

# Determination of Relative Leg Strength in Athletes

## Sporcularda Relatif Bacak Kuvvetinin Belirlenmesi

İrfan Marangoz<sup>1\*</sup>

1. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kırşehir, Türkiye

\* **Corresponder author:** Doç. Dr. İrfan MARANGOZ, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kırşehir, Türkiye  
e-posta: imarangoz@ahievran.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-7090-529X

### Abstract

In this study, it was aimed to determine the relative leg strength by dividing the leg strength (leg press) of the athletes by the total mass of the leg. Our research consists of 80 male volunteer students studying at Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Sport Sciences and actively doing sports in the last 3 years. In determining the relative leg strength; Relative Leg Force = Leg Press Force / Leg Mass method was used. A very high positive correlation was found between the relative leg strength and the relative strength method (r: ,958). As a result, it is thought that the use of the relative leg strength method will be beneficial in terms of accurately detecting and following the leg strength development of the athletes in sports branches where the lower extremities are used more effectively, organizing an individualized training program for the elite level athletes, and monitoring and preventing the physical development and injury risk of the athletes.

Keywords: Athletes, Relative strength, relative leg strength, leg press

### Özet

Bu çalışmamızda sporcuların bacak kuvveti (leg pres) bacağın toplam kütesine bölünerek relatif bacak kuvvetinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmamız Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören ve son 3 yıl içinde aktif olarak spor yapan 80 gönüllü erkek öğrenciden oluşmaktadır. Relatif bacak kuvvetinin belirlenmesinde; Relatif Bacak Kuvveti = Leg Pres Kuvveti / Bacak Kütle yöntemi kullanılmıştır. Relatif bacak kuvveti ile relatif kuvvet yöntemi arasında (r: ,958) pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. Sonuç olarak, alt ekstremitenin daha etkin kullanıldığı spor branşlarında sporcuların bacak kuvvetinin gelişimlerinin doğru tespit ve takip edilebilmesinde, elit düzeydeki sporculara bireyselleştirilmiş antrenman programı düzenlenebilmesinde ve sporcuların fiziksel gelişim ve yaralanma riskinin izlenmesi ve önlenmesi açısından relatif bacak kuvveti yönteminin kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sporcular, relatif kuvvet, relatif bacak kuvveti, leg press

Received: 24.03.2022

Accepted: 30.04.2022

Published Online: 30.08.2022

**Cite this article:** Marangoz İ. Determination of Relative Leg Strength in Athletes. Turk J Health S. 2022;3(2):pp. 26-29  
doi: <http://dx.doi.org/10.29228/tjhealthsport.58122>



## 1. GİRİŞ

Kuvvet kavramı, bir dirençle karşı karşıya kalan kas veya kas grubunun bu dirence karşı koyabilmesi, kasılabilmesi, dayanabilmesi veya hareket ettirmesi olarak tanımlanmaktadır (1-3). Bütün spor disiplinlerinde kuvvet, performansı direk ve indirekt olarak etkilemesinden dolayı sporcuların performanslarını iyileştirmek için kullanılmaktadır (4-6). Kuvvet genellikle çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılığın alt yapısını oluşturan maksimal kuvvetle eş anlamda kullanılmaktadır (4, 7). Maksimal kuvvet özellikle alt ekstremitelerde kas kuvvetinin belirli bir seviyede olması, dengeli olması maksimum performansın sağlanmasında ve sakatlıkların önlenmesinde önem taşımaktadır (8). İnsan kasılığının temeli olarak, uyluklar vücudun en güçlü kaslarıdır (9). Uyluk bölgesindeki kaslardan Hamstrings ve Quadriceps kas grupları denge, ivmelenme (hızlanma), sıçrama, havadan yere düşme, yavaşlama gibi hareketlerde önemli rol oynamaktadır (10, 11). Bu kas gruplarının fizyolojik görev ve işlevleri, bireysel farklılık göstermekte, kas kuvveti ise bireysel yüklenme ile şekillenmektedir (12). Sporcuların alt ekstremitelerinin kuvvetli olması oldukça önemlidir (13). Kasın kuvvetinin artırılabilmesi için kasın enine kesit alanının artması (hipertrofi) gerekmektedir. Kasın kalınlaşmasından ziyade harekete katılabilecek fibril sayısı da önem kazanmaktadır (4). Sporcunun bacak kaslarını geliştirmek ve güçlendirmek için en çok yapılan hareketlerden birisi leg press' tir (14). Leg press hareketi birinci derecede rectus femoris, vastus intermedius, vastus medialis, vastus lateralis kasları ikinci derecede de gluteals, hamstrings ve obliques kasları üzerine etkilidir (9). Antrenman durumları aynı, vücut kütleleri farklı olan sporcuların geliştirebilecekleri kuvvette değişik büyüklükte olur. Birçok spor dalında (Koşu, aletli jimnastik gibi) sporcular sadece kendi vücut ağırlıkları ile hareket eder (15). Kas kuvveti ile vücut ağırlığının karşılaştırılmasında relatif kuvvet kavramından yararlanılmaktadır (Relatif kuvvet=salt kuvvet / vücut ağırlığı) Relatif kuvveti geliştirmek için, maksimal kuvvetin düzeltilmesi ve kilo kaybı (vücut yağ kütlesi) gerekirken salt kuvveti geliştirmek için de hipertrofi ve koordinasyonun düzeltilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda vücut ağırlığı az olan kişilerin relatif kuvvetinin fazla olduğunu kanıtlamıştır (4). Sporcunun kendi vücut ağırlığına karşı geliştirebildiği en büyük kuvvet olarak ifade edilen relatif kuvvet yöntemi, gerek bireysel gerekse sporcular arasındaki kuvveti karşılaştırmak için kullanılan bir yöntemdir (16). Bu çalışmamızda yeni bir yöntem olarak sporcuların toplam bacak kütlelerinin hesaplanarak maksimal bacak kuvvetine bölünmesi ile relatif bacak kuvvetinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın evreni, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören ve

son 3 yıl içinde aktif olarak spor yapan 200 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini, son 3 yıl içinde aktif olarak spor yapan 80 gönüllü erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın örnekleminin belirlenmesinde tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma için Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığından (Sayı: E-51788177-020-00000385178 Tarih: 03.01.2022) ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2022-03/27 karar numaralı ve 08.02.2022 tarihli gerekli izinler alınmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılanlara 2 adet test uygulanmıştır.

1. Bacak Kütle Ölçümü (Uyluk, baldır ve ayak ölçümlerinin toplamıdır)

2. Leg Pres Kuvveti (Bacak kuvvetinin maksimalinin ölçülmesidir)

### 2.1. Uyluk Kütle Hesaplaması

Uyluk kütle hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (17).

Uyluk Kütle Toplamı = 0.074\*Vücut Ağırlığı + 0.138\*Uyluk Çevresi – 4.641

### 2.2. Baldır Kütle Hesaplaması

Baldır kütle hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (17).

Baldır Kütle Toplamı = 0.135\*Baldır Çevresi – 1.318

### 2.3. Ayak Kütle Hesaplaması

Ayak kütle hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (17).

Ayak Kütle Toplamı = 0.003\*Vücut Ağırlığı + 0.048\*Ayak Bilek Çevresi + 0.027\*Ayak Uzunluğu – 0.869

### 2.4. Veri Toplama Araçları

Uyluğun ve baldırın en geniş çevre ölçümü verdiği yer ile ayak bilek çevresi lafayette gulick mezura aleti ölçülmüştür. Ayak uzunluğu lafayette marka Küçük Antropometre ile ölçülmüştür (18). Leg pres kuvvet ölçümü Cool line (CL-120 Leg Press Machine) marka alet ile ölçülmüştür.

### 2.5. Bacak Kütlelerinin Hesaplanması

Toplam bacak kütlelerinin hesaplanmasında "Bacak Kütle Hesaplama Programı" kullanılmıştır (19).

### 2.6. Maksimal Kuvvetin Belirlenmesi

Maksimal kuvvetin belirlenmesinde 1 tekrar da kaldırılabilen maksimum ağırlık yöntemi olan 1 TM metodu kullanılmıştır (9). Sporcular tahmini 1TM nin yaklaşık % 50 şiddetinde 5-10 tekrarla ısındılar. 1 dakika dinlendikten sonra katılımcılar bir tekrar (tahmini 1-TM' nin ~% 80'i) gerçekleştirdiler. Her başarılı performanstan sonra, başarısız bir girişim gerçekleşene

kadar ağırlık arttı. Her girişim arasında fosfojen depolarının yenilenebilmesi için 3 dakikalık istirahatler verildi ve 1-TM' ye yaklaşık 5 deneme içinde ulaşıldı (20).

### 2.7. Yöntem

Relatif bacak kuvvetini belirlemek için sırasıyla şu yöntem kullanılmıştır.

- Uyluğun çevresi en geniş ölçüm verildiği yerden ölçülmüştür.
- Baldırın çevresi en geniş ölçüm verildiği yerden ölçülmüştür
- Ayak bileği çevresi ölçülmüştür.
- Ayak uzunluğu ölçülmüştür.
- Bu ölçümlere ait veriler bacak kütle hesaplama programında hesaplanarak toplam bacak kütlesi belirlenmiştir.
- Sporcuların leg pres aletinde maksimal leg pres kuvveti (bacak kuvveti) belirlenmiştir.
- Sporcuların bacak kuvveti bacağın toplam kütlesine bölünerek bacağın relatif kuvveti kg. cinsinden tespit edilmiştir.

Relatif Bacak Kuvveti = Leg Pres Kuvveti / Bacak Kütlesi

### 2.8. İstatiksel Analiz

Sporculardan alınan verilerin istatistiksel analizleri SPSS 26.0 paket programında yapılmıştır. Değişkenlerinin normallik testine bakılmıştır. Araştırmaya katılanların sayısının 80 kişi olmasından dolayı ( $n \geq 30$ ) Kolmogorov-Smirnov'a bakılmış (21, 22) ve değişkenlerin  $p < 0.05$  olması nedeniyle nonparametrik analizler uygulanmıştır. Katılımcılara ait antropometrik ölçümlerin standart ortalamaları için Descriptive analizi (Tablo 1) ve ilişki analizleri için Spearman analizleri (Tablo 2) yapılmıştır.

## 3. BULGULAR

Tablo 1. Katılımcılara Ait Antropometrik Ölçümlerin Standart Ortalamaları

	N	$\bar{x} \pm sd$
Yaş (yıl)	80	23,18 $\pm$ 1,62
Kilo (kg)	80	82,55 $\pm$ 12,22
Boy (cm)	80	180,00 $\pm$ 6,17
Uyluk Çevre (cm)	80	55,55 $\pm$ 5,73
Baldır Çevre (cm)	80	37,25 $\pm$ 3,03
Ayak Bilek Çevresi (cm)	80	23,83 $\pm$ 2,15
Ayak Uzunluğu (cm)	80	26,98 $\pm$ 1,09
Toplam Bacak Kütlesi (kg)	80	14,10 $\pm$ 1,96
Leg Pres (Bacak) Kuvveti (kg)	80	162,50 $\pm$ 51,59
Relatif Kuvveti (kg)	80	1,96 $\pm$ 0,51
Relatif Bacak Kuvveti (kg)	80	11,48 $\pm$ 3,02

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Spor dallarında sporcuların bacak kaslarının kuvvetli olması başta performans olmak üzere birçok açıdan oldukça önemlidir (13,14). Kuvvetle birlikte kassal dayanıklılık sporcularının sezon boyunca maksimum performanslarını ortaya koymaları için gereklidir (23). Bu nedenle kuvvet çalışmalarında sporcuların alt ekstremite kas gruplarını (quadriceps ve hamstring) geliştirmek ve güçlendirmek için yapılan hareketlerden birisi leg press' tir (13, 14). Sporda performansı artırmak için leg press egzersizleri, sporcular tarafından kullanılan ortak temel egzersizlerdir. Bu çok eklemlili egzersizler vücudun en büyük ve en güçlü kaslarını geliştirir ve koşma ve atlama gibi birçok atletik hareketle biyomekanik ve nöromusküler benzerliklere sahiptir. Çömelleme ve leg pres kapalı kinetik zincir egzersizleri olarak kabul edildiğinden, ön çapraz bağ rekonstrüksiyon ameliyatı sonrası diz rehabilitasyonu gibi klinik ortamlarda sıklıkla tavsiye edilir ve kullanılır (24). Birçok spor dalında sporcuların alt ekstremite kuvveti, gücü ve asimetrisinin ölçülmesi fiziksel gelişim ve yaralanma riskinin izlenmesi ve önlenmesi açısından önemlidir. Özellikle, sol ve sağ bacak kuvveti/güç asimetrisi, alt ekstremite için daha etkin olduğu spor branşlarında yaygın olarak artan yaralanma riski ile ilişkilidir. Bacak kuvveti, güç ve asimetri ölçümleri, bir sporcunun fiziksel yeteneğini değerlendirmek ve antrenman veya antrenman ile meydana gelen değişiklikleri izlemek için önemli bir araç olabilir (25).

Kuvvet antrenmanının faydaları, fiziksel antrenmanın farklı bileşenleri ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. Ek olarak, kuvvet antrenmanı, daha fazla kuvvet üretimini, postural kuvveti, gerilme kısılma döngülerine cevap verme kabiliyetini ve daha hızlı kas aktivasyonuna neden olabilecek artan bir kuvvet geliştirme oranını teşvik ederek atletik performansta önemli farklılıklara yol açabilir (26). Kuvvet antrenmanı egzersizlerinin seçimi fitness hedeflerine bağlı olsa da (örn. hipertrofi, performans veya yaralanma önleme, diğerleri arasında), kas aktivasyon paternlerinin dikkate alınması gerekir (27). Bunun nedeni, daha fazla kas aktivasyonu ve bununla birlikte daha fazla yüzey elektromiyografik genliği ve işe alınan daha fazla sayıda motor ünitesinin normalde motor kontrolü, beceri geliştirme ve güç ve güç gelişimi için gerekli olmasıdır (28). İnsanlarda, bir kas kasılmasının kuvveti kısmen işe alınan motor ünitelerin sayısı, sıklığı ve senkronizasyonu ile düzenlenir. Düşük eşikli motor üniteleri esas olarak düşük yoğunluklu egzersizlerde işe alınırken hem düşük hem de yüksek eşikli motor üniteleri yüksek yoğunluklu egzersizler veya görev başarısızlığı için yapılan düşük yoğunluklu egzersizler sırasında işe alınır. Bacak presi kapalı zincirli kinetik efor kullanılarak gerçekleştirilir ve kalça ve diz ekstansiyonu büyük alt vücut kas gruplarını (quadriceps, hamstring, gluteus ve gastrocnemius) içerir. Bu kas gruplarının spesifik eğitimi, genel olarak atlama, koşma

Tablo 2. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri Arasındaki Spearman Korelasyonu Karşılaştırmaları

		Yaş	Kilo	Boy	Uyluk Çevre	Baldır Çevre	Ayak Bilek Çevresi	Ayak Uzunluğu	Toplam Bacak Kütlesi	Leg Pres Kuvveti	Relatif Kuvvet
Kilo	r	-0,139									
Boy	r	0,104	,654***								
Uyluk Çevre	r	-,323**	,549***	0,168							
Baldır Çevre	r	-0,140	,685***	,281*	,594***						
Ayak Bilek Çevresi	r	-0,042	,661***	,331**	,247*	,640***					
Ayak Uzunluğu	r	-0,157	,718***	,666***	,350**	,419***	,438***				
Toplam Bacak Kütlesi	r	-0,191	,916***	,542***	,749***	,811***	,611***	,705***			
Leg Pres Kuvveti	r	-0,161	,587***	,255*	,393***	,376**	,615***	,326**	,593**		
Relatif Kuvvet		-0,174	0,058	-0,064	0,123	-0,064	,274*	-0,014	0,116	,820***	
Relatif Bacak Kuvveti		-0,198	0,205	0,098	0,073	-0,024	,349**	0,088	0,184	,862***	,958***

\* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001, r (ilişki değerleri): 0.00-0.25 çok zayıf, 0.26-0.49 zayıf, 0.50-0.69 orta, 0.70-0.89 yüksek, 0.90-1.00 çok yüksek

Relatif Bacak Kuvveti ile relatif kuvvet yöntemi arasında (r: ,958\*\*\*) pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki tespit edilmiştir.

ve atletik performansla yakından ilişkilidir. Bacak basın egzersizi alt ekstremiteleri güçlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (29).

Sonuç olarak, alt ekstremitenin daha etkin kullanıldığı spor branşlarında sporcuların bacak kuvveti gelişimlerinin doğru tespit ve takip edilebilmesinde, elit düzeydeki sporculara bireyselleştirilmiş antrenman programı düzenlenebilmesinde ve sporcuların fiziksel gelişim ve yaralanma riskinin izlenmesi ve önlenmesi açısından relatif bacak kuvveti yönteminin kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

strength and power measures during seated leg press in elite soccer players. Journal of sports science medicine. 2018;17(4):539.

- Schoenfeld B, Contreras B, Willardson J, Fontana F, Tiriyaki-SG. Muscle activation during low-versus high-load resistance training in well-trained men. %J European journal of applied physiology. 2014;114(12):2491-7.
- Ivey FM, Prior SJ, Hafer-Macko CE, Katzel LI, Macko RF, Ryan AS. Strength training for skeletal muscle endurance after stroke. Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases. 2017;26(4):787-94.
- Da Silva EM, Brentano MA, Cadore EL, De Almeida APV, Krue LFM. Analysis of muscle activation during different leg press exercises at submaximum effort levels. The Journal of Strength Conditioning Research. 2008;22(4):1059-65.
- Martín-FI, Oliva-LJM, Muyor J. Evaluation of the lower limb muscles' electromyographic activity during the leg press exercise and its variants: A systematic review. International Journal of Environmental Research Public Health. 2020;17(13):4626.

#### KAYNAKLAR

- Muratlı S, Kalyoncu O, Sahin G. Antrenman ve Musabaka. 2007: Ladin Matbaası, Antalya.
- Özdemir S. 14-16 Yaş grubu erkek futbolcularda kompleks antrenman programının patlayıcı güç, kuvvet, sürat ve çeviklik gelişimine etkisi: Marmara Üniversitesi (Turkey); 2009.
- Şahin H. Beden Eğitimi ve Sporda Temel Kavramlar Sözlüğü. Ankara: Nobel Yayınevi; 2006.
- Günay M, Şiktar E, Şiktar E. Antrenman Bilimi. Ankara, 2017.
- Aydos L, Pepe H., Karakuş H. Bazı Takım Ve Ferdi Sporlarda Rölatif Kuvvet Değerlerinin Araştırılması: Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi. 2004;5(2):305-15.
- Hekim M, Hekim H. Çocuklarda kuvvet gelişimi ve kuvvet antrenmanlarına genel bakış. Güncel Pediatri. 2015;13(2):110-5.
- Dündar U. Antrenman Teorisi.Baskı: 3, Ankara. 1996.
- Rosch D, Hodgson R, Peterson L, Graf-Baumann T, Junge A, Chomiak J, et al. Assessment and evaluation of football performance. The American journal of sports medicine. 2000;28(5\_suppl):29-39.
- Bompa T, Di Pasquale M, Cornacchia L. Serious strength training: Human Kinetics; 2012.
- Hoshikawa Y, Iida T, Muramatsu M, Nakajima Y, Fukunaga T, Kanehisa H. Differences in thigh muscularity and dynamic torque between junior and senior soccer players. Journal of sports sciences. 2009;27(2):129-38.
- Bizati Ö. Futbolda Alt Ekstremitte Kuvvet Dengesi. Spor Bilimleri Dergisi. 2017;27(4):186-92.
- Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. European journal of applied physiology occupational physiology. 1999;79(4):306-11.
- Göktepe M. Futbolda Fonksiyonel Kuvvet Antrenmanı: Futbol Bilim Akademisi Yayınları (FTBA); 2018.
- Kovachic S. Achieving Kicking Excellence: Roundhouse Kick: Chikara Kan, Inc.; 2005.
- Yaşar S. Antrenman Bilgisi: Nobel Yayın Dağıtım; 2006.
- Katch VL, McArdle WD, Katch FI. Essentials of exercise physiology. Fourth Edition ed: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
- Kwon YH. Modified Hanavan Model. <http://www.kwon3d.com/theory/bspeq/hanavan.html> 1998.
- <http://www.datateknikmed.com/>. Erişim Tarihi: 22.03.2022
- Marangoz İ, Özbalcı Ü. Sporcularda Bacak Hacmi ve Kütlesi Hesaplama Programı. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi. 2017;5:223-31.
- Koca K. Elit çim hokeycilerde uygulanan direnç antrenmanlarının bazı kuvvet parametreleri üzerine etkileri: Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.
- Alpar R. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler Detay Yayıncılık, Ankara.; 2020.
- Cevahir E. SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi: Kibebe Yayınları No: 116; 2020.
- Demirel T, Taşkıran M. Modifiye 5x5 Madcow Programının Kas Hipertrofisi ve Gücü Üzerine Etkileri. Journal of Health Sport Sciences.3(3):77-82.
- Escamilla R, Fleisig G, Zheng N, Lander J, Barrentine S, Andrews J, et al. Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. Medicine science in sports. 2001;33(9):1552-66.
- Redden J, Stokes K, Williams S. Establishing the reliability and limits of meaningful change of lower limb