

FARKLI AÇILARDA UYGULANAN LEG PRES ÇALIŞMALARININ BACAK KUVVETİNE ETKİSİ\*  
THE EFFECT OF LEG PRESS WORKOUTS APPLIED FROM DIFFERENT ANGLES ON THE LEG STRENGTH

Yaşar KÖROĞLU<sup>1</sup>, Hürmüz KOÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri A.D., Kayseri

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Kayseri

**ÖZ**

Bu çalışmada, sekiz hafta süre ile haftada üç gün uygulanan leg press çalışmalarının bacak kuvvetine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya, Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda aynı bölümde okuyan 18-25 yaş aralığında olan ve düzenli olarak herhangi bir antrenman programına katılmayan 26 erkek öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Gönüllüler iki gruba ayrılmıştır. 1 grup 90 derecelik (90°) açı ile, 2 grup ise 120 derecelik (120°) açı ile piramidal antrenman yöntemi kullanarak, sekiz hafta süre ile haftada üç gün leg press çalışması yapmıştır. Yaşın belirlenmesinde kimlik bilgisi esas alınmıştır. Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bacak uzunluğu ve bacak çevresi ölçümü yapılmıştır. Vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi formül ile hesaplanmıştır. Bacak kuvvetinin belirlenmesi için, durarak uzun atlama, dikey sıçrama ve Tanita marka dinamometre bacak kuvveti ölçümü alındı. Ölçümler sonucu elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Grup içi ön test ve son test değerleri arasındaki farkın tespitinde bağımlı gruplarda t-testi, gruplar arası karşılaştırılmada ise bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır.  $p < 0.05$  değeri anlamlı kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda, antrenman öncesi ve antrenman sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, vücut yağ yüzdesindeki azalma, bacak çevresi, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve dinamometre ölçümlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.01$ ), diğer değişkenlerdeki değişimler ise anlamsız olduğu görüldü ( $p > 0.05$ ). Sonuç olarak, elde edilen bulgulara bakıldığında, sekiz hafta süre ile haftada üç gün farklı açılarda (90° ve 120°) uygulanan leg press çalışmalarının bacak kuvvetine etkisinin olduğu görülmektedir.

**ABSTRACT**

In this study, the effect of leg press workouts on leg strength applied three times a week for eight weeks has been investigated. 26 male students from the School of Physical Education and Sports at Erciyes University following a training scheme voluntarily participated in this study. Volunteers were split into two groups. By using the pyramidal training method, the first group worked out leg press at 90 degrees, and the second group 120 degrees three times a week for eight weeks. Birth certificate was accepted as the on criterion for determining age. Measurements of stature, body weight, leg height and thigh were performed. Body mass index and body fat percentage were calculated with a formula. To determine to the strength of legs, measurements were taken for standing long jump, and vertical jump; and also Tanita dynamometer was used. Data collected through measurements have been analysed with IBM SPSS Statistics version 22. In the determining the difference between pre and post values within groups, t test was used in dependent groups; while in the comparison of intergroup, t test was applied in independent groups.  $p < 0.05$  was considered significant. At the end of the study, when measurement values were compared for pre and post training results; decrease in body fat percentage and increase in thigh mass, standing long jump and Tanita measurements were statistically significant ( $p < 0.01$ ), while in other variables they were found to be insignificant ( $p > 0.05$ ). In conclusion, the results obtained showed that doing leg press at 90 and 120 degrees three times a week for eight weeks has an effect in increasing leg strength.

**Anahtar kelimeler:** Bacak kuvveti, leg press, pramidal metot,

**Keywords:** Leg strength, leg press, pyramidal method,

\*Bu Çalışma 10. Uluslararası Beden Eğitimi, Spor ve Fiziksel Terapi Kongresi'nde (18-20 Kasım 2016, Elazığ) Sözel Olarak Sunulmuştur.

**Corresponding Author:** Doç.Dr.Hürmüz KOÇ  
Erciyes Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı.  
E-mail: hurmuzkoc@hotmail.com

Makale Geliş Tarihi : 23.11.2016  
Makale Kabul Tarihi: 29.12.2016

## GİRİŞ

İnsan vücudu, doğuştan gelen özellikleri itibariyle sürekli hareket etme ihtiyacı duyar. İnsanlar içinde bulunduğumuz yüzyıla gelinceye kadar, sürekli hareket halinde pek çok işi yapabilmek amacıyla kas gücünü kullanmıştır (1,2). Kas gücü olarak ifade edilen kuvvet kişinin günlük çalışmalarını etkili ve verimli olarak gerçekleştirmesinde de etkin rolü oynamaktadır. İnsan organizması yoğun fiziksel aktivitelere yapısal ve fonksiyonel olarak bir uyum potansiyeline sahiptir. Genellikle aktif olan bireylerin fiziksel, fizyolojik ve motorsal özellikler bakımından daha iyi oldukları bilinmektedir (2) Temel motorik özellikler içinde yer alan kuvvet, genel anlamda bir dirence karşı koyabilme yeteneği veya direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme özelliği olarak tanımlanır (3). Spor aktivitelerinin temel ögesi ve aynı zamanda sporda verimi belirleyen temel unsurdur (4). Çalışmamıza konu olan bacak kuvveti ise tüm sportif aktiviteler için önemlidir. Takım ve bireysel sporlarda hücum ve savunma oyun konseptinde, ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için ön plana çıkmaktadır (5).

Sporla kuvvet, bir kaldıraç sistemi gibi düşünülen iskelet kas sistemi ve eklem yapısıyla oluşturulur. Kas kütlesi ile kuvvet doğru orantılıdır (3,6) Maksimal kuvvet, maksimum bir istemli kasılma sırasında nöromusküler sistem tarafından ortaya konulan en yüksek kuvvet seviyesidir. Yani sporcunun bir denemede kaldırabileceği en fazla yük olarak gösterilebilir. Kuramsal bir bakışla kuvvet, hem mekaniksel bir özellik hem de bir insan yeteneği olarak değerlendirilebilir. İlk durumda mekanikteki çalışmaların bir amacı olarak, ikinci durumda antrenmandaki fizyolojik ve yönetsel incelemelerin bir alanı olarak ele alınmaktadır. Sporcunun kuvveti kullanmadaki yeteneğinin, eklem açısına bağlı olduğu unutulmamalıdır (7,8).

Sporun bilimsel olarak yapıldığı ülkelerde antrenman süreci çok yönlü alıştırmalara, gözlemlere ve uygulamalara konu olmuştur. Spor bilimlerinde, günümüze kadar yapılan birçok çalışmada bacak kuvveti ile ilgili yapılan araştırmalar birbiriyle çelişkili sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu farklı görüşler çalışmamızın önemini artırmaktadır. Bazı bulgular en yüksek kuvvetin, eklem tam düzdeyken ya da düze çok yakınken başarıldığını belirtirken; bazıları da daha yüksek kas verimine eklem 90-100 derece arasında büküldüğünde ulaşıldığını belirtmiştir. Bir kısım araştırmacılara göre, bir kasın en yüksek kuvveti uygulayabilmesi için maksimum uzunluğa getirilmesi gereklidir. Ancak; eklem 90 derece büküldüğü zaman kas, hareketin doğrusal çizgisi üzerinde kasılır ve bu nedenle daha yüksek bir mekaniksel verimle çalışır. Bulgular çelişkili olsa da bir sporcunun geniş açılı bir eklemle, dar açılı eklemle göre daha fazla kuvvet üretebileceğini söylemek güvenilir gözükmemektedir (9). Bacak kuvvetinin farklı açılardaki egzersizler ile nasıl değişim gösterdiğini araştırmak amaçlı oluşturulan bu çalışmada; 90°-120° derecelik farklı açılarda uygulanan leg pres çalışmalarının bacak kuvvetine nasıl etki ettiğine dair yeni bir bakış açısı kazandırmak amaçlanmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya, Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan ve düzenli olarak herhangi bir antrenman programına katılmayan 18 - 27

yaş aralığında olan 26 erkek üniversite öğrencisi gönüllü olarak katıldı. Çalışmaya katılan gönüllülere öncelikli olarak yapılacak araştırmaya ve ölçümlere dair yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden kişilere bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzaltırıldı. Çalışmaya katılan erkek gönüllüler random metoduna göre iki gruba ayrıldı. 1. grup 90° lik açı ile 2. grup ise 120° lik açı ile sekiz haftada süreyle haftada üç gün uygulanan bacak kuvvetini geliştirmeye yönelik leg press çalışmasına katıldı.

Çalışmaya katılan gönüllüler ölçümler hakkında bilgilendirildikten sonra antrenman programı öncesi ön test (1.ölçüm ) ve antrenman sonrası son test (2.ölçüm) olmak üzere iki ölçüm alınmıştır. Yaşın belirlenmesinde kimlik bilgisi esas alındı. Boyları, boy ölçer aleti ile ölçülerek cm cinsinden, vücut ağırlığı tanita marka baskül ile ölçülerek kg cinsinden kaydedildi. Vücut kütle indeksi = vücut ağırlığı (kg) / boyun uzunluğu (m<sup>2</sup>) formülü ile hesaplandı. Vücut yağ yüzdesi Green formülünü (%Yağ = (Triceps + biceps + subscapula + abdominal + suprailiac + quadricepsfemoris)\* 0.097+3.64) ile belirlendi (10). Deri altı yağ ölçümü, ± 0,2 mm hassasiyetle ölçüm yapan Holtain marka skinfold kaliper ile biceps, triceps, subscapula, abdominal, suprailiac ve quadriceps femoris deri kıvrım kalınlığı alındı.

Çalışmaya katılan gönüllülerin bacak uzunluk ve çevre ölçümleri esnek olmayan mezura ile alındı (11). Performans testlerinden dikey sıçrama ölçümleri için Takei (Japonya) marka 0,1 santimetre (cm) hassasiyette dijital jump metre kullanılmıştır (11). Katılımcı, jump metrenin dijital göstergesi beline bağlanıp ip ayarı yapıldıktan sonra dizleri üzerinde esneyerek yukarı doğru sıçramasını yapar. Yere inişten sonra ileriye ya da geriye atılan adımlar oluşması durumunda sıçrama geçersiz sayılarak tekrar ettirilir. Durarak uzun atlama testi için gönüllü işaretlenen çizginin gerisinden çift bacak ile maksimum kuvvetle en uzak mesafeye atılmaları istendi (12). Bacak kuvveti ölçümünde uzun zamandır güvenilir olduğu bilinen Takei marka dinamometre kullanıldı(13,14,15). Katılımcılar dizleri bükük durumda dinamometre sehpaşının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin, goniometre ile belirlenen dizleri 130-140 dereceler arasında bükülü durumda, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekmiştir ve dinamometre üzerindeki rakam bacak kuvvetinin göstergesi olarak belirlenmiştir (11). İki deneme yaptırılarak en iyi değer kg. cinsinden kaydedilmiştir.

Çalışmaya katılan gönüllüler Erciyes Üniversitesi 25. Yüzyıl Spor Merkezi Fitness salonunda sekiz haftada süreyle haftada üç gün olmak üzere piramidal antrenman programı ile leg press çalışmalarına katıldılar. Antrenmanlara katılan gönüllüler 15-20 dakika ısınarak organizmaları yüklenmelere hazır hale getirildi. Goniometre ile belirlen 1. gruptaki 90° lik açı ile, 2. gruptaki gönüllüler ise 120° lik açı ile leg press çalışmasına katıldılar. Çalışmaya katılanların kaldırma bileceği en büyük ağırlık bir maksimum tekrak kuralına göre belirlenerek sporcuların yüklenme yoğunluğu (%80-100) belirlendi (3). Çalışma sonrası gönüllülerin egzersiz sonrası toparlanma safhasını daha verimli ve organizmanın ikinci bir yüklenmeye daha çabuk hazır hale gelmesi için egzersiz sonrası germe stretching hareketleri yaptırıldı.

Veriler IBM SPSS Statistics 22 istatistik paket programında değerlendirildi. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile test edildi. Ölçüm

sonuçları, aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (SS) olarak verildi. Ölçümler arası karşılaştırmalarda bağımlı gruplarda t testi, grupların karşılaştırılmasında ise bağımsız gruplarda t testi uygulandı.  $p < 0.05$  değeri anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışmamıza katılan tüm gönüllülerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi, bacak uzunluk, bacak çevresi, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, bacak kuvveti, değerleri tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde antrenman öncesi alınan birinci ölçüm ile antrenman sonrası alınan ikinci ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, vücut yağ yüzdesindeki azalma, bacak çevresi, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve bacak kuvveti değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.01$ ), diğer değişkenlerdeki değişimler ise anlamsız olduğu görüldü.

Tablo 3 incelendiğinde antrenman öncesi alınan birinci ölçüm ile antrenman sonrası alınan ikinci ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, bacak çevresi, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve bacak kuvveti değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.01$ ) olduğu görüldü.

Tablo 4 incelendiğinde antrenman öncesi alınan birinci ölçüm ile antrenman sonrası alınan ikinci ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında bacak çevresi, dikey sıçrama,

**Tablo 1.** Araştırmaya Katılan Tüm Sporcuların İstatistiksel Dağılımı (n=26)

Değişkenler	Min	Max	$\bar{X}$	SS
Yaş (yıl)	18,00	27,00	22,00	2,00
Boy Uzunluğu (cm)	168,00	187,00	177,33	5,08
Vücut Ağırlığı (kg)	58	84	70,56	6,21
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	18,90	26,40	22,43	1,93
VYY (%)	9,17	13,44	11,92	1,25
Bacak Uzunluk (cm)	92,00	109,00	101,57	3,87
Bacak Çevresi (cm)	43,00	59,00	52,94	3,55
Dikey Sıçrama (cm)	36,00	66,00	46,76	6,40
Durarak Uzun Atlama (cm)	154,00	213,00	188,76	13,76
Bacak Kuvveti (kg)	54,00	103,00	75,80	13,09

**VKİ;** Vücut Kütle İndeksi, **VYY;** Vücut Yağ Yüzdesi, **X;** Ortalama **SS;** Standart Sapma

**Tablo 2.** Araştırmaya Katılan Gönüllülerin 1. ve 2. Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması (n=26)

Değişkenler	Ölçümler	$\bar{X}$	SS	t	p
Yaş (yıl)	1.Ölçüm	22,00	2,00	-235	0,815
	2.Ölçüm	22,13	2,00		
Boy Uzunluğu (cm)	1.Ölçüm	177,33	5,08	-022	0,983
	2.Ölçüm	177,36	5,05		
Vücut Ağırlığı (kg)	1.Ölçüm	70,56	6,21	0,171	0,865
	2.Ölçüm	70,27	6,11		
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	1.Ölçüm	22,43	1,93	0,145	0,885
	2.Ölçüm	22,36	1,88		
VYY (%)	1.Ölçüm	11,92	1,25	4,250	<b>0,001</b>
	2.Ölçüm	10,41	1,29		
Bacak Uzunluk (cm)	1.Ölçüm	101,42	4,38	0,134	0,894
	2.Ölçüm	101,57	3,87		
Bacak Çevresi (cm)	1.Ölçüm	52,94	3,550	-3,884	<b>0,001</b>
	2.Ölçüm	56,84	3,69		
Dikey Sıçrama (cm)	1.Ölçüm	46,76	6,40	-3,613	<b>0,001</b>
	2.Ölçüm	52,73	5,45		
Durarak Uzun Atlama (cm)	1.Ölçüm	188,76	13,76	-3,510	<b>0,001</b>
	2.Ölçüm	204,38	18,03		
Bacak Kuvveti (kg)	1.Ölçüm	75,80	13,09	-4,371	<b>0,001</b>
	2.Ölçüm	93,57	16,07		

**VKİ;** Vücut Kütle İndeksi, **VYY;** Vücut Yağ Yüzdesi, **X;** Ortalama **SS;** Standart Sapma

**Tablo 3.** 90 Derecelik Açılı ile Çalışan Erkek Gönüllülerin 1. ve 2. Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması (n=13)

Değişkenler		$\bar{X}$	SS	t	p
Bacak Çevresi (cm)	1. Ölçüm	52,42	3,12	-3,350	<b>0,006</b>
	2. Ölçüm	56,62	4,017		
Dikey Sıçrama (cm)	1. Ölçüm	47,07	5,82	-4,731	<b>0,001</b>
	2. Ölçüm	51,92	4,83		
Durarak Uzun Atlama (cm)	1. Ölçüm	192,69	10,72	-7,148	<b>0,001</b>
	2. Ölçüm	210,23	12,34		
Bacak Kuvveti (kg)	1. Ölçüm	75,92	14,82	-4,721	<b>0,001</b>
	2. Ölçüm	93,46	8,84		

X; Ortalama SS; Standart Sapma

**Tablo 4.** 120 Derecelik Açılı ile Çalışan Erkek Gönüllülerin 1 ve 2 Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması (n=13)

Değişkenler		$\bar{X}$	SS	t	p
Bacak Çevresi (cm)	1. Ölçüm	53,46	3,99	-2,013	0,067
	2. Ölçüm	56,46	3,50		
Dikey Sıçrama (cm)	1. Ölçüm	46,46	7,16	-3,822	<b>0,002</b>
	2. Ölçüm	53,53	6,10		
Durarak Uzun Atlama (cm)	1. Ölçüm	184,84	15,68	-2,596	<b>0,023</b>
	2. Ölçüm	198,53	21,24		
Bacak Kuvveti (kg)	1. Ölçüm	75,69	11,71	-4,484	<b>0,001</b>
	2. Ölçüm	93,69	21,44		

X; Ortalama SS; Standart Sapma

**Tablo 5.** 90 Ve 120 Derecelik Açılı ile Çalışan Erkek Gönüllülerin 1. Ölçümlere Ait Sonuçlarının Karşılaştırılması (n=13)

Değişkenler	Ölçümler	$\bar{X}$	SS	t	p
Bacak Çevresi (cm)	90° Grup	52,42	3,12	-0,739	0,467
	120° Grup	53,46	3,99		
Dikey Sıçrama (cm)	90° Grup	47,07	5,82	0,240	0,812
	120° Grup	46,46	7,16		
Durarak Uzun Atlama (cm)	90° Grup	192,69	10,72	1,489	0,150
	120° Grup	184,84	15,68		
Bacak Kuvveti (kg)	90° Grup	75,92	14,82	0,044	0,965
	120° Grup	75,69	11,71		

X; Ortalama SS; Standart Sapma

durarak uzun atlama ve bacak kuvveti değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.01$ ) olduğu görüldü. Tablo 5 incelendiğinde antrenman öncesi alınan bi-

Tablo 6 incelendiğinde antrenman sonrası alınan ikinci ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında tüm değişkenlerdeki değişimlerin anlamsız olduğu görüldü ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 6.** 90 Ve 120 Derecelik Açılı ile Çalışan Erkek Gönüllülerin 2. Ölçümlere Ait Sonuçlarının Karşılaştırılması (n= 13)

Değişkenler	Ölçümler	$\bar{X}$	SS	t	p
Bacak Çevresi (cm)	90° Grup	56,62	4,01	0,085	0,998
	120° Grup	56,46	3,50		
Dikey Sıçrama (cm)	90° Grup	51,92	4,83	-0,748	0,462
	120° Grup	53,53	6,10		
Durarak Uzun Atlama (cm)	90° Grup	210,23	12,34	1,716	0,099
	120° Grup	198,53	21,24		
Bacak Kuvveti (kg)	90° Grup	93,46	8,84	-0,036	0,972
	120° Grup	93,69	21,44		

X; Ortalama SS; Standart Sapma

rinti ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında tüm değişkenlerdeki değişimlerin anlamsız olduğu görüldü ( $p > 0.05$ ).

**TARTIŞMA**

Farklı açılarda uygulanan (90°-120°) leg pres çalışmaları

rının bacak kuvvetine nasıl etki ettiğine dair yeni bir bakış açısı kazandırmak amacı ile yapılan bu çalışma sonucunda, elde edilen bulguların bu alanda yapılan çalışmaların bulguları ile karşılaştırıldığında, farklılıkların ve benzerliklerin olduğu görülmektedir. Literatürde araştırmamıza paralel çalışmaların azlığı, araştırmamızın önemini artırır iken tartışmaya da sınırlılık getirmektedir.

Yapılan bu araştırmada boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi ortalamaları ölçümler arası fark bulunmaz iken, vücut yağ yüzdesi ortalamaları grup içi ön ve son test değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan ileri derecede anlamlı olduğu görüldü. Vücut yağ yüzdesi farklı açılarda antrenman yapan her iki grupta da azaldığı, gruplar arası azalma oranının fazla değişmediği tespit edildi. Bu noktadan bakıldığında, sekiz hafta süre ile uygulanan leg press çalışmaları sonrasında vücut ağırlığında önemli bir değişim göstermemiştir. Ancak deri kıvrım kalınlığı ve buna bağlı hesaplanan vücut yağ yüzdesi değerlerinde azalmaların olduğu görüldü. Çalışmaya bağlı deri kıvrım kalınlığındaki ve vücut yağ yüzdesindeki azalmanın olmasına rağmen, vücut ağırlığında önemli bir değişimin olmaması, kas kütlelerinde bir artış olabileceğine işaret etmektedir. Diğer bir ifade ile vücut ağırlığı sabit kalırken, vücut yağ doku kompozisyonunda azalma yönünde bir değişim söz konusudur.

Savaş ve Uğraş (16), sporda performansın belirlenmesinde etkin kriterlerden birisini de vücut ağırlığı olarak göstermişlerdir. Nindl ve arkadaşları yaptıkları çalışmada antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık ortalamalarını 66,5-64,8 kg, yağ ağırlık ortalamalarını 24,7-22,1 kg, yağsız vücut ağırlığını 41,8-42,7 kg olarak tespit edilmiştir. Antrenman sonunda vücut ağırlığında %2,2 yağ ağırlığında %10 oranında bir azalma yağsız vücut ağırlığında ise %2,2 oranında bir artış kaydetmişlerdir (17). Ingle ve ark. yaptıkları çalışmada, pliyometrik ve kuvvet antrenmanı birlikte uygulandığında, vücut yağ dokusunu azaldığı ve yağsız vücut kütlelerini arttırdığı belirlenmiştir (18). Literatür bilgilerine bakıldığında uygulana kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu üzerinde kas kütleleri lehine bir artışa neden olduğu bildirilmiştir (19,20). Bu literatür bilgileri bulgularımızı desteklemektedir.

90 ve 120 derecelik açı ile çalışan erkek grubundaki deneklerin bacak çevresinin grup içi ön ve son test değerleri arasında istatistiki açıdan ileri derecede anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir. Kuvvet performans değerleri yüksek olan sporcuların kasılan kas lif oranı ile kas hacimlerinin yüksek olduğunu ve daha geniş kesit alanına sahip oldukları ve bununda çevresel ölçümleri etkilediği çalışmalarda sıklıkla belirtilmiştir (21-23). Kas lifi tipinin yanı sıra kas hacimlerinin de kas kuvveti etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (21). Yapılan çalışmalarda morfolojik değişkenler diye ifade ettiğimiz; uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların, kas kütlelerinin ve kas liflerinin fazla oluşunu bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvetgücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermektedir (21,26).

90 ve 120 derecelik açı ile çalışan erkek grubundaki deneklerin dikey sıçramasının grup içi ön ve son test değerleri arasında istatistiki açıdan ileri derecede anlamlı farklılığın olduğu anlaşılmaktadır. Al-Ahmad(27) yaptığı çalışmada 6 haftalık pliyometrik antrenman fizik-

sel ve fizyolojik parametrelerdeki değişimini araştırmış ve çalışma sonucunda, deneklerin dikey sıçrama değerlerinde kontrol grubuna göre anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde, aynı çalışmada da elde edilen dikey sıçrama değerleri karşılaştırıldığında daha fazla gelişme gözlenmiştir. Duyul ve ark.(28) yaptıkları çalışmada dikey sıçrama değerlerini sırasıyla;  $65,72 \pm 9,85$  cm,  $54,37 \pm 6,72$  cm ve  $53,80 \pm 9,07$  cm, Karakollukçu ve Aslan (29) üniversiteli iki ayrı sporcu grubu ile gerçekleştirdikleri ölçümlerde, dikey sıçrama değerlerini sırasıyla;  $63,50 \pm 6,86$ cm ve  $58,80 \pm 7,38$  cm olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen dikey sıçrama ortalaması, diğer çalışmalardan elde edilen sonuçların bir kısmından büyükken bir kısmı ile benzerlik taşımaktadır. Dikey sıçramaya ait bizim bulgularımız düşük olduğu görüldü.

Sıçrama kuvveti kombine bir yetenektir ve bacak kaslarının gücüne, patlayıcı kuvvetine, sıçramaya katılan kasların esnekliğine bağlıdır(30). Çalışmamıza gönüllü olarak katılan deneklerin aktif olarak bir spor branşının olmaması ve düzenli olarak antrenmanlara katılmamasından dolayı dikey sıçrama değerlerinin düşük olduğu düşünülmektedir.

90 ve 120 derecelik açı ile çalışan erkek grubundaki deneklerin durarak uzun atlama grubu içi ön ve son test değerleri arasında istatistiki açıdan ileri derecede anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Gerek (31), 109 erkek üniversite öğrencisinde durarak uzun atlama değerini  $224,92 \pm 18,01$  cm, Kurt (32)  $243,95 \pm 21,98$  cm olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Gerek'in bulgularından yüksek, Kurt'un bulgularından düşük olduğu görüldü. Topuz(33) 2008 yapmış olduğu çalışmada, durarak uzun atlama değerlerinin aritmetik ortalaması  $1.74 \pm 0.29$  m iken, çalışma sonrasında yapılan ölçümlerde bu değer  $1.81 \pm 0.26$  m olmuştur. Sunulan bu çalışmada, farklı açılarda uygulanan leg press antrenmanının durarak uzun atlamaya etkisinin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

90 ve 120 derecelik açı ile çalışan erkek grubundaki deneklerin bacak kuvvetinin grup içi ön ve son test değerleri arasında istatistiki açıdan ileri derecede anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bilindiği üzere, kuvvet antrenmanının ilk iki haftası içerisinde kuvvette görülen kazanımlar, sinir-kas uyumuna bağlı, daha sonra görülen kazanımlar ise kuvvetteki kalıcı artışları işaret eder (34). Kuvvet kazanımı kas kesit alanından bağımsız olarak belirlenemeyen nörolojik adaptasyonların (kas gruplarının daha koordinasyonlu çalışması) kuvvet kazanımlarının temel belirleyicisidir. Bu dönemde kuvvet antrenmanının kas kuvveti gelişimi üzerine etkisi kas hipertrofisi değil (21,35) aktive olan motor ünite sayısında artış, kaslar arası koordinasyon artışı ve motor beceri koordinasyonundaki gelişmelere bağlıdır (21,36,37).

Günay ve Onay (38) tarafından yapılan çalışmada antropometrik parametrelerin kuvvet parametreleri ile ilişkili düzeyleri incelendiğinde bacak kuvveti ile gövde uzunluğu ve bacak uzunluğu arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada yaşa bağlı olarak bacak kas grubu yapısı ve bacak kütlelerinin değiştiği, bu değişiminde izokinetik bacak kuvveti değerlerini etkilediği bildirilmiştir (39). Ramos ve ark.(40) yaptığı çalışmada puberte döneminde kas kütlelerinin ve sinirsel olgunlaşmanın izokinetik bacak kuvvetinin gelişiminde

anahtar rol oynadığını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada da kas hacmi ve bacak kas kesit alanı oranı ile izokinetik bacak kuvveti arasında ilişki bulunmuştur (41). Yapılan çalışmaların çoğunluğu yaptığımız bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, el edilen bulgulara bakıldığında, sekiz hafta süre ile haftada üç gün farklı açılarda (90° ve 120°) uygulanan leg press çalışmalarının bacak kuvvetine etkisinin olduğu görülmektedir. Bacak çevresi ortalamalarında anlamlı artışın olduğu görülmüştür. Dikey sıçrama değeri incelendiğinde artış gözlenmektedir. Özellikle 120 derece ile çalışıldığında anlamlı farklılık oluşmaktadır. Açının artması dikey sıçramaya pozitif etki yapmaktadır. Durarak uzun atlama incelendiğinde 90 derece ile çalışılması daha verimli olmaktadır. Bacak kuvveti incelendiğinde 90 ve 120 derece ile çalışmalarının etkisinin aynı olduğu görülmektedir. Leg press gibi ağırlık antrenmanlarının vücut yağ dokusunun azalmasına, kuvvet artışları ile karakterize olan kas dokusunun artışına neden olduğu bulgularımız tarafından desteklenmektedir.

Bu çalışmanın spor alanında uygulanacak antrenman programlarına bilimsel olarak örnek oluşturabileceğini düşünmekteyiz. Bu içerikteki çalışmalar literatüre katkı sağlayarak uzmanların, antrenörlerin antrenman programı hazırlamasına ışık tutacağı kanaatindeyiz.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular norm çalışmasına katkı sağlayacağı ve daha fazla denek üzerinde ve çok tekrarlı yapılarak, ülkemizdeki sporcuların bacak kuvveti ile oyun performansları arasında bir ilişki hakkında fikir vereceği kanaatindeyiz.

#### KAYNAKLAR

- Zorba E. Fiziksel Uygunluk. 2001: 3,4.
- Kumartaşlı M, Topuz R, Dağdelen S. 10-12 yaş grubu futbolcuların motorik performansının değerlendirilmesi. Int JSCS 2014; 2:101-113.
- Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Pelin Ofset Tipo Matbaacılık Sanayi ve Tic. Ltd. Şti. Ankara, 2010; 33-53.
- Taşkıran Y. Antrenman Bilgisi. Akademi Yayınları, 1. Baskı, İstanbul, 2007; 44-47.
- Weineck J. Futbolda Kondisyon Antrenmanı, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara, 2011; 117-205.
- Casas A. Physiology and methodology of intermittent resistance training for acyclic sports. JHSE, 2008; 3(1): 23-52.
- Can I. A comparison of aerobic power performances of basketball, football and handball players at the age group of 16-18 years: An experimental study. Black Sea Technical University, Institute of Social Sciences, Department of Physical Education and Sports, Master's Thesis 2009.
- Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka, Ladin Matbaası, Antalya, 2007; 1-3.
- Wiles JD, Coleman D, Dunford M, Swaine IA. Novel method for the performance of isometric exercise in the home. J Sport Sci 2005; 23: 795 - 803.
- Green HJ. Laboratory Manual on the principles of measurement in human performance, Universty of British Waretoo, Canada 1970; 18.
- Tamer K. Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi, Bağırgan Yayınları, Ankara, 2000; 32-34.
- Şipal MC. Eurofit bedensel yetenek testleri el kitabı, T.C. Başbakanlık G.S.G.M Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1989.
- Bookwalter KW. Grip strength norms for male. The Research Quarterly 1950; 21: 249-273.
- Aslan CS, Eyüpoğlu E, Koç H. Kadınlarda bacak kuvveti, anaerobik güç ve esneklik özelliklerinin yaş değişkenine göre karşılaştırılması. Spor ve Performans Araştırma Dergisi 2016; 7 (2) : 73-77.
- Sevim Y. Muratlı S. Antrenman Bilgisi ve Testler. Ankara, 1984.
- Savaş S, Uğraş A. Sekiz haftalık sezon öncesi antrenman programının üniversiteli erkek boks, taekwondo ve karate sporcularının fiziksel ve fizyolojik özellikleri üzerine etkileri. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 2004; 24 (3) : 257-274.
- Nindl BC, Harman EA, Marx JO, et al. Regional body composition changes in women after 6 months of periodized physical training. J Appl Physiol 2000; 6: 2251 - 2259.
- 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 Sport Sci 2006; 24(9): 987 - 997.
- Ramsay JA, Bilimkie CJR, Smith K, et al. Strength training effects in prepubescent boys. Med Sci Sports and Exerc 1990; 22: 605-614.
- Omzun JC, Mikesky AE, Surburg PR. Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. Med Sci Sports Exerc 1994; 26:510-514.
- Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Başbakanlık GSGM Ankara, 1989; 3: 69-115.
- Shephard R, Bouchlel E, Vandewalle H, Monod H. Muscle mass as a factor limiting physical work. J Appl Physiol 1988; 64: 1472-1479.
- Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, et al. fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. JHC 2000; 48(5): 623-629.
- Mann RV. A kinetic analysis of sprinting. Med Sci Sports Exerc 1981; 13: 325-328.
- Mero A. Force -time characteristic and running velocity of male sprinters during the acceleration phase of sprinting. Research Quaterly for Exerc and Sport 1988; 59-94.
- Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology, Mcgraw-Hill Company 1986; 228-229.
- Al Ahmet A. The effect of plyometrics on selected physiological and physical fitness parameters, associated high school basketball players. The Florida State University, Dissertation Abstracts International 1990; 51(2): 446.
- Duyul A, Tutkun M, Ağaoğlu E, Canikli A, Albay F. Hentbol, voleybol ve futbol üniversite takımlarının bazı motorik ve antropometrik özelliklerinin incelenmesi. Spormetre 2008; 4:13-20.
- Karakollukçu M, Aslan CS. Trampolin antrenmanlarının erkek cimnastikçilerin seçilmiş fiziksel ve fizyolojik özelliklerine etkileri, 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 23-25 Ekim 2008, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Spor Yayınevi, Ankara 2007; 330-346.
- Gerek Z. Halk oyunları ve spor eğitimi alan üniversite öğrencilerinin fiziksel uygunlarının eurofit ile

- karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi BESBD 2008;10 (3):32-42.
32. Kurt C. Plyometrik antrenmanların antrene sporcular ile antrene olmayan sporcular üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne 2004.
  33. Topuz F. Özel pliometrik çalışmaların genç voleybolcuların bacak güç gelişimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale 2008.
  34. Bompa TO. Sporda çabuk kuvvet antrenmanı, Bağrıyan Yayinevi, Ankara,2001: 16.
  35. Blimkie CJR. Resistance training during prand early puberty, efficiency, trainability, mechanisms, and persistence. J Sport Sci 1992; 17(14): 264-267.
  36. Ramsay JA, Bilimkie CJR, Smith K, et al. Strength training effects in prepubescent boys. Med Sci in Sports and Exerc1990; 22: 605-614.
  37. Omzun JC, Mikesky AE, Surburg PR. Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. Med Sci Sports Exerc1994; 26:510-514.
  38. Günay M, Onay M. Artan direnç egzersizleri ve genel maksimal kuvvet antrenmanlarının kuvvet gelişimi, istirahat nabızı, kan basınçları, aerobik-anaerobik güç ve vücut kompozisyonuna etkileri. Gazi Bed Eğt ve Spor Bil Der 1999; 4: 21-31.
  39. Lynch NA, Metter EJ, Lindle RS, et al . Age-associated differences between arm and leg muscle groups. J Appl Physiol1999; 86: 188-194.
  40. Ramos E, Frontera WR, Llopart A, Feliciano A. Muscle strength and hormonal levels in adolescence, gender related differences. IJSM 1998;19: 526-531.
  41. Akagi R, Takai Y, Ohta M, Kanehisa H, Kawakami Y. Muscle volume compared to cross-sectional area is more appropriate for evaluating muscle strength in young and elderly individuals. Age and Ageing 2009;38: 564-569.