



**15-17 Yaş Erkek Basketbolculara Uygulanan Dirençli Pliometrik
Antrenmanların Sprint ve Çeviklik Performansına Etkisi**

Ömer PAMUK¹ & Y. Gül ÖZKAYA²

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı; 15-17 yaş erkek basketbolculara uygulanan 12 haftalık dirençli pliometrik antrenman programının sprint ve çeviklik performansına etkisinin araştırılmasıdır.

Yöntem: Çalışmaya yaş ortalamaları $15,8 \pm 0,8$ yıl, vücut ağırlığı 71.56 ± 0.95 kg, boy ortalaması 182.86 ± 0.90 cm antrenman yaşı 4 ± 1.8 yıl olan düzenli antrenman yapan 35 erkek basketbolcu gönüllü olarak katıldı. Sporcular antrenman protokollerine göre rastgele kontrol, pliometrik ve dirençli pliometrik olarak üç gruba ayrıldı. 12 hafta süresince haftada 5 gün, kontrol grubu sadece standart basketbol antrenmanı yaparken, pliometrik antrenman grubu standart basketbol antrenmanına ek olarak haftada 3 gün pliometrik sıçrama, dirençli pliometrik antrenman grubu ise standart basketbol antrenmanına ek olarak "Vertimax©" cihazı kullanarak, haftada 3 gün dirençli pliometrik antrenman çalışması yaptı. Tüm sporcuların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri ve çeviklik, 10m ve 20m sprint performans testleri çalışmanın başında ve sonunda yapıldı.

Bulgular: Grupların ilk ve son ölçümleri karşılaştırıldığında üç grupta da çeviklik ve 20m koşu süresi ortalamalarında son testler lehine istatistiksel olarak iyileşme görüldü ($p < .05$). 10m koşu süresinde ise kontrol ve dirençli pliometrik antrenman gruplarında ilk ölçüme göre iyileşme tespit edildi ($p < .05$). Çeviklik performansının son test sonuçları incelendiğinde dirençli pliometrik ve pliometrik antrenman gruplarının kontrol grubuna göre daha iyi performans gösterdiği tespit edildi ($p < .05$). 20m koşu süresi son test ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmasında, sadece dirençli pliometrik antrenman grubunun kontrol grubuna göre daha iyi olduğu saptandı ($p < .05$). 10 m koşu süresi son test ölçümlerinde ise gruplar arası fark bulunmadı ($p > .05$).

Sonuç: 12 hafta boyunca farklı protokollerde uygulanan antrenman programı çeviklik ve sprint performansında olumlu yönde farklılıklara yol açtı. Çeviklik performansında pliometrik ve dirençli pliometrik gruplarda gelişim daha fazla oluştu. Sprint sürelerinde de gelişim pliometrik grupta daha fazla oldu.

Anahtar Kelimeler: Pliometrik, basketbol, adolesan, sprint, çeviklik.

**The Impact of Resistant Plyometric Training on Sprint and Agility Performance of 15-17
Years Old Male Basketball Players**

Abstract

Objective: The purpose of this study is to investigate the impact of resistance plyometric training for 12 weeks on sprint and agility performance of male basketball players aged between 15-17 years.

Method: 35 male regularly trained basketball players with the mean age of 15.8 ± 0.8 years, the body weight of 71.56 ± 0.95 kg, the mean height of 182.86 ± 0.90 cm and the mean of years of training of 4 ± 1.8 years voluntarily participated in the study. The athletes were randomly divided into three groups as control, plyometric and resistant plyometric. While control group performed a standard basketball training 5 days per week, plyometric group performed 3 days plyometric jump

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Anabilim Dalında Doktora tezi olarak sunulmuştur.

² Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

¹ Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Ana Bilim Dalı, Antalya, Türkiye.

in addition to standard basketball training and resistant plyometric group performed a resistant plyometric training by using the "Vertimax© " device three days a week during 12 weeks in addition to standard basketball training. Physical characteristics such as age, sports age, height and weight, parameters of performance (agility, 10 and 20 meters sprint running time) were measured both at the beginning and at the end of training program. Results presented as mean \pm standard deviation, and a level of $p < 0.05$ set as statistical significance level.

Results: Initial and final comparisons of the groups demonstrated that all three groups showed an improvement in agility and 20m sprint running performances ($p < .05$). Control and resistance plyometric training groups showed an improvement in 10m sprint running performance in a comparison with the initial scores ($p < .05$). Final measurements of agility scores showed that plyometric and resistance plyometric training groups had a better performance in a comparison with the control group ($p < .05$). Statistical comparisons of the final measurement of the 20m sprint running showed that only resistance plyometric training group had a better performance in comparison with the control group ($p < .05$). No statistical differences found among groups in 10m sprint running performances ($p > .05$).

Conclusion: In conclusion, the results of the present study showed that both plyometric and resistance plyometric training for 12 weeks improve the agility performance, however, resistance plyometric training results an additional improvement in 10m and 20m sprint running performance in a comparison with the plyometric training with the same duration.

Key Words: Plyometric, basketball, adolescents, sprint, agility.

GİRİŞ

Kırk dakikalık bir basketbol maçı esnasında sporcu sıçrayarak, yönlü koşular, sprint gibi hareketlerle yaklaşık 5 km mesafe kat eder. Enerji metabolizması açısından bakıldığında oldukça hızlı ve şiddetli hareketlerle geçirdikleri bu süreçte hem aerobik hem de anaerobik sistem kullanılmakta olup birincil kaynağın anaerobik sistem olduğu ifade edilmektedir (Usgu, 2016). Sporcuların sahada iyi bir performans sergilemeleri basketbola özgü becerilerinin gelişimiyle ilgilidir. Basketbol branşına özgü beceriler; elastikiyet, kas gücü ve dayanıklılığı, vücut kompozisyonu gibi birçok faktörden etkilenir (Göllü, 2006). Bu becerilerin kullanılmasında sporcunun kondisyonu oldukça etkilidir. Fiziksel açıdan gereken bu uygunluk giderek önem kazanan pliometrik egzersizleri önemli kılmaktadır (Stabenow ve Metcalf, 2009). Bir sporcu açısından özellikle önem taşıyan pliometrik çalışmanın etkileri şu şekilde sıralanabilir;

- Patlayıcı gücün gelişmesi,
- Dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansının gelişmesi,
- Hareketler arasında geçiş becerisinin artması,
- Enerji kapasitesinin artması,
- Potansiyel enerjinin elastik enerjiye dönüştürülmesindeki gelişim (Bompa, 2001).

Ancak pliometrik çalışma yönteminin uygulanmasında sporcuların yaş ve içinde buldukları gelişim dönemlerinin özelliklerine dikkat edilmelidir. Pliometrik egzersizler genellikle elit sporcularda daha iyi sonuç veren bir yöntemdir. Zira pliometrik egzersizler için kas ve iskelet

sisteminin yeterli seviyede bulunması- ilk ön koşuldur. Bu gelişim evresine ulaşamamış yaş gruplarında ve kondisyonsuz sporcularda uygulanmaması gerektiği ifade edilmektedir (Yüksel ve ark., 2016).

Pliometrik antrenmanlar kas liflerinin ve bağ dokunun esneklik durumunun güçlenmesine neden olmaktadır. Kasın kasılma mekanizmasında gerilme ve yavaşlama devresinde ATP depolanıp, hızlanma ve kasılma devresinde enerjinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Yüksek bir alandan zemine atlayış sırasında, agonist kaslar gerilerek kas liflerini etkileyerek gerilme refleksi tetiklemektedir. Gerilme refleksi pasif durumda olan kas liflerinin, uyarılma seviyesi giderek artmakta ve sonraki kasılmalar daha etkili olabilmektedir. Pliometrik egzersizlerin temeli bu çalışma sistemine göre açıklanmaktadır (Bavlı, 2009).

Pliometrik antrenman programının uygulanmasının amacı ilk olarak esneklik kuvvetiyle alakalı olup; kasın eksantrik kasılma sonrasında, konsantrik kasılma ile çok az bir zamanda fazla miktarda iş üretebilmesidir. Oldukça hızlı gerçekleşen kasılma ile sinir kas sisteminden kaynaklı direnç kırılacak ve elastik kuvvet gelişecektir. Bu egzersizlerin uygulanmasının fizyolojik açıdan önem kazanan noktası; hareket enerjisini (kinetik enerji) ve kuvveti etkili bir biçimde meydana getirerek sıçramadaki patlayıcı kuvveti geliştirmesidir (Göllü, 2006).

Pliometrik egzersizler eksantrik ve konsantrik kasılmalarının birbiri ardına devam ettiği bir başka deyişle gerilme-kısalma döngüsü olarak da adlandırılmaktadır. Gerçekleşen 3 farklı evre şu şekildedir;

- **Eksantrik Evre:** Agonist kas grubunda enerji depolanır.
- **Amortizasyon Evresi:** Hareketin durduğu evredir. Bu evrenin kısa sürmesi verimliliği artırır. Zira bu evre ne kadar kısa sürerse önceki evrede kas geriliminden oluşan refleksif kuvvet daha etkili olur ve zamanla ısı enerjisi olarak kaybolan enerjiden kazanç sağlanır.
- **Konsantrik Evre:** Depolanmış olan elastik enerjinin kullanılarak hareketin gerçekleştirildiği evredir (Patel, 2014; Hill ve ark., 2011).

Eksantrik kuvvet, kasın bir dirence karşı veya direnç altında uzayabilmesi becerisidir. Bu nedenle eksantrik kuvvet, karışık metot ile yapılan yüksek şiddet ve düşük sıklıktaki pliometrik antrenmanların kapasitesinin belirlenmesinde önemli bir rol oynar. Pliometrik antrenman yöntemi uygulanırken başkaca yöntemlerle kombine biçimde uygulama yapılmasının daha etkili sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Bu sebeple dirençli pliometrik antrenmanlar sportif başarıyı arttırmada önemli bir yol olarak görülmektedir (Güneş, 2008). Yakın geçmişte uygulanan direnç ve pliometrik antrenman uygulamaları sıradan hale gelmiştir. Klasikleşen bu

yöntemler sporcuların ihtiyaç duydukları şiddetli yükü karşılamadığından istenilen sonucu vermeyebilmektedir. Bu noktada Vertimax© tarafından geliştirilen sistem pliometrik sıçrama antrenmanlarında istenilen şiddet yükünü sağlamaktadır. Vertimax© ile yapılan antrenmanlarda özellikle alt vücut kuvvetinde gelişim olduğu bilinmektedir (Baştürk, 2013). Pliometrik antrenman metotlarının faydalarının yanı sıra pliometrik antrenmanların dirençli egzersizlerle kombine olarak uygulanmasının daha fazla olumlu etki yarattığı bilinmektedir. Biyomotorik özelliklerin geliştirilmesini hedefleyen antrenman programlarında bu esaslara uygun yöntemler önerilmektedir (Bavlı, 2012).

Alt ekstremitte kas kuvvetini arttırmak, özellikle sıçrama ve sprint aktivitelerinin sık kullanıldığı sportif aktivite türleri açısından son derece önemlidir (Haff ve Potteiger, 2001). Bunlar genel, özel ve spesifik antrenman programları olarak tanımlanabilir (Baker, 1996). Özel kas kuvvetini arttıran antrenman programları, kas kuvveti belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra uygulanmakta ve patlayıcı kas gücünün artmasına olanak sağlamaktadır. Bu tür aktiviteler, belirli bir kas grubunun gerilme-kısalma döngüsünü arttırarak, kas gücünü arttırmayı sağlar (Harman ve ark., 1990; Harris ve ark., 2000). Vertimax© , kol ve bacaklara uygulanabilen farklı direnç seviyesine sahip elastik halatlar yardımıyla dirençli kombine antrenmana olanak veren bir cihazdır. McClenton ve ark., rekreasyonel olarak aktif bireylerde, haftada 2 gün ve 6 hafta süreyle uygulanan derin sıçrama ve Vertimax© kullanılarak uygulanan dirençli antrenman programı sonuçlarını karşılaştırdığı çalışmasında, sıçrama performansının derin sıçrama grubunda daha yüksek olduğunu saptamıştır (McClenton ve ark., 2008). Buna karşılık Rhea ve ark., geleneksel kuvvet arttırıcı programa göre Vertimax© uygulaması ile daha yüksek oranda kas kuvveti elde edildiğini ortaya koymuştur (Rhea ve ark., 2008a; Rhea ve ark., 2008b). Carlson ve ark. ise 6 haftalık kuvvet, pliometrik, Vertimax© ile birlikte uygulanan kuvvet antrenman programları arasında dikey sıçrama performansı arasında fark olmadığını ortaya koymuşlardır (Carlson ve ark., 2009).

Bu bulgular ışığında çalışmanın amacı adolesan erkek basketbolcularda 12 haftalık Vertimax cihazı ile yapılan dirençli pliometrik antrenman programının, sprint ve çeviklik performans parametrelerine etkisinin araştırılmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Çalışmaya katılan sporcular, kalp hastalığı, şeker hastalığı, inme, hipertansiyon gibi kronik hastalıklar, ilaç kullanımı, alerji öyküsü ve geçirilmiş spor yaralanması bakımından değerlendirildi. Sporcular tıbbi öyküsünde, çalışmaya katılmayı engelleyecek sağlık sorunu olmayan bireyler seçildi, yapılan uygulamalar sözlü olarak anlatıldı ve aydınlatılmış onay formu alındı. Çalışmadan

kendi iradesiyle çıkmak isteyenler, çalışma sırasında psikolojik veya fiziksel travmatik bir durum yaşayanlar çalışma dışı tutuldu. Egzersiz testi öncesi ve sonrasında kan basıncı ile nabız değerlerinin fizyolojik düzeylerin dışında olanlar da çalışma dışında tutuldu. Çalışmaya, 15-17 yaşında, en az 4 yıldır bir spor kulübünde spor yapmakta olan 60 erkek basketbolcu katıldı.

Prosedür

Çalışmaya katılan basketbolculardan, standart basketbol antrenmanı yapan kontrol grubu , standart basketbol antrenmanına ek olarak pliometrik antrenman yapan grup (P), ve standart basketbol antrenmanına ek olarak Vertimax© cihazı kullanarak dirençli pliometrik antrenman yapan grup (DP) olmak üzere rastgele 3 grup oluşturuldu. Çalışmaya (DP) gruptan 20, (P) gruptan 20, (K) grubundan 20 sporcu olmak üzere toplam 60 sporcu dahil oldu. İlk ölçümden itibaren çalışmaya katılmada isteksizlik, başka takıma transfer, hastalık ve düzenli programı takip edememe gibi nedenlerle 25 sporcu çalışmadan çıkarıldı. Araştırma, (K) grubunda 12, (P) grubunda 11 ve (DP) grubunda 12 olmak üzere toplam 35 sporcuyla tamamlandı. Çalışma öncesi tüm sporcular, spor hekimi tarafından değerlendirildi, laboratuvar testleri yapıldı ve çalışmaya katılmalarına engel bir sağlık sorununun olmadığı belirlendi.

Antrenman Programları

Antrenman programı, her 3 grup için de 12 hafta süreyle gerçekleştirildi. Buna göre K grubu, 12 hafta süreyle standart basketbol antrenmanı uyguladı (Tablo 1). P ve DP gruplarına standart basketbol antrenmanına ilave olarak haftada 3 kez pliometrik ve dirençli pliometrik çalışma olmak üzere 12 hafta süreyle antrenman programı uygulandı (Tablo 2 ve 3).

Tablo 1: 12 Haftalık Sezon Öncesi Basketbol Genel Antrenman Programı

Hafta	Antrenman Sayısı	İçerik	Hafta	Antrenman Sayısı	İçerik
1	4	Kros	7	10	Kombine ve Taktik
		Genel Kondisyon ve Temel Teknik			Antrenman Maçı
2	7	Kondisyon ve Temel Teknik	8	10	Blok Antrenman
		Teknik ve Kombine			Blok Antrenman
3	10	Kondisyon ve Teknik	9	6	Blok Antrenman
		Teknik ve Taktik			Blok Antrenman
4	10	Teknik ve Kondisyon	10	6	Taktik ve Şut
		Teknik ve Şut			Taktik ve Şut
5	10	Teknik ve Şut	11	6	Hazırlık Maçları
		Teknik ve Taktik ve Kondisyon			Kondisyon ve Şut
6	10	Teknik ve Şut	12	6	Hazırlık Maçları
		Teknik ve Taktik			Hazırlık Maçları

Tablo 2: 12 Haftalık Pliometrik Antrenman Programı

Hafta	Pliometrik Antrenman Çalışma Programı	Setler x Tekrarlar	Dinlenme (dk)		Direnç / Bant Sayısı	Ant. Sayısı
			Seriler arası	Setler arası		
1 - 2	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x10	1	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x10	1	3		
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3		
3	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x12	1	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x12	1	3		
	Hamle Sıçrama	1x6	1	3		
4	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x12	1	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x12	1	3		
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3		
5 - 6	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	3x10	2	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	3x10	2	3		
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3		
7 - 8	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	3x12	2	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	3x12	2	3		
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3		
9 - 10	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	4x10	2	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	4x10	2	3		
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3		
11 - 12	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	4x12	2	3		
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	4x12	2	3		
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3		

Tablo 3: Dirençli Pliometrik grubunun uygulayacağı 12 haftalık dirençli pliometrik antrenman protokolü

Hafta	Pliometrik Antrenman Çalışma Programı	Setler x Tekrarlar	Dinlenme (dk)		Direnç / Bant Sayısı	Ant. Sayısı
			Seriler arası	Setler arası		
1. - 2.	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x10	1	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 2	
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x10	1	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 2	
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3	Sıfır Direnç	
3. - 4.	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x12	1	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 2	
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x12	1	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 2	
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3	Sıfır Direnç	
5. - 6.	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x10	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 3	
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x10	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 3	
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3	Sıfır Direnç	
7 - 8.	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x12	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 3	
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x12	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 3	
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3	Sıfır Direnç	
9. - 10.	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x10	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 4	
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x10	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 4	
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3	Sıfır Direnç	

Hafta	Pliometrik Antrenman Çalışma Programı	Setler x Tekrarlar	Dinlenme (dk)		Direnç / Bant Sayısı	Ant. Sayısı
			Seriler arası	Setler arası		
11. - 12.	Isınma Sıçrayışı	1x10	1	3	Sıfır Direnç	3
	Yarım Oturuş Sıçrama	2x12	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 4	
	Çeyrek Oturuş Sıçrama	2x12	2	3	Dört Bant ve Direnç Seviyesi 4	
	Hamle Sıçrama	1x10	1	3	Sıfır Direnç	

Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boyları hassas boy ölçer (Soehnle-Waagen GmbH & Co. KG) kullanılarak çıplak ayak durumundayken ölçüldü. Vücut ağırlığı; bireylerin üzerinde hafif bir giysi varken, çıplak ayak ile olacak şekilde, biyoelektrik impedans cihazı (TANITA, TBF-300, Tokyo, Japan) kullanılarak ölçüldü.

Fiziksel Performans Testleri

- ***Çeviklik Testi:*** İllinois Testi ile sporcuların çabukluk yeteneği ölçüldü. Test gereçleri olarak 10 metre uzunluğunda 5 metre genişliğinde çizili olarak düzenlenen alanda, 8 adet koni ve şerit metre kullanıldı. Sporcuya ısınma sonrası parkur tanıtılıp ve koşu istikameti anlatıldı. Telemetrik Fotoselli Kronometre (Microgate Witty , ABD) cihazı ile başlangıç ve bitiş aralığı otomatik olarak kaydedildi.
- ***10 m ve 20 m Sprint Koşu Testi:*** 10 m ve 20 m mesafeleri basketbol sahasında ayrı ayrı iki parkur şeklinde çizilip işaretlendikten sonra fotosel cihazı yerleştirildi. Sporculardan 10 dk ısınmanın ardından hazır olduğunda kendi inisiyatifi ile başlayıp, yapabildiği en yüksek hızda testi tamamlamaları istendi. Koşu performansı ölçümleri telemetrik fotoselli kronometre cihazı kullanılarak kaydedildi. Ölçümler sırasında sporcular, maksimal performans göstermeleri amacıyla sözlü olarak motive edildi.

İstatistiksel Analiz.

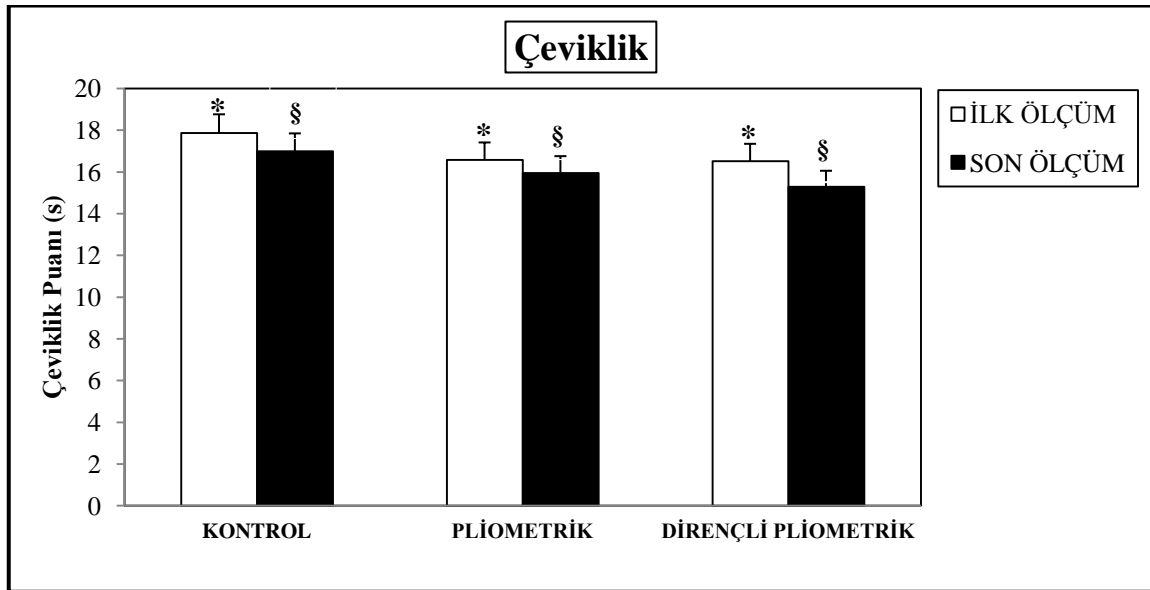
Çalışmadan elde edilen verinin istatistiksel çözümlemesinde SPSS 23.0 (IBM Electronics, ABD) paket programı kullanıldı. Çalışmada kullanılan parametrelerin dağılımını belirlemek üzere Shapiro-Wilk testi uygulandı. Buna göre homojen dağılım gösteren parametrelerin analizinde tek yönlü varyans analizi, normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası analizinde Kruskal Wallis testi kullanıldı, ilk ve son ölçümler arası karşılaştırma Paired t testi ile değerlendirildi, $p < .05$ istatistiksel önem düzeyi olarak kullanıldı.

BULGULAR

Tablo 4. Çalışma gruplarının fiziksel özelliklerine ait ortalama \pm standart sapma değerleri

Değişkenler	Ölçümler	Kontrol Grubu (n=12)	Pliometrik Grubu (n=11)	Dirençli Pliometrik Grubu (n=12)	<i>p</i>
Vücut Ağırlığı (kg)	İlk ölçüm	70,21 \pm 7,71	68,56 \pm 14,75	73,90 \pm 14,93	> .05
	Son ölçüm	71,17 \pm 8,05	70,36 \pm 14,02	75,17 \pm 14,69	
Yaş (yıl)	Tek Ölçüm	15,5 \pm 0,52	15,46 \pm 0,82	15,75 \pm 0,75	> .05
Boy Uzunluğu (cm)	İlk ölçüm	183.5 \pm 4,66	179,09 \pm 9,13	184,08 \pm 11,80	> .05
	Son ölçüm	186.0 \pm 6,16	179,73 \pm 9,61	184,75 \pm 11,26	

Gruplara ait yaş, vücut ağırlığı, boy ve uyluk uzunluğuna ilişkin sonuçlar Tablo 4’de sunuldu. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda çalışmada gruplarda yer alan bireylerin demografik verileri açısından benzer değerlere sahip oldukları gözlemlendi. İlk ve son ölçümleri açısından da istatistiksel olarak farklılık görülmedi ($p > 0.05$).

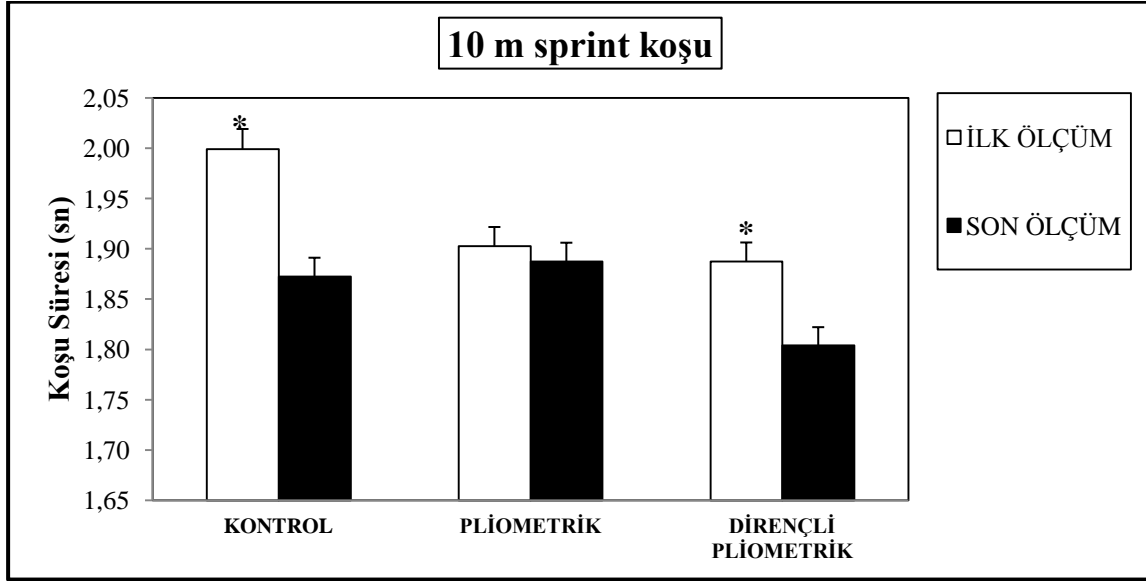


* $p < .05$; ilk ve son ölçümlerde anlamlı fark, § $p < .05$; gruplar arasındaki ölçümlerde anlamlı fark.

Şekil 1. Grupların Çeviklik Testi Bulguları (s).

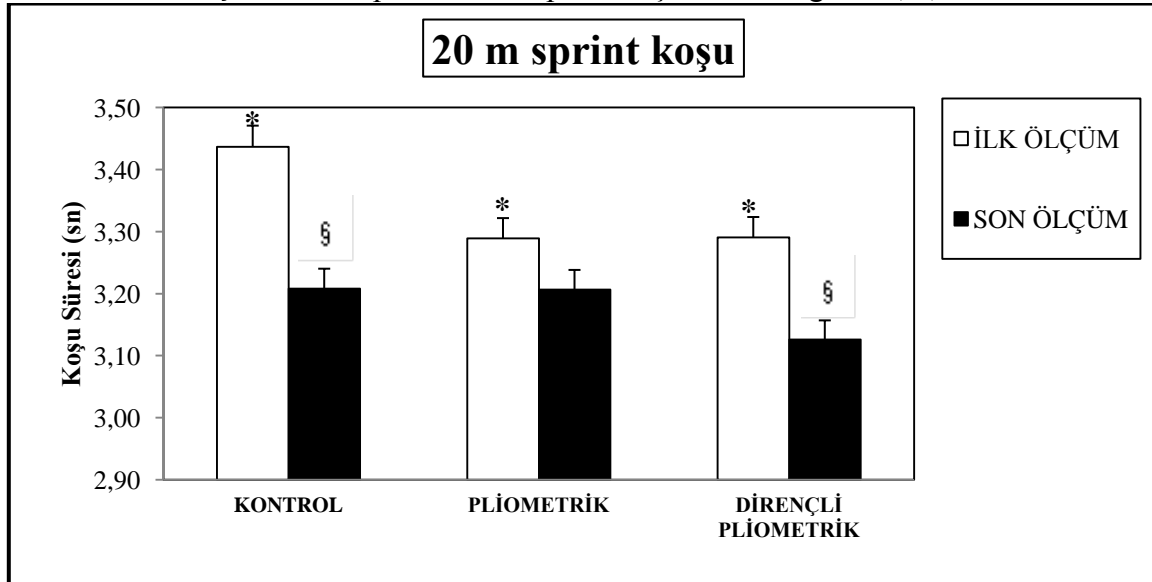
Çalışma gruplarının ilk ve son ölçümlerine ait çeviklik değerlerindeki değişiklikleri Şekil 1’de sunuldu. Buna göre üç grupta da ilk ölçümlere göre ikinci ölçümlerde istatistiksel açıdan iyileşme görüldü DP ($t(11)= 5.799, p = 0.001$) P ($t(11)= 3.297, p = 0.007$) K ($t(11)= 3.696, p = 0.004$). On iki haftalık antrenman sonunda alınan ölçümlerin gruplar arası istatistiksel analizinde K grubuyla karşılaştırıldığında DP ($f(2,32) = 8.781, p = .01$) ve P gruplarında ($f(2,32) = 6.582, p = .05$) daha iyi çeviklik puanı olduğu saptandı.

Çalışma gruplarının ilk ve son ölçümlerine ait 10 m sprint koşu değerlerindeki değişiklikleri Şekil 2’de sunuldu. Analiz sonuçlarına göre K ($t(11)=3.818, p = .03$) ve DP ($t(11)=3.622, p = .04$) grubunda ilk ölçüme göre ikinci ölçümlerde istatistiksel açıdan iyileşme tespit edildi. P grubunda ise ilk ölçümlere göre ikinci ölçümlerde istatistiksel açıdan anlamlı farka rastlanmadı ($t(12)= 0.509, p = .62$). Gruplar arası analiz sonuçlarına göre 10 m sprint hem ilk ölçüm hem de son ölçüm ortalamaları bakımından grupları arasında sprint performansı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p > .05$).



* $p < .05$; ilk ve son ölçümlerde anlamlı fark.

Şekil 2. Grupların 10 m Sprint Koşu Testi Bulguları (sn).



* $p < .05$; ilk ve son ölçümlerde anlamlı fark, § $p < .05$; gruplar arasındaki ölçümlerde anlamlı fark.

Şekil 3. Grupların 20 m Sprint Koşu Testi Bulguları (sn)

Çalışma gruplarının ilk ve son ölçümlerine ait 20 m sprint koşu değerlerindeki değişiklikleri Şekil 3'de sunuldu. Buna göre tüm gruplarda ilk ölçümlere göre ikinci ölçümlerde istatistiksel açıdan iyileşme tespit edildi (*K grubu* $t(11)=3,006$, $p= .01$, *P grubu* $t(11)=3,128$, $p= .01$, *DP grubu* $t(11)=2,705$, $p=.02$). Araştırma grupların 20 m sprint testi ilk ölçüm ortalamaları karşılaştırdığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Ancak son ölçümlere göre gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak DP grubunun 20 m koşu performansının, K grubuna göre daha iyi olduğu saptandı ($f(2,32)=8.871$, $p = .04$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, düzenli basketbol antrenmanı yapan sporcu bireylerde dirençli pliometrik antrenmanın bazı fiziksel performans parametrelerine etkisi araştırıldı. Çalışma sonuçları dirençli pliometrik antrenmanın fiziksel performansın çeviklik ve 20m sprint üzerine belirgin etkisi olduğu bulundu. Çalışmada kullanılan dirençli pliometrik antrenman yöntemi, son yıllarda popüler olmuş bir yöntemdir ve her yaştan sedanter ve sporcu bireyde güvenle kullanılmaktadır (McClenton ve ark., 2008; Rhea ve ark., 2008b). Yöntemin çocuk ve gençlerde ve sporcu bireylerde kas kuvvetini arttırmak, yaralanma olasılığını düşürmek, rehabilitasyona yardımcı olmak ya da kemik-mineral yoğunluğunu arttırmak gibi çeşitli amaçlarla kullanıldığı bildirilmiştir (Harries ve ark., 2012). Özellikle gelişim çağında bulunan sporcuların egzersiz antrenmanlarının desteğiyle fiziksel kapasiteleri arttırılmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla en doğru yöntemin uygulanması, bu yaş grubundaki sporcuların gelecekteki performanslarını olumlu etkileyecektir.

Bu çalışmada, çalışmaya katılan sporcuların benzer yaş, fiziksel özellikler (boy, vücut ağırlığı) ve fiziksel performans kapasitelerinin benzer olması hedeflendi. Yapılan istatistiksel analiz sonunda, grupların başlangıç ölçümlerinde bu hedefe ulaşıldığı gözlemlendi. Çalışmamızda, her 3 gruptaki bireylerde antrenman kaynaklı veya sonraki ölçümü etkileyecek bir yaralanma oluşmadı.

Vertimax©, kol ve bacaklara uygulanabilen farklı direnç seviyesine sahip elastik halatlar yardımıyla dirençli kombine antrenmana olanak veren bir cihazdır. Başlangıçta daha küçük dirençlerle submaksimal çalışmalarla haftanın 3 günü kullanıldı ve zamanla uygulanan direnç ve tekrar sayısı kademeli olarak arttırıldı. DP grubundaki sporculara haftanın üç günü, sabah 10dk ısınmanın ardından Vertimax© cihazı kullanarak çalışma protokolü uygulandı, devamında diğer gruplardaki gibi standart kondisyon antrenmanları devam etti.

Deney gruplarında katılımcıların demografik yapıları (boy ölçümü, ağırlık ölçümü ve yaş) değerlendirildi. Basketbol için yaşa oranla boy uzunluğu fiziksel gelişimi için büyük önem arz etmektedir. Gruplar arasında başlangıçta ve deney sürecinin sonunda varyans analizi kullanılarak yapılan incelemelerde istatistiksel fark bulunmadı.

Çalışma gruplarının ilk ve son ölçümlerine ait çeviklik değerlerinde üç grupta da ilk ölçümlere göre ikinci ölçümlerde istatistiksel açıdan anlamlı fark görüldü ($p < .05$). Gruplar arası istatistiksel değerlendirmeye göre P ve DP gruplarındaki artış K grubuna göre fazla bulundu ($p < .05$). 6 haftalık pliometrik antrenmanların çeviklik performansına etkisini incelediği bir çalışmada, 28 sporcuya pliometrik tarzı antrenman uygulanmış İllionis Testi ve Force Plate testleriyle çeviklik performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda üç test bataryasındaki çeviklik performansların olumlu yönde gelişim bulunmuştur (Miller ve ark., 2006). 6 hafta süren bir başka çalışmada da uygulanan yüksek şiddetli pliometrik antrenmanların çeviklik, güç ve kuvvet performansına etkileri incelenmiş ve sporcuların çeviklik performansı, derinlik sıçrama yüksekliği ve maksimal kuvvetlerinde artış olduğu belirtmiştir (Vaczi ve ark., 2013). Araştırmamızda ulaştığımız sonuç literatürdeki son verilerle de uyum göstermektedir. Yakın dönemde gerçekleştirilen bir araştırmada ise 16-18 yaş grubundaki sporculara uygulanan pliometrik antrenmanların çeviklik performansını önemli ölçüde geliştirdiği bildirmiştir (Sukmar, 2017).

Çalışma gruplarının ilk ve son ölçümlerine ait 20 m sprint koşu değerlerinde tüm gruplarda ilk ölçümlere göre ikinci ölçümlerde istatistiksel açıdan anlamlı fark görüldü ($p < 0.05$). Gruplar arası istatistiksel değerlendirmede DP grubunun 20 m koşu performansının, K grubuna göre daha iyi olduğu saptandı ($p < 0.05$). 10 m sprint değerlerinde K ve DP gruplarında anlamlı sonuçlar görüldü. Farklı antrenman metotlarıyla kombine uygulanan pliometrik egzersizler sporcunun çeviklik performansını geliştirmektedir (Ateş ve ark., 2007). Bu yönde yapılan diğer bir çalışmada da kuvvet ve pliometrik tarzda uygulanan antrenmanların sprint performanslarında önemli bir gelişim sağladığı belirtilmiştir (Ronnestad ve ark., 2008). Bir diğer çalışmada pliometrik egzersizlerin çeviklik performansını geliştirdiği görülürken, sprint performansında olumlu yönde bir değişiklik görülmemiştir (Thomas ve ark., 2009).

Vertimax© pliometrik sıçrama antrenmanlarında istenilen şiddet yükü sağlayarak özellikle alt vücut kuvvetinde gelişim oluşturmaktadır (Baştürk, 2013). Çeviklik ve sprint parametreleri verileri özellikle alt vücut kuvveti arttıkça gelişecektir. Çalışmamızda dirençli pliometrik sıçramaların sprint ve çeviklik parametrelerinde fayda sağladığı görülmüştür.

Farklı direnç halatları kullanılarak planlanacak yeni antrenman protokolleriyle uygulanacak dirençli pliometrik antrenman programları daha başarılı sonuçlar çıkarabilir. Bu çalışmada, bireylerin hormonal yanıtlarının araştırılması hedeflenmedi. İleride yapılacak çalışmalarda, fizyolojik stres yanıtına katkıda bulunan hormonların değişiminin dikkate alınması önerilmektedir.

Teşekkür

Çalışmamız Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TDK-2016-1574 proje numarası ile desteklenmiştir. Çalışmaya katılan tüm gönüllülere ve yayın aşamasında katkı da bulunan Gökmen ÖZEN' e teşekkür ederiz

KAYNAKLAR

Baker, D. (1996). Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: A brief review. *J Strength Cond Res*, 10(2), 131–136.

Baştürk, D. (2013). *Vertimax antrenmanlarının çeviklik, çabukluk ve ivmelenme üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bavlı, Ö. (2009). *Havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizlerin adolesan dönem basketbolcuların biyomotorik ve yapısal özelliklerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Bavlı, Ö. (2012). Investigation the effects of combined plyometrics with basketball training on some biomotorical performance. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(2), 90-100.

Bompa, TO. (2001). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı*. Ankara: Bağırhan Yayinevi.

Carlson, K., Magnusen, M., & Walters, P. (2009). Effect of various training modalities on vertical jump. *Research in Sports Medicine*, 17, 84-94.

Göllü, G. (2006). *14-16 yaş kız ve erkek basketbol öğrencilerinde iki aylık sadece pliometrik veya pliometrik ile yaygın interyal antrenman programının birlikte uygulamasının fizyolojik değerlere etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Güneş, T.D. (2008). *Basketbol da özelleştirilmiş modern pliometrik antrenmanın motor gelişim üzerine etkisinin incelenmesi*.(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Haff, G.G., & Potteiger, J.A.A. (2001). Brief review: Explosive exercises and sports performance. *Strength and Conditioning Journal*, 23(3), 13–20.

Harman, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., & Rosenstein, R.M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Med Sci Sports Exerc*, 22, 825–833.

Harries, S.K., Lubans, D.R., & Callister, R. (2012). Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*, 15(6), 532-540.

Harris, G.R., Stone, M.H., O'Bryant, H.S., Proulx, C.M., & Johnson, R.L. (2000). Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight training methods. *J Strength Cond Res*, 14(1), 14–20.

Hill, J., & Leiszler, M. (2011). Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. *Curr Sports Med Rep.*, 10(6), 345-351.

McClenton, L.S., Brown, L.E., Coburn, J.W., & Kersey, R.D. (2008). The effect of short-term VertiMax vs. depth jump training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, 22(2), 321–325.

Miller, M.G., Herniman, J.J., Ricard M.D., Cheaham, C.C., & Michael, T.J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med*, 5(3), 459-465

Patel, N.N. (2014). Plyometric training: a review article. *Int J Cur Res Rev.*, 6(15), 33-37.

Rhea, M.R., Peterson, M.D., Lunt, K.T., & Ayllon, F.N. (2008a). The effectiveness of resisted jump training on the VertiMax in high school athletes. *J Strength Cond Res*, 22, 731–734.

Rhea, M.R., Peterson, M.D., Oliverson, J.R., Ayllon, F.N., & Potenziano, B.J. (2008b). An examination of training on the vertimax resisted jumping device for improvements in lower body power in highly trained college athletes. *J Strength Cond Res*, 22(3), 735–740.

Ronnestad, B.R., Kvamme N.H., Arnstein S., & Truls R. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 22(3), 773-780.

Stabenow, K., & Metcalf, T. (2009). Strength training in children and adolescents: raising the bar for young athletes? *Sports Health*, 1(3), 223-226.

Usgu, G. (2016). *Basketbol oyuncularında vibrasyon eşliğindeki pliometrik eğitimin fiziksel performans üzerine etkileri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Vaczi, M., Tollar, J., Meszler, B., Juhasz, I., & Karsai, I. (2013). Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. *J Hum Kinet*, 28(36),17-26.

Yüksel, Y., Hekim, M., Tokgöz, M., Zengin, S., Ulukan, H., & Kaya, E. (2016). Plyometric exercising of athletes at adolescence period. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5602-5612.