

Genç Voleybolcularda Elastik Bantla Yapılan Bench Press ve Squat Egzersizlerinin Kuvvet ve Sıçrama Performansına Etkisi

The Effect of Bench Press and Squat Exercises Performed with Elastic Band on Strength and Jump Performance in Young Volleyball Players

¹Kaan SUSAM

²Erbil HARBİLİ

²Sultan HARBİLİ

¹TED Ankara Kolejliler Spor Kulübü

²Selçuk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Yazışma Adresi
Corresponding Address:

Kaan SUSAM

ORCID No: 0000-0001-5377-5115

TED Ankara Kolejliler Spor Kulübü

E-posta: kaansusam@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 18.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 05.05.2022

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, genç erkek voleybolcularda elastik bantla yapılan bench press ve squat egzersizlerinin kuvvet ve dikey sıçrama performansına etkilerini araştırmaktır. Araştırmada 24 sporcu rastgele geleneksel antrenman grubu (GKG, 16.75±1.28 yıl, n=12) ve elastik bant antrenman grubu (EBG, 17.83±1.46 yıl, n=12) olarak ikiye ayrıldı. Voleybolculara sekiz hafta süreyle haftada 2 gün 48 saat arayla sadece bench press ve squat egzersizlerinin elastik bantla yapıldığı yedi kuvvet hareketi içeren antrenman programı uygulandı. Çalışmada squat sıçrama (SS), aktif sıçrama (AS), smaç sıçrama (SMS) yükseklikleri, bench press ve squat hareketlerinin bir tekrar maksimal kuvveti (1 TM), sağlık topu fırlatma mesafesi (STF) ve vücut kompozisyonu ölçüldü. Vücut kütlesi ve vücut kütle indeksi GG'nda EBG'dan daha yüksekti (p<0.05). GG ve EBG karşılaştırıldığında, bench press ve squat 1 TM kuvveti ve sağlık topu fırlatma değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). SS yüksekliği elastik bant antrenman grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubundan daha yüksekti (p<0.05), ancak AS ve SMS yüksekliğinde her iki antrenman yönteminin etkisi benzerdi (p>0.05). Sonuç olarak, geleneksel kuvvet antrenmanının vücut kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve vücut kütle indeksinde elastik bant antrenmanından daha etkili bir yöntem olduğu görüldü. Bench press ve squat 1 TM kuvveti, sağlık topu fırlatma, AS ve SMS performansında antrenman yöntemlerinin etkilerinin benzer olduğu, elastik bantla kuvvet antrenmanının SS performansında geleneksel kuvvet antrenmanına göre daha etkili olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Elastik bant, Sıçrama, Kuvvet, Genç voleybol oyuncular

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of bench press and squat exercises performed with elastic band on strength and vertical jump performance in young male volleyball players. In the study, twenty-four athletes were randomly divided into two groups as traditional training group (TG, 16.75±1.28 years, n=12) and elastic band training group (EBG, 17.83±1.46 years, n=12). All the volleyball players performed a training program consisting of seven strength movements of only bench press and squat exercises with elastic bands 2 days a week with 48 hours intervals over a period of eight weeks. Squad jump (SJ), countermovement jump (CMJ), spike jump (SPJ) heights, one repetition maximum strength (1 RM) for bench press and squat, medicine ball throw distance (MBT), and body composition were measured. Body mass and body mass index were significantly higher in TG than in EBG (p<0.05). When GG and EBG were compared, no significant difference was found between bench press 1 RM strength, squat 1 RM strength, and medicine ball throwing values (p>0.05). SJ height was significantly higher in EBG than TG (p<0.05), however, the effect of both training methods was similar for CMJ and SPJ height. As a result, it revealed that traditional strength training is a more effective method than elastic band strength training in body mass, lean body mass and body mass index. While effects of training methods were similar in bench press and squat 1 RM strength, medicine ball throwing, CMJ and SPJ performance, strength training with elastic band was found to be more effective than traditional strength training in SJ.

Keywords: Elastic band, Jump, Strength, Young volleyball player

Yazar Notu: Yazarlar, Ziraat Bankası oyuncularına katılımlarından dolayı teşekkür eder. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir. Araştırmada herhangi bir fon desteği kullanılmamıştır. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

GİRİŞ

Voleybol, teknik, taktik ve atletik ihtiyaçların yanı sıra karmaşık hareketleri de barındıran olimpik bir spordur (Palao ve diğ., 2017; Fuchs ve diğ., 2019). Elit erkek voleybolcular beş setlik bir maçta 250-300 yüksek güç aktivitesi yapmaktadır. Bu aktivitelerin %50'sinden fazlası sıçrama, %30'u kısa sprint ve %12-16'sı toplar için yapılan defans hareketlerinden oluşmaktadır (Kreamer ve Hakkinen, 2000). Bir voleybol müsabakasında smaç ve blok tüm hareketlerin %45'ini oluşturur ve bu hareketler alınan sayıların %80'inden sorumludur (Voight ve Vetter, 2003). Bu nedenle, kas kuvveti ile yüksek ilişkili olan sıçrama yüksekliği ve top hızı voleybol branşında önemli faktörlerdir (Fuchs ve diğ., 2019). Daha iyi performans gösteren takımlarda oyuncuların dikey sıçrama değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve dikey sıçrama yüksekliğinin oyuncuların dolayısıyla takımın performansını olumlu etkilediği bildirilmiştir (Ziv ve Lidor, 2010).

Voleybol içerdiği atletik ihtiyaçlar doğrultusunda alt ve üst ekstremitelerde kuvvet gerektirmektedir (Sheppard ve diğ., 2008). Elastik bantla yapılan kuvvet antrenmanı, daha yüksek yüklenme yoğunluklarında gücü, ivmeyi ve hızı arttırmak için kullanılan ve hareketi geleneksel halter yöntemlerine kıyasla daha dinamik ve spora özgü hale getiren bir yaklaşımdır (Baxter, 2014). Elastik bant ile birlikte üretilen kuvvet, hareket aralığı boyunca kası kademeli olarak yükleyerek kuvvet antrenmanının mekanik dezavantajlarını ortadan kaldırır (Baxter, 2014). Elastik direnç bantlarıyla yapılan en yaygın iki alıştırmaya bench press ve squat egzersizleridir (Stevenson ve diğ., 2010; Baxter, 2014). Bench press ve squat egzersizleri voleybolda kullanılan kas gruplarına uygun çok eklemlili kuvvet hareketidir. Bu hareketler sadece serbest ağırlık kullanılarak yapılan antrenmana kıyasla elastik bant kullanılarak yapıldığında daha yüksek kuvvet ve güç üretildiği bildirilmiştir (Wallece ve diğ., 2006). Elastik bant kullanılarak yapılan kuvvet antrenmanlarının etkisi basketbol, güreş, hokey, rugby, futbol gibi farklı birçok spor dalında gösterilmiştir (Anderson ve diğ., 2008; Ghigiareli ve diğ., 2009; Lopez ve diğ., 2014). Kuvvet antrenmanlarında elastik bant kullanımının yetişkinlerde kuvvet, vücut kompozisyonu ve dengede olumlu gelişim sağladığı bildirilmiştir (Aloui ve diğ., 2019; Colada ve diğ., 2010). Bununla birlikte voleybol sporcularında elastik bant kullanılarak yapılan kuvvet antrenmanının kuvvet ve sıçrama performansına etkisi yalnızca bir çalışmada gösterilmiştir (Hammami ve diğ., 2022). Voleybolda kuvvet antrenmanında elastik bant kullanmanın performans üzerine etkisini gösteren çalışma sayısının artması kuvvet antrenmanlarının planlanmasına katkı sağlayarak antrenman verimliliğinin artmasını da beraberinde getirecektir. Bu çalışmada kuvvet antrenmanında elastik bant kullanımının kas kütlesi, kas kuvveti ve sıçrama performansında artışa neden olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle çalışmanın amacı voleybolda elastik bant ile yapılan bench press ve squat egzersizlerinin vücut kompozisyonu, maksimal kuvvet ve sıçrama performansına etkilerini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Araştırmaya 2021-2022 sezonu müsabaka döneminde 16-20 yaşlarında 1. ligden 10 ve 2. ligden 14 erkek voleybol oyuncusu dahil edildi. 10 birinci lig oyuncusunun rastgele 5'i geleneksel antrenman grubuna, 5'i elastik bant antrenman grubuna, 14 ikinci lig oyuncusunun rastgele 7'si geleneksel antrenman grubuna, 7'si de elastik bant antrenman grubuna atanarak geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12) ve elastik bant antrenman grubu (n=12) oluşturuldu. Helsinki bildirgesine uygun olarak araştırmaya katılan tüm sporcuların imzalı bilgilendirilmiş oluru alındı. 18 yaş altı katılımcılar ise yasal temsilcisinin (velisi) oluru alınarak çalışmaya dahil edildi. Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (İzin no: 2019-78) onaylandı.

Verilerin Toplanması:

Vücut kompozisyonunun belirlenmesi: Voleybol oyuncularının vücut kompozisyonu biyoelektrik impedans analizi standartına göre geliştirilmiş çok frekanslı tüm vücut BIA analizörü (Tanita RD 545, Tanita Corporation, Tokyo-Japonya) ile ölçüldü. Vücut kompozisyonu ölçümleri sabah aç karnına gerçekleştirildi. Boy uzunluğu stadiometre ile (SECA, Germany) çıplak ayak, ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken 1 mm hassasiyet ile ölçüldü.

Sıçrama yüksekliğinin belirlenmesi: Voleybol oyuncularının dikey sıçrama performansı Vertec (Questtek Corp, Northridge, CA) kullanılarak ölçüldü. Test prosedürleri açıklandıktan sonra sporcular ısınma gerçekleştirdi. Sporcu bir duvara bitişik duracak ve duvara en yakın el ile uzandı. Ayakları yerde düz tutarak, parmak uçlarının noktası işaretlendi veya kaydedildi. Buna ayakta ulaşma yüksekliği veya kol boyu ölçümü denilmektedir. Sporcular daha sonra çift ayak dizler 90 derece squat pozisyonunda olacak şekilde sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçrayarak çubukların en yüksek noktasına dokunmaya çalıştı (Squat Sıçrama) (Çon ve diğ., 2012). Ayrıca sporcular çift ayakla dizler 90 derece squat pozisyonuna hızlı bir şekilde inerek sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçrayarak çubukların en yüksek noktasına dokundu (Aktif Sıçrama) (Çon ve diğ., 2012). Son olarak voleybol branşına uygun 3 ila 4 adet yaklaşma adımı ile sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçrayarak çubukların en yüksek noktasına dokundu (Smaç Sıçraması) (Sheppard ve diğ., 2011). Çubukta dokunduğu mesafe cm cinsinden ölçüldü ve üç denemenin en iyisi kaydedildi.

Sağlık topu fırlatma mesafesinin belirlenmesi: Denekler duvara yaslanmış bir sandalyeye ayaklar yerde düz olacak şekilde oturtuldu ve sandalyenin ön ucuna metre 10 m' lik bir şerit metre yerleştirildi. Denekler topu göğüs hizasından en uzağa fırlatan üç deneme gerçekleştirdi. Üç denemeden en iyisi kaydedildi. Çalışmada 3 kg'lık sağlık topu kullanıldı (Harris ve diğ., 2011).

Bir Tekrar Maksimal (1 TM)'in Belirlenmesi: Deneklere uygun bir ısınma programı gerçekleştirdikten sonra squat ve bench press egzersizlerinde 10 tekrarda kaldırılabildiği maksimum ağırlık tespit edildi. 10 tekrarda kaldıran ağırlıktan 1 tekrar maksimal ağırlık aşağıdaki formüle göre belirlendi (Brzycki, 1993).

$$1 \text{ TM} = a / (1.0278 - 0.0278 \times b)$$

a= Kaldırılan ağırlık (kg), b= Kaldırılan tekrar sayısı

Elastik bant kuvvetinin belirlenmesi: Elastik bant kuvveti değişik kalınlıklarda turuncu, kırmızı, siyah, mor ve yeşil renklerde 5 Flex Bands (Elite FTS, London, Ohio) kullanılarak ölçüldü. Elastik bantların uyguladığı yükü etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler bantın kalınlığı, egzersizin türü ve bağlama tekniğidir. Tüm bant koşullarında squat egzersizinde kullanılan turuncu bant haricinde değerler $R^2=0.98$ 'in üzerindedir. Bu kapsamda uygulanan kuvvetin belirlenmesi için kullanışlı ve uygun bir yöntem olarak seçildi (Shoeppe ve diğ., 2011).

Tablo 1.

Bench Press ve Squat Egzersizinde Kullanılan Tüm Bantlar İçin Regresyon Denklemleri ve R² Değerleri.

	Regresyon denklemleri		R ²	
	Bench press	Squat	Bench press	Squat
Turuncu	b = 9.89 ln (a) - 37.89	b = 6.44 ln (a) - 26.47	0.992	0.962
Kırmızı	b = 20.75 ln (a) - 79.25	b = 10.25 ln (a) - 44.52	0.992	0.981
Siyah	b = 29.06 ln (a) - 111.86	b = 17.08 ln (a) - 74.64	0.994	0.983
Mor	b = 46.27 ln (a) - 178.80	b = 23.79 ln (a) - 102.96	0.988	0.989
Yeşil	b = 109.81 ln (a) - 430.24	b = 44.20 ln (a) - 191.82	0.991	0.990

a= doğrusal bant uzunluğu (cm), b= uygulanan direnç (kg)

Formüldeki a değerleri karşısındaki elastik bant tipinin uzama miktarı olmak üzere bu bantların uzama miktarlarına bağlı olarak uyguladıkları kuvvet diğer bir deyişle b değerleri hesaplandı ve elastik bantların uygulayacağı kuvvet belirlendi (Shoep ve diğ., 2011). Örneğin; squat egzersizinde kırmızı lastik için 190 cm gerginliğinde uyguladığı direnci hesaplamak istiyorsak; $10.25 \times \ln(190) - 44.52 = 10$ kg'lık direnç uygulamaktadır. Ancak bantlar barın iki kenarında kullanıldığı için uygulanan direnç 20 kg kuvvetinde olmaktadır.

Şekil 1.

Squat Egzersizinde Kullanılan Elastik Bantlar



Şekil 2.

Bench Press Egzersizinde Kullanılan Elastik Bantlar



Araştırmada uygulanan antrenman programı Tablo 2'de verildi. Deneklere sekiz hafta süreyle haftada 2 gün (Örneğin; Pazartesi ve Çarşamba saat 9.00-11.00 arasında) kuvvet antrenmanı uygulandı. Deneklerin her kuvvet antrenman seansı arasında 48 saat vardır. Setler arası 3-5 dakika dinlenme verildi. Antrenman periyodu öncesi, antrenman periyodunun 4. ve 8. haftasında kuvvet, sıçrama yükseklikleri ve vücut kompozisyonu ölçümleri yapıldı.

Tablo 2.*Antrenman Programı*

Elastik Bant Kuvvet Antrenmanı Egzersizleri	Serbest Ağırlık Egzersiz Şiddeti	Elastik Bant Egzersiz Şiddeti	Geleneksel Kuvvet Antrenmanı Egzersizleri	Serbest Ağırlık Egzersiz Şiddeti	Hacim
Squat	%55-%65	%25-%15	Squat	%75-%80	6 tekrar x 4-3 set
Bench Press	%55-%65	%25-%15	Bench Press	%75-%80	6 tekrar x 4-3 set
Leg Curl	%70	-	Leg Curl	%70	10 tekrar x 3 set
Lat Pull Down	%70	-	Lat Pull Down	%70	10 tekrar x 3 set
Shoulder Press	%70	-	Shoulder Press	%70	10 tekrar x 3 set
Biceps Curl	%70	-	Biceps Curl	%70	10 tekrar x 2 set
Triceps	%70	-	Triceps	%70	10 tekrar x 2 set

Verilerin Analizi: Veri ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (SS) olarak sunuldu. Verinin normal dağılımı Shapiro-Wilk, homojenliği Levene testi ile analiz edildi. Homojen ve normal dağılım gösteren verinin analizinde tekrarlayan ölçümlerde iki yönlü (grup x zaman) varyans analizi (ANOVA), post-hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi kullanıldı. Varyans analizinde anlamlı farklılıklar için etki büyüklüğü kısmi eta kare (η_p^2) kullanılarak hesaplandı ve istatistiksel güç değerleri verildi. Etki büyüklüğünün 0.2 olması düşük, 0.5 olması orta ve 0.8 olması geniş etki düzeyi olarak değerlendirildi (Cohen, 1988). İstatistik analizler SPSS (15.0 version) istatistik paket programında gerçekleştirildi ve anlamlılık düzeyi 0.05 kabul edildi.

BULGULAR

Araştırmaya katılan geleneksel ve elastik bant kuvvet antrenman gruplarının yaş, boy, vücut kütlesi ve ayakta erişme yüksekliği arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 3).

Tablo 3.*Geleneksel ve Elastik Bant Kuvvet Antrenman Gruplarının Fiziksel Özellikleri ($\bar{x} \pm SS$).*

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)	Elastik bant antrenman grubu (n=12)	t testi	p değeri
Yaş (yıl)	16.75±1.28	17.83±1.46	1.922	0.414
Boy (cm)	195.66±5.01	196.83±6.22	0.506	0.284
Vücut kütlesi (kg)	83.97±10.18	85.11±8.42	0.298	0.575
Ayakta erişme yüksekliği (cm)	254.08±7.14	254.50±8.81	0.127	0.358

Vücut kütlesinde grup x zaman etkileşimi anlamlı bulundu ($F_{(2,44)} = 4.394$, $p=0.018$, $\eta_p^2 = 0.166$, güç = 0.729). Bu sonuç geleneksel kuvvet antrenmanının vücut kütlesini elastik bant antrenmanından daha fazla artırdığını gösterdi (Tablo 4). Vücut kütlesinde grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.008$, $p>0.05$). Buna karşın, zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 9.081$, $p=0.001$, $\eta_p^2 = 0.292$, güç = 0.966), vücut kütlesi antrenman periyodunun sonunda anlamlı artış gösterdi. Yağsız vücut kütlesinde grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.893$, $p>0.05$) ve grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.000$, $p>0.05$). Buna karşın, yağsız vücut kütlesinde zaman faktörünün etkisi anlamlı bulundu ($F_{(2,44)} = 5.855$, $p=0.006$, $\eta_p^2 = 0.210$, güç = 0.850) ve yağsız vücut kütlesi antrenman periyodunun sonunda anlamlı artış

gösterdi. Yağ kütlede grup faktörü ($F_{(2,44)} = 0.055$, $p > 0.05$), zaman faktörü ($F_{(2,44)} = 0.164$, $p > 0.05$) ve grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 1.346$, $p > 0.05$) anlamlı bulunmadı. Aynı şekilde, vücut yağ yüzdesinde de grup faktörü ($F_{(2,44)} = 0.088$, $p > 0.05$), zaman faktörü ($F_{(2,44)} = 0.603$, $p > 0.05$) ve grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.473$, $p > 0.05$) anlamlı bulunmadı. Vücut kütle indeksinde grup x zaman etkileşimi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 3.493$, $p = 0.039$, $\eta_p^2 = 0.137$, güç = 0.623) vücut kütle indeksindeki artışın geleneksel kuvvet antrenman grubunda elastik bant antrenman grubuna göre daha yüksek olduğu bulundu. Vücut kütle indeksinde grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.020$, $p > 0.05$). Buna karşın, zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 7.278$, $p = 0.002$, $\eta_p^2 = 0.249$, güç = 0.920) vücut kütle indeksi antrenman periyodu sonunda anlamlı artış gösterdi.

Tablo 4.

Geleneksel Ve Elastik Bant Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri ($\bar{x} \pm SS$).

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)			Elastik bant antrenman grubu (n=12)			F değeri		
	Ön test	4. hf test	Son test	Ön test	4. hf test	Son test	Grup	Zaman	Grup x zaman
	VK (kg)	83.97± 10.18	84.89± 8.92	86.30± 9.14	85.11± 8.42	85.44± 7.94	85.55± 7.95	0.008	9.081**
YVK (kg)	73.17± 6.50	73.81± 6.20	74.76± 6.29	73.61± 5.23	73.79± 5.32	74.30± 5.57	0.000	5.855**	0.893
YK (kg)	10.80± 4.85	11.13± 4.17	11.17± 4.85	11.68± 4.79	11.53± 4.37	11.19± 4.04	0.055	0.164	1.346
VYY (%)	12.51± 4.36	12.79± 4.10	12.60± 4.68	13.29± 4.51	13.26± 4.09	12.88± 3.92	0.088	0.603	0.473
VKİ (kg/m ²)	21.88± 2.07	22.15± 1.72	22.42± 1.95	21.97± 2.02	22.07± 1.88	22.07± 1.85	0.020	7.278*	3.493*

VK: Vücut kütlesi, YVK: Yağsız vücut kütlesi, YK: Vücut yağ kütlesi, VYY: Vücut yağ yüzdesi VKİ: Vücut kütle indeksi, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Tablo 5.

Geleneksel ve Elastik Bant Antrenmanlarının Bench Press ve Squat Bir Tekrar Maksimal Kuvveti ve Sağlık Topu Fırlatma Performansına Etkisi ($\bar{x} \pm SS$).

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)			Elastik bant antrenman grubu (n=12)			F değeri		
	Ön test	4. hf test	Son test	Ön test	4. hf test	Son test	Grup	Zaman	Grup x zaman
	Bench press (kg)	86,41± 10,44	89,83± 13,49	94,66± 14,62	86,50± 14,36	91,33± 14,20	94,83± 16,27	0.012	13.484**
Squat (kg)	189,5± 46,19	197,50± 32,23	197,08± 37,39	188,16± 48,17	202,2± 38,45	208,5± 47,25	0.097	3.173	0.607
Sağlık topu fırlatma (m)	5,10± 0,42	5,20± 0,49	5,31± 0,49	5,04± 0,36	5,12± 0,33	5,32± 0,32	0.077	16.250**	0.610

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Bench press 1-TM kuvvetinde grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.124$, $p > 0.05$) ve grup faktörünün etkisi ($F_{(2,44)} = 0.012$, $p > 0.05$) anlamlı bulunmadı (Tablo 5). Ancak bench press 1-TM kuvvetinde zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 13.484$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.380$, güç = 0.997) bench press 1-TM kuvveti başlangıca göre hem 4. haftada hem de antrenman periyodunun sonunda anlamlı artışlar gösterdi. Squat 1-TM kuvvetinde grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.607$, $p > 0.05$), grup faktörü ($F_{(2,44)} = 0.097$, $p > 0.05$) ve zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 3.173$,

$p>0.05$). Sağlık topu fırlatma değerinde grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.610$, $p>0.05$) ve grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.077$, $p>0.05$). Ancak sağlık topu fırlatma değerinde zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 16.250$, $p=0.001$, $\eta_p^2 = 0.425$, güç = 0.999) sağlık topu fırlatma değeri antrenman periyodunun sonunda anlamlı artışlar göstererek başlangıca ve 4.haftaya göre daha yüksekti.

SS'da grup x zaman etkileşimi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 4.638$, $p=0.017$, $\eta_p^2 = 0.171$, güç = 0.738) SS yüksekliği elastik bant antrenman grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubundan daha yüksekti (Tablo 6). SS yüksekliğinde grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.040$, $p>0.05$). Buna karşın SS'da zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 32.233$, $p=0.001$, $\eta_p^2 = 0.437$, güç = 0.999) SS performansı antrenman periyodunun sonunda başlangıca ve 4. haftaya göre anlamlı artış gösterdi. AS'da grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.658$, $p>0.05$) ve grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.001$, $p>0.05$). Buna karşın AS'da zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 17.069$, $p=0.001$, $\eta_p^2 = 0.611$, güç = 1.000) AS performansı antrenman periyodunun sonunda başlangıca ve 4. haftaya göre daha yüksekti. SMS'de grup x zaman etkileşimi ($F_{(2,44)} = 0.623$, $p>0.05$) ve grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($F_{(2,44)} = 0.012$, $p>0.05$). Buna karşın SMS'de zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak ($F_{(2,44)} = 12.383$, $p=0.001$, $\eta_p^2 = 0.360$, güç = 0.994) antrenman periyodunun sonunda AS performansı başlangıca ve 4. haftaya göre daha yüksekti.

Tablo 6.

Geleneksel ve Elastik Bant Kuvvet Antrenmanlarının Sıçrama Performansına Etkisi ($\bar{x}\pm SS$).

	Geleneksel kuvvet antrenman grubu (n=12)			Elastik bant antrenman grubu (n=12)			F testi		
	Ön test	4. hafta	8. hafta	Ön test	4. hafta	8. hafta	Grup	Zaman	Grup x zaman
SS (cm)	61.00 ± 8.50	61.00 ± 8.63	65.83 ± 8.27	62.50 ± 16.21	61.16 ± 14.92	67.25 ± 14.56	0.040	32.233**	4.638*
AS (cm)	64.33 ± 6.66	64.58 ± 6.35	67.91 ± 6.62	64.33 ± 16.54	63.41 ± 14.93	68.58 ± 16.43	0.001	17.069**	0.658
SMS (cm)	77.50 ± 10.24	78.75 ± 9.61	82.16 ± 9.64	78.00 ± 15.53	77.66 ± 15.52	81.00 ± 16.94	0.012	12.383**	0.623

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, SS: Squat sıçrama, AS: Aktif sıçrama, SMS: Smaç sıçrama

TARTIŞMA

Çeşitlilik, iyi planlanmış ve başarılı bir kuvvet antrenman programının anahtarı olarak kabul edilir. Sporcuları müsabaka döneminde en yüksek performansa ulaştırmak için yıl boyunca periyodlama ve çeşitli antrenman varyasyonları gereklidir (Stone ve diğ., 2000). Bu nedenle performans artışı için farklı antrenman yaklaşımlarının uygulamada kullanılması antrenman veriminin artması ve performans gelişimi için pratikte önemlidir. Bu çalışma voleybolcularda kuvvet antrenmanına ek elastik bant kullanımına dayalı bir antrenman programının vücut kompozisyonu, kuvvet ve sıçrama parametreleri üzerine etkilerini gösteren ilk çalışmalardan biridir. Bu çalışmada her iki kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, vücut kütlesi ve vücut kütle indeksi üzerinde geleneksel kuvvet antrenmanının elastik bant kuvvet antrenmanından daha fazla artışa neden olduğu gözlemlendi. Geleneksel kuvvet antrenmanı kaynaklı vücut kütlesi ve vücut kütle indeksindeki artışta istatistiksel olarak anlamlı olmayan kas kütlesi artışının etkili olabileceği düşünülmüştür. Joy ve diğ., (2016) basketbol oyuncularına beş hafta süreyle squat ve bench press egzersizlerinin elastik bantla uygulandığı kuvvet antrenmanı yaptırılmış ve antrenman periyodunun sonunda yağsız kütlede artış olduğu bildirilmiştir. Bir diğer çalışmada, 19-26 yaş sağlıklı erkeklerde altı haftalık geleneksel kuvvet antrenmanı ile kettlebell antrenmanının etkileri karşılaştırılarak her iki antrenman yönteminin vücut kütlesi ve vücut yağ

yüzdesinde anlamlı bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (Otto III ve diğ., 2012). Elastik bantla uygulanan kuvvet antrenmanı veya sadece serbest ağırlıkla yapılan kuvvet antrenmanı sonrası vücut kütlelerinde anlamlı bir değişim gösterilmemiştir (Shoep ve diğ., 2011). Çalışmalarda vücut kompozisyonu üzerine kuvvet antrenmanının aynı etkileri göstermediği ve bu çelişkili sonuçların ortaya çıkmasında sporcuların antrenman düzeyi ve antrenmanların hacim, şiddet ve sıklığında görülen farklılıkların belirleyici olduğu düşünülmektedir.

Bench press ve squat 1 TM kuvvetinde ve sağlık topu fırlatma performansında her iki kuvvet antrenmanı yönteminin etkileri benzer bulundu. Bench press 1 TM kuvveti ve sağlık topu fırlatma performansı antrenman periyodunun sonunda anlamlı olarak başlangıç ve 4. haftaya göre daha yüksekti. Yapılan bir çalışmada, yaş ortalaması 15 yıl olan genç erkek voleybolcularda 8 hafta boyunca sadece elastik bant kullanılarak yapılan kuvvet antrenmanlarının bir tekrar maksimal kuvveti, aktif ve dikey sıçrama performansını kontrol grubuna göre anlamlı artırdığı gösterilmiştir (Hammami ve diğ., 2022). Bir başka çalışmada, 20 yaşında genç futbolculara geleneksel serbest ağırlık ve serbest ağırlıklara eklenen elastik bant uygulamalarının kas kuvvetini artırdığı, ancak iki antrenman yöntemi arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (Loturco ve diğ., 2020). Öte yandan, elastik bant kullanılarak yapılan direnç antrenmanının geleneksel kuvvet antrenmanına kıyasla kuvvette anlamlı artışlara neden olduğu da bildirilmiştir (Wallace ve diğ., 2006; Janusevicius ve diğ., 2017). Elastik bantın kullanıldığı kuvvet antrenmanlarının etkilerini geleneksel kuvvet antrenmanları ile karşılaştıran çalışmalarda gözlenen çelişkili sonuçlar kuvvet antrenmanlarında kullanılan elastik bantların performans üzerindeki etkisinin kontrollü araştırmalarla daha detaylı incelenmesinin gerekliliğini de ortaya çıkarmaktadır. Kuvvet antrenmanında egzersizin eksantrik fazı genellikle göz ardı edilir, ancak her tekrarda potansiyel olarak kritik bir noktadır. Elastik bant ile yapılan antrenmanın eksantrik kasılma sırasındaki elastik gerginlik, her tekrar sırasında nöromusküler sistem için farklı bir zorluk oluşturabilir (Anderson ve diğ., 2008). Araştırmalar göstermektedir ki giderek daha fazla eksantrik kasılma ile kasların nöral aktivasyonunda anlamlı artışlar olmaktadır (Hakkinen ve diğ., 1985; Nardone ve diğ., 1989; Cronin ve diğ., 2003). Bir egzersiz sırasında kullanılacak maksimum ağırlık, genellikle yapışma noktası olarak bilinen bir fenomenle sınırlıdır (Anderson ve diğ., 2008). Yapışma noktası, egzersiz esnasında kaldırışın devam etmesiyle oluşan zorlukta orantısız bir artışın yaşandığı konum olarak anlaşılır (Kompf ve Arandjelović, 2016). Bench press'in konsantrik hareketi sırasında, göğüs temasından sonra ilk yüksek güçlü itme, hemen ardından "yapışkan bölge" olarak adlandırılan düşük güçlü karakteristik bir alan gelir (Drinkwater ve diğ., 2007). Egzersiz sırasında yorgunluk olduğu zaman sık sık bu yapışma noktasında başarısızlık görülür ve hareket yapılamaz (Kompf ve Arandjelović, 2016). Elastik bantlar ile ağırlık tüm hareket aralığında daha az yavaşlar. Bu nedenle yapılan egzersiz esnasında yapışma noktasında herhangi bir duraksama olmadan kasın hareket aralığı boyunca aktivasyonu devam eder. Spesifik olarak daha az yapışma noktasına sahip kasılmalar, daha büyük tip 2 kas lifi devreye sokulması ve dolayısıyla bu liflerde daha fazla adaptasyona neden olarak şiddetin aynı olduğu durumlarda bile daha fazla kas aktivasyonu sağlanabilir (Elliot ve Wilson, 1989; Anderson ve diğ., 2008).

AS ve SMS performansında gruplar arası farkın anlamlı olmadığını fakat antrenman periyodunun sonunda başlangıçta ve 4. haftaya göre daha yüksek olduğu gözlemlendi. SS yüksekliği elastik bant antrenman grubunda geleneksel kuvvet antrenman grubundan daha yüksekti. Bu sonuçlar doğrultusunda voleybolcularda elastik bantlarla yapılacak kuvvet antrenmanının sporcuların squat sıçrama performansını arttırmada kullanılacak yeni bir yöntem olduğu ortaya kondu. Voleybolda atletik performans sıçrama ve fırlatma gibi hareketlerde kısa sürede kuvvet uygulama yeteneğine bağlıdır (Fathi ve diğ., 2019). Elastik bantlarla uygulanan kuvvet antrenmanı dikey sıçrama yüksekliğini anlamlı düzeyde artırmıştır (Joy ve diğ., 2013; Nickerson ve diğ., 2018). Üç farklı sıçrama koşulunun incelendiği çalışmamızda ise SS

performansında elastik bant kuvvet antrenmanının geleneksel kuvvet antrenmanına göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, elit hentbol oyuncularında 8 haftalık sadece elastik bant antrenmanından sonra dikey sıçramada önemli bir gelişme göstermeyen araştırmayla çelişmektedir (Aloui ve diğ., 2019). Bu çelişki sadece elastik bantlardan yeterli şiddetin sağlanamadığını düşündürmektedir. Voleybol gibi sıçrama performansının belirleyici olduğu sporlarda müsabaka sezonunda kuvveti geliştiren direnç egzersizlerinde elastik bant kullanımı dikey sıçrama yüksekliğini arttırmak için daha pratik bir yaklaşım olacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

- Geleneksel ve elastik bant kullanarak yapılan kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyonunda olumlu etkileri olduğu, vücut kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve vücut kütle indeksini artırdığı belirlendi. Geleneksel kuvvet antrenmanının elastik bantla yapılan kuvvet antrenmanına kıyasla vücut kompozisyonu üzerinde daha etkili olduğu görüldü.
- Her iki kuvvet antrenmanının bench press maksimal kuvvetini ve sağlık topu fırlatma performansını artırdığı gözlemlendi. Squat hareketinin maksimal kuvvetinde anlamlı bir değişim görülmedi.
- Geleneksel ve elastik bant kullanılarak yapılan kuvvet antrenmanlarının squat, aktif ve smaç sıçrama performanslarını artırdığı, elastik bantla yapılan kuvvet antrenmanının geleneksel kuvvet antrenmanına göre dikey sıçrama performansını daha fazla geliştirdiği belirlendi.

Araştırmada elde edilen bulgulardan yola çıkarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Voleybolda kuvvet antrenmanı planlamasında elastik bantlar kullanılabilir.
- Voleybolda elastik bantla kuvvet antrenmanı bir yöntem olarak yıllık antrenman periyodunda monotonluğu önlemek ve çeşitliliği sağlamak için kullanılabilir.
- Voleybolda elastik bantla kuvvet antrenmanında verimi artırmak için şiddet, hacim, süre ve sıklık ilkelerinin irdelendiği yönetsel çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Bu çalışma genç erkek voleybol oyuncularının performansı ile sınırlıdır. Diğer yaş grupları, kadın oyuncular ve farklı lig seviyelerini kapsayan elastik bantın kullanıldığı kuvvet antrenmanı araştırmalarının daha fazla sayıda yapılması performans artışı için faydalı sonuçlar üretebilir.

Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Kaan Susam:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Eleştirel İnceleme
2. **Erbil HARBİLİ:** Fikir/Kavram, Tasarım, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
3. **Sultan HARBİLİ:** Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

Kurul Adı: Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Tarih: 2019

Sayı No: 78

KAYNAKÇA

1. **Aloui, G., Hammami, M., Fathloun, M., Hermassi, S., Gaamouri, N., ve Shephard, R.J. (2019).** Effects of an 8-week in-season elastic band training program on explosive muscle performance, change of direction, and repeated changes of direction in the lower limbs of junior male handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1804–15.
2. **Anderson, C.E., Sforzo, G.A., ve Sigg, J.A. (2008).** The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 567-74.
3. **Baxter, B. (2014).** *Comparing the acute effects of elastic resistance bands on kinetics and kinematics during the bench press exercise.* (Master Thesis). Eastern Washington University, Washington.
4. **Brzycki, M. (1993).** Strength testing-predicting a one-rep max from reps to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(1), 88-90.
5. **Cohen, J. (1988).** *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd edition. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
6. **Colado, J.C., Garcia-Masso, X., Pellicer, M., Alakhdar, Y., Benavent, J., ve Cabeza-Ruiz, R. (2010).** A comparison of elastic tubing and isotonic resistance exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 810–817.
7. **Cronin, J., Mcnair, P.J., ve Marshall, R.N. (2003).** The effects of bungy weight training on muscle function and functional performance. *Journal of Sports Sciences*, 21(1), 59-71.
8. **Çon, M., Akyol, P., Tural, E., ve Taşmektepligil, M.Y. (2012).** Voleybolcuların esneklik ve vücut yağ yüzdesi değerlerinin dikey sıçrama performansına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14(2), 202-07.
9. **Janusevicius D., Snieckus A., Skurvydas A., Silinskas V., Trinkunas E., Cadeiau J.A., ve Kamandulis S. (2017).** Effects of High Velocity Elastic Band versus Heavy Resistance Training on Hamstring Strength, Activation, and Sprint Running Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 239-246.
10. **Drinkwater, E.J., Galna, B., McKenna, M.J., Hunt, P.H., ve Pyne, D.B. (2007).** Validation of an optical encoder during free weight resistance movements and analysis of bench press sticking point power during fatigue. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 510–517.
11. **Elliott, B.C., ve Wilson, G.J. (1989).** A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(4), 450-62.
12. **Fathi, A., Hammami, R., Moran, J., Borji, R., Sahli, S., ve Rebai, H. (2019).** Effect of a 16-week combined strength and plyometric training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8),2117–27.
13. **Fuchs, P.X., Fusco, A., Bell, J.W., Duivillard, S.P.V., Cortis, C., ve Wagner, H. (2019).** Movement characteristics of volleyball spike jump performance in females. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(7), 833-37.
14. **Ghigiarelli, J.J., Nagle, E.F., Gross, F.L., Robertson, R.J., Irrgang, J.J., ve Myslinski, T. (2009).** The effects of a 7-wk heavy elastic band and weight chain program on upper body strength and upper body power in a sample of Division I-AA football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 756-64.
15. **Hakkinen, K., Allen, M., ve Komi, P.V. (1985).** Changes in isometric force- and relaxation-time, electromyographic and muscle fiber characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiol Scand*, 125(4), 573-85.
16. **Hammami R, Gene-Morales J, Abed F, Selmi MA, Moran J, Colado JC, ve Rebai HH. (2022).** An eight-weeks resistance training programme with elastic band increases some performance-related parameters in pubertal male volleyball players. *Biology of Sport*, 39(1), 219–226.
17. **Harris, C., Wattles, A.P., DeBeliso, M., Sevene-Adams, P.G., Berning, J.M., ve Adams, K.J. (2011).** The seated medicine ball throw as a test of upper body power in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2344-48.
18. **Joy, J.M., Lowery, R.P., Souza, O.E., ve Wilson, J.M. (2016).** Elastic bands as a component of periodized resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2100-06.
19. **Kompf, J., ve Arandjelović, O. (2016).** Understanding and overcoming the sticking point in resistance exercise. *Sports Medicine*, 46, 751-62.
20. **Kreamer, W.J., ve Hakkinen, K. (2000).** *Handbook of Sports Medicine and Science: Strength Training for Sport.* USA: Blackwell Science.
21. **Lopez, G.D., Hernandez, S.S., Martin, E., Marin, P.J., Zarzosa, F., ve Herrero, A.J. (2014).** Free-weight augmentation with elastic bands improves bench-press kinematics in professional rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2493-99.
22. **Loturco, I., Pereira, L.A., Reis, V.P., Zanetti, V., Bishop, C., ve Mcguigan, M.R. (2020).** Traditional free-weight vs. variable resistance training applied to elite young soccer players during a short preseason: effects on strength, speed, and power performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, XX(X), 000-000.

23. **Nardone, A., Romano, C., ve Schieppati, M. (1989).** Selective recruitments of high-threshold human motor units during voluntary isotonic lengthening of active muscles. *Journal of Physiology*, 409, 451-71.
24. **Nickerson, B.S., Williams, T.D., Snarr, R.L., ve Park, K.S. (2019).** Individual and combined effect of inter-repetition rest and elastic bands on jumping potentiation in resistance-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2087-93.
25. **Otto III, W.H., Coburn, J.W., Brown, L.E., ve Spiering, B.A. (2012).** Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1199-02.
26. **Palao, J.M., Santos, J.A., ve Urena A. (2017).** Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(2), 50-60.
27. **Sheppard, J.M., Cronin, J.B., Gabbett, T.J., Mcguigan, M.R., Etxebarria, N., ve Newton, R.U. (2008).** Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 758-65.
28. **Sheppard, J.M., Dingley, A.A., Janssen, I., Spratford, W., Chapman, D.W., ve Newton, R.U. (2011).** The effect of assisted jumping on vertical jump height in high-performance volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 85-9.
29. **Shoepf, T.C., Ramirez, D.A., Rovetti, R.J., Kohler, D.R., ve Almstedt, H.C. (2011).** The effects of 24 weeks of resistance training with simultaneous elastic and free weight loading on muscular performance of novice lifters. *Journal of Human Kinetics*, 29, 93-106.
30. **Stevenson, M.W., Warpeha, J.M., Dietz, C.C., Giveans, R.M., ve Erdman, A.G. (2010).** Acute effects of elastic bands during the free weight barbell back squat exercise on velocity, power and force production. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2944-54.
31. **Stone, M.H., Potteiger, J.A., Pierce, K.C., Proulx, C.M., O'Bryant, H.S., Johnson, R.L., ve Stone, M.E. (2000).** Comparison of the effects of three different weight-training programs on the one repetition maximum squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(3), 332-37.
32. **Voight, H., ve Vetter, K. (2003).** The value of strength-diagnostic for the structure of jump training in volleyball. *European Journal of Sport Science*, 3(3), 1-10.
33. **Wallace, B.J., Winchester, J.B., ve McGuigan, M.R. (2006).** Effects of elastic bands on force and power characteristics during the back squat exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 268-72.
34. **Ziv, G., ve Lidor, R. (2010).** Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(4), 556-67.