

Sekiz Haftalık Kompleks Antrenmanın Anaerobik Güç, Kapasite, Sürat, Sıçrama Performansı ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri

The Effects of 8 Weeks Complex Training on Anaerobic Power and Capacity, Sprint, Jump Performance and Body Composition

Utku ALEMDAROĞLU,^a
Yusuf KÖKLÜ,^a
Erhan PUSLU,^b
Rahmi ÖZER,^b
Emre EROL^c

^aPamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri ve
Teknolojisi Yüksekokulu,

^bSerbest, Denizli

^cGazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve
Spor Yüksekokulu, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 13.11.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 25.08.2013

Bu çalışma, 11. Uluslararası Spor Bilimleri
Kongresi (10-12 Kasım 2010, Antalya)'de
sözel bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:

Utku ALEMDAROĞLU

Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri ve

Teknolojisi Yüksekokulu, Denizli,

TÜRKİYE/TURKEY

utkualemdaroglu@yahoo.com

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, sekiz haftalık kompleks antrenmanın Wingate anaerobik güç ve kapasite testi (WAnT) performansı, 10-30 m sprint performansı, aktif ve skuat sıçrama performansı ve vücut yapısı üzerine etkilerini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Bu araştırma, 12 gönüllü sedanter (yaş: 20,7 ± 2,6 yıl; boy: 176,7±2,36 cm; vücut ağırlığı: 68,85± 9,4 kg) üzerinde yapılmıştır. Araştırma grubunun patlayıcı kuvvet özellikleri skuat sıçrama (SS), elastik kuvvet özellikleri aktif sıçrama (AS), anaerobik güç ve kapasiteleri Wingate testi (WAnT), sürat özellikleri 10 ve 30 metre sürat testi, vücut yapıları ise tam vücut analizatörü (Tanita BC 418, Japon) kullanılarak yapılmıştır. Bu testler denek grubuna antrenmanlar öncesi, antrenmanların 4. haftası ve 8. hafta sonrası uygulanmıştır. Araştırma grubuna dört hafta boyunca adaptasyon antrenman programı uygulanmıştır. Bu program sonrasında, araştırma grubu, sekiz hafta boyunca haftada 3 gün kompleks antrenmanlara katılmış ve bu sürede başka hiçbir antrenman programına dahil olmamışlardır. Çalışma öncesi ve sonrasında elde edilen test değerleri arasındaki farkı bulmak için 0,05 anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testi kullanılmıştır. **Bulgular:** Araştırma grubunun SS ve AS ve 30 metre performansları özelliklerinde 4 hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı gelişme tespit edilirken (SS_{ilk}= 33,72 ± 4,51 cm, SS_{4.hafta}= 36,54 ± 5,55 cm; AS_{ilk}= 28,27 ± 9,22 cm, AS_{4.hafta}= 34,27 ± 4,22 cm; 30m_{ilk}= 4,36 ± ,190 sn, 30m_{4.hafta} = 4,25 ± ,201 sn); 10 metre performansları, zirve ve ortalama güç değerleri sekiz hafta sonunda anlamlı gelişim göstermiştir (ZG_{ilk}= 8,72 ± ,84 watt/kg, ZG_{8.hafta} = 9,99 ± 1,16 watt/kg; OG_{ilk}= 6,43 ± ,42 watt/kg, OG_{8.hafta}= 6,86 ± ,46 watt/kg; 10m_{ilk}= 1,79 ± ,11 sn, 10m_{8.hafta} =1.73 ± ,083 sn). **Sonuç:** Bu sonuçlar kompleks antrenmanların anaerobik güç ve sürat performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Buna ek olarak kompleks antrenman zamanı etkili kullanma adına antrenörler tarafından kullanılabilir bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Kompleks antrenman; sıçrama performansı; sürat performansı

ABSTRACT Objective: The purpose of this study was to evaluate the effects of eight weeks complex training program on Wingate test (WAnT), 10-30 m sprint test, countermovement and squat jump test performance and body composition of sedentary. **Material and Methods:** 12 sedentary (age: 20.7±2.6 year; height: 176.7±2.36 cm; body mass: 68.85± 9.4 kg) were assessed using squat jump (SJ), counter movement jump (CMJ), 10 and 30 meter sprint tests, Wingate test (WAnT) and body composition test (Tanita BC 418, Japon) before and after a 4-week after a 8-week. Participants performed 3 sessions per week of a complex training program they do not any exercise in complex training session except complex training. **Results.** The participants significantly improved in the SJ, CMJ and 30 meter sprint performance at the end of 4 weeks (SJ_{first}= 33.72±4.51 cm, SJ_{4.week}= 36.54±5.55 cm; CMJ_{first}= 28.27±9.22 cm, CMJ_{4.week}= 34.27±4.22 cm; 30m_{first} = 4.36±.190 sec, 30m_{4.week}= 4.25±.201 sec) and 10meter sprint performance, relative peak and average power at the end of 8 weeks (PP_{first}= 8.72±.84 watt/kg, PP_{8.week}= 9.99 ± 1.16 watt/kg; AP_{first}= 6.43±.42 watt/kg, AP_{8.week}= 6.86±.46 watt/kg; 10m_{first}= 1.79±.11 sec, 10m_{8.week}=1.73±.083 sec), there was no significant differences body composition, relative minimum power, fatigue index either after a 4 week or a 8 week training. **Conclusion:** Our results support the use of complex training to improve anaerobic capacity and power during 8 weeks training levels in sedentary. Furthermore, we also conclude that complex training is a useful working tool for coaches in order to save time and use time effectively.

Key Words: Complex training; jump performance; sprint performance

Patlayıcı hareketlerin uygulanması için sporcuların ihtiyaç duyduğu çabuk kuvvet özelliği performans bileşenlerinin en önemlilerinden bir tanesidir.^{1,2} Bu nedenle antrenörler ve spor bilimciler, çabuk kuvvet özelliğini geliştirmeye ve bu özelliği performansa aktarmaya yönelik antrenman çeşitlerine önem vermektedir.^{1,3} Çabuk kuvvet özelliğinin artması için, pliometrik antrenmanlar ve dinamik ağırlık antrenmanları antrenörler tarafından uzun yıllardır kullanılmaktadır.^{1,3} Bununla birlikte son yıllarda pliometrik ve ağırlık antrenmanlarının aynı antrenman biriminde birlikte kullanıldığı kompleks antrenmanlar da antrenörler tarafından tercih edilmektedir. Bu antrenman türünde; yapılan bir ağırlık egzersizi sonrası bu hareketin biyomekaniksel olarak benzeri olan bir pliometrik hareket yapılmaktadır. İki egzersiz arasındaki dinlenme arası yapılan ağırlık antrenmanın türüne göre değişmektedir (örn: hipertrofi, maksimal kuvvet).³ Bu antrenman yönteminde ağırlıkla yapılan bir skuat hareketi üç set gerçekleştirildikten sonra bu harekete biyomekaniksel olarak en uygun olan skuat sıçrama egzersizinin üç set uygulanması örnek olarak gösterilebilir.^{1,4-6}

Kompleks antrenman yöntemi dışında pliometrik antrenmanlar ile ağırlık antrenmanlarının aynı antrenman birimi içerisinde kullanıldığı farklı antrenman yöntemleri literatürde yer almaktadır. Antrenman başında tüm pliometrik egzersizlerin yapıldığı ardından kuvvet egzersizlerinin yapıldığı antrenman yöntemi geleneksel kombine antrenman olarak, bir set kuvvet ve bir pliometrik egzersiz şeklinde antrenmanın gerçekleştirilmesi ise kontrast antrenman olarak literatürde yerini almıştır.³ Bu tarz antrenmanlar özellikle yarışma dönemlerinde hedeflenen kas gruplarına daha yüksek etkiyi daha kısa sürede sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.⁴

Literatürde kompleks antrenmanın patlayıcı kuvvet üzerine etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma yer almaktadır, bu çalışmalarının bazıları bu antrenman türünün akut olarak patlayıcı hareketler üzerine etkilerini araştırırken, diğer çalışmalar ise bu antrenman yönteminin kronik etkileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Yapılan akut çalışmalar sonucunda bu antrenman yönteminin sıçrama performansına, güç çıktıklarına, üst ekstremitate kuv-

vetine, ve sürata olumlu akut etkisinin olduğu belirlenmiştir.⁵⁻¹⁰ Bu nedenle kompleks egzersizlerin patlayıcı bir performans öncesinde yapılan ısınma bölümünde yer alabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.^{5,7-11}

Bununla birlikte bu antrenman yönteminin yarattığı akut etkilerin kalıcı hale dönüştürülebileceği düşüncesi ile kronik etki çalışmaları yapılmıştır. Fletcher ve Hartwell yapmış oldukları çalışmada, sekiz haftalık pliometrik ve ağırlık antrenmanın birleşmesinden oluşan kompleks antrenmanın golf vuruş hızına ve atış mesafesine olumlu etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.¹² On iki haftalık kompleks antrenmanın etkisine bakılan bir başka çalışmada kompleks antrenmanın doğrusal güç üzerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.¹³ Ingle ve ark. yapmış oldukları çalışmada, 12 haftalık kompleks antrenman sonrasında ergenlik öncesi ve erken ergenlik dönemindeki çocuklarda anaerobik güç, sıçrama, top fırlatma ve sürat özelliklerinin gelişiminde kompleks antrenmanın faydalı ve zaman kazandırıcı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.¹⁴ Eduardo ve ark., bu bulguya paralel bir sonuç elde ettikleri çalışmalarında, basketbolcuların üç değişik sıçrama performanslarının ve sağlık topu fırlatma performanslarının 10 haftalık kompleks antrenman sonrası gelişme gösterdiği ve bu yöntemin zamanı etkili kullanma için son derece uygun olduğunu belirtmişlerdir.¹⁵ Futbolcular üzerinde yapılan bir başka çalışmada 6 haftalık bir kompleks antrenman sezonun futbolcuların sürat ve sıçrama performansını geliştirmede yeterli olduğu tespit edilmiştir.¹⁶ Yapılan çalışmalar, kısa süreli bir kompleks antrenman uygulamasının bile farklı dallardaki sporcular hem alt hem de üst ekstremitate patlayıcı kuvvetini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, kompleks antrenman yönteminin, antrenman zamanının azaldığı günümüz şartlarında sporcularının farklı kuvvet özelliklerinin çabuk kuvvet özellikleri ile birlikte gelişebilmesinden dolayı, zamanın etkili kullanılabilmesi adına antrenörler tarafından tercih edilebilir bir yöntem olduğu düşünülmektedir.¹⁷

Kompleks antrenmanın etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, bu yöntemin düzenli spor yapmayan bireylerde etkisini araştıran

hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca anaerobik güç ve kapasitenin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan Wingate anerobik güç ve kapasite testi (WANt) sonuçlarının ve buna ek olarak özellikle kuvvet antrenmanları sonrası değişmesi beklenen kas kitlesi oranının kompleks antrenmandan nasıl etkilendiğini gösteren herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, sekiz haftalık kompleks antrenmanın WANt performansı, sprint performansı, sıçrama performansı ve vücut yapısı üzerine etkilerini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

DENEYSSEL YAKLAŞIM

Çalışma; gönüllü 12 sağlıklı sedanter erkek üniversite öğrencisi (yaş: 20,7±0,06 yıl; boy: 176,7±2,36 cm; vücut ağırlığı: 68,85±9,4 kg) üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan denekler spor bilimleri öğrencisi olup aynı uygulama derslerini alan öğrencilerden seçilmişti. Araştırma grubu ders programlarında yer alan fiziksel aktiviteler dışında herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamıştır. Araştırma grubuna dört hafta boyunca adaptasyon antrenman programı uygulanmış, bu antrenmanda kuadriseps kasını geliştirmeye yönelik skuat, lunge, bacak pres hareketleri haftada üç gün bir tekrarlı maksimalin %70 ile 10 tekrar üç set şeklinde yaptırılmıştır. Bunun sonrasında araştırma grubu sekiz hafta, haftada üç gün Tablo 1'de yer alan antrenman programına dâhil olmuşlardır. Antrenmanlar arasında en az 48 saat ara verilmiş ve araştırma grubunun başka bir fiziksel aktiviteye katılmasına izin verilmemiştir. Araştırma grubunun ölçümleri dört haftalık adaptasyon antrenmanı sonrasında, kompleks antrenmanın dördüncü ve sekizinci haftasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada farklı bir antrenman yöntemi ile karşılaştırma yapılmaması bu çalışmanın sınırlılığını oluşturmaktadır. Çalışma öncesi tüm deneklere çalışma ile ilgili bilgiler verilmiş ve gönüllü olur formları imzalatıldı.

Antrenman uygulamasında Skuat ve Skuat sıçrama; Lunge ve Split skuat sıçrama; bacak pres ve Kutuya sıçrama hareketleri birbirlerinin eşi olarak belirlendi. Ağırlık kaldırılan egzersizler (Skuat; Lunge; Bacak pres) bir tekrarlı maksimalin %80 ile altı tekrar, üç set 60 sn dinlenme ile yapıldı. Ağırlık antrenmanın üç seti bittiğinde eşi olan sıçrama egzersizi üç set 10 tekrar setler arası 90 sn dinlenme ile yapıldı (Örn: 3x6 skuat hareketi sonrası 3x10 skuat sıçrama).³

Araştırma grubu: Çalışma; 12 gönüllü sedanter (yaş: 20,7±2,6 yıl; boy: 176,7±2,36 cm; vücut ağırlığı: 68,85±9,4 kg) üzerinde yapıldı.

Antropometrik ölçümler: Araştırma grubunun boy uzunlukları vücut ağırlığı ölçümleri çıplak ayak üzerinde sadece şort ve tişört olmak üzere, boy ölçümü ± 1 mm hassasiyetiyle ölçüm yapan stadiometre (Seca, Almanya) vücut ağırlığı, yağ yüzdesi ve kas kitlesi ise hassasiyeti ± 100 g. olan Tanita ile ölçüldü.

Sürat Ölçümleri: Kurulan 30 metrelik parkurda sporcuların 10 m ve 30 m geçiş süreleri Newtest 1000 bataryası ve fotosel araçları kullanılarak belirlendi. Sporcular başlangıç fotoseline bir metre uzaklığa konulan çizgiye basarak performanslarını gerçekleştirdiler. Her sporcuya iki hak verildi ve en iyi test skorları kaydedildi.

Aktif ve Skuat Sıçrama Ölçümleri: Aktif ve Skuat sıçrama ölçümlerinde Newtest 1000 test bataryası ve araştırma grubunun üzerinde sıçrama yaptıkları mat aracı kullanıldı.

Aktif sıçramada deneğin elleri belinde dik duruş pozisyonundan aşağı doğru hızla çömelerek yukarı doğru maksimal kuvveti ile sıçraması cm olarak değerlendirildi.

Skuat sıçramada, deneğin elleri belinde, dizleri 90 derece bükülü aşağıya doğru bir hareketi olmadan maksimal kuvvet uygulayarak yukarı doğru dik olarak sıçraması cm olarak değerlendirildi.

TABLO 1: Sekiz haftalık antrenman programı.

Hareketler	Set x Tekrar	Dinlenme Süresi
Skuat	3 x 6	60 sn
Skuat sıçrama	3 x 10	90 sn
Lunge	3 x 6	60 sn
Split skuat sıçrama	3 x 10	90 sn
Bacak pres	3 x 6	60 sn
Kutuya sıçrama	3 x 10	90 sn

Her iki test de iki kez gerçekleştirilmiş ve en iyi derece değerlendirilmeye alındı.^{18,19}

Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi: Her denegın vücut ağırlığının kg'ı başına 75 g'a karşılık gelen ağırlık test esnasında uygulanacak direnç olarak bisikletin kefesine yerleştirildikten sonra test başlatıldı; belirlenen bir pedal hızına ulaşmaları için (130-150 rpm) başlangıçta 3-4 sn yüksüz, daha sonra yüklü olarak 30 sn süre ile mümkün olan en yüksek maksimal istemli pedal hızını korumaları istendi. Araştırma grubunun zirve güç, ortalama güç, en düşük güç ve yorgunluk indeksi değerleri bisiklet ergometresinin bağlı olduğu bilgisayarda yer alan her 5 saniyenin ortalamasını veren WANt test programı kullanılarak elde edildi. Araştırma grubu test boyunca sözel olarak teşvik edildi.²⁰

VERİLERİN ANALİZİ

Değişkenler arasındaki farkları belirlemek için 0,05 anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans (ANOVA) analizi testi kullanıldı. Farkların hangi değişkenlerden kaynaklandığı Bonferoni post-hoc testi kullanılarak belirlendi.

BULGULAR

Araştırma grubunun yaş, boy, kilo değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırma grubunun; anaerobik güç, kapasite, sürat, sıçrama performansı ve vücut kompozisyonu dört-sekiz haftalık fark tablosuna ait tekrarlı ölçümler için varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

TABLO 2: Tanımlayıcı istatistik tablosu.

	\bar{X}	SS
Yaş (yıl)	20,7	2,6
Boy (cm)	176,7	2,36
Vücut Ağırlığı (kg)	68,85	9,4

çümler için varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde. araştırma grubunun ortalama değerler olarak, en yüksek rölatif zirve güce (9,99±1,16 watt/kg), rölatif ortalama güce (6,86± 0,46 watt/kg), rölatif en düşük güce (4,04±0,14 watt/kg), aktif sıçrama yüksekliğine (37,63±5,82 cm), skuat sıçrama yüksekliğine (34,81±4,66 cm) ve kas ağırlığı (58,45±5,09 kg) sekizinci haftanın sonunda ulaştıkları tespit edilmiştir. Ayrıca sekiz hafta sonunda araştırma grubunun en iyi 10 metre (1,73±0,83 sn) ve 30 metre (4,25±0,16 sn) performanslarına ulaştıkları da tespit edildi.

Elde edilen bulgulara göre, kompleks antrenmanların sıçrama özelliğini ve 30 metre performansını dört hafta sonunda anlamlı şekilde geliştirdiği 10 metre, zirve güç, ortalama güç değerlerini ise sekiz hafta sonrası istatistiksel olarak anlamlı şekilde geliştirdiği belirlenmiştir (p<0,05). Kas ağırlığı ve yağ oranındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı olmasa da sporcuların kas ağırlığının arttığı ve vücut yağ yüzdesinin düştüğü belir-

TABLO 3: Anaerobik güç, kapasite, sürat, sıçrama performansı ve vücut kompozisyonu 4-8 haftalık fark tablosu.

	İlk Ölçüm		4. Hafta		8. Hafta		F	p
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
Rölatif Zirve Güç (watt/kg)	8,72	0,84	9,58	1,36	9,99*	1,16	6,96	0,005
Rölatif Ortalama Güç (watt/kg)	6,43	0,42	6,69	0,46	6,86*	0,46	4,92	0,018
Rölatif En düşük Güç (watt/kg)	4,03	0,46	3,75	0,14	4,04	0,14	1,71	0,205
Yorgunluk İndeksi (%)	53,44	7,84	60,17	7,12	59,24	5,40	3,41	0,053
10 metre (sn)	1,79	0,11	1,77	0,08	1,73*	,083	2,85	0,041
30 metre (sn)	4,36	0,19	4,25*	0,20	4,25*	0,16	12,17	0,001
Aktif sıçrama (cm)	33,72	4,51	36,54*	5,55	37,63*	5,82	12,58	0,000
Skuat sıçrama (cm)	28,27	9,22	34,27*	4,22	34,81*	4,66	9,89	0,004
Kas ağırlığı (kg)	56,92	5,65	56,66	9,50	58,45	5,09	0,73	0,493
Vücut yağ yüzdesi (%)	8,22	4,84	7,43	5,37	7,90	5,37	2,03	0,157

* = İlk ölçümden farklı, p < 0,05.

lenmiştir. Yorgunluk indeksinde anlamlı bir değişim olmamasının sebebi bu indeks hesaplanırken kullanılan değerlerde aynı şekilde artış olmasından kaynaklanıyor olabilir.

TARTIŞMA

Yapmış olduğumuz çalışma sonucu elde edilen bulgular, kompleks antrenman uygulamasının dört haftalık kısa bir dönemde aktif, skuat sıçrama ve 30 m sürat performansının gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak 10 metre, zirve güç, ortalama güç değerleri sekiz hafta sonunda anlamlı şekilde gelişmiştir. Literatürde kompleks antrenmanın farklı performans bileşenleri üzerine etkisini farklı yöntemlerle karşılaştıran araştırmalar yer almaktadır. Alves ve ark. yapmış oldukları çalışmada, altı haftalık kompleks antrenmanın elit futbolcuların (17,4±0,6 yıl) sıçrama ve sprint performansı üzerine etkilerini incelemiştir.¹⁶ Çalışmada futbolcular üç gruba ayrılmış, birinci grup haftada iki, ikinci grup haftada bir, üç istasyondan oluşan kompleks antrenmana katıldı. Son grup ise düzenli futbol antrenmanlarına devam etmiş bunun dışında bir antrenman uygulamasına dâhil olmamıştır. Sonuç olarak, birinci grubun 5 m sprint derecesinde %9,2, 15 m sprint derecesinde %6,2, skuat sıçrama derecesinde %12,6; ikinci grubun aynı değerlerinde sırasıyla %7, %3,1, %9,6 istatistiksel olarak anlamlı gelişme olduğu belirlenmiştir. Benzer bir şekilde, Eduardo ve ark. yapmış oldukları çalışmada, kompleks antrenmanların 14-15 yaş aralığındaki genç basketbolcuların patlayıcı kuvvet özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır.¹⁵ On hafta boyunca haftada iki defa kompleks antrenman uygulaması sonucunda basketbolcuların skuat sıçrama değerleri (ilk= 24,79 cm, son= 28,01 cm), aktif sıçrama değerleri (ilk= 29,88 cm, son= 33,02 cm) ve sağlık topu fırlatma performanslarında (ilk= 3,47 cm, son= 4,15 cm) anlamlı bir gelişim olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar, kompleks antrenman yöntemini hem alt hem de üst ekstremitelere patlayıcı kuvvet özelliğini geliştirmede etkili olduğunu ve zamanı daha etkin kullanma adına antrenörler tarafından tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Mathew ve ark., 14-16 yaş aralığında çocuklar üzerinde yapmış oldukları çalışmada 12 haftalık kompleks antrenmanın doğrusal güç performansı (ilk=154,71 cm, son=206,29 cm) üzerinde anlamlı şekilde olumlu etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.¹³ Yapılan bir başka çalışmada sekiz haftalık kompleks antrenmanın golf vuruş hızını %15,5 (ilk= 19,8 km/sa, son= 182,6 km/sa) ve mesafesini %4,3 (ilk= 225,6 m, son= 235,7 m) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yükseldiği tespit edilmiştir. Bu gelişimin sebebi olarak kompleks antrenmanın kas kuvveti ve vücut parçalarının ivmelenme özelliğini aynı anda geliştirmesi gösterilmiştir.¹² Giannakopoulos ve ark. altı haftalık haftada üç gün yapılan kompleks antrenmanın omuz kası izokinetik kuvvetini 60° sn⁻¹, 120° sn⁻¹, 180° sn⁻¹ açılarında (sırasıyla: ilk= 22,7; 20,3; 18,4 Nm, son = 26,2; 24,0; 22,3 Nm) geliştirdiğini belirlemişlerdir.²¹ Bir başka çalışmada, Mihalik ve ark. dört hafta ve haftada iki gün yapılan kompleks antrenmanların voleybol oyuncularının dikey sıçrama yüksekliğinde (%5) istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim sağladığını belirtmişlerdir.²²

Bu çalışmada elde edilen bulgular literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Daha önceki çalışmalar ve bu çalışmanın sonucunda kompleks antrenman yönteminin özellikle patlayıcı kuvvet özelliğinin gelişmesinde son derece etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda kullanılan antrenman yönteminin kısa sürede etkili olması seçilen antrenman yönteminin doğru bir antrenman yöntemi olduğunu göstermektedir. Kısa süreli bir kompleks antrenman uygulaması sonrası oluşan bu değişikliklerin sebebinin; bu yöntemin hem sinir sistemini hem de kas fibrillerini aktive etmesi ve bunun sonrasında yavaş kasılan kas liflerinin hızlı kasılan kas lifleri gibi hareket etmesi olduğu belirtilmektedir.^{4,15,23} Yapılan çalışmalar bu antrenman yönteminin dört hafta gibi kısa bir sürede, haftada iki gün uygulandığında düzenli spor yapmayan gruplarda bile gelişme sağladığını göstermektedir, bu nedenle antrenör ve sporcuların hem tek düze antrenman yöntemlerinden kurtulmak hem de zamanı etkili kullanmak adına bu antrenman yöntemini kullanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Docherty D, Robbins D, Hodgson M. Complex training revisited: a review of its current status as a viable training approach. *Strength Cond* 2004;26(6):52-7.
2. Mayhew JL, Ware JS, Johns RA, Bemben MG. Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *Int J Sports Med* 1997;18(7):516-20.
3. Janz J, Dietz C, Malone M. Training explosiveness: Weightlifting and beyond. *Strength Cond* 2008;30(6):14-22.
4. Chu DA. *Explosive Power and Strength: Complex Training for Maximal Results*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996. p.7-9.
5. Dodd DJ, Alvar BA. Analysis of acute explosive training modalities to improve lower-body power in baseball players. *J Strength Cond Res* 2007;21(4):1177-82.
6. Robbins DW, Docherty D. Effect of loading on enhancement of power performance over three consecutive trials. *J Strength Cond Res* 2005;19(4):898-902.
7. Duthie GM, Young WB, Aitken DA. The acute effects of heavy loads on jump squat performance: an evaluation of the complex and contrast methods of power development. *J Strength Cond Res* 2002;16(4):530-8.
8. Baker D, Newton RU. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. *J Strength Cond Res* 2005;19(1):202-5.
9. Brandenburg JP. The acute effects of prior dynamic resistance exercise using different loads on subsequent upper-body explosive performance in resistance-trained men. *J Strength Cond Res* 2005;19(2):427-32.
10. Matthews MJ, Comfort P, Crebin R. Complex training in ice hockey: the effects of a heavy resisted sprint on subsequent ice-hockey sprint performance. *J Strength Cond Res* 2010;24(11):2883-7.
11. Clark RA, Bryant AL, Reaburn P. The acute effects of a single set of contrast preloading on a loaded countermovement jump training session. *J Strength Cond Res* 2006;20(1):162-6.
12. Fletcher IM, Hartwell M. Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. *J Strength Cond Res* 2004;18(1):59-62.
13. Mathew JD, Chandrakumar M, Raju C, Rathinam S. Comparative study of complex training and conventional training in developing linear power among school children. *J Exerc Sci Physi* 2006;2(1):71-8.
14. Ingle L, Sleaf M, Tolfrey K. The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *J Sports Sci* 2006;24(9):987-97.
15. Santos EJ, Janeira MA. Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *J Strength Cond Res* 2008;22(3):903-9.
16. Maio Alves JM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *J Strength Cond Res* 2010;24(4):936-41.
17. Alemdaroğlu U, Koz M. [Recovery after exercise; types and methods of recovery]. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci* 2011;3(1):38-46.
18. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1983;50(2):273-82.
19. Bosco C, Belli A, Astrua M, Tihanyi J, Pozzo R, Kellis S, et al. A dynamometer for evaluation of dynamic muscle work. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995;70(5):379-86.
20. Inbar O, Bar-Or O, Skinner J. *The Wingate Anaerobic Test*. 1st ed. Champaign, Illinois: Human Kinetic; 1996. p.41-71.
21. Giannakopoulos K, Beneka A, Malliou P, Godolias G. Isolated vs. complex exercise in strengthening the rotator cuff muscle group. *J Strength Cond Res* 2004;18(1):144-8.
22. Mihalik JP, Libby JJ, Battaglini CL, McMurray RG. Comparing short-term complex and compound training programs on vertical jump height and power output. *J Strength Cond Res* 2008;22(1):47-53.
23. Ebben WP. Complex training: A brief review. *J Sports Sci Med* 2002;1(1):42-6.