

PLİOMETRİK ANTRENMANIN 16-18 YAŞ GRUBU ERKEK FUTBOLCULARIN BAZI FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Murat ATEŞ¹ Metin DEMİR² Ulviye ATEŞOĞLU²

ÖZET

Çalışma, 10 haftalık pliometrik antrenman programının 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya, sağlıklı, 12 deney, 12 kontrol grubu toplam 24 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Deney ve kontrol grubu düzenli olarak futbol antrenmanlarına devam ederken, deney grubuna futbol antrenmanlarının yanında 10 hafta, haftada iki gün pliometrik antrenman yaptırılmıştır. Antrenman öncesi (ön test) ve sonrası (son test) iki ölçüm alınmıştır. Deneklerin fiziksel ve fizyolojik parametreleri bilimsel geçerliliği kabul edilen laboratuvar ve alan testleri ile belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz, SPSS For Windows 11.0 paket programında; grup içi değerlendirmelerde paired sample t-testi, gruplar arası değerlendirmelerde ise independent sample t-testi kullanılmış, $p<0,05$ ve $p<0,01$ düzeyinde anlamlılık araştırılmıştır.

Yapılan 10 haftalık antrenman programı sonucunda, deney grubunun ön ve son testleri karşılaştırıldığında; İKAS, vücut yağ yüzdesi, anaerobik güç, esneklik, 30 m sürat, aerobik güç ve 15 sn tekrarlı sıçrama değerlerinde $p<0,001$ seviyesinde, vücut ağırlığında ise $p<0,05$ düzeyinde anlamlılık tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise anaerobik güç ve 15 sn tekrarlı sıçrama değerleri dışında diğer bütün parametrelerde $p<0,01$ düzeyinde anlamlılık gözlenmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubunun değerleri karşılaştırıldığında; ön test ölçümlerinde anlamlılık bulunmazken, son testte; anaerobik güç, esneklik, 15 sn tekrarlı sıçrama değerlerinde $P<0,01$ seviyesinde anlamlılık tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; 16-18 yaş grubu futbolcularda, futbol antrenmanları ile birlikte yapılan 10 haftalık pliometrik antrenmanların, esnekliğe, anaerobik güce, maksimal ve çabuk kuvvette devamlılığın bir göstergesi olan 15 sn tekrarlı sıçramaya olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pliometrik antrenman, futbol, sürat, esneklik, anaerobik güç.

THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING ON SOME PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF 16-18 YEARS OLD MALE SOCCER PLAYERS

ABSTRACT

The study was carried out to determine the effect of plyometric training on some physical and physiological parameters of 16-18 years old male soccer players. A total of 24 soccer player (12 as experimental group and 12 as control group) volunteered to participate in the study. The both groups regularly participated in soccer trainings and also the experimental group was trained by plyometric training method twice a week along 10 weeks. A pre-test and a post-test were applied to the groups before and after 10 weeks of training respectively. The physical and the physiological parameters of subject were tested by scientifically valid laboratory and field tests.

In statistical analysis, paired sample t-test for within group analysis and independent sample t-test for between group analysis were used in SPSS 11.0 for Windows. The significant level was accepted as $p<0,05$ and $p<0,01$.

After 10 weeks training period, it was found that there was significant difference between the pre-test and post-test of the following parameters of experimental group; İKAS, body fat percentage, anaerobic power, flexibility, 30 m speed run, aerobic power and 15 seconds repeated jump ($p<0,01$), and body weight ($p<0,05$). On the other hand, in the control group, there was significant difference in all parameters ($p<0,01$), except anaerobic power and 15 seconds repeated jump ($p<0,01$).

When the experimental group was compared with control group, no differences were found in the pre-test values of groups. However, in post-test, significant differences were observed in anaerobic power, flexibility and 15 seconds repeated jump values ($p<0,01$).

In conclusion; it was found that 10 weeks plyometric training applied concurrent with the standard soccer training has positive effect on flexibility, anaerobic power, maximal power, 15 seconds repeated jump.

Key words: Plyometric training, soccer, speed, flexibility, anaerobic power.

*Yüksek Lisans Tezi

¹ 75. Yıl Dr. Müzeyyen Çokdeğerli İlköğretim Okulu Beden Eğitimi Öğretmeni Yozgat

² Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

GİRİŞ

Futbol, milyonlarca insanı, en zor iklim şartları altında bile, statlara çeken çok güzel, güzel olduğu kadar da dürüst ve üstün teknikte oynandığında kalitesi daha da artan bir spor dalı olmuştur⁽²⁶⁾. Gelişmiş ülkelerde ve ülkemizde bu ilgi futbolu, okullara ve kulüplere taşıyarak yaşamın bir parçası haline getirmiştir⁽⁴¹⁾. Günümüzdeki futbol eğilimi ise daha karmaşık teknik becerilere, taktiksel düşünmedeki gelişmeye ve fiziksel imkanlardaki artışa dayanmaktadır⁽²⁷⁾.

Diğer branşlarda olduğu gibi futbolda da bedensel aktif antrenman yani motorik özelliklerin geliştirilmesine yönelik antrenman ön plandadır. Etkili bir antrenman, kişinin yapısına uygun olan fiziksel yöntemlerin kullanılmasına, ayrıca spor dalının fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarına dayanmalıdır⁽²⁹⁾. Futbolculara uygulanan antrenman programının amacı ise, onların fiziksel ve fizyolojik verimini geliştirmektir^(21,24). Sporcunun veriminin artması, antrenmanda ulaşılan çalışmanın niceliği ve niteliğinin doğrudan bir sonucudur⁽³⁵⁾.

Elit atletik performans için gerekli olan fizyolojik değişimi sağlamak amacıyla yapılan ve maksimal kuvvet gerektiren yoğun egzersiz olarak tanımlanan pliometrik antrenmanın amacı; koşarken ya da sıçrarken yer ile olan kontak süresini olabildiğince azaltmaktır. Yere düşüşle birlikte quadriseps kas grubu uzar ve gerilir. Bağ dokularda ve tendonlarda da bir gerilme meydana gelir. Böylece potansiyel elastik enerji ortaya çıkar. Aynı şekilde çapraz köprülerde de potansiyel elastik enerji ortaya çıkar. Bu enerji, eksantrik kasılma esnasında depolanır ve konsantrik kasılmaya geçilirken yerçekimi kuvvetinden de yararlanılarak büyük bir güç açığa çıkar. Pliometrik egzersizlerde, kasın gerimi esnasında kasılmanın refleksif (kasılma refleksi) güçlenmesi de artar⁽¹⁷⁾.

Pliometrik antrenmanlar güç geliştirmek için kullanılan⁽⁶⁾. relatif patlayıcı hareketleri arttıran, sürat ve kuvvet karışımı olan egzersizler ve driller olarak tanımlanmaktadır⁽¹⁷⁾. Pliometrik egzersizlerde; egzantrik ve konsantrik kasılmalar arasındaki sürenin çok kısa tutulması, böylece elastik enerjinin hızlı bir şekilde mekanik enerjiye dönüşmesi ve ısıya dönüşüm kaybının azalması sonucu sportif verimin arttığına inanılmaktadır^(28,30,31).

Futbol gibi yön değiştirme gerektiren spor dallarında elastik kuvvet veya çabuk kuvvet performansın belirleyicisidir⁽³⁾. Sporcular elastik kuvveti⁽²⁴⁾, sıçrama etkinliğini ve bacak gücünü geliştirmek için pliometrikleri kullanmaktadırlar⁽²⁰⁾.

Bu çalışmanın amacı; 10 haftalık pliometrik antrenman programının 16-18 yaş grubu futbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisini incelemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmaya 16-18 yaşları arasında 12 deney, 12 kontrol grubu olmak üzere 24 erkek futbolcu gönüllü olarak katılmışlardır. Çalışmalar öncesinde sporcuların çalışmaya sağlık yönünden engel olacak durumlarının olmadığı tespit edilmiştir. Sporculara çalışmaların amacı hakkında bilgi verilerek istek ve motivasyon düzeyleri yükseltilip maksimal güç kullanmaları sağlanmıştır. Motorik alan testleri öncesi gruplara gerekli ısınma çalışmaları yaptırılmıştır.

Deney grubuna her antrenman öncesi 15-20 dk. ısınma ve esnetme (stretching) hareketleri verilmiştir.

Futbolcuların 10 haftalık pliometrik antrenmanları çalışma boyunca her iki grup normal takım antrenmanı yapmış, ayrıca deney grubu takım antrenmanlarına başlamadan önce 10 hafta, hafta da 2 gün ve 30-45 dakika arası (ısınma dahil) pliometrik antrenman programını (tablo 2 de) uygulamıştır. Futbolcuların 10 haftalık hazırlanan paket pliometrik antrenman programı öncesi (ön test) ve sonrasında (son test) ölçümleri alınmıştır.

Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel özellikleri tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Araştırmaya Katılan Deneklerin Fiziksel Değerleri

Değişkenler	Deney Grubu (n:12)	Kontrol Grubu (n:12)
Yaş (Yıl)	17,17 ± 0,94	16,92 ± 0,90
Vücut Ağırlığı(kg)	68,66 ± 6,61	67,62 ± 5,74
Boy (cm)	171,75 ± 5,86	171,25 ± 2,99
Sporcu Yaşı (Yıl)	5,67 ± 1,67	4,92 ± 1,31

Ölçüm Metotları

Boy-Ağırlık Ölçümü

Deneklerin boyları çıplak ayak ile ecza tipi boy ölçüm aleti ile cm. cinsinden ölçülmüştür. Vücut ağırlıkları ise, ecza tipi baskül ile üzerlerinde sadece şort ve tişört kalacak şekilde kg. cinsinden kaydedilmiştir.

İstirahat Kalp Atım Sayısının Ölçümü (İKAS)

Deneklerin istirahat kalp atım sayıları, oturur pozisyonda stetoskop kullanılarak dinleme metodu ile 15 sn. ölçülerek dört ile çarpılmış ve kaydedilmiştir⁽³⁹⁾.

Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü

Deri altı yağ ölçümü 0-60 mm kalınlığı ölçen Skinfold Caliper ile test edilmiştir. Ölçümler Supscapula ve üst bacak (uyluk) olmak üzere 2 bölgeden alınmıştır. Ölçümlerin değerlendirilmesi, Sloan ve Weir Vücut Yoğunluğu, Vücut Yağ Yüzdesi Formülleri ile hesaplanmıştır⁽³⁹⁾.

$$\text{Vücut Yoğunluğu (gr/ml)} = 1.1043 - 0,00133 \text{ bacak SF} - 0,00131 \text{ (subscapular SF)}$$

$$\text{Vücut Yağ Yüzdesi} = ((4,57/\text{Yoğunluk}) - 4,142) \times 100$$

Anaerobik Güç Ölçümü

Anaerobik güç ölçümleri, dikey sıçrama testi ile yapılmıştır. Bu ölçümde deneğin ayakta uzanabildiği yükseklik ile sıçrayarak dokunabileceği nokta

arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülmüştür. Daha sonra deneklerin vücut ağırlıklarından da yararlanılarak aşağıdaki formül ile güç hesaplaması yapılmıştır⁽³⁹⁾.

$$P = \sqrt{4,9 \cdot (W)} \cdot \sqrt{D} \quad P = \text{Anaerobik Güç (kgm/sn)} \quad W = \text{Vücut Ağırlığı (kg)}$$

$$D = \text{Sıçrama Mesafesi (cm)} \quad \sqrt{4,9} = \text{Sabit Sayı (sn)}$$

Esneklik Testi (Sit and Reach): Denekler yere oturup, çıplak ayakla tabanları düz bir şekilde test sehпасına doğru uzanıp dizleri bükmeden elleri vücudun önünde olacak şekilde uzanabildiği kadar öne doğru uzanmıştır. Esneklik sehпасı üzerindeki cetvelde uzanılan en uzun mesafe esneklik değeri olarak kabul edilmiştir⁽³⁹⁾.

30 m. Sürat Testi: Denekler spor salonunda 30m olarak belirlenmiş iki çizgi arasında maksimal güçlerini kullanarak kendi istekleri ile çıkıp koşmuşlardır. Dereceleri Casio marka kronometre ile sn cinsinden tespit edilmiştir⁽³⁹⁾.

12 Dakika Koş-Yürü (Cooper) Testi (Aerobik Güç): Denekler 400 m'lik atletizm pistinde bir sıra boyunca sıralanıp start ile beraber 12 dk boyunca, koşarak ve yürüyerek mesafe kat ettiler. 400 m'lik parkur 10 m'lik kısımlara bölünmüştür. Bitiş komutu ile deneklerin 12 dk'da koştukları mesafe m cinsinden hesaplanmıştır⁽³⁹⁾.

Maksimal oksijen tüketimi (MAX VO₂) 12 dk'lık koş-yürü testi sonucundan aşağıdaki formül ile tahmin edildi.

$$VO_2 \text{ ml/kg-dk} = 33,3 + (X-150) \cdot 0,178 \text{ ml/kg-dk}$$

$$X = 1 \text{ dk'da koşulan mesafe.}$$

15 sn Tekrarlı Sıçrama Testi: Denekler 15 sn süre ile yarım squat (90°) yaparak, eller belde, yukarıya doğru maksimum sıçrama yaptılar. 15 sn içinde her squat jump 1 puan olarak değerlendirilerek kaydedildi⁽⁴⁾.

Deney Grubuna Uygulanan Paket Pliometrik Antrenman

Deney grubuna uygulanan paket antrenman programı literatürde verilen bilgiler esas alınarak hazırlanmıştır^(13,14,15,16,17,18).

Kapsam: Haftada 160-200 arasında değişen sıçrama yoğunluğuna göre, 10 haftalık yapılan program sonucunda 3640 adet sıçrama yapılmıştır.

Setler Arası Dinlenme: 1-2 dk arasında, yapılan çalışmaya göre ayarlanmıştır.

Sıklık: Haftada iki gün antrenmanlardan önce uygulanmıştır. Çalışmalardan önce 15-20 dk ısınma ve esnetme çalışmaları yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel analiz, SPSS For Windows 11.0 paket programında grup içi değerlendirmelerde paired sample t-test, gruplar arası değerlendirmelerde ise independent sample t-testi kullanılmış, p<0,05 ve p<0,001 düzeyinde anlamlılık araştırılmıştır.

Tablo 2. Deney Grubuna Uygulanan Pliometrik Antrenman Programı

Hafta	Egzersiz Türü			Sıçrama (Tekrar) Sayısı			Set Sayısı	Toplam Sıçrama	Setler Arası Dinlenme
	1	4	8	-	10	10			
1	1	4	8	-	10	10	2	160	1-2 dk.
	2	5	11	10	10	10			
	3	6	10	10	10	10			
2	1	20	8	-	10	10	2	160	1-2 dk.
	2	5	11	10	10	10			
	3	6	10	10	10	10			
3	1	4	11	-	10	10	2	180	1-2 dk.
	2	6	10	15	10	10			
	3	8	13	15	10	10			
4	1	21	11	-	15	15	2	190	1-2 dk.
	2	6	10	10	15	10			
	3	8	13	10	10	10			
5	1	4	7	-	15	10	2	200	1-2 dk.
	2	8	10	15	15	10			
	3	9	12	15	10	10			
6	1	13	16	-	10	10	2	160	1-2 dk.
	7	10	14	10	10	10			
	9	12	15	10	10	10			
7	1	13	14	-	15	10	2	180	1-2 dk.
	20	12	15	10	15	10			
	21	16	19	10	10	10			
8	1	16	19	-	15	10	2	190	1-2 dk.
	10	14	18	10	15	10			
	13	15	17	10	15	10			
9	1	16	19	-	15	15	2	200	1-2 dk.
	20	14	18	10	15	10			
	21	15	17	10	15	10			
10	1	16	19	-	15	15	2	200	1-2 dk.
	13	14	18	10	15	10			
	12	15	17	10	15	10			

NOT: Antrenmanlardaki her bir mekik ve bench press hareketi bir sıçrama olarak kabul edilmiştir. Egzersiz türü sütunundaki numaraların her biri antrenmanda kullanılan egzersizlerin numaralarını belirlemektedir.

Aşağıda deney grubuna uygulanan hareketlerin alıştırmaya numarası ve açıklaması verilmiştir.

1.İp Atlama: Sporcular ellerindeki iplerle komutlara göre çift ayak, tek ayak sıçrarlar.

2.Kolları Kullanmadan Çift Ayak Sıçrama: Sporcular olduğu yerde çift ayak, kollar yanda ayakları karına çekmeden sıçrarlar.

3.Kolları Kullanarak Çift Ayak Sıçrama: Sporcular olduğu yerde çift ayak kollar kullanılarak, ayakları karına çekmeden sıçrarlar.

4.Tek Ayak Sekme (Sağ ve Sol): Sporcular ileriye doğru belirtilen sayıda sekerler. Dönüşte diğer ayaklarını kullanırlar.

5.Engel Üzerinden Yan Sıçrama: Huninin üzerinden yana doğru sıçrayın. Huninin üzerinden geçerken dizlerinizi karnınıza doğru çekin. Bu hareketi bir sağa bir sola yapın.

6.Uzun Atlama ile Yön Değiştirme: 3 tane çeşitli yönlere konulmuş huni. Huniler atlama yerinden 10'ar m ileride. Ayaklar omuz genişliğinde açık ve yarım squat pozisyonunda durun. Kollarınızı arkadan öne doğru sallayarak mümkün olduğunca ileriye sıçrayın. Yere düşer düşmez 10 m ilerideki herhangi yöndeki bir huniye doğru sprint atın.

7.Altıgen Çalışma: Düz bir zemin üzerine kenarları 1 m olan altıgen çizgi. Altıgenin merkezinde durun ve ayaklar omuz genişliğinde açık. Merkezden 1 no'lu çizgiye doğru çift ayak sıçrayın ve aynı şekilde geri dönün. Bu şekilde sırasıyla altıgeni tamamlayın.

8.Huni Üzerinden Sıçrayarak Sprint ile Yön değiştirme: Sıra ile yerleştirilmiş 3-4 ayak boyu aralıklı 6 huni. İlk huninin önünde ayaklar omuz genişliğinde açık. Çift ayak sıçrayarak başlayın. Son huniden sıçrayıp (havada iken) antrenörün göstereceği yöne (sağ-sol) 5-6 adımlık sprint atarak tekrar yerinize dönün.

9.180o Dönüşlü Huni Sıçramaları: Bir çizgi üzerinde aralıklarla bölünmüş 2-3 adım aralıklı 6 huni (basketbol yan çizgisi). Başlangıçtaki huninin yanında şekildeki gibi durun. Sıçrayın, havada 180o dönerek hunilerin arasına düşün. Aynı şekilde 180o dönerek hunileri bitirin.

10.Ayakları Değiştirerek Vücudu Yukarı Doğru İtme: 30 cm yüksekliğinde 1 tane kasa. Sol ayağınız kasanın üzerinde (topuğunuz kasanın ucunda),sağ ayağınız yerde. Kasanın üzerindeki ayağınızla mümkün olan yüksekliğe uzanmaya çalışın. Yukarıda iken ayakları değiştirin ve sağ ayak kasanın üzerine, sol ayak yere gelecek şekilde düşün. Yükseklebilmemiz ve dengede kalabilmeniz için çift elinizi de kullanın.

11. Kasaya Sıçrama:30 cm yüksekliğinde 1 tane kasa. Ayaklar omuz genişliğinde açık ve kasaya bakar pozisyonda durun. Yarım squat pozisyonundan iki kolunuzu da kullanarak kasanın üzerine basarak sıçrayın.

12.Tek Ayakla Derinlik Sıçraması: 45 cm yüksekliğinde 1 tane kasa. Ayak parmaklarınız bitişik ve kasanın üzerinden tek ayakla yere düşün ve aynı ayakla mümkün olduğu kadar yukarıya sıçrayın (sıçramayı yerdeki ayağınızla mümkün olduğu kadar kısa süre içerisinde yapın). Sonra diğer ayağınızı da kullanın .

13.Hızlı Sıçrama: 50 cm yüksekliğinde 1 tane kasa. Ayaklar omuz genişliğinde açık şekilde kasanın önünde durun. Kolların yardımı ile kasanın üzerine çift ayak sıçrayın. Kasanın üzerine yarım squat şeklinde düşer düşmez ileriye doğru hemen sıçrayın. Mümkün olduğu kadar yukarı sıçrayın ve havada ters bir yay hareketi yapın. Çift ayak yere düşün.

14.Sağ Ayakla Kasalar Arası Derinlik Sıçraması: 40 cm yüksekliğinde 5 tane kasa. Kasalar arası mesafe 50 cm.İlk Kasanın önünde durun. Sağ ayağınızla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçrayarak tüm kasaları bitirin.

15.Sol Ayakla Kasalar Arası Derinlik Sıçraması: 40 cm yüksekliğinde 5 tane kasa. Kasalar arası mesafe 50 cm. İlk kasanın önünde durun. Sol ayağınızla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçrayarak tüm kasaları bitirin.

16.Çift Ayakla Kasalar Arası Derinlik Sıçraması: 40 cm yüksekliğinde 5 tane kasa. Kasalar arası mesafe 50 cm. İlk Kasanın önünde durun. Çift ayakla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçrayarak tüm kasaları bitirin.

17.Sağ Ayakla Artan Yüksekliklerdeki Kasalar Arası Derinlik Sıçraması: 40,50,60,70,80 cm yüksekliğinde 5 tane kasa. Kasalar arası mesafe 50 cm. İlk kasanın önüne durun. Sağ ayağınızla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçrayarak tüm kasaları bitirin.

18. Sol Ayakla Artan Yüksekliklerdeki Kasalar Arası Derinlik Sıçraması: 40,50,60,70,80 cm yüksekliğinde 5 tane kasa. Kasalar arası mesafe 50 cm. İlk kasanın önüne durun.Sol ayağınızla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçrayarak tüm kasaları bitirin.

19.Çift Ayakla Artan Yüksekliklerdeki Kasalar Arası Derinlik Sıçraması: 40,50,60,70,80 cm yüksekliğinde 5 tane kasa. Kasalar arası mesafe 50 cm. İlk kasanın önüne durun. Çift ayağınızla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçrayarak tüm kasaları bitirin.

20.Sağlık Topu ile Mekik: Sporcu sırt üstü yatar ve dizlerini karnına çeker. Sağlık topunu baş üzerinde tutar, eşi ise ayaklarının önünde durur ve mekik hareketi yaparken topu eşine atar, tekrar geri uzanırken eşi topu ona atar.

21.Sağlık Topu ile Bench Pres: Sporcu kolları yukarıya doğru gergin durumda sırt üstü uzanır, eş kasa üzerinde elinde sağlık topu ile ayakta durur, topu aşağıya bırakır. Diğer eş topu yakalar ve tekrar yukarı atar.

BULGULAR**Tablo 3. Kontrol ve Deney Grubunun Ölçüm Sonuçları ve Değerlendirmesi**

Değişkenler	n	ölçümler	Kontrol Grubu n=12 Ortalama	% fark	t değeri	Deney Grubu n=12 Ortalama	% fark	t Değeri	Kontrol ve Deney grubunun karşılaştırmalı t-Değeri
İKAS (atım/dk)	12	1	75,67±5,24	4,41	7,41**	76,33±6,70	7,41	4,92**	0,27
	12	2	72,33±4,96			70,67±6,78			0,27
Vücut Ağırlığı (kg)	12	1	68,83±4,46	1,76	3,68**	68,66±6,61	1,51	2,84*	0,07
	12	2	67,62±3,54			67,62±5,74			0,00
Vücut Yağ %si	12	1	13,03±1,95	3,84	4,18**	13,29±1,43	4,36	9,19**	0,36
	12	2	12,53±1,82			12,71±1,37			0,26
Esneklik (cm)	12	1	23,50±4,23	4,94	4,20**	26,33±4,86	15,04	7,04**	1,52
	12	2	24,66±4,61			30,29±4,38			3,06**
Anaerobik Güç (kgm/sn)	12	1	123,38±8,32	0,41	0,66	121,26±8,51	8,79	10,88**	0,62
	12	2	123,89±6,63			131,92±7,84			2,71**
Aerobik Güç (ml/kg/sn)	12	1	45,78±1,41	3,86	9,02**	46,32±1,39	1,64	5,59**	0,93
	12	2	47,55±1,49			47,08±1,36			0,79
30 m Sürat (sn)	12	1	4,74±0,23	2,53	5,83**	4,8±0,17	7,5	9,87**	0,71
	12	2	4,62±0,22			4,44±0,21			2,04
15 sn Tekrarlı Sıçrama	12	1	15,67±1,82	1,59	1,00	15,75±1,21	16,38	7,68**	0,13
	12	2	15,92±1,62			18,33±1,82			3,43**

* p<0,05

** p<0,01

Tablo 3'e bakıldığında Kontrol grubunun 15 sn tekrarlı sıçrama ve anaerobik güç ölçümlerinde ön test ve son test ölçümlerinde anlamlı fark bulunmazken, İKAS, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, esneklik, aerobik güç ve 30m sürat değerlerinde p<0,01 düzeyinde anlamlı fark görülmüştür. Deney grubunun ise vücut ağırlığı değerinde p<0,05, İKAS, vücut yağ yüzdesi, esneklik, anaerobik güç, aerobik güç, 30m sürat ve 15 sn tekrarlı sıçrama değerlerinde p<0,01 düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol ve Deney grubu karşılaştığında; esneklik, anaerobik güç ve 15 sn tekrarlı sıçrama değerlerinde p<0,01 düzeyinde anlamlılık tespit edilirken, İKAS, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, aerobik güç ve 30m sürat değerlerinde anlamlı fark bulunamamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bireysel ve takım sporlarında kas kuvveti ve gücü başarılı performansın belirleyicisidir. Son on yılda antrenörler ve araştırmacılar kuvvet, güç ve yarışma performansını geliştiren optimal antrenman metotlarından biri olan pliometrik antrenmanlara dikkatleri çekmişlerdir^(5,33,36,41).

Kalp atım sayısının egzersize olan tepkisi veya uyumu, yapılan çalışmanın şiddeti ve süresi ile çok yakından ilgilidir. Çalışmanın süresi ve şiddeti fizyolojik gelişmelerle birlikte aynı zamanda hangi enerji sisteminin kullanıldığına da bağlıdır⁽³⁾. İKAS açısından kontrol ve deney grubunun ön test ve son test ölçümlerine bakıldığında, kontrol grubunda % 4,41, deney grubunda ise % 7,41'lik bir azalma görülmektedir. Her iki grup da ön test ve son test ölçümleri arasında $P < 0,01$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlılık tespit edilirken gruplararası karşılaştırmalarda anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Deney grubundaki gelişim farkının kontrol grubuna göre fazla olması, deney grubunun daha fazla antrenman süresi ve şiddetine maruz kalmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan egzersizler sonucunda vücut yağ kitlesi azalır. Fakat bu azalmanın derecesi yapılan egzersizin tipine, şiddetine ve sıklığına bağlıdır^(7,38). Fiziksel yüklenmeler, yağsız vücut kütlelerinin erken yaşlardan itibaren çoğalmasına ve böylelikle de göreceli kuvvetin sürekli artmasına neden olmaktadır⁽³²⁾. Kuvvet antrenmanlarında ilk haftalarda yağ ağırlığında önemli bir azalma olmasa da, antrenman süresinin uzunluğuna paralel olarak vücut yağ kitlesi azalmaktadır⁽¹⁰⁾. Tablo 3'e bakıldığında; kontrol ve deney grubunun vücut ağırlığı ön test ve son test yüzde farklarında sırasıyla %1.76- %1.51'lik bir azalma görülmektedir. Vücut ağırlığına paralel olarak vücut yağ yüzdesinde de kontrol grubunda % 3,84, deney grubunda da %4,36'lık bir azalma mevcuttur. Araştırmamızda vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi miktarındaki azalma, literatürde verilen bilgilerle de paralellik göstermektedir^(8,9,10). Deney grubunda ön test ve son testler arasındaki vücut ağırlığı bakımından yüzde farkın, kontrol grubuna göre daha az, vücut yağ yüzdesindeki yüzde farkın ise daha fazla olması, deney grubuna uygulanan pliometrik antrenmanın vücut yağ kitlesinde azalmaya ve kas kitlesindeki artışa neden olduğu şeklinde açıklanabilir.

Esneklik eklem yapısı, kas kitlesi, kapsül ve kollajen dokuların esnekliği, kemikli yüzeylerin eklemleşmesinin büyüklüğü ve düzgünlüğü, kas içi ve kaslar arası koordinasyon, yaş, psikolojik durum, çevre koşulları, antrenman düzeyi, yorgunluk ve ısınma gibi birçok faktöre bağlıdır^(1,11,42). Pliometrik antrenmanlar maksimum kuvvet ve patlayıcı güç arasında ilişkiyi geliştirir. Yüksek şiddette yapılan kuvvet ve güç antrenmanları kas ve kaslar arası koordinasyonunun gelişmesine, buna bağlı olarak da kuvvet artımı ve hipertrofiye neden olmaktadır^(2,22). Hipertrofi miktarı yalnız antrenmana bağlı olmayıp; antrenmanın sıklığına, meydana gelen sinirsel uyarıya ve hareketlenen miyofibril sayısına da bağlıdır. Bu nedenle, kas kuvvetindeki değişimler, önce nörolojik etkenlere daha sonra hipertrofik değişimlere bağlı olarak meydana gelmektedir⁽³⁾. Yapılan bu çalışmada, deney ve kontrol grubunun esneklik değerlerine bakıldığında; ön test ve son test ölçümleri arasındaki yüzde farkın ya da esneklik gelişiminin kontrol grubunda % 4.94 iken deney grubunda % 15.04 olduğu görülmektedir. Literatürde verilen bilgiler de yapılan çalışmayı desteklemektedir^(8,9,10,37). Kontrol ve deney grubu arasında bulunan esneklik farkının, pliometrik antrenmanların

kas içi ve kaslar arasındaki koordinasyonu geliştirmesinden aynı zamanda yapılan hareketlere bağlı olarak da kalça esnekliğinin gelişmesinden de kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sıçrama kuvveti kombine bir yetenektir ve bacak kaslarının patlayıcı gücüne, sıçramaya katılan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır⁽³⁸⁾. Düzenli ve programlı bir şekilde, doğru olarak yapılan pliometrik türü çalışmalar sıçramanın ön plana çıktığı branşlarda futbol, voleybol, basketbol, hentbol, halter gibi performansı pozitif yönde etkilemektedir^(13,17,19). Pliometrik egzersizlerde sıçramalar çok kısa bir zaman dilimi içerisinde yapıldığı için, hem patlayıcı gücü hem de patlayıcı özelliği geliştirir^(15,16,17,18). Yapılan bu çalışmada anaerobik güç değerlerine bakıldığında; kontrol grubunun ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunamazken, deney grubunda %8.79' luk bir artışla anlamlı fark gözlenmiştir. Yapılan çalışmada bulunan değerler literatürde verilen bilgilerle benzerlik göstermektedir^(6,8,9,10,19,23,31,37). Yapılan çalışmada, deney grubunda kontrol grubuna göre anaerobik gücün gelişmesi; uygulanan pliometrik antrenmanlarda sıçramaların çok kısa bir zaman dilimi içerisinde patlayıcı olarak yapılmasından ve buna bağlı olarak da hem patlayıcı gücün hem de patlayıcı özelliğinin gelişmesinden dolayı olduğu söylenebilir.

Futbolda sürat; iki nokta arasında düz bir hat üzerinde yapılan koşudan farklıdır. Rakibin pozisyonundan, zemin ve hava şartlarına kadar birçok faktör futbolcunun süratini etkiler. Süratin, genetik ve performansın önemli özelliklerinden biri olduğu bildirilmiştir. Sürat, hareket ve reaksiyon sürati gibi kompleks bir yapılanma gösterir. Futbolcunun süratini rakibin ve topun durumu etkilemektedir⁽³⁴⁾. Pliometrik antrenmanların diğer antrenman programlarıyla birlikte uygulandığında sprint süratini geliştirdiği bildirilmiştir⁽⁹⁾. Yapılan çalışma literatürde verilen bilgilerle paralellik göstermektedir^(8,9,10,34,35,37,40). Yapılan çalışmada grupların 30m sprint sürati değerlerinde her iki grupta da anlamlı artışlar olmasına rağmen deney grubundaki artışın %7.5, kontrol grubundaki artışın ise %2.53 olduğu görülmektedir. Deney grubundaki bu artışın normal futbol antrenman programı ile birlikte uygulanan pliometrik antrenmanlardan kaynaklandığı yönündedir.

Futbolda, kuvvette ve süratte devamlılık oyun yeteneğini etkileyen bir özellik olarak görülmektedir. Maksimal ve çabuk kuvvette devamlılığın bir göstergesi olarak da 15 sn tekrarlı sıçrama testi uygulanmaktadır. Açıkada ve arkadaşları⁽⁴⁾, 6 haftalık kuvvet antrenmanı sonucu futbolcuların 15 sn tekrarlı sıçrama güç değerlerinde, antrenman öncesi ve sonrasında anlamlı artışlar olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, 10 haftalık pliometrik antrenman sonucunda kontrol grubu (%1.59) ve deney grubu (%16.38) arasında 15 sn tekrarlı sıçrama değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen değerler literatürle de paralellik göstermektedir. Deney grubunda 15 sn tekrarlı sıçramalarda gözlenen artışların, pliometrik antrenmanların bacak kuvvetini dolayısıyla da kuvvette devamlılığı geliştirmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Aerobik kapasite, çoğu kondisyon programlarının önemli bir bileşenidir. Pliometrik antrenmanlar, enerji sistemlerinin niteliklerinin kullanılmasıyla, aerobik kapasiteyi geliştirmez. Pliometrik antrenman, tabiatında tam anlamıyla anaerobiktir. Pliometrik egzersizler seyrek olarak 10 sn' den daha uzun sürer. Patlayıcı eylemden önce maksimum enerjinin kasda muhafaza edilmesine imkan sağlar, maksimum güç kullanarak kreatin fosfat (ATP-CP) enerji sistemini

kullanır. Pliometrik antrenmanlar esnasında eğer yeterli dinlenme verilmez ise aktivite aerobik olmaya başlar, hareketin ve patlayıcılığın kalitesi düşer pliometrik antrenmanın amacı kaybolur⁽¹²⁾.Yapılan bu çalışmada her iki grubun ön test ve son test max VO2 değerleri arasında anlamlı fark bulunurken, gruplar arası değerlendirmelerde fark gözlenmemiştir. Buna paralel olarak da yapılan futbol antrenmanlarının max VO2'yi geliştirdiği, pliometrik antrenmanın ise max VO2 üzerine etkisi olmadığı sonucuna varılabilir.

Sonuç olarak; 16-18 yaş grubu futbolcularda, futbol antrenmanları ile birlikte yapılan 10 haftalık pliometrik antrenmanların; esnekliğe, anaerobik güce, maksimal ve çabuk kuvvette devamlılığın bir göstergesi olan 15 sn tekrarlı sıçramaya olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th Edition, American College of Sports Medicine, Williams & Wilkins, USA, 2000.
2. Açıkada, C., Kuvvetin Mekanik Temelleri, Antrenman Bilgisi Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, 4:89-103, 24-25 Mayıs Ankara, 1991.
3. Açıkada, C., Ergen, E., "Bilim ve Spor" Büro Tek Ofset Matbaacılık, s.101, 159, Ankara, 1990.
4. Açıkada, C., Özkara, A., Hazer , T., Aşçı, A., Turnagöl, H., Tırazcı, C., Ergen, E., "Bir Futbol Takımında Sezon Öncesi Hazırlık Antrenmanlarının Bir Kısım Kuvvet ve Dayanıklılık Özellikleri Üzerine Etkisi" Spor Bilimleri Dergisi. 7(1):24-32, 1996.
5. Adams, K., et all., "The effect of six weeks of squat, plyometric and squatplyometric training on power development", Journal of Applied Sports Sciences Research, 6:36-41, 1992.
6. Ağaoğlu, S.A., Kaldırımçı, M., Taşımektepligil, Y., "Ağırlık Topuyla Yapılan Plyometrik Antrenmanın Hentbolcuların Dikey Sıçraması ve Atış Kuvvetine Etkisi" Gazi Üni. Bed.Eğt. ve Spor Bilimleri 1. Kongresi, s. 58-66, Mayıs, 2000.
7. Akgün, N., Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, s.69, 72, İzmir, 1994.
8. Anıl , F., Erol , E., Pulur , A., "Pliometrik Çalışmaların 14-16 Yaş Grubu Bayan Basketbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi" Gazi Bed.Eğt. ve Spor Bilimleri Dergisi, 6(2) : 19-26, Ankara, 2001
9. Arslan , Ö., Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Programının 14 -16 Yaş Grubu Bayan Kısa Mesafe Koşucularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi.Gazi Üniversitesi Sağlık Bilgisi Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, 2004.
10. Ateşoğlu , U., Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkla Yapılan Pliometrik Antrenmanın Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Entitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdali, Ankara, 2001.
11. Baltacı, G., Tunay, V.B., Tuncer, A., Ergun, N., Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi, Alp Yayınevi, Ankara, 2003.
12. Bayraktar, I., Farklı Spor Branşlarında Pliometrik. Ata Ofset Matbaacılık, s.24, Ankara, 2006.
13. Bobbert, M.F., "Drop Jumping as a Training Method for Jumping Ability" Sport Med. Jan, 9(1):7-22, 1990.
14. Bompa , T.O., Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik). (Çeviri : Eda Tüzüman). Bağırğan Yayımevi. s.3 -168. Ankara, 2001.
15. Chu, D.A., Pliometrics, The Link Between Strenght And Speed. Nsca Journal, 5:20-21, 1983.
16. Chu, D.A., "The Language of Pliometrics" National Strenght Coaches Association Journal, 6(4):30-31, 1984.
17. Chu, D.A., Jumping Into Plyometries. Leisure Press, Champaign. Illinois. s.1-18, 25-75, California, 1992.
18. Chu, D.A., Chu, D., Jumping İnto Plyometrics, Human Kinetics Pub, Dimension, İllionois, August, 1998.
19. Cicioğlu, İ., Gökdemir K., Erol,E., "Pliometrik Antrenmanların 14-15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçrama Performansı İle Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi" H.Ü. Spor Bilimleri Dergisi, 7(1):11-23, 1996.
20. Dolu, E., "Pliometrikler" Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. Sayı 13(1):5-9, Ankara, 1994.
21. Gençay, Ö.A., Çoksevrim, B., Hazırlık Dönemlerinde Profesyonel Futbolcuların Atletik Performanslarının Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri 1. Kongresi. s. 87-93. Mayıs, 2000.
22. Guyton, H., Textbook Of Medical Physiology (Çeviren, Hayrunnisa Çavuşoğlu) Tıbbi Fizyoloji, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. 9. baskı, s.1064, İstanbul, 1996.
23. Günay, M., Sevim, Y., Savaş, S., Erol, A.E. "Pliometrik Çalışmaların Sporcularda Vücut Yapısı ve Sıçrama Özelliklerinin Etkisi" Hacettepe Üni. Spor Bilimleri Dergisi 6(3):38-45, 1994.

24. Günay, M., Özder, A., "Futbolcuların Bazı Fizyolojik Parametrelerinin Oynadıkları Mevkilere Göre Karşılaştırılması", H. Ü. Spor Bilimleri Dergisi, 5(1);21-25, 1994
25. Jarver, J., The Jumps. Toef News Press. pp. 11-13. Los Altos, 1988.
26. Karatosun , H., Futbol, Çocuk ve Gençlerin Eğitimi, Altıntuğ Ofset. 2. Baskı .s.3, Isparta, 1991.
27. Kaya, Y., Sezon Arasında Yapılan Hazırlık Antrenmanlarının Futbolcuların Performanslarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. s. 3,8. Sakarya,1999.
28. Kin, A., Plyometrik Antrenman. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi. 7(2)27, Ankara, 2000.
29. Koç, H., Gökdemir, K., Kılınç, F., Sezon Arasında Yapılan Antrenmanların Kütahyaspor Futbolcularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerine Etkisi, Gazi Üni. Beden Eğt. ve Spor Bilimleri 1. Kongresi. s.122-128, Ankara, 2000.
30. Konter, E., Futbolda Süratin Teori ve Pratiği. Bağırğan Yayınevi. s.87-103, Ankara, 1997.
31. Kutlu, M., Gür, E., Karahüseyinoğlu, M.F., Kamanlı, A., "Pliometrik Antrenmanın Genç Futbolcularına Anaerobik İşlerine Etkisi" Gazi Bed.Eğt. ve Spor Bil. Dergisi, 6(4):37-43, 2001.
32. Larry, D.H., "Body Fatness and Motor Performance During Preadolescence" Research Quarterly For Exercise and Sport, 53(2):139-140, 1982.
33. Little, A.D., Wilson, G.J., Ostrowski, K. L., "Enhancing performance: maximal power versus weight and plyometrics training", Journal of Strength and Conditioning Research, 10:173-179, 1996.
34. Mantarcı, B., Müniroğlu, S., "Futbol Kalecileri ile Diğer Mevkilerde Bulunan Oyuncuların Motorik Özellikleri, Reaksiyon Zamanları ve Vücut Yağ Yüzdelerinin Karşılaştırılması" Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 6(3):13-26, Ankara, 2001.
35. Müniroğlu, S., Koz, M., Atıl, M., Erongun, D., Bulca, Y.S., Türkiye Profesyonel Birinci Liginde Mücadele Eden Bir Futbol Takımının Sezon Öncesi ve Sonrası Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Gazi Üni. Bed. Eğt. ve Spor Bilimleri 1. Kongresi, kongre kitabı s. 103-106, Ankara, 2000
36. Newton, R.U., Kraemer, W.J., "Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy", Strength and Conditioning Journal, 16:20-31, 1994.
37. Öztin, S., Erol, A.E., Pulur, A., "15-16 Yaş Grubu-Basketbolculara Uygulanan Çabuk Kuvvet ve Pliometrik Çalışmaların Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi" Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 8(1):41-52, Ankara, 2003.
38. Stamford, B., The Results Of Aerobic Exercise. The Physician And Sport Medicine, 1(9):145, 1983.
39. Tamer, K., Sporda Fiziksel – Fizyolojik Performansının ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Türkerler Kitabevi. s. 4,25,40,124,124,132,158, Ankara, 1995.
40. Reid, P., Plyometrics And High Jump, New Studies İn Athletics, Roma, I.A.A.F., pp.67-73, 1989.
41. Wilson, G., et all., "The Optimal Training Load For The Development Of Dynamic Athletic Performance", Med. Sci. Sports Exerc. 25:1279-1286, 1993.
42. Ziyagil, M.A., Tamer, K., Zorba, E., Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi, Emel Matbaacılık, Ankara, 1994.