiol.* 9, 156.
36. Hermassi, S, Wollny, R, Schwesig, R, Shephard, R. and Chelly M.S. (2017) "Effects of In-Season Circuit Training on Physical Abilities in Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33, 1.
37. Bayraktaroğlu, S. (2018). Farklı kuvvet yöntemlerinin bazı kinetik ve kinematiklere etkilerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
38. Loturco, I, Nakamura, F.Y, Kobal, R, Gil, S, Abad, C.C.C, Cuniyochi, R. and Roschel, H. (2015). "Training for Power and Speed: Effects of Increasing or Decreasing Jump Squat Velocity in Elite Young Soccer Players". *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (10), 2771-2779.