

8 Haftalık Kontrast Antrenmanın Genç Erkek Voleybolcularda Vücut Kompozisyonu ve Sıçrama Performansına Etkisi: Deneysel Bir Çalışma

The Effect of 8-Week Contrast Training on Jumping Performance and Body Composition in Young Male Volleyball Players: An Experimental Study

Çağrı CEYHAN^a, Erbil HARBİLİ^b, Sultan HARBİLİ^b

^aZiraat Bankası Voleybol Spor Kulübü, Ankara, Türkiye

^bSelçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Konya, Türkiye

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, müsabaka döneminde 8 hafta boyunca uygulanan kontrast antrenman modelinin genç erkek voleybol oyuncularının vücut kompozisyonu ve sıçrama performansına etkisini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya, Ziraat Bankası Spor Kulübü 1. Lig ve 2. Lig takımlarından 24 voleybol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcular geleneksel kuvvet antrenman grubu (GG, n=12) ve kontrast antrenman grubu (KA, n=12) olarak rastgele 2 gruba ayrılarak 48 saat arayla haftada 2 gün kuvvet antrenmanı yapmıştır. Skuat (SS), aktif (AS) ve smaç sıçrama (SMS) yüksekliği, vücut kompozisyonu ölçülmüştür. Sıçrama performansının ölçümünde Vertec (Questtek Corp, Northridge, CA), vücut kompozisyonunun ölçümünde biyoimpedans analizi (BIA) standardına göre geliştirilmiş çok frekanslı tüm vücut BIA (Tanita RD 545, Tanita Corporation, Tokyo-Japonya) kullanılmıştır. Verinin istatistiksel analizinde tekrarlayan ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. **Bulgular:** Araştırmada yaş, boy uzunluğu, vücut kütlesi ve ayakta erişme yüksekliğinde GG ve KA grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Vücut kompozisyonunda yağsız vücut kütlesi ve sol bacak yağ yüzdesi dışında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunmuş ($p<0,05$), GG ve KA'dan oluşan antrenman periyodu yağsız vücut kütlesinde anlamlı bir artışa (72,75 kg, 73,51 kg, $p<0,05$), sol bacağın yağ yüzdesinde ise anlamlı azalmaya neden olmuştur (%14,19, %13,07, $p<0,05$). KA grubunun SS, AS ve SMS yüksekliği (sırasıyla 66,99 cm, 69,33 cm, 82,03 cm) GG grubuna göre (sırasıyla 59,58 cm, 61,74 cm, 74,83 cm) daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). **Sonuç:** Genç erkek voleybolcularda kuvvet antrenmanlarının yağsız vücut kütlesini artırdığı, kontrast antrenmanın geleneksel kuvvet antrenmanına göre skuat sıçrama performansında daha etkili bir model olduğu görülmüştür.

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to investigate the effect of the contrast training applied for 8 weeks during the competition period on jump performance and body composition in young male volleyball players. **Material and Methods:** Twenty-four volleyball players from Ziraat Bank Sports Club 1st and 2nd League teams participated in the study voluntarily. The athletes were randomly divided into 2 groups as the traditional strength training group (TT, n=12) and the contrast training group (CT, n=12), and they performed strength training 2 days a week with an interval of 48 hours. Squat jump (SQJ), countermovement jump (CMJ), and spike jump (SJ) height, body composition were measured. Jump performance Vertec (Questtek Corp, Northridge, CA) and a multi-frequency whole body bioimpedance analysis (BIA) analyzer (Tanita RD 545, Tanita Corporation, Tokyo-Japan) developed according to the body composition BIA standard were used. A 2-way repeated measures ANOVA was used in the statistical analysis of the data. **Results:** According to the results obtained in the study, no significant difference was found between TT and CT groups in terms of age, height, body mass and standing height. No significant difference between groups was determined in whole and regional body composition ($p>0,05$), except for lean body mass and left leg fat percentage ($p<0,05$). Strength training period consisting of TT and CT caused a significant increase in lean body mass (72.75 kg, 73.51 kg, $p<0,05$), while it caused a significant decrease in left leg fat percentage (14.19%, 13.07%, $p<0,05$). SS, CMJ, and SQS jump heights were significantly higher in the contrast training group (66.99 cm, 69.33 cm, 82.03 cm, respectively) than the traditional strength training group (59.58 cm, 61.74 cm, 74.83 cm, respectively) ($p<0,05$). **Conclusion:** It was revealed that the strength training increased lean body mass, and that contrast training was more effective model in squat jump performance compared to traditional strength training in young male volleyball players.

Anahtar Kelimeler: Güç; kontrast antrenman; sıçrama; voleybol; vücut kompozisyonu

Keywords: Power; contrast training; jump; volleyball; body composition

Correspondence: Çağrı CEYHAN

Ziraat Bankası Voleybol Spor Kulübü, Ankara, Türkiye

E-mail: cagriceyhan@hotmail.com

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

Received: 04 Apr 2022

Received in revised form: 21 Jun 2022

Accepted: 29 Jun 2022

Available online: 06 Jul 2022

2146-8885 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Voleybol, hem üst hem de alt ekstremita kas gücü gerektiren bir spordur. Kas gücü ve spesifik teknik becerilerin gelişimi oyuncular için başarıya ulaşmada öncelikli faktörlerdir.¹ Voleybol oyuncuları, topa vuruş anında, smaç adımı sırasında, savunmada topun karşılanmasında, topa göre ani yön değiştirdiğinde ya da rakip takım hücumunu engellemeye çalışırken büyük güç üretir. Oyuncular bu gücü oluşturmak ve bu dirençlere karşı koyabilmek için iyi bir kuvvet, güç ve kondisyona sahip olmalıdır. Bu eylemleri gerçekleştirebilmek için alt ekstremita kaslarının gücü belirleyici olmakta ve kasların uyarana en kısa sürede cevap vermesi kritik önem taşımaktadır.¹⁻³

Modern voleybolda smaç, blok ve smaç servis başarıyı etkileyen önemli eylemler olmakla birlikte, bu becerilerin tümü yüksek patlayıcı kuvvet gerektiren sıçrama performansına dayalıdır. Bu performansın skor için etkinliği ve oyun sırasında ortaya çıkma sıklığı göz önüne alındığında, sıçrama performansı voleybol oyuncuları için önemli bir göstergedir.^{3,4} Bu yüzden voleybol, maksimum sıçrama yüksekliğine ulaşmak için şiddetli patlayıcı güce ihtiyaç duyan bir spordur. Dikey sıçrama kabiliyeti, kas kuvveti ve kasın kasılma hızının ürünüdür. Bir oyuncunun patlayıcı kuvvet üretebilme yeteneği, dikey sıçramada maksimum yüksekliğe ulaşmak için önemli bir faktördür. Oyuncuların dikey sıçrama yeteneğini geliştirmek için özel bir antrenman yöntemi gereklidir.⁵ Bu yöntemlerden biri, kontrast antrenmandır ve kontrast antrenman bir güç antrenman örneğidir. Yapılan birçok araştırmada, kontrast antrenman modelinin güç gelişimini olumlu etkilediği, sıçrama performansı, çeviklik, ani yön değiştirme gibi yetileri geliştirdiği ve güç gerektiren takım sporlarında kontrast antrenman modelinin etkileri gösterilmiştir.⁶⁻⁹ Kontrast antrenman modeli, ağır yük hareketlerinin (ağırlık kullanılan squat), ardından genellikle 1 ila 2 dk arasında bir dinlenme süresinden sonra biyomekanik olarak benzer hafif yük ve yüksek hızda hareketler (dikey sıçramalar) içermektedir.¹⁰ Kontrast antrenman setten sete güç antrenmanı ile alternatif kuvvet egzersizlerinin bir kombinasyonudur.^{7,11} Voleybolda kontrast antrenmanın performans üzerindeki olumlu etkisi, 16,5 yaşındaki genç erkek voleybol oyuncularında gösterilmiş ve kontrast yüklenmenin üst vücut

güç çıktısını artırdığı ve üst vücut performans artışı için potansiyel bir yöntem olduğu bildirilmiştir.¹² Haftada 2 kez 8 hafta boyunca yapılan kontrast antrenmanların, elit genç erkek voleybol oyuncularında dinamik denge, kas kuvveti ve gücünde daha büyük artışa neden olduğu ve performansı kontrol grubuna göre daha fazla artırdığı gösterilmiştir.¹³ Öte yandan, voleybolda vücut kompozisyonu değerlendirmelerinin vücut ağırlığı stratejilerini yönetmek, atletik sağlığı izlemek, antrenman programlarının etkinliğini değerlendirmek ve bireyin performansla ilgili kritik özelliklerini tanımlama açısından hayati olduğu bildirilmiştir.¹⁴ Profesyonel kadın voleybol oyuncularında vücut kompozisyonunu değerlendirmek için sezon boyunca yapılan biyoimpedans analizi (BIA) analizlerinde, yoğun antrenman ve maçların kas kütlelerinde artışa, vücut yağ yüzdesinde ise azalmaya neden olduğu gösterilmiştir.¹⁵ Başka bir çalışmada ise sezon öncesi uygulanan 8 haftalık kuvvet antrenman programının, genç kadın voleybol oyuncularında vücut kütlelerinde ve vücut kompozisyonunda değişikliğe neden olmadan fiziksel performansta ve yaralanma riskinde birtakım olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir.¹⁶ Bununla birlikte, kontrast antrenmanın erkek voleybol oyuncularında performans ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini gösteren çalışma sayısının oldukça az olduğu gözlenmiştir.^{13,17,18}

Voleybol oyuncularının aktif sıçrama, skuat sıçrama ve smaç sıçrama performansını iyileştirmek için geleneksel kuvvet veya güç antrenmanları yeterli olmayabilir. Bu nedenle güç gelişiminde farklı antrenman modelleri kullanılmaktadır. Bu yüzden çalışmanın amacı, geleneksel kuvvet antrenman modeline kıyasla kontrast antrenman modelinin genç erkek voleybolcuların sıçrama performansı ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini belirlemektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırma Grubu: Araştırma, deneysel bir çalışma olarak planlanmıştır. Araştırmaya 16-20 yaşlarında 10 genç amatör ve 14 yarı elit erkek voleybol oyuncusu dâhil edilmiştir. On genç amatör oyuncunun rastgele 5'i geleneksel kuvvet antrenman grubuna, 5'i kontrast antrenman grubuna, 14 yarı elit erkek oyuncunun ise rastgele 7'si geleneksel kuvvet

antrenman grubuna, 7'si de kontrast antrenman grubuna atanarak geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12) ve kontrast antrenman grubu (n=12) oluşturulmuştur. Katılımcıların demografik özellikleri **Tablo 1**'te sunulmuştur. Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne göre araştırmaya gönüllü katılan tüm sporcuların imzalı bilgilendirilmiş oluru alınmıştır. On sekiz yaş altı katılımcılar ise yasal temsilcisinin (velisi) oluru alınarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Etik Kurulu tarafından (tarih: 27.12.2019, no: 2019-83) onaylanmıştır.

Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi: Sporcuların vücut kompozisyonu biyoelektrik impedans analizi standartına göre geliştirilmiş çok frekanslı tüm vücut BIA analizörü (Tanita RD 545, Tanita Corporation, Tokyo-Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Çok frekanslı BIA analizörünün geçerliği, 18 yaş altı genç sporcularda gösterilmiştir.^{19,20} Vücut kompozisyonu ölçümleri sabah aç karnına gerçekleştirilmiştir. Boy uzunluğu stadiometre ile (SECA, Almanya) ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür.

Sıçrama Yüksekliğinin Belirlenmesi: Sıçrama yüksekliği bir Vertec (Questtek Corp, Northridge, CA, ABD) kullanılarak ölçüldü. Test prosedürleri açıklandıktan sonra sporcular ısınma gerçekleştirmiştir. Sonrasında sporcu ayakları birbirine bitişik olacak şekilde bir duvara bitişik durdu ve duvara en yakın eli ile uzanabildiği en yüksek noktaya uzanmıştır. Erişebildikleri en yüksek nokta kaydedilmiştir. Bu ayakta erişme yüksekliği olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra sıçrama performansı ölçümleri alınmıştır. Sporcu, başlangıçta ayakta durup hızlı bir şekilde dizler 90° skuat pozisyonuna gelecek şekilde hem kollarını hem de bacaklarını

kullanarak mümkün olduğunca dikey olarak sıçrayıp çubukların en yüksek noktasına dokunmaya çalışmıştır. Bu sıçrama eylemi aktif sıçrama olarak adlandırılmıştır. Test ayrıca dizler 90° skuat pozisyonundan başlayarak direkt sıçrama olarak tekrar edilmiş bu sıçrama eylemi de skuat sıçrama olarak adlandırılmıştır.²¹ Son olarak, voleybol branşına uygun olarak koşmak suretiyle uygulanan 3 adım sıçrama ölçülmüştür. Voleybolda smaç hareketi 3 ana aşamaya ayrılmıştır: Yaklaşma adımları, sıçrama ve vuruş. Yaklaşma aşaması genellikle fileden yaklaşık 3 m uzaklıkta başlamış ve smaçörün kütle merkezinin ileri ve aşağı doğru hızlanmasının ardından 2 veya 3 adım atmasını içermiştir. Yaklaşma, smaçörün yatay momentum kazanmasını sağlar, bu hareketler dizisi sonrasında yerden yükselme/sıçrama hareketi gerçekleşmiş ve top ile en yüksek seviyede temas amaçlanmıştır.²² Aktif ve skuat sıçramalarından farklı olarak, smaç sıçrama hareketinden önce genellikle kalkıştan önce 3 adım gelir. Bulgular, smaç sıçramasının genel sıçrama yeteneğinin aktif ve skuat sıçramaları ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermiştir. Standart sıçrama testlerinin, smaç sıçrama hareketi ile ilgili objektif sonuçlar ürettikleri için voleybola özgü test bataryalarında yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.²³ Sporcuların çubukta dokunduğu mesafe santimetre (cm) cinsinden ölçülmüş ve 3 denemenin en iyisi kaydedilmiştir.

ANTRENMAN PROGRAMI

Müsabaka döneminde yapılan bu çalışmada, antrenman grupları voleybol antrenmanına ek olarak 8 hafta boyunca haftada 2 gün setten sete maksimum kuvvet antrenmanı ile alternatif güç egzersizlerinin kombinasyonunu içeren kontrast ve geleneksel kuvvet antrenmanlarını gerçekleştirmiştir (**Tablo 2**, **Tablo 3**).^{7,11,24,25} Kontrast ve geleneksel kuvvet antrenmanlarında şiddet bir tekrar maksimalin (1TM)

TABLO 1: Geleneksel ve kontrast antrenman gruplarının fiziksel özellikleri ($\bar{x} \pm SS$).

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)	Kontrast antrenman grubu (n=12)	t değeri
Yaş (yıl)	17,33±1,49	17,08±1,50	0,408
Boy (cm)	196,00±5,75	196,50±5,60	0,216
Vücut kütlesi (kg)	85,16±10,53	83,47±9,12	0,419
Ayakta erişme yüksekliği (cm)	255,25±8,65	253,33±7,20	0,590

SS: Standart sapma.

TABLO 2: Kontrast antrenman programı.

Maksimal kuvvet egzersizi	Dinlenme		Dinlenme		Kuvvet egzersiz şiddeti (1TM %)	Pliometrik egzersiz şiddeti
	(sn)	Pliometrik egzersiz	(dk)	Hacim		
Sırttan çömelme	30	Vücut ağırlığı ile kutuya sıçrama	3	4 setx5 tekrar	%85-90	Vücut ağırlığının %10-15
Göğüsten itiş	30	Yatarak göğüsten sağlık topu atma	3	4 setx5 tekrar		
Ağırlıklı öne adım alarak çömelme	30	Öne tek adım sıçrayarak çömelme	3	4 setx5 tekrar		
Yukarıdan sırta çekiş	30	Ayakta sağlık topu yere vurma	3	4 setx5 tekrar		

1TM: Bir tekrar maksimal.

TABLO 3: Geleneksel kuvvet antrenman programı.

Maksimal kuvvet egzersizi	Setler arası dinlenme (dk)	Egzersizler arası dinlenme (dk)	Hacim	Şiddet (%)
Sırttan çömelme	1	2	4 setx5 tekrar	1TM'nin %85-90
Göğüsten itiş	1	2	4 setx5 tekrar	1TM'nin %85-90
Ağırlıklı öne adım alarak çömelme	1	2	4 setx5 tekrar	1TM'nin %85-90
Yukarıdan sırta çekiş	1	2	4 setx5 tekrar	1TM'nin %85-90
Sağlık topu silme	1	2	4 setx5 tekrar	Vücut ağırlığının %10-15
Ayakta sağlık topu yere vurma	1	2	4 setx5 tekrar	Vücut ağırlığının %10-15
Dambıl koparma	1	2	4 setx5 tekrar	1TM'nin %85-90

1TM: Bir tekrar maksimal.

%85-90'ı olarak uygulanmış, pliometrik egzersizlerde ise vücut ağırlığının yaklaşık %10-15'ine karşılık gelen ağırlıktaki sağlık topları kullanılmıştır.²⁶ Hafta sonu oynanan müsabakalar nedeniyle hafta içi yapılan kuvvet antrenmanlarından kaynaklanabilecek yorgunluğun önlenmesi için hem kontrast antrenman hem de geleneksel kuvvet antrenmanının 2. gün antrenmandaki set sayısı 4'ten 2'ye düşürülerek antrenmanın hacmi azaltılmıştır.

Verilerin Analizi: Veri, ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (SS) olarak sunuldu. Verinin normal dağılımı Shapiro-Wilk, homojenliği Levene testi ile analiz edilmiştir. Homojen ve normal dağılım gösteren veri tekrarlayan ölçümlerde 2 yönlü (grupxzaman) varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalarda post-hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır. Varyans analizi sonuçlarının etki büyüklüğünü değerlendirmek için kısmi eta kare (η_p^2) ve istatistiksel güç değeri kullanılmıştır. Etki büyüklüğünün 0,2 olması küçük, 0,5 olması orta ve 0,8 olması büyük etki düzeyi olarak değerlendirilmiştir.²⁷ Anlamlılık düzeyi 0,05 kabul edilmiştir. İstatistiki analizlerde istatistik paket programı SPSS (15.0 Version, IBM, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılmıştır.

BULGULAR

Geleneksel kuvvet ve kontrast antrenman gruplarının yaşı, boyu, vücut kütlesi ve ayakta erişme yüksekliği arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$), her iki grubun fiziksel özelliklerinin birbirine benzer olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Geleneksel kuvvet antrenmanı ve kontrast antrenmanın vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri incelendiğinde, yağsız vücut kütlesi ve sol bacak yağ yüzdesi dışında kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyonu üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür (Tablo 4). Yağsız vücut kütlesinde grupxzaman etkileşimi ($F_{(1,22)}=0,298$, $p>0,05$) ve grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmazken ($F_{(1,22)}=0,019$, $p>0,05$), antrenman periyodu sonunda yağsız vücut kütlesi artmıştır ($F_{(1,22)}=9,263$, $p=0,006$, $\eta_p^2=0,296$, güç=0,829). Yine, sol bacak yağ yüzdesinde grupxzaman etkileşimi ($F_{(1,22)}=0,796$, $p>0,05$) ve grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmazken ($F_{(1,22)}=0,032$, $p>0,05$), antrenman periyodu sonunda sol bacak yağ yüzdesi anlamlı azalmıştır ($F_{(1,22)}=5,364$, $p=0,030$, $\eta_p^2=0,196$, güç=0,600).

Geleneksel kuvvet ve kontrast antrenmanın voleybol oyuncularının sıçrama performansına etkisi in-

TABLO 4: Geleneksel kuvvet antrenmanı ve kontrast antrenmanın vücut kompozisyonuna etkisi ($\bar{x}\pm SS$).

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)		Kontrast antrenman grubu (n=12)		Grup	F değeri	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test		Zaman	Grupzaman
VK (kg)	85,16±10,53	85,65±9,92	83,47±9,12	83,75±8,40	0,213	1,146	0,087
YVK (kg)	72,98±6,17	73,61±6,10	72,52±5,67	73,42±5,41	0,019	9,263*	0,298
YK (kg)	12,13±5,38	12,00±5,07	10,98±4,58	10,44±4,45	0,464	1,876	0,684
VKİ (kg/m ²)	22,10±2,24	22,24±2,02	21,64±2,11	21,68±1,92	0,365	0,855	0,245
VYY (%)	13,44±5,00	13,35±4,74	12,10±4,20	11,83±4,34	0,600	0,400	0,109
Bölgesel							
Sağ KYY (%)	11,28±6,29	11,27±5,78	10,30±3,68	10,10±3,89	0,588	0,027	0,023
Sol KYY (%)	11,31±6,29	11,77±6,56	11,00±4,06	10,42±4,64	0,145	0,014	0,974
Sağ BYY (%)	13,83±5,29	12,21±5,65	13,32±4,31	13,28±5,30	0,019	2,165	1,953
Sol BYY (%)	14,58±4,46	13,02±5,07	13,81±4,21	13,12±5,15	0,032	5,364*	0,796
Gövde YY (%)	14,15±4,84	14,71±4,42	12,73±5,15	12,12±5,45	1,009	0,003	2,199

*p<0,05; SS: Standart sapma; VK: Vücut kütlesi; YVK: Yağsız vücut kütlesi; YK: Vücut yağ kütlesi; VYY: Vücut yağ yüzdesi; BKİ: Beden kitle indeksi.

TABLO 5: Geleneksel kuvvet antrenmanı ve kontrast antrenmanın sıçrama performansına etkisi ($\bar{x}\pm SS$).

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)		Kontrast antrenman grubu (n=12)		Grup	F değeri	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test		Zaman	Grupzaman
SS (cm)	58,83±8,50	60,33±8,03	65,33±5,89	68,66±4,55	7,016*	32,233*	4,638*
AS (cm)	61,08±8,61	62,41±8,53	68,16±6,32	70,50±5,90	6,300*	28,935*	2,152
SMS (cm)	73,66±11,04	76,00±9,91	80,41±6,11	83,66±5,91	4,303*	63,388*	1,709

*p<0,05; SS: Skuat sıçrama; AS: Aktif sıçrama; SMS: Smaç sıçrama.

celendiğinde, skuat sıçrama yüksekliği kontrast antrenman grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubundan daha fazla artış göstermiştir ($F_{(1,22)}=4,638$, $p=0,042$, $\eta_p^2=0,174$, güç=0,539) (Tablo 5). Ayrıca skuat sıçrama yüksekliği kontrast antrenman grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubundan daha yüksek bulunmuştur ($F_{(1,22)}=7,016$, $p=0,015$, $\eta_p^2=0,242$, güç=0,716) ve kuvvet antrenmanları skuat sıçrama yüksekliğinde anlamlı artışa neden olmuştur ($F_{(1,22)}=32,233$, $p=0,001$, $\eta_p^2=0,594$, güç=1,000). Aktif sıçrama yüksekliğinde grupzaman etkileşimi anlamlı bulunmamıştır ($F_{(1,22)}=2,152$, $p>0,05$). Ancak aktif sıçrama yüksekliği kontrast antrenman grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($F_{(1,22)}=6,300$, $p=0,020$, $\eta_p^2=0,223$, güç=0,670). Ayrıca kuvvet antrenmanları aktif sıçrama yüksekliğinde anlamlı artışa neden olmuştur ($F_{(1,22)}=28,935$, $p=0,001$, $\eta_p^2=0,568$, güç=0,999). Smaç sıçrama yüksekliği için grupzaman etkileşimi anlamlı bulunmamıştır ($F_{(1,22)}=1,709$, $p>0,05$). Smaç sıçrama yüksekliği kontrast antren-

man grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubundan daha yüksek bulunmuştur ($F_{(1,22)}=4,303$, $p=0,050$, $\eta_p^2=0,164$, güç=0,509). Kuvvet antrenmanları smaç sıçrama yüksekliğini artırmıştır ($F_{(1,22)}=63,388$, $p=0,001$, $\eta_p^2=0,742$, güç=1,000).

TARTIŞMA

Bu çalışma, genç erkek voleybol oyuncularında geleneksel kuvvet antrenmanı ve kontrast antrenmanın vücut kompozisyonu, aktif, skuat ve smaç sıçrama performansı üzerindeki etkilerini göstermiştir.

Kontrast antrenmanın, yani aynı egzersiz seansında yüksek yük direnç egzersizleri ve pliometrik egzersizleri birleştirme yönteminin, sınırlı bilimsel desteği olmasına rağmen popülerliği giderek artmaktadır.²¹ Bu nedenle aynı egzersiz seansında yüksek yük direnç egzersizleri ve pliometrik egzersiz yapmanın organizasyonel avantajları nedeniyle kontrast antrenman yararlı bir antrenman stratejisi olabilir.²¹ Kapsamlı araştırmalar, hafif ağırlıklar ve ardından üst

ve alt ekstremitelerde yüksek hızda hareketler kullanılarak güç seviyelerinin iyileştirilebileceğini göstermektedir.^{11,21-23} Doğu Avrupa literatüründe, bu tür bir antrenman, karmaşık antrenmanın bir biçimi olarak tanımlanmaktadır. Başka bir form ağırlık kullanılmamasını içerir ve karmaşık antrenmana benzer şekilde, ardından üst ve alt ekstremitelerde yüksek hızda hareketler yapılır. Bu tür bir antrenman, kontrast antrenman olarak tanımlanır. Direnç kullanılan güç antrenmanı ve pliometrik egzersizi entegre bir şekilde kullanmak güçte hızlı artışlara yol açabilir, ancak bu tür bir antrenmanın yoğunluğu uzun süreli bir periyot için çok stresli olabilir.²⁸ Kontrast veya karmaşık güç antrenmanının üst vücut güç çıktısı üzerinde etkisi araştırılmış, elde edilen sonuçlar bir set uygulanan ağır direnç kuvvet egzersizinin ardından 2. settaki güç egzersizinin güç çıktısını keskin bir şekilde artırdığını göstermiştir. Kontrast ve karmaşık güç antrenmanı stratejisi tipik olarak sporcuya, güç odaklı bir egzersizde daha hafif direnç setleri, kuvvet odaklı bir egzersizde ise ağır bir direnç seti uygulamayı gerektirir.⁸ Mevcut kanıtlara göre geleneksel kuvvet egzersizi kontrast antrenman ile karşılaştırıldığında, dikey sıçrama performansının iyileştirilmesinde daha yüksek etkinliğe sahip kontrast antrenman desteklenmektedir. Bu çalışmada da kontrast antrenmanın sıçrama performansında daha büyük artışa neden olduğu görülmüştür. Aynı zamanda sonuçlar, kontrast antrenman bir dizi egzersizi bir seansta birleştirmesi nedeniyle genç erkek voleybolcularda güvenli bir antrenman yöntemi olduğunu da göstermiştir. Dikey sıçrama içeren sporlar için kontrast antrenmanın kapsamlı spor antrenman programına haftada 2 kez, 3 haftadan daha uzun süre dâhil edilmesi, sporcularda bacak gücünü artırmaya yardımcı olabilir. Alt vücut için ortak bir kontrast antrenman egzersiz şeması çok eklemli bir egzersizi (yani squat, bacak itiş) ve ardından bir dikey sıçrama aktivitesini (yani aktif sıçramaları) içerir. Bununla birlikte antrenörler, dikey sıçrama görevinden sonra başka pliometrik/hız egzersizleri ekleyerek diğer kontrast antrenman varyasyonlarını kullanabilirler. Ek olarak, kontrast antrenman sonuçlarını en üst düzeye çıkarmak için egzersizler arasında bir dinlenme aralığı (2-6 dk) kullanılmalıdır.²⁹ On iki haftalık üst ve alt vücut kontrast antrenmanın genç erkeklerde

zirve ve ortalama anaerobik güçte, sıçrama, fırlatma ve sprint performansında iyileşmeye, dinamik kuvvette belirgin gelişmeye yol açtığı gösterilmiştir.³⁰ Öte yandan, voleybol performansı ve vücut kompozisyonu arasındaki ilişki incelendiğinde, voleybol müsabakası dinamik yapısı ve tekrarlayan yüksek şiddetli aktivitelerin başarılı bir şekilde yapılmasının büyük oranda oyuncuların antropometrik ve fiziksel yapısına bağlı olduğu bildirilmektedir.¹⁴ Bu yüzden, voleybolda antrenmana bağlı vücut kompozisyonundaki değişimleri gösteren çalışmaların sonuçları performans artışında önemli ipuçlarını ortaya çıkarabilir. 16,8 yaşında genç kadın voleybol oyuncularında, 8 haftalık kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi BIA ile değerlendirilmiş ve sezon öncesi uygulanan antrenman programının vücut kütlesi ve kompozisyonunda değişikliğe neden olmadan fiziksel performansta ve yaralanma riskinde olumlu etkilere neden olduğu gösterilmiştir.¹⁶ Bir başka çalışmada, profesyonel kadın voleybol oyuncularında sezon boyunca (sezon öncesi, 4, 8 ve 24. haftalar) yapılan BIA analizlerinde, vücut kütlesi ve vücut yağ kütlesinin değişmediği, 24. haftanın sonunda yoğun antrenman ve maç temposunun kas kütlelerinde artışa, vücut yağ yüzdesinde ise azalmaya neden olduğu gösterilmiştir.¹⁵ Bu çalışmada, her iki antrenman uygulaması sonucundayağsız vücut kütlelerinde artış, sol bacak yağ yüzdesinde azalış olduğu gösterilmiştir. Çalışmaya katılan voleybol oyuncuları müsabaka döneminde olduğu için rutin antrenmanlarına ek olarak 8 haftalık kuvvet antrenmanı uygulanmıştır. Bu yüzden rutin antrenmanlarda da bacak egzersizlerinin yoğun bir şekilde yapılıyor olması ve voleybol oyuncularının genel olarak sıçrama sırasında sol bacağına baskın olarak kullanması, sol bacak yağ yüzdesinde gözlenen farkın nedeni olarak gösterilebilir.

Sonuç olarak kontrast antrenman grubu modelinin squat sıçrama performansında geleneksel kuvvet antrenman grubu modeline göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Antrenman modellerinin vücut kompozisyonuna etkisi değerlendirildiğinde, her iki grubun yağsız vücut kütlelerinde ve sol bacağın yağ yüzdesinde antrenmana bağlı artış gözlenmiş, buna karşın gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

SONUÇ

Antrenman modelinden bağımsız olarak, 8 haftalık antrenman periyodunun yağsız vücut kütlesi ve sol bacak yağ yüzdesinde olumlu etkilerinin olduğu, kontrast antrenman uygulamasının genç erkek voleybolcuların vücut kompozisyonu üzerinde geleneksel antrenmandan daha etkili bir antrenman modeli olmadığı görülmüştür. Ayrıca kontrast antrenmanın voleybol oyuncularının sıçrama performansında geleneksel kuvvet antrenmanına göre daha etkili bir yöntem olduğu gözlenmiştir. Yoğun müsabaka takvimine sahip sporcular için kuvvet ve güç egzersizlerini aynı antrenman seansı içerisinde birleştiren kontrast antrenman modeli ile zamanın daha etkin kullanılması sağlanabilir. Özellikle müsabaka döneminde kontrast antrenman uygulaması kısa süre içerisinde sıçrama performansında olumlu gelişime neden olabilir. Araştırma grubunda 18 yaş altı oyuncuların bulunması ve oyuncuların teknik beceri düzeylerindeki farklılık bu çalışmanın sınırlılığıdır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Çağrı Ceyhan; **Tasarım:** Erbil Harbili; **Denetleme/Danışmanlık:** Erbil Harbili; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Çağrı Ceyhan; **Analiz ve/veya Yorum:** Erbil Harbili; **Kaynak Taraması:** Çağrı Ceyhan; **Makalenin Yazımı:** Çağrı Ceyhan; **Eleştirel İnceleme:** Sultan Harbili.

KAYNAKLAR

- Marques MC, van den Tillaar R, Gabbett TJ, Reis VM, González-Badillo JJ. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *J Strength Cond Res.* 2009;23(4):1106-11. [Crossref] [PubMed]
- Gadeken SB. Off-season strength, power and plyometric training for kansas state volleyball. *Strength Cond J.* 1999;21(5):49-55. [Crossref]
- Mroczek D, Maćkala K, Kawczynski A, Superlak E, Chmura P, Seweryniak T, et al. Effects of volleyball plyometric intervention program on vertical jumping ability in male volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;58(11):1611-7. [PubMed]
- Enkeleida L. Performance of the vertical jumps ability influenced by plyometric exercises in female volleyball players. *Eur J Edu Appl Psychol.* 2015;3:88-93. [Link]
- Harmandeep S, Satinder K, Amita R, Anupriya S. Effects of six-week plyometrics on vertical jumping ability of volleyball players. *Res J Physical Education Sci.* 2015;3(4):1-4. [Link]
- Ebben WP, Watts PB. A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength Cond J.* 1998;20(5):18-27. [Link]
- 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. [Crossref] [PubMed]
- 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. [Crossref] [PubMed]
- 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. [Crossref] [PubMed]
- Walker S, Ahtiainen JP, Häkkinen K. Acute neuromuscular and hormonal responses during contrast loading: effect of 11 weeks of contrast training. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20(2):226-34. [Crossref] [PubMed]
- Smilios I, Piliandis T, Sotiropoulos K, Antonakis M, Tokmakidis SP. Short-term effects of selected exercise and load in contrast training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):135-9. [Crossref] [PubMed]
- Smilios I, Sotiropoulos K, Barzouka K, Christou M, Tokmakidis SP. Contrast loading increases upper body power output in junior volleyball athletes. *Pediatr Exerc Sci.* 2017;29(1):103-8. [Crossref] [PubMed]
- Mesfar A, Hammami R, Selmi W, Gaied-Chortane S, Duncan M, Bowman TG, et al. Effects of 8-week in-season contrast strength training program on measures of athletic performance and lower-limb asymmetry in male youth volleyball players. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(11):6547. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Biorci F, Lucchese M, Gilli G, Degan R, Scandola M, Traversi D. Analysis of body composition and volleyball performance in athletes of the Italian top league. *Austin Sports Med.* 2021;6(1):1047. [Crossref]
- González-Ravé JM, Arijia A, Clemente-Suarez V. Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *J Strength Cond Res.* 2011;25(6):1492-501. [Crossref] [PubMed]
- Lehnert M, Sigmund M, Lipinska P, Vařeková R, Hroch M, Xaverová Z, et al. Training-induced changes in physical performance can be achieved without body mass reduction after eight week of strength and injury prevention oriented programme in volleyball female players. *Biol Sport.* 2017;34(2):205-13. [Crossref] [PubMed] [PMC]

17. Sotiropoulos K, Smilios I, Douda H, Chritou M, Tokmakidis SP. Contrast loading: power output and rest interval effects on neuromuscular performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014;9(3):567-74. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebavy R, et al. Body composition of elite female players in five different sports games. *J Hum Kinet*. 2015;45:207-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
19. Kūçūkkubaş N, Aytar SH, Açıkada C, Hazır T. Bioelectric impedance analyses for young male athletes: a validation study. *Isokinet Exerc Sci*. 202;28(1):49-58. [[Crossref](#)]
20. Wang L, Hui SS. Validity of four commercial bioelectrical impedance scales in measuring body fat among chinese children and adolescents. *Biomed Res Int*. 2015;2015:614858. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
21. Çon M, Akyol P, Tural E, Taşmektepligil MY. Voleybolcuların esneklik ve vücut yağ yüzdesi değerlerinin dikey sıçrama performansına etkisi [The effect of flexibility and body fat percentage on vertical jump performance with volleyball players]. *Türk Spor Egzersiz Derg*. 2012;14(2):202-7. [[Link](#)]
22. Coleman SG, Benham AS, Northcott SR. A three-dimensional cinematographical analysis of the volleyball spike. *J Sports Sci*. 1993;11(4):295-302. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Wagner H, Tilp M, von Duvillard SP, Mueller E. Kinematic analysis of volleyball spike jump. *Int J Sports Med*. 2009;30(10):760-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Peterson MD, Rhea MR, Alvar BA. Maximizing strength development in athletes: a meta-analysis to determine the dose-response relationship. *J Strength Cond Res*. 2004;18(2):377-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, Ball SD. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(3):456-64. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. McGill EA, Montel I. *NASM Essentials of Sports Performance Training*. 2nd ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2019.
27. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
28. Chu DA, Myer GD. *Plyometrics*. 1st ed. USA: Human Kinetics; 2013.
29. Pagaduan J, Schoenfeld B, Pojskic H. Systematic review and meta-analysis on the effect of contrast training on vertical jump performance. *Strength Cond J*. 2019;41(3):63-78. [[Crossref](#)]
30. Ingle L, Sleap M, Tolfrey K. The effect of a complex training and de-training programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *J Sports Sci*. 2006;24(9):987-97. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]