



8 Haftalık Pliometrik Antrenmanın 13-15 Yaş Erkek Futbolcularda Sürat, Çeviklik ve Kuvvet Performansı Üzerine Etkisi

Nurper ÖZBAR ¹, Derya DURAN ¹, Sedat DURAN ¹, Bürke KÖKSALAN ²

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 8 haftalık pliometrik antrenmanın 13-15 yaş grubu futbolcuların sürat, çeviklik ve alt ekstremite kuvveti üzerine etkisini belirleyebilmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya, toplam 28 lisanslı futbolcu (Çalışma=14, Kontrol=14) gönüllü olarak katıldı. Her iki grup, düzenli olarak haftada 3 gün futbol teknik ve taktik antrenmanlarını birlikte yaptı. Rutin antrenmanlara ek olarak, çalışma grubuna 8 hafta boyunca haftada 2 gün, günde 30-35dk'lık pliometrik antrenman programı uygulandı. Kontrol grubu ise sadece rutin antrenman programına devam etti. Katılımcıların boy, kilo, beden kütle indeksi (BKI), sürat, çeviklik ve alt ekstremite kuvvetini test etmek için; 30m sürat, dikey sıçrama (DS, DSE), altıgen, 5-0-5, zig zag, T testi, durarak uzun atlama (DUA) testi ve bacak dinamometresi kullanıldı.

Bulgular: Çalışma ve kontrol grubunun ön test değerleri karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). Gruplar kendi içinde karşılaştırıldığında, kontrol grubunun DSE ve DUA testi dışında her iki grubun son test değerlerinde anlamlı iyileşmeler tespit edildi ($p<0,05$). Her iki grubun son test değerleri karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,05$).

Sonuç: Çalışmamız sonucunda uygulanan pliometrik antrenmanın sporcularda belirlenen performans özelliklerini olumlu etkilediği ve performansın artışına katkı sağladığı ortaya konulmuş oldu. Sonuç olarak çocuklarda iyi programlanmış pliometrik antrenmanın rutin antrenman programına entegre edilerek kullanımının diğer kuvvet antrenmanlarına alternatif olacağı ve hızlı sonuçlar verebileceği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Futbol; pliometrik egzersiz; kas kuvveti; güç; alt ekstremite.

The Effect of 8-Week Plyometric Training on Speed, Agility and Strength Performance of 13-15 Age Soccer Players

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine the effect of 8-week plyometric training on sprint, agility and strength of lower limb in 13-15 age group soccer players.

Material and Methods: A total of 28 certified players participated voluntarily in this study. Both groups took part in technical and tactical soccer training regularly for 3 days a week. In addition to routine training, the experimental group underwent plyometric training for 8 weeks, 2 day per week, with a 30-35-minute session. The control group continued only routine training program. In order to test participants' height, weight, body mass index (BMI), speed, agility, and lower extremity strength; 30m sprint, vertical jump (CMJ, CMJA), hexagon, 5-0-5, zig zag, T test, standing broad jump (SBJ) test and leg dynamometer were used.

Results: Comparing the pre-test variables of both groups, there was no significant difference ($p>0.05$). Comparing posttest results of both groups within themselves, significant improvements were found ($p<0.05$), except the CMJA and SBJ tests in the control group. When the post tests results of both groups compared, a significant difference was statistically determined ($p<0.05$).

Conclusion: In the light of the findings of the present study, it has been proven that the applied plyometric training has positively affected the predetermined performance characteristics and has contributed to the improvement of the performance. Consequently, it has been decided that the usage of the routine program with the integration of

1 Düzce Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Düzce, Türkiye
2 Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor AD, İstanbul, Türkiye

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Nurper ÖZBAR, e-mail: nurperozbar@duzce.edu.tr
Geliş Tarihi / Received: 22.08.2019, Kabul Tarihi / Accepted: 16.04.2020

well-programed plyometric training would be an alternative to other strength programs and would give faster results for children.

Keywords: Soccer; plyometric training; muscle strength; power; lower extremity.

GİRİŞ

Futbol; kuvvet, sürat, güç, yön değiştirme, sıçrama, denge, çalım ve şut gibi yüksek yoğunluklu ve aralıklı becerilerden oluşan bir spor dalıdır. Bir futbol oyununda teknik, hız, alt ekstremite gücü ve patlayıcı gücün ön planda olduğu hareketlerle sergilenebilir. Teknik ile eş zamanlı olarak beceri, denge ve algı gibi hareketlere katkı sağlayan en önemli faktörlerinden biri güçtür (1,2-4).

Bir futbolcu müsabaka esnasında asist ya da bir gol vuruşundan önce en az bir patlayıcı güç gerektiren harekete ihtiyaç duyar. Bu tür egzersizler kasılma gevşeme döngüsü ile karakterizedir (5,6). Bu nedenle, bu spesifik nöromusküler yetenekleri geliştirmek amacı ile farklı kuvvet antrenman yöntemleri ile birlikte pliometrik antrenman, spor performansını artırmak için en sık kullanılan stratejiler arasındadır (7,8).

Pliometrik antrenman kasın kasılma ve gevşeme döngüsünü ve kas gücü kapasitesini arttırmak için kullanılan en iyi yöntemlerden biridir (9). Aynı zamanda pliometrik antrenmanların dikey sıçrama, bacak kuvveti ve ivmelenmede dayanıklılığı arttırdığı söylenmektedir (10). Yapılan çalışmalarda genç futbolcuların atletik performans ölçümlerinde pliometrik antrenmanın yararlarından söz edilmiştir. Bu yararlar, genç futbolcularda temel atletik performans bileşenleri olarak görülen kas gücü gelişimi, sprint ve yön değiştirme kabiliyeti arasında farklılık gösterebilmektedir (11-14).

Yüksek yoğunluklu eylemleri geliştirmek için kullanılan pliometrik antrenman tasarımlarının yeterince ele alınması gerekmektedir. Özellikle, yapılan çalışmalarda temel olarak pliometrik antrenman yoğunluğu (örneğin, artan yükseklikte derinlik sıçramaları) (15-18) ve hacim (örneğin, ayağın yerle temas sayıları) (19,20) üzerinde durulmuştur. Pliometrik antrenmanda seans sıklığını manipüle etmenin yararları belirsizliğini korumaktadır. Özellikle çocuk ve gençlerde düşük yoğunluklu antrenmanın yanı sıra haftada 2 uygulama tercih edilmektedir.

Pliometrik antrenman programı hazırlarken önerilen yoğunluklar dikkate alınmadığı takdirde kas sakatlıkları ortaya çıkmaya başlar. Bu yüzden hafta da en fazla 2-3 kez yapılması önerilir (10). Bütün bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızda, 13-15 yaş grubu erkek futbolcularda yapılan 8 haftalık pliometrik antrenmanın; sürat, çeviklik performansı ve alt ekstremitte kuvvetine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda, örneklem sayısını belirlemek için WSSPAS programı kullanılarak güç analizi yapıldı. Ozbar ve arkadaşlarının (21) pliometrik antrenmanın bacak gücü, sıçrama ve sürat performansına etkisini inceledikleri çalışmada, dikey sıçrama test sonuçlarının egzersiz grubu (n=9): 46,8±2,2, kontrol grubu (n=9): 37,9±3,9 değerlerinden yola çıkarak $\alpha=0,05$ düzeyinde %80 güç elde etmek için yapılan hesaplamada etki büyüklüğü (d) 2,81 bulundu. Buna göre gruplarda en az

4'er kişi olması gerektiği belirlendi. Araştırmamızda güvenilirliği artırmak amacıyla grupların 14'er kişiden oluşmasına karar verildi.

Çalışmamız, Helsinki Deklerasyonu Prensiplerine uygun yapıldı ve 2019/168 nolu etik kurul onayı alındı. Bilgilendirilmiş olur formu katılımcıların kendileri ve velileri tarafından imzalandı. Çalışmamıza, düzenli olarak futbol antrenmanı yapan ve müsabakalara katılan 13-15 yaş arasındaki 28 erkek sporcu (Çalışma=14, Kontrol=14) gönüllü olarak katıldı. Katılımcıların ölçümleri, antrenman programları başlamadan önceki hafta ve bitiminden sonraki hafta ön-son test modeline uygun olarak alındı. Sporculara testlere başlamadan önce, test protokolleri hakkında bilgi verildi. Bütün ölçümler aynı gün ve saatte (14:00-16:00) alındı. Testler arasında sporculara 1dk'lık dinlenme verildi. Tüm katılımcılar testlerden 24 saat öncesinde ağır egzersiz yapmamaları ve 3 saat öncesinde yeme ve içmeyi bırakmaları konusunda uyarıldı. Testlerden önce ve antropometrik ölçümlerden sonra tüm katılımcıların 10dk'lık standart bir ısınma yapmaları sağlandı. Sporculara ait antropometrik ve antrenman geçmişleri ile ilgili bilgiler Tablo 1'de (Ortalama±Standart Sapma) verildi.

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı istatistiği

Parametreler	Grup	n	Ort.	Std. Sap.	p
Yaş (yıl)	Çalışma	14	14,21	1,12	0,734
	Kontrol	14	14,35	1,08	
Lisans Yılı (yıl)	Çalışma	14	3,71	0,91	0,828
	Kontrol	14	3,78	0,80	
Boy (cm)	Çalışma	14	170,50	4,55	0,142
	Kontrol	14	168,07	3,91	
Vücut Ağırlığı (kg)	Çalışma	14	59,85	5,46	0,096
	Kontrol	14	56,65	4,25	
Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)	Çalışma	14	20,54	1,10	0,226
	Kontrol	14	20,04	1,06	

n= Kişi Sayısı, Ort.= Ortalama, Std,Sap,= Standart Sapma, p= test sonucunda elde edilen ret etme olasılığı

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümü

Sporcuların boyları, Frankfurt düzlemi, orbitale (göz yuvasının alt kenarı) tragion ile aynı yatay düzlemde (kulağın tragusunun üstündeki çentik) hizalandığında, zeminden kafadaki en yüksek noktaya olan uzaklık duvara monta edilmiş boy skalası kullanılarak ölçüldü. Ayaklar kapalı, ölçüm yapılırken topuklar, kalça, omuz ve başın duvara temas etmesi istendi. Boy ölçümleri cm cinsinden kaydedildi. Vücut ağırlıkları ise, tanita marka dijital tartı kullanılarak, vücut dik, gözler karşıya bakacak şekilde, sporcuların üzerinde şort-tişört varken ölçüldü (22).

30 Metre Sürat Koşusu Testi

Sporcular fotoselin 1m gerisine çizilmiş olan çizgiye bir ayağı basacak şekilde yüksek çıkış pozisyonunda bekleyerek, kendini hazır hissettiğinde çıkış yapmaları istendi. 30 metre mesafeyi olabildiğince süratli bir şekilde tamamlamaları için motive edildi. Sporculara 30 metre varış fotoseline ulaşmadan hızlarını kesmemeleri için bitiş fotoselinden 5 metre ileriye hedef yerleştirildi. Yapılan iki denemeden en iyisi kaydedildi. Denemeler arasında 2 dk'lık dinlenme verildi (22).

T-Testi

Sporculardan her iki ayağı başlangıç çizgisinin gerisinde olacak şekilde durmaları istendi. Sporcu kendini hazır hissettiğinde çıkış yaparak ilk önce A konisinden B konisine, B konisinden C konisine, C konisinden D konisine, D konisinden tekrar B konisine dokunup son olarak A konisindeki fotoselden geçerek testi tamamladı. Ölçüm elektronik fotosel ile gerçekleştirildi. 3 deneme yaptırıldı ve test bitiminde elde edilen en iyi derece sn. cinsinden (22).

Hexagon (Altıgen) Testi

Yere her bir kenarı 60,96 cm ve her açısı 120 derece olan bir altıgen çizildi. Sporculardan altıgenin ortasında durmaları ve altıgenin içinden dışına doğru sıçramaları ve tekrar hızla altıgenin içine sıçramaları istendi. Çalışmaya katılan sporcular saat yönünde ya da diğer yönde dönecek şekilde her bir kenarı sıçrayarak geçti ve altıgeni tamamladı. Harekete başlaması ile kronometre başlatıldı sporcu altıgeni üç tam tur tamamlayınca kronometre durduruldu. Derece sn cinsinden kaydedildi (22).

Zig Zag Testi

Bu test, sporcunun mümkün olan en kısa sürede bir turu tamamlamasını gerektirir. Bir koni merkeze, 3,05 x 4,88 m'lik bir dikdörtgenin köşelerine dört koni yerleştirildi. Sporcu kendini hazır hissettiğinde fotoselden giriş yaptı ve 1 numaralı koniden uzun kenara doğru başlayarak merkeze sonra 2 numaralı koniye, 2 numaralı koniden 3 numaralı koniye, 3 numaralı koniden merkeze, merkezden 4 numaralı koniye ve oradan da başlangıç noktası olan 1 numaralı koniye gelerek testi sonlandırdı. Test 3-4 dk. aralığıyla iki defa uygulandı, en iyi süre kaydedildi (22).

505 Testi

505 testi 15 m'lik bir parkurda 10 metrelik bir yaklaşma koşusunun akabinde 5 metrelik bir aralığın gidiş geliş süresi olarak ölçülmesi ile gerçekleştirilir. Test alanı hazırlandıktan sonra 5 m hattının üzerine fotosel hem başlangıç hem de bitiş noktası olarak yerleştirildi. Sporcu kendini hazır hissettiğinde teste başladı ve 5 m aralığının gidip gelme süresi saniye türünden not edildi. Test 3- 4 dk. ara ile iki defa uygulandı, en iyi süre kaydedildi (22).

Dikey Sıçrama (DS, DSE) Testi

Dikey sıçrama yüksekliği Takei marka jump metre kullanılarak ölçüldü. Sporcunun karın hizasına dijital göstergeli kemer takıldı. Sporcular sıçrama yapacağı aparatın üzerine çift ayakla, ayaklar omuz genişliğinde açık ve karşıya bakacak şekilde bastı. Sporculardan elleri belde (DS) ve elleri serbest (DSE) olacak şekilde iki ayrı ölçüm alındı. Test 30 sn dinlenme aralıklarıyla ikişer kez tekrarlandı ve en iyi sonuç kaydedildi (22).

Patlayıcı Gücün (PG) Hesaplaması

Dikey sıçrama (eller belde) testinden elde edilen veriler ve vücut ağırlığı kullanılarak patlayıcı gücün hesaplanmasında Lara-Sanchez ve ark. (23) formülünden yararlanıldı.

Patlayıcı Güç = 31 jump height (cm)+45 body mass (kg)-1045,4.

Bacak Kuvveti Testi

Bacak kuvvetinin ölçümü için Takei marka bacak dinamometresi kullanıldı. Sporcuların dizleri bükülü pozisyonda dinamometre sehpasını ayaklarına yerleştirdikten sonra kollarını bükmeden, sırtı düz olacak şekilde ve gövdesi hafif öne eğilmiş vaziyette, elleri ile

kavradıkları dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda, dizleri ekstansiyon pozisyonuna getirene kadar sırt kaslarını kullanmadan sadece bacak kasları ile yukarı çekmesi sağlanarak ölçüm alındı. Denemeler arasında 1 dk dinlenme süresi verilerek iki ölçüm yapıldı ve en iyi değer kaydedildi (22).

Durarak Uzun Atlama (DUA) Testi

Sporculardan her iki ayağı başlangıç çizgisinin gerisinde olacak şekilde durmaları istendi Ayaklar omuz genişliğinde açık, yarım squat pozisyonuna geçerek, mümkün olduğunca uzağa sıçramaları sağlandı. Dereceler düşüş sonrasındaki topukların hizası ile başlangıç noktası arasındaki mesafe olarak alındı. Test iki defa tekrarlandı ve en iyi derece cm cinsinden kaydedildi (22).

Uygulanan Pliometrik Antrenman Programı

Çalışma grubuna 8 hafta boyunca ve haftada 2 gün olmak üzere her birim antrenmana ek olarak 30 dakikalık pliometrik antrenman (tablo 3) uygulandı. Kontrol grubu ise rutin antrenman programına devam etti ve hiçbir ek uygulama yapılmadı. Her birim antrenmanda 15 dakikalık hafif tempolu koşu ve futbola özgü hareketlerden oluşan aktif-pasif ısınma egzersizleri uygulandı. Antrenmanların esas evrelerinde ise squat sıçrama, engeller üzerinden atlama, durarak üç adım atlama, tek ayak sekme ve yatay sıçrama, sağlık topu ile en yüksek hızda çalışmalar yapıldı. Bu çalışmada kullanılan pliometrik antrenman programı araştırmacılar tarafından bilimsel veriler kullanılarak oluşturuldu. Antrenmanda tekrarlar arasında 1-1,5 dk, setler arasında ise 4-6 dk dinlenme verildi. 8 haftalık antrenman uygulaması boyunca sporcularda hiçbir şekilde sakatlanma meydana gelmedi. Her egzersiz sonuna 3-5 m'lik sürat koşusu eklendi, 3-5 kg ağırlığındaki sağlık topları kullanıldı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmamız sonucunda elde edilen verilerin analizinde istatistik paket programı kullanıldı. Tüm verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri tanımlayıcı istatistik kullanılarak belirlendi. Yapılan normalite (Shapiro-Wilk) testi sonucunda verilerin normal dağılıma sahip olduğu belirlendiğinden analiz için parametrik testler kullanıldı. Grupların kendi içinde ön ve son test değerleri arasındaki farkı belirleyebilmek için bağımlı örneklem t testi, gruplar arasındaki farkın belirlenebilmesi için ise bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi, p<0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza katılan sporcuların antropometrik ve antrenman özellikleri Tablo 1'de verildi. Çalışma ve kontrol grubu arasında yaş, antrenman yılı, boy, kilo ve beden kütle indeksi değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı (p>0,05) belirlendi (Tablo 1). Bu durum araştırmamıza katılan sporcuların yaş, lisans yılı, boy, vücut ağırlığı ve BKI açısından homojen olduğunu göstermektedir.

Çalışma grubu ve kontrol grubunun kendi içinde yapılan karşılaştırmasında ön-son test verileri arasında her iki grup içinde anlamlı farklılık olduğu (p<0,01) tespit edildi. Fakat kontrol grubunda bacak kuvvetinde p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık belirlenirken, eller serbest dikey sıçrama ve durarak uzun atlama ön-son test verileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilemedi (p>0,05).

Gruplar arası karşılaştırmaya bakıldığında çalışma ve kontrol grubu arasında belirlenen tüm değişkenlerde (p<0,01) olduğu belirlendi (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışma (n=14) ve kontrol (n=14) grubu ön-son test performans değerleri

Testler	Grup	Ön-test	Son-Test	Fark	Grup içi	Gruplar arası
T Testi (sn)	ÇG	12,43±0,78	10,57±1,09	-1,85±0,39	<0,001**	<0,001**
	KG	12,50±0,88	12,42±0,88	-0,07±0,015	<0,001**	
Altıgen (sn)	ÇG	17,18±2,78	15,21±2,81	-1,97±0,35	<0,001**	<0,001**
	KG	17,50±2,25	17,43±2,25	-0,07±0,00	<0,001**	
Zig Zag (sn)	ÇG	7,41±0,53	5,35±0,60	-2,06±0,26	<0,001**	<0,001**
	KG	7,51±0,52	7,44±0,53	-0,07±0,00	<0,001**	
5-0-5 Testi (sn)	ÇG	2,82±0,14	1,72±0,19	-1,09±0,07	<0,001**	<0,001**
	KG	2,81±0,10	2,73±0,10	-0,07±0,00	<0,001**	
30m Sürat (sn)	ÇG	5,29±0,24	5,01±0,17	-0,28±0,10	<0,001**	<0,001**
	KG	5,23±0,27	5,18±0,25	-0,04±0,02	<0,001**	
Dikey Sıçrama (cm)	ÇG	37±4,26	44±4,36	7,00±1,41	<0,001**	<0,001**
	KG	36,71±4,30	37,71±4,02	1,00±1,10	0,005**	
Patlayıcı Güç (W)	ÇG	2794,85±228,19	3011,85±226,22	217,00±43,84	<0,001**	<0,001**
	KG	2641,99±275,40	2672,99±271,26	31,00±34,39	0,005**	
Dikey Sıçrama Eller Serbest (cm)	ÇG	45,93±4,42	51,93±5,26	6,00±2,18	<0,001**	<0,001**
	KG	45,57±7,05	46,21±6,37	0,64±1,33	0,095	
Durarak Uzun Atlama (cm)	ÇG	185,96±12,99	199,42±13,00	13,46±4,46	<0,001**	<0,001**
	KG	183,57±17,96	184,78±17,09	1,21±2,11	0,051	
Bacak Kuvveti (kg)	ÇG	91,60±11,98	101,17±11,53	9,57±1,23	<0,001**	<0,001**
	KG	85,53±8,12	86,71±7,60	1,17±1,68	0,021*	

ÇG=Çalışma Grubu, KG=Kontrol Grubu, *p<0,01, **p<0,05

Tablo 3. Uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman programı

Çalışma Haftaları	Egzersizler	Set x Tekrar Sayısı	Toplam Sıçrama (Adet)
1. HAFTA	Çift ayak parmak ucu sıçrama, Squat Jump, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, 30 cm'lik engelden çift ayak öne-arkaya sıçrama, 30 cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, Mekik hareketi ile sağlık topu fırlatma	3x6	60
2. HAFTA	Çift ayak parmak ucu sıçrama, Squat Jump, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, 30 cm'lik engelden çift ayak öne-arkaya sıçrama, 30cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, Mekik hareketi ile sağlık topu fırlatma	3x6	60
3. HAFTA	Durarak üç adım atlama, 30 cm'lik engelden çift ayak öne-arkaya sıçrama, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, 30cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, 5cm'lik tabakların üzerinden tek ileri sıçrama, Yarım Squat pozisyonunda sağlık topu fırlatma	3x6	60
4. HAFTA	Yatay sıçrama, 40 cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, 5 cm'lik tabakların üzerinden tek ileri sıçrama, Yarım Squat pozisyonunda sağlık topu fırlatma, Çift ayak diagonal sıçrama, Durarak uzun atlama	3x8	72
5. HAFTA	Çift ayak parmak ucu sıçrama, Squat Jump, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, 40 cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, 8cm'lik tabakların üzerinden tek ileri sıçrama, Yarım Squat pozisyonunda sağlık topu fırlatma	3x8	72
6. HAFTA	Squat Jump, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, Durarak üç adım atlama, 50 cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, Çift ayak diagonal sıçrama, Durarak uzun atlama	3x8	96
7. HAFTA	Durarak üç adım atlama, 30 cm'lik engelden çift ayak öne-arkaya sıçrama, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, 50 cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, 10 cm'lik tabakların üzerinden tek ileri sıçrama, Yarım Squat pozisyonunda sağlık topu fırlatma	3x10	96
8. HAFTA	Durarak üç adım atlama, 30 cm'lik engelden çift ayak öne-arkaya sıçrama, Tek ayak sağ-sol dengeli sıçrama, 50 cm'lik engelden çift ayak sağa sola sıçrama, 10 cm'lik tabakların üzerinden tek ileri sıçrama, Squat Jump	3x10	120

TARTIŞMA

Çalışmamızda, 8 haftalık pliometrik antrenmanın erkek futbolcularda sürat, çeviklik performansı ve alt ekstremite kuvveti üzerine etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma grubu (kendi futbol antrenmanları+pliometrik antrenman) ve kontrol grubuna (sadece kendi futbol antrenmanları) ait bulgular kıyaslandığında, uygulanan antrenman programının sporcuların ölçülen özelliklerinde önemli bir artışa neden olduğu saptandı.

Antrenman hacmi ve sıklığı, üst düzey pliometrik antrenman program tasarımı için dikkate alınması gereken çok önemli parametrelerdir (6). Genç sporcularda fiziksel uygunluğu artırmak için kullanılan pliometrik antrenmanın uygun bir yöntem olduğu yapılan çalışmalarda özellikle vurgulanmaktadır (19,24-26). Bu çalışmada, düzenli eğitime ek olarak araştırmacılar tarafından tasarlanan pliometrik antrenman programı haftada 2 kez olacak şekilde uygulandı.

Çalışma grubu kendi içinde karşılaştırıldığında tüm ön-son test değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Kontrol grubunda ise eller serbest dikey sıçrama ve durarak uzun atlama değerleri ($p>0,05$) hariç diğer tüm verilerde anlamlı farklılık olduğu belirlendi ($p<0,05$). Çalışma grubundaki anlamlı artış pliometrik antrenman programına bağlanırken, kontrol grubunda meydana gelen anlamlı artışların sebebinin rutin antrenman programının etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca bu dönem çocukları doğal olarak büyüme ve gelişim sürecinde olduklarından kuvvet artışı kaçınılmazdır. Bunun yanında futbol doğası gereği birçok atlama, sıçrama, kayma, çalım ve şut gibi kuvvet gerektiren ve patlayıcı güç içeren birçok aktiviteyi barındırmaktadır. Doğal olarak 8 haftalık süreçte gelişim görülebilmektedir. Fakat sonuçlar incelendiğinde özellikle gelişim farklarına bakıldığında pliometrik antrenman uygulanan grubun gelişiminin kontrol grubuna oranla daha iyi olduğu görülmektedir.

Çocukluk ve ergenlik çağında yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fiziksel ve fizyolojik olarak ani değişimlerin gerçekleştiği ve 15 – 17 yaşa kadar devam ettiği bilinmektedir (27).

Çalışma ve kontrol grubunun performans ön testleri karşılaştırıldığında, seçilen parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0,05$). Son test verileri karşılaştırıldığında ise tüm parametrelerde anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Bu durum katılımcıların pliometrik antrenman uygulamaları öncesinde hemen hemen aynı özelliklere sahip olduğunu ancak 8 haftalık pliometrik antrenman uygulamasından sonra ise çalışma grubu lehine önemli ölçüde gelişme olduğunu göstermektedir.

Özdemir (28), yaptığı çalışmada genç erkek futbolcuların rutin futbol antrenmanlarına ek olarak yapılan 8 haftalık alt ekstremite kuvvet antrenmanlarının; bacak kuvveti, aerobik güç, anaerobik güç ve sürat parametrelerine olumlu katkı sağladığını belirlemiştir.

16 haftalık pliometrik antrenmanın patlayıcı güç gerektiren hareketlere etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, durarak uzun atlama performansında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu görülmüştür (25).

Pliometrik antrenmanın performansa etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, çeviklik ve sıçrama performansında anlamlı gelişim sağlandığı tespit

edilmiştir (20,29-31). Yapılan meta analiz sonuçlarına bakıldığında sporcularda ve sporcu olmayanlarda uygulanan pliometrik antrenmanın dikey sıçrama mesafesini arttırdığı görülmüştür (6,29,32). Literatüre bakıldığında pliometrik antrenmanın durarak uzun atlama performansını arttırdığı, ancak bu artışın dikey sıçrama performansından daha az olduğu belirlenmiştir (33).

Futbolda yüksek hıza sahip olmak, savunma sırasında toplara hamle yapmak ve rakipten top çalmak gibi hız gerektiren hareketlerde avantaj sağlayabilir (21). Pliometrik antrenman sonrası sprint performansındaki artışı (4,34) veya değişmediğini (29,35) gösteren birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar araştırmamızın bulgularını da destekler niteliktedir.

Araştırmamızda, pliometrik antrenmanın özellikle hız ve sıçrama performansındaki pozitif etkileri yapılan bazı çalışmalarla (21,30) benzerlik göstermektedir.

Yine aynı şekilde Chaabene ve Negra (36) yaptıkları çalışmada, 13 yaş altı erkek futbolcularda düşük (seans başına 120 ayak teması) ve yüksek (seans başına 220 ayak teması) pliometrik antrenman hacminin atletik performans üzerindeki etkisini incelemişler ve 8 haftalık antrenman programı sonucunda sürat ve sıçrama yeteneğinde artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Pliometrik antrenmanın; kuvvet ve kas gücünü (37), çevikliği (14,37), hızı ve ivmelenme süresini (30,37) arttırdığı bulunmuştur. Literatür taramasından elde edilen çalışmaların sonuçları çalışmamızla benzerlik göstermektedir ve çalışmamızı destekler niteliktedir.

SONUÇ

Sonuç olarak; pliometrik antrenman birçok spor dalında özellikle çocuklarda diğer kuvvet antrenmanlarına alternatif olarak, kuvvet ve güç gelişimini desteklemek amacı ile kullanılmaktadır. Pliometrik antrenmanın, kas grubunun eksantrik kasılmasının hemen ardından konsantrik kasılma gerçekleşmesini sağlaması sebebiyle, kuvvet ve güç gelişimi için kullanılan benzersiz bir antrenman çeşidi olduğunu düşünmekteyiz. Bu sebeplerden dolayı, özellikle çocuklarda uygulanacak olan antrenman programının çocukların gelişimini engellemeyecek şekilde iyi planlanmış olması gerekliliği göz ardı edilmemelidir. Araştırmamız sonucunda çalışma ve kontrol grubu sporcularında 8 hafta sonunda gelişme gözlenmiş fakat çalışma grubundaki sporcuların, kontrol grubuna nazaran daha fazla gelişim gösterdiği saptanmıştır. Pliometrik antrenmanların 13-15 yaş sporcuların çeviklik, sürat ve alt ekstremite kuvveti özelliklerinin gelişmesine pozitif yönde katkı sağladığı görülmektedir. Dolayısı ile antrenman programları içerisine entegre edilmiş pliometrik antrenmanların sporcuların performansını arttıracığı belirlenmiş olup, haftada 1 veya 2 gün olacak şekilde programlara eklenmesinin yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Yazarların Katkıları: Fikir/Kavram: N.Ö., D.D., S.D., B.K.; Tasarım: N.Ö., D.D., S.D., B.K.; Veri Toplama ve/veya İşleme: N.Ö., D.D., S.D., B.K.; Analiz ve/veya Yorum: N.Ö., B.K.; Literatür Taraması: N.Ö., D.D., S.D., B.K.; Makale Yazımı: N.Ö., D.D., S.D., B.K.; Eleştirel İnceleme: N.Ö., B.K.

KAYNAKLAR

1. Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players. Physiological considerations. *Sports Med.* 2004; 34(3): 165-80. Doi: 10.2165/00007256-200434030-00003.
2. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: An update. *Sports Med.* 2005; 35(6): 501-36. Doi: 10.2165/00007256-200535060-00004.
3. Jullien H, Bisch C, Largouet N, Manouvrier C, Carling CJ, Amiard V. Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-bases tests of running and agility in young professional soccer players? *J Strength Cond Res.* 2008; 22(2): 404-11. Doi: 10.1519/JSC.0b013e31816601e5.
4. Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, Shephard RJ. Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(10): 2670-6. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2728f.
5. Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Theisen D. Stretchshortening cycle exercises: An effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol.* 2006; 100(3): 771-9. Doi:10.1152/jappphysiol.01027.2005.
6. De Villarreal ESS, Requena B, Newton RU. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2010; 13(5): 513-22. Doi: 10.1016/j.jsams.2009.08.005.
7. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012; 30(7): 625-31. Doi: 10.1080/02640414.2012.665940.
8. De Hoyo M, Gonzalo-Skok O, Sanudo B, Carrascal C, Plaza-Armas JR, Camacho-Candil F, et al. Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 2016; 30(2): 368-77. Doi: 10.1519/JSC.0000000000001094.
9. Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med.* 2007; 37(2): 145-68. Doi: 10.2165/00007256-200737020-00004.
10. Myers AM, Beam NW, Fakhoury JD. Resistance training for children and adolescents, *Transl Pediatr.* 2017; 6(3): 137-43. Doi: 10.21037/tp.2017.04.01.
11. Bedoya AA, Miltenberger MR, Lopez RM. Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: A systematic review. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(8): 2351-60. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000877.
12. Ramirez-Campillo R, Burgos CH, Henriquez-Olguin C, Burgos CH, Henriquez- Olguin C, Andrade DC, et al. Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(5): 1317-28. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000762.
13. Negra Y, Chaabene H, Stoeggl T, Hammami M, Chelly MS, Hachana Y. Effectiveness and time course adaptation of resistance training vs. plyometric training in pre-pubertal soccer players. *J Sport Health Sci.* 2016; 5(1): 1-8. Doi: 10.1016/j.jshs.2016.07.008.
14. Moran JJ, Sandercock GR, Ramirez-Campillo R, Meylan CM, Collison JA, Parry, DA. Age-related variation in male youth athletes' countermovement jump after plyometric training: A meta-analysis of controlled trials. *J Strength Cond Res.* 2017; 31(2): 552-65. Doi: 10.1519/JSC.0000000000001444.
15. Thomas K, French D, Hayes PR. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(1): 332-5. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318183a01a.
16. Ebben WP, Fauth ML, Garceau LR, Petushek EJ. Kinetic quantification of plyometric exercise intensity. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(12): 3288-98. Doi: 10.1519/JSC.0b013e31821656a3.
17. Sugisaki N, Okada J, Kanehisa H. Intensity-level assessment of lower body plyometric exercises based on mechanical output of lower limb joints. *J Sports Sci.* 2013; 31(8): 894-906. Doi: 10.1080/02640414.2012.757342.
18. Ramirez-Campillo R, Meylan C, Alvarez C, Henriquez-Olguin C, Martinez C, Cana-Jamett R, et al. Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(5): 1335-42. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000284.
19. Ramirez-Campillo R, Andrade DC, Izquierdo M. Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(10): 2714-22. Doi: doi: 10.1519/JSC.0b013e318280c9e9.
20. Yanci J, Los Arcos A, Camara J, Castillo D, Garcia A, Castagna C. Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Res Sports Med.* 2016; 24(4): 308-19. Doi: 10.1080/15438627.2016.1222280.
21. Ozbar, N, Ates, S, Agopyan, A. The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(10): 2888-94. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000541.
22. Wood R. Topendsports.com [Internet]. The Sports Fitness, Nutrition and Science Resource [Updated: 2001; Cited: 2020 Apr 7]. Available from: <https://www.topendsports.com/index.htm>.
23. Sanchez L, Zagalaz AJ, Berdejo-Del-Fresno MLD, Lopez MEJ. Jump peak power assessment through power prediction equations in different samples. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(7): 1957-62. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e06ef8.
24. Meylan C, Malatesta D. Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young player. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(9): 2605-13. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b1f330.

25. Sohnlein Q, Muller E, Stoggl TL. The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(8): 2105-14. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000387.
26. Granacher U, Prieske O, Majewski M, Busch D, Muehlbauer T. The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer player. *Int J Sports Med.* 2015; 36(5): 386-94. Doi: 10.1055/s-0034-1395519.
27. Aslan CS, Koç H, Köklü Y. Sporcu ve sedanter erkeklerde 18-30 yaş periyodunun kuvvet, anaerobik güç ve esneklik üzerine etkileri. *Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2011; 20(1): 48-53.
28. Özdemir İ. Genç erkek futbolcularda hazırlık döneminde yapılan alt ekstremitte kuvvet antrenmanlarının bazı fizyolojik motorik ve teknik parametrelere etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2014.
29. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med.* 2007; 41(6): 349-55. Doi:10.1136/bjism.2007.035113.
30. Ozbar N. Effects of Plyometric training on explosive strength, speed and kicking speed in female soccer players. *Anthropologist.* 2015; 19(2): 333-9. Doi: 10.1080/09720073.2015.11891666.
31. Beato M, Bianchi M, Coratella G, Merlini M, Drust B. Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer player. *J Strength Cond Res.* 2018; 32(2): 289-96. Doi: 10.1519/JSC.0000000000002371.
32. De Villarreal ESS, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(2): 495-506. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318196b7c6.
33. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Med.* 2010; 40(10): 859-95. Doi: 10.2165/11318370-000000000-00000.
34. De Villarreal ESS, Requena B, Cronin JB. The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(2): 575-84. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318220fd03.
35. Herrero JA, Izquierdo M, Mafiuletti NA, Garcia-Lopez J. Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time. *Int J Sports Med.* 2006; 27(7): 533-9. Doi: 10.1055/s-2005-865845.
36. Chaabene H, Negra Y. The effect of plyometric training volume in prepubertal male soccer players' athletic performance. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017; 12(9): 1205-11. Doi: 10.1123/ijsp.2016-0372.
37. Michailidis Y, Fatouros IG, Primpa E, Michailidis C, Avloniti A, Chatzinikolaou A, et al. Plyometrics' trainability in preadolescent soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(1): 38-49. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3182541ec6.