



Research Article

Journal of Exercise and Sport Sciences Research (JOINESR) 2(2), 44-53, 2022

Received: 12-Feb-2022 Accepted: 15-Dec-2022



SAKARYA UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

Genç Erkek Basketbolcularda Sagital ve Frontal Düzlemlerde Uygulanan Plyometrik Antrenmanların Yön Değişirme ve Reaktif Sürat Performanslarına Etkisi

Bayram Burak KAYA^{1*} , Ertuğrul GELEN² 

¹ Antrenörlük Eğitimi ABD., Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye.

bayramburakkaya@gmail.com

² Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Spor Bilimleri Fakültesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye.

gelen@subu.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, genç erkek basketbolculara sagital ve frontal düzlemde uygulanan plyometrik antrenmanların yön değiştirme ve reaktif sürat performanslarına etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Çalışmaya otuz erkek genç basketbolcu (Yaş 15.5±0.5 yıl, Boy Uzunluğu 174.7±4.2 cm, Beden Ağırlığı 71.3±6.9 kg) gönüllü olarak katılmış ve sporcular tesadüfi yöntemiyle 10'ar kişilik üç gruba ayrılmışlardır. Frontal (FPA) ve Sagital (SPA) düzlemde plyometrik antrenman yapan gruplar 6 hafta boyunca haftada 2 gün plyometrik antrenman yaparken, Kontrol (KG) grubu plyometrik antrenmanlara katılmamıştır. Tüm gruplar antrenmanlara başlamadan ve tamamlanmasından sonra yön değişimi ve reaktif sürat performans testlerine tabi tutulmuştur. Üç grubun, 2 farklı zamanda (ön ve son testler) ölçülen yön değişimi ve reaktif sürat performans değerleri (3 grup x 2 zaman) Tekrarlı Ölçümlerde Çoklu Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Plyometrik antrenmanların uygulanmasından önce hem yön değişimi hem de reaktif sürat performansları açısından istatistiksel farka rastlanmamıştır (p<0.05). Frontal ve Sagital düzlemde yapılan plyometrik antrenmanların tamamlanmasından sonra hem yön değişimi hem de reaktif sürat performansları artarken (p>0.05), kontrol uygulamasında istatistiksel fark tespit edilmemiştir (p<0.05). Frontal düzlemde yapılan plyometrik antrenmanların, Sagital düzleme göre kazancın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, basketbol oyuncularının çalışmalarına frontal ve sagital düzlemlerde plyometrik antrenmanın dahil edilmesi yön değiştirme ve reaktif sürat performanslarını arttırabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Çeviklik, Basketbol, Yön Değişirme, Reaktif Sürat, Yanal-İleri Hareketler

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: bayramburakkaya@gmail.com

Bu çalışma Yüksek Lisans Tezinden uyarlanmıştır.

The Effect of Sagittal and Frontal Plane Plyometric Trainings on Change of Direction and Reactive Speed Performance in Young Male Basketball Players

ABSTRACT

Plyometric training is one of the methods applied to increase the muscle strength and direction change performance of young and adult basketball players. The direction of trainings (frontal and sagittal) has always been a subject of a discussion. The aim of this study is to examine the effects of change of direction and reactive speed performance with plyometric training on young basketball players in sagittal and frontal planes. 30 young basketball players (Age 15.5 ± 0.5 years, height 174.7 ± 4.2 cm, weight 71.3 ± 6.9 kg) joined voluntarily and separated randomly into 3 groups of 10 individuals in each group. While the groups, which did the plyometric trainings in frontal (FPT) and sagittal (SGT) planes, managed to do 2 days a week plyometric training during a 6-week period, the control group (CG) did not attend plyometric trainings. Tests carried out for change of direction and reactive speed performance before the start and after the completion of trainings. The values of reactive speed performance and measured change of direction (3 groups and 2 periods) evaluated with multiple repeated measures analysis of variance (ANOVA) in two different periods (pre-test and post-test) with the three groups mentioned. Prior to plyometric training applications, statistical difference is not coincided in terms of both change of direction and reactive speed performance. ($p < 0.05$) Following the completion of plyometric trainings in frontal and sagittal planes, while both change of direction and reactive speed increasing ($p > 0.05$), statistical difference is not coincided in control application. ($p < 0.05$) There is more benefit in plyometric trainings practiced in frontal plane on opposed to sagittal plane. As a result, including plyometric training in frontal and sagittal planes into basketball players practice increases the performance of change of direction and reactive speed.

Keywords: Agility, Basketball, Change of Direction, Reactive Speed, Side- Forward Movements

1 Giriş

Basketbolun sevilen bir oyun olmasının önemli nedenlerinden birisi oyun içerisinde hareketliliğin önem kazanmasıdır. Basketbol günümüzde durağanlıktan ayrılıp hareketliliğin ön planda olduğu hızlı bir oyun haline gelmiştir. Bu sebeple teknik taktik özelliklerinin yanında üst düzey kondisyon gerekmektedir. Hücum çıkışlarda, top kayıplarından sonra savunmaya dönüşlerde, şut atarken, ribaunt mücadelelerine girerken patlayıcı kuvvete ihtiyaç duyulur. Basketbol, doğrusal bir oyun olmadığından ani çıkışları, sıçramaları, yön değiştirmeleri, ani durmaları, çabukluğu, dar bir alanda hızlı hareket etmeyi içinde barındıran çevikliğin ön planda olduğu bir spor dalıdır. Tüm bu özelliklerin oyun içerisinde üst düzeyde gerçekleştirilebilmesi için üst düzey kuvvet, sürat ve çevikliğe ihtiyaç vardır (Adams ve ark., 1992; Lorenzo ve ark., 2019).

Maçlar dikkatle izlendiğinde, basketbolun kısa süreli, yüksek şiddetli, ileri, geri, yana, yukarı eforlardan ve ani yön, ani hız değişikliklerinden oluşan bir spor dalı olduğu anlaşılır. Kondisyon programları bilimsel bulgular ışığında hazırlandığında oyuncuların sezon boyunca daha kuvvetli, süratli, dayanıklı, patlayıcı, esnek, çevik, motivece az sakatlanarak basketbol oynamaları sağlanır (Taşer, 2004; Dündar, 1999). Üst düzey kuvvetin yanında bu kuvvetin etkin ve çabuk olarak kullanmak gerekmektedir.

Yön değiştirme yeteneği, çeşitli yön değiştirme manevralarının oyun ve antrenman sırasında rutin olarak gerçekleştirildiği çeşitli sporlarda atletik performansın önemli bir belirleyicisidir (Kozinc ve ark., 2021; Sheppard ve Young, 2006). Yapılan çalışmalarda basketbol oyuncularının çok sık yanıl hareketler (maç başına 450'ye kadar) yaptığı bildirilmiştir. Plyometrik egzersizlerin yön değiştirmeler, ani koşular ve

yön sıçramalar gibi kuvvet ve sürat gerektiren sporlar için maç ortamına uygun yüklenmeleri barındıran ve spora özel biyomotorik özellikleri geliştiren etkili bir antrenman metodu olduğunu gösteren çalışmalara literatürde karşılaşmak mümkündür (Ben Abdelkrim ve ark., 2007; Bavlı, 2012). Plyometrik antrenman genellikle düşme sıçramalarını ve/veya üretilen yer reaksiyon kuvvetlerinde varyasyonlar olan karşı hareket sıçramalarını içerir (Falch ve ark., 2020; Khlifa ve ark., 2010). Plyometrik antrenmanlar genellikle sagital (yanlara doğru) ve frontal (ileri doğru) düzlemlerde yapılmaktadır. Yaşları 16 olan lise düzeyinde basketbolculara haftada 2 kez 6 hafta boyunca 6 tekrarlı 4 setten oluşan sagital ve frontal düzlemde yapılan plyometrik antrenmanlar yaptırılmıştır. Çalışma sonucunda sporcuların güç ve yön değiştirme hızları (çeviklik) üzerinde olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır (Sert, 2016). Genç futbolcuların sezon içinde yaptığı dikey ve yatay yönde yapılan plyometrik antrenmanların çeviklik üzerine etkisini incelenmiş ve 30 genç erkek futbolcuya haftada 1 gün 4 setten oluşan 8 haftalık antrenman uygulanmıştır. Araştırma sonucunda haftada 1 kez uygulanan frontal ve vertikal düzlemdeki plyometrik programların koçlar tarafından sezon içi dönemde genç futbolcuların çevikliğini korumak ve artırmak için etkili bir antrenman yöntemi olarak kullanılabilceği tavsiye edilmiştir (Cherni ve ark., 2019). Diğer bir çalışmada 18 elit erkek hentbolculara uygulanan yatay ve dikey yönde uygulanan drop jump plyometrik antrenmanın sprint ve yön değiştirme yetenekleri üzerine inceleme yapılmıştır. Araştırmada sporcular 10 haftalık bir sürede haftada 2 kez, 5-8 set ve 6-10 tekrardan oluşan 25 cm'lik yükseklikten yatay ve dikey olarak plyometrik sıçramalar yapmışlardır. Çalışma sonucunda spesifik plyometrik antrenmanların fonksiyonel performansları optimize etmede önemli olduğu söylenmiştir (Asadi ve ark., 2016).

Görüldüğü üzere basketbolda ve diğer branşlarda yapılan çalışmalarda plyometrik antrenmanlar çeşitli düzlemlerde çalışma yöntemi olarak kullanılmıştır. Plyometrik antrenmanların yön değişim performansını arttırdığını gösterir kanıtlar bulunmasına karşın, adolesan erkek basketbolcularda sagital ve frontal düzlemde yapılan plyometrik antrenmanların özellikle reaktif sürat ve yön değişim performanslarına olan etkileri ve bu çalışmalarda uygulamaların hangi düzlemde veya yöntemde yapılacağı netlik kazanmamıştır. Bu konu üzerinde araştırmalar nitelik kazanmadığı için devam etmelidir.

Bu çalışmanın amacı, genç erkek basketbolculara sagital ve frontal düzlemde uygulanan plyometrik antrenmanların yön değiştirme ve reaktif sürat performanslarına etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

2 Yöntem

2.1. Katılımcılar

Araştırmaya Kocaeli Büyükşehir Belediye Kağıt Spor kulübünde lisanslı basketbol oynayan 30 genç erkek basketbolcu katılmıştır. Katılımcı özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu kulüpte oynayan sporcular tesadüfi yonteme göre sagital düzlemde plyometrik antrenman yapan grup (SPA), frontal düzlemde plyometrik antrenman yapan grup (FPA) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere 10'ar kişilik 3 gruba ayrılmıştır. Katılımcıların seçiminde son 6 ay içinde herhangi bir yaralanma veya ameliyet geçirmemiş olmasına dikkat edildi. Çalışma Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Etik kurul (no:2012/66) tarafından onaylandı ve veri toplanmadan önce tüm katılımcılardan ve ebeveynlerinden yazılı izin alındı.

Tablo 1. Genç erkek basketbolcuların demografik özellikleri (Aritmetik Ortalama, Standart Sapma)

	FPA Aritmetik Ortalama (SS)	SPA Aritmetik Ortalama (SS)	KG Aritmetik Ortalama (SS)
Yaş (yıl)	15.5 (0.5)	15.4 (0.5)	15.5 (0.5)
Boy (cm)	176.0 (6.7)	172.7 (4.9)	174.7 (4.2)
Ağırlık (kg)	70.1 (21.1)	66.3 (13.2)	71.3 (6.9)
Antrenman Yaşı (yıl)	4.1 (0.8)	4.1 (0.9)	4.1 (0.7)

FPA: Frontal Düzlem Plyometrik Antrenman Grubu, SPA: Sagital Düzlem Plyometrik Antrenman Grubu, KG: Kontrol Grubu

2.2 Prosedürler

Tesadüfi yöntemle göre 3 ayrı farklı gruba ayrılan genç erkek basketbolcuların tümü haftada 5 gün basketbol antrenmanı yapmaktaydılar. Frontal ve Sagital Plyometrik Antrenman grupları ilave olarak 6 hafta boyunca bir birini izlemeyen 2 günde 90 dakika plyometrik antrenmanlarını sagital ve frontal yönde gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubu ise 6 hafta boyunca sadece basketbol antrenmanları yapmıştır. Tüm antrenman ve ölçümler sporcuların özel hazırlık sezonlarında gerçekleştirildi.

Her iki deney grubu (FPA ve SPA) da plyometrik antrenmanlarını 1 ve 2. haftalarda 3 set, 10 tekrar, set aralarında 2 dk toparlanma ve orta yoğunlukta gerçekleştirmişlerdir. 3 ve 4. haftalardaki antrenmanları 3 set, 10 tekrar, set aralarında 2 dk toparlanma ve yüksek yoğunlukta gerçekleştirirken, 5-6. haftalardaki antrenmanları 4 set, 10 tekrar, set aralarında 2 dk toparlanma ve yüksek yoğunlukta gerçekleştirmişlerdir (Tablo 2).

Tablo 2. Frontal ve Sagital düzlem antrenman programı

Hafta	Frontal Düzlem	Sagital Düzlem	Set	Tekrar	Dinlenme	Yoğunluk
1-2	Ayak bileği sıçraması	Çizgi Üzerinde Çift Ayak Yanlara Sıçrama	3	10	2	Orta Yoğunluk
	Skipping	Çizgi Üzerinde Tek Ayak Yanlara Sıçrama (Sağ-sol)	3	10	2	Orta Yoğunluk
	Tek ayak (sağ-sol) sıçrama	Hunilere Çift ayak Yanlara Sıçrama	3	10	2	Orta Yoğunluk
	Çökerek sıçrama	Hunilere Yanlara Tek ayak Sıçrama (Sağ-sol)	3	10	2	Orta Yoğunluk
3-4	Kanguru sıçraması	Cimnastik Sırasında Adım	3	10	2	Yüksek şiddet
	Koniler (38cm) üzerinden koşarak geçme	Cimnastik Sırasında Yanlara Sıçrama	3	10	2	Yüksek şiddet
	Koniler (38cm) sıçrama	Yana doğru skipping	3	10	2	Yüksek şiddet
5-6	Kanguru sıçraması	Cimnastik Sırasında Adım	4	10	2	Yüksek şiddet
	Koniler (38cm) üzerinden koşarak geçme	Cimnastik Sırasında Yanlara Sıçrama	4	10	2	Yüksek şiddet
	Koniler (38cm) sıçrama	Yana doğru skipping	4	10	2	Yüksek şiddet

2.3. Veri Toplama Yöntemleri

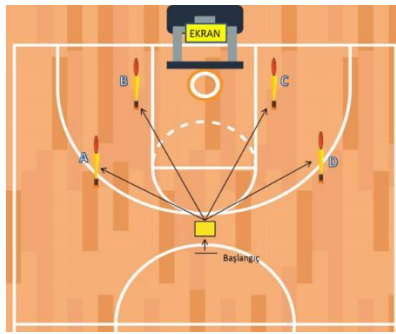
Tüm katılımcılar plyometrik antrenmanların uygulanmasından önce ve sonrasında (6 hafta sonra) yön değişik ve reaktif sürat testine tabi tutulmuşlardır. Tüm testler zemini parke kaplı bir spor salonunda gerçekleştirilmiştir. Tüm testlerin öncesinde dinamik ısınma programı uygulanmıştır.

2.3.1 Reaktif Sürat Performansının Belirlenmesi

Reaktif sürat testi için Şekil 1'deki gibi test düzeneği hazırlandı. Test düzeneği bir zaman ölçebilen mat, 4 fotosel ve bir ekrandan oluştu. Tüm sistem bir bilgisayar tarafından kontrol edilebilen bir donanımına bağlıydı. Fotoseller mata 5 m uzaklıkta ve yerden 1 m yüksekliğe yerleştirildi. Matın 5 m karşısına da rastgele yönelme tarafını belirten ekran yerleştirildi. Teste girecek basketbolcu matın hemen arkasında konuşlandı. Kendi istediği zamanda matın üzerine sıçramasıyla zaman otomatik olarak başlatılmış oldu. Eş zamanlı olarak karşısında bulunan ekranda rastgele bir yön belirdi. Basketbolcu ekranda beliren fotosele koşup devreyi kapattıktan sonra hızlıca tekrar mata geri koştu. Mata ikinci kez basması ile birlikte ekranda farklı bir yön belirdikten sonra bildirilen fotosele koşmuş ve devreyi kapattıktan sonra tekrar başlangıç matına koşmuştur. Bu işlem durmadan 4 kez tekrarlandı ve basketbolcu dördüncü dönüşünde başlangıç çizgisinde bulunan mata bastığında testi bitirdi. Her sporcu bu testi 3 kez uygulayarak en iyi süreleri kaydedildi. Denemeler arasında 5 dakikalık dinlenme verildi (Sert, 2016).

2.3.2 Yön Değiştirme Performansının Belirlenmesi

Yön değiştirme performansı testi, reaktif sürat testinin uygulandığı test düzeneğinde gerçekleştirildi (Şekil 1). Basketbolcuya, teste başlamadan önce gitmesi gereken fotosel sırası (A-B-C-D) bildirildi. Basketbolcu kendi isteği ile mata sıçrayarak test süresini başlatmış ve önceden bildirilen fotosel sırasına göre koşarak testi tamamlamıştır. Basketbolcu sıradaki fotosele gidip devreyi kapattıktan sonra her seferinde bir sonraki fotosele gitmeden tekrar başlangıçtaki mata dönme talimatı verilmiştir. Her sporcu bu testi 3 kez uygulayarak en iyi süresi kaydedilmiştir. Denemeler arasında 5 dakikalık dinlenme verildi (Sert, 2016).



Şekil 1: Yön değişimi ve reaktif sürat test düzeneği.

2.4 Verilerin Analizi

Genç basketbolcuların her bir değişkenin ölçüm sonuçlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Toplanan verilerin normallikleri Shapiro-Wilk testi ile belirlenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir. Üç grubun, 2 farklı zamanda (ön ve son testler) ölçülen yön değişimi

ve reaktif sürat performans değerleri (3 grup x 2 zaman) Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 22.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılmıştır.

3 Bulgular

Genç erkek basketbolcuların yön değişim ve reaktif sürat performanslarına yönelik ön, son test ve performans yüzde değişim değeri tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Plyometrik antrenmanları öncesi ve sonrası yön değişimi ve reaktif sürat performans değerleri ve değişim yüzdeleri

	FPA	SPA	KG
	Aritmetik Ort. (SS)	Aritmetik Ort. (SS)	Aritmetik Ort. (SS)
Yön Değişim Performansı			
Ön Test	20.68 (1.33)	20.62 (1.27)	21.30 (1.33)
Son Test	20.12 (1.11)	20.27 (1.16)	21.36 (1.40)
% Değişim	-% 2.71	-% 1.70	% 0.28
Reaktif Sürat Performansı			
Ön Test	22.58 (1.46)	22.01 (1.52)	22.27 (1.09)
Son Test	21.26 (1.47)	21.29 (1.42)	22.32 (1.07)
% Değişim	-% 5.85	-% 3.27	-% 0.22

FPA: Frontal Düzlem Plyometrik Antrenman Grubu, SPA: Sagital Düzlem Plyometrik Antrenman Grubu, KG: Kontrol Grubu

Adolesan erkek basketbolcularda farklı düzlemlerde plyometrik antrenman uygulamaları öncesi ve sonrasındaki yön değişim ve reaktif sürat performanslarına yönelik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Plyometrik antrenmanların uygulanmasından önce hem yön değişimi hem de reaktif sürat performansları açısından istatistiksel farka rastlanmamıştır ($p < 0.05$). Frontal ve Sagital düzlemlerde yapılan plyometrik antrenmanların tamamlanmasından sonra hem yön değişimi hem de reaktif sürat performansları artarken ($p > 0.05$), kontrol uygulamasında istatistiksel farka rastlanmamıştır ($p < 0.05$). Frontal düzlemlerde yapılan plyometrik antrenmanların, Sagital düzleme göre kazancın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4 Tartışma

Genç erkek basketbolculara sagital ve frontal düzlemlerde uygulanan plyometrik antrenmanların yön değiştirme ve reaktif sürat performanslarına olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, frontal ve sagital düzlemlerde yapılan plyometrik antrenmanların hem yön değişimi hem de reaktif sürat performansları artırdığı gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Frontal düzlemlerde yapılan plyometrik antrenmanların, Sagital düzleme göre kazancın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kadın basketbolcular üzerine yapılan 8 haftalık haftada iki kez olmak üzere plyometrik antrenman programının yön değiştirme performanslarını olumlu yönde etkilediğini ve bu tür çalışmaların kullanılabilirliğini tavsiye edilmiştir (Spiteri ve ark., 2014); yapılan meta analiz çalışmalarında basketbolcuların diğer sporculara göre plyometrik antrenmanlardan daha fazla yarar sağladığını, plyometrik antrenman tasarımları ile ilgili olarak, orta yoğunlukta 7 hafta, haftada iki birim antrenman ve 72 saatlik dinlenme aralığı ile antrenman seansı başına yüz sıçramanın yön değiştirme performansını geliştirmede etkili olduğunu ve tek tip plyometrik antrenmanlar yerine kombinasyonlu plyometrik antrenmanların daha fazla etki sağladığını belirtilmiştir (Kargarfard ve ark., 2020); yaş ortalamaları 16 olan basketbolcularda yapılan sagital ve frontal düzlemlerde haftada 2 kez 6 hafta boyunca 6 tekrarlı 4 setten oluşan plyometrik antrenmanların sonucunda sporcuların güç ve yön değiştirme hızları üzerinde olumlu sonuçlara rastlanmıştır (Sert, 2016). kadın basketbol oyuncularını ile yapılan çalışmada çoklu kuvvet bileşenlerinin yön değiştirme yeteneği için önemli olduğunu, eksantrik gücün yön değiştirme performansının belirleyici bir faktör olduğu söylenmiştir (Bogdanis ve ark., 2019).

Literatürde yapılan diğer çalışmalara bakıldığında farklı branşlarda uygulanan plyometrik çalışmaların yön değiştirme hızı üzerinde olumlu sonuçları görülmüştür (Cherni ve ark., 2019; Young ve ark., 2002). Plyometrik egzersizlerin yön değiştirme performansında kuvvet egzersizlerinden daha fazla fiziksel benzerlik taşıdığı, bu nedenle yön değiştirme performansını geliştirmek için yapılan antrenmanlarda kuvvet egzersizleri yerine plyometrik egzersizlerin kullanılmasını tavsiye edilmiştir (Falch ve ark., 2020); futbolcular üzerine yapılan araştırmada futbol antrenman seansı içerisinde kullanılan kombine plyometrik egzersizlerin yön değiştirme ve doğrusal hız üzerine olumlu etkilerini (Kargarfard ve ark., 2020); çocuk kadın sporcularda yapılan çalışmada yapılan plyometrik çalışmalar sonunda sporcuların yön değiştirme performanslarının olumlu sonuçlar aldıklarını belirtilmiştir (Bogdanis ve ark., 2019); genç kadın hentbol oyuncularını ile yapılan çalışma sonucunda plyometrik antrenmanın genç hentbol oyuncularını üzerinde yön değiştirme hızını olumlu yönde etkilediğini (Chaabene ve ark., 2019); Elit düzeyde çim hokeyi oyuncularıyla yapılan çalışmada plyometrik egzersizlerin yön değiştirme hızını arttırmada dikey yönde yapılan egzersizlerin dışında, alternatif çalışmaların (yatay yönde ve çift taraflı) yapılabileceğini vurgulanmıştır (Singh ve ark., 2018); yapılan analiz çalışmasında uygulama dönemleri ve sporcuların olgunlaşma düzeylerine dikkat edildiğinde 7 haftalık, haftada iki gün yapılan orta şiddette 1400 sıçramanın yön değiştirme performansını olumlu yönde etkilediğini gözlemlenmiştir (Asadi ve ark., 2017); on beş kolejlili ragby oyuncusuyla yapılan çalışma sonucunda plyometrik egzersizlerin yön değiştirme hızı performansını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Fisher ve Wallin, 2014); yön değişim hızının fiziksel belirleyicileri isimli çalışmanın sonucunda yön değiştirme hızını, yavaşlamayı ve hızlanmayı sağlayan eksantirik ve konsantirik çalışmaların yapılması gerektiğini belirtilmiştir (Jones ve ark., 2009). Sporda yön değiştirme yeteneğini anlamak isimli kuvvet çalışmalarının değerlendirilmesi isimli derlemede klasik yapılan plyometrik (dikey yönde) çalışmaların yön değiştirme performansını arttırmada fazla bir etkisinin olmadığını görülmüştür (Brughelli ve ark., 2008). Fakat yatay ve yanal yönde spora özgü yapılan çalışmaların yön değiştirme performansını arttırdığı görülmüş yine bu tür çalışmaların etkisinin daha fazla araştırılması gerektiğinin savunulmuştur. Özellikle belirli bir spor dalında biyomekanik olarak benzer yanal hareketlerle reaktif kuvveti hedefleyen plyometrik antrenman yön değiştirme hızını arttırmada denenmeye değer bir yöntem olduğunu tavsiye edilmiştir (Young ve ark., 2002).

Literatürde yapılan çalışmalar ile sonuçlarımızın desteklendiği görülmektedir. Yapılan antrenmanlarda seçilen hareketlerin sporcuların yaşına uygun seviye ve şiddette uygulandığı ve antrenmanlardaki çalışma süreleri benzerlik gösterdiği, çalışmaya katılan sporcuların tamamının erkek sporculardan oluşması literatür ile benzerlik gösterdiği ve bu nedenle de anlamlı bir farklılığa rastlandığı düşünülmektedir.

Altı haftalık plyometrik antrenmandan sonra yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre Frontal düzlemde çalışan gruba ait reaktif sürat ön-testten son-testte $p < 0,005$ değerinde anlamlı farklılık, Sagital düzlemde çalışan gruba ait yön değiştirme sürati ön-testten son-testte $p < 0,005$ değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenirken, Kontrol Grubu'na ait ön-testten son-testte $p < 0,799$ değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

On üç yaş grubu otuz erkek futbolcu ile yapılan altı haftalık çalışmada denekler üç gruba ayrılmıştır. Uygulanan plyometrik antrenman programı sonucunda reaksiyon hızında gelişim sağlanmıştır. Yazar çıkan sonuçlar doğrultusunda antrenörlere sadece çeviklik antrenmanı değil aynı zamanda yön değiştirme ve plyometrik çalışmalara da önem vermeleri gerektiğini tavsiye etmiştir (Salmela, 2018); altmış dört tenise yeni başlayan sporcular ile haftada üç birim antrenman olmak üzere dokuz hafta plyometrik antrenman yapılmış, çalışma sonucunda reaktif kuvvet ve lateral reaktif hız süresinde gelişmeler kaydedilmiştir (Salonikidis ve Zafeiridis, 2008).

Plyometrik çalışmanın doğasına bakıldığında Gerilme/Uzama-Kısalma döngüsü (Stretch-Shortening Cycle) olduğu ve dolayısıyla kasa bir ön gerilmenin uygulanması ve sonrasında ise kas boyunun kısalarak daha yüksek kuvvet çıktısı olduğu bilinmektedir (Adams ve ark., 1992; Asadi ve ark., 2016).

Ayrıca plyometrik çalışmalar hem bacak kuvvetinde hem de sürat parametresinde artış sağladığı bu nedenle de kasların güç üretme özelliğini arttırdığı sonucu bilinmektedir (Kim ve ark., 2022). Bu nedenle rekatif sürat ön-son testinde çıkan anlamlı farklılığın uzama-kısalma döngüsü ile ilişkili olacağı ve literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarımızı desteklediği sonucuna varıldığı düşünülebilir.

5 Sonuçlar

Altı hafta boyunca haftada iki kez sagital ve frontal düzlemde uygulanan plyometrik antrenmanların genç basketbolcuların yön değiştirme sürati ve reaktif süratleri üzerine pozitif yönde etkileri görülmüştür. Yıllık antrenman planında özel hazırlık dönemindeki antrenmanlarda sagital ve frontal düzlemlerde yapılan plyometrik çalışmalara yer verilebilir.

6 Yazarların Katkıları

Sorumlu Yazar Bayram Burak KAYA: Araştırma ve/veya makale için fikir ya da hipotezin oluşturulması, Sonuçlara ulaşmak için gereç ve yöntemlerin planlanması, verilerin düzenlenmesi ve bildirilmesi için sorumluluk almak, araştırma sırasında literatür taraması ile ilgili sorumluluk almak, yazının tümü veya asıl bölümün oluşturulması için sorumluluk almak, makaleyi teslim etmeden önce sadece imla ve dil bilgisi açısından değil aynı zamanda entelektüel içerik açısından yeniden çalışma yapmak

2. Yazar Ertuğrul GELEN: Sonuçlara ulaşmak için gereç ve yöntemlerin planlanması, bulguların mantıklı açıklanması ve sunumu için sorumluluk almak, yazının tümü veya asıl bölümün oluşturulması için sorumluluk almak, makaleyi teslim etmeden önce sadece imla ve dil bilgisi açısından değil aynı zamanda entelektüel içerik açısından yeniden çalışma yapmak.

Kaynaklar

- Adams, K., O'shea, J.P., O'shea, K.L. & Climstein, M.. (1992). The effects of six weeks of squat, plyometric and squat plyometric training on power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(1), 36-41. <https://doi.org/10.1519/1533-4287%281992%29006%3C0036%3ATEOSWO%3E2.3.CO%3B2>
- Almoslim, H., (2006). Effect of combined plyometric-sprint and combined plyometric-resistance training protocols on speed, explosive power and change of direction. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(32), 1-8. <https://dx.doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i32/90040>
- Asadi, A., Arazi, H., Young, WB. & Villarreal, ES. (2016). The effects of plyometric training on change of direction ability: Meta analysis. *International Journal of Sports Physiology An Performance*. 11(5), 563-573. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0694>
- Asadi, A., Arazi, H, Rodrigo, RC., Jason, M. & Mikel, I. (2017). Influence of maturation stage on agility performance gains after plyometric training: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2609-2617. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001994>
- Bavlı, Ö. (2012). Basketbol antrenmaniyle birleştirilmiş plyometrik çalışmaların bazı biyomotorik özellikler üzerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*. 3(2), 90-100. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/psbd/issue/20577/219226>
- Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S. & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sport Medicine*, 41(2), 69-75. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032318>
- Bogdanis, GC., Dont,i O., Papia, A., Donti, A., Apostolidis, N. & Sands, WA. (2019). Effect of plyometric training on jumping, sprinting and change of direction speed in child female athletes. *Sports (Basel)*, 7(5), 116. <https://doi.org/10.3390%2Fsports7050116>
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G. & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Medical*, 38(12), 1045–1063. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00007>
- Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Prieske, O., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R. & Granacher, U. (2019). Plyometric training improves not only measures of linear speed, power, and change-of-direction speed but also repeated sprint ability

- in female young handball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2230-2235. <https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000003128>
- Cherni, Y., Jlid, MC., Mehrez, H., Shephard, R.J., Paillard, T., Chelly, MS. & Hermassi, S. (2019). Eight weeks of plyometric training improves ability to change direction and dynamic postural control in female basketball players. *Front in Physiology*, 10, 726. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00726>
- Dündar, U. (1999). *Basketbolda Kondisyon*. Ankara: Bağrgan Yayımevi.
- Falch, HN., Rædergård, HG. & Van Den Tillaar, R. (2020). Association of strength and plyometric exercises with change of direction performances. *Journal Plos One*, 15(9), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238580>
- Fisher, J. & Wallin, M. (2014). Unilateral versus bilateral lower-body resistance and plyometric training for change of direction speed. *Journal of Athletic Enhancement*, 3(6). <http://dx.doi.org/10.4172/2324-9080.1000174>
- Hammami, M., Negra, Y., Aouadi, R., Shephard, R. J. & Chelly, M. S. (2016). Effects of an in-season plyometric training program on repeated change of direction and sprint performance in the junior soccer player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3312-3320. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001470>
- Hammami, M., Gaamouri, N., Aloui, G., Shephard, R. J. & Chelly, M. S. (2018). Effects of combined plyometric and short sprint with change-of-direction training on athletic performance of male 15 handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 662-675. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002870>
- Jones, P., Bampouras, T.M. & Marrin, K. (2009). An investigation into the physical determinants of change of direction speed. *Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(1), 97-104. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19188902/>
- Kargarfard, M., Tajvand, S., Rabbani, A., Clemente, FM. & Jalilvand, F. (2020). Effects of combined plyometric and speed training on change of direction, linear speed, and repeated sprint ability in young soccer players: A pilot study. *Kinesiology*, 52(1), 85-93. <http://dx.doi.org/10.26582/k.52.1.11>
- Keller, S., Koop, A., Corak, D., Schöning, V. V. & Born, D. P. (2018). How to improve change-of-direction speed in junior team sport athletes—frontal, vertical, maximal, or explosive strength training? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 473-482. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002814>
- Khelifa, R., Aouadi, R., Hermasi, S. & Chelly, M.S., (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2955-2961. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e37fbc>
- Kim, S., Rhi, S. Y., Kim, J. & Chung, J. S. (2022). Plyometric training effects on physical fitness and muscle damage in high school baseball players. *Physical Activity and Nutrition*, 26(1), 1-7. <https://doi.org/10.20463%2Fpan.2022.0001>
- Kozinc, Ž., Smajla, D. & Šarabon, N. (2021). The relationship between lower limb maximal and explosive strength and change of direction ability: Comparison of basketball and tennis players, and long-distance runners. *Journal Plos One*. 16(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256347>
- Locano, A. D., Martone, D., Milic, M. & Padulo, J. (2016). Vertical vs. frontal oriented drop jump training: chronic effects on explosive performances of elite handball players. *Journal of Strength And Conditioning Research*, 31(4), 921-931. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001555>
- Lorenzo, J., Lorenzo, A., Conte, D. & Giménez, M. (2019). Long-Term Analysis of Elite Basketball Player's Game-Related Statistics Throughout Their Careers. *Frontiers in Psychology*, 10.421. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00421>
- Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., B, Othman, A., Granacher, U. & Behm, D. G. (2018). Combination of agility and plyometric training provides similar training benefits as combined balance and plyometric training in young soccer players. *Frontiers in Physiology*, 13(9), 1611. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01611>
- Manouras, N., Papanikolaou, Z., Karatrantou, K., Kouvarakis, P. & Gerodimos, V. (2016). The Efficacy of vertical vs. frontal plyometric training on speed, jumping performance and agility in soccer players. *International Journal of Sports Science&Coaching*, 11(5), 702-709. <https://doi.org/10.1177/1747954116667108>
- Mccormick, B.T., Hannon, J. C., Newton, N., Shultz, B., Detling, N. & Young, W. B. (2016). The effect of frontal and sagittal-plane plyometrics on change of direction speed and power in adolescent female basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 102-107. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0058>
- Ramírez-Campillo, R., Burgos, C. H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D. C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M. C. & Izquierdo, M. (2015). Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive

- and endurance performance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1317–1328. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000762>
- Salmela, V. (2018). Effects of agility, change of direction and combination training on agility in adolescent football players. *Jyväskylä Üniversitesi Fiziksel Aktivite Bölümü Yüksek Lisans Tezi*. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-201806012973>
- Salonikidis, K. & Zafeiridis, A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 182-91. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31815f57ad>
- Sert, V. (2016). *Genç tenis oyuncularında bacak gücü ve katılığı: sürat ve çeviklik performansı ile ilişkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi. <https://hdl.handle.net/20.500.12619/91237>
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Singh, J., Appleby, BB. & Lavender, AP. (2018). Effect of plyometric training on speed and change of direction ability in elite field hockey players. *Sports (Basel)*, 6(4), 144. <https://doi.org/10.3390/sports6040144>
- Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N.H., Specos, C., Sheppard, J. M. & Newton, R. U. (2014). Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Journal of Strength Condition Research*, 28(9), 2415-2423. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000547>
- Taşer, H. (2004). *Basketbol ve Kondisyon*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Young, W.B. James, R. & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 42(3), 282-288. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12094116/>



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).