

**ÜST EKSTREMİTEYİ DAHA AKTİF KULLANAN BİREYSEL VE TAKIM
SPORCULARININ KOL KÜTLELERİ İLE KOL RELATİF KUVVETİ
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ARM MASS AND ARM RELATIVE
STRENGTH OF INDIVIDUAL AND TEAM ATHLETES USING THE
UPPER EXTREMITY MORE ACTIVELY**

Gönderilen Tarih: 18/04/2022
Kabul Edilen Tarih: 22/07/2022

İrfan MARANGOZ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Kırşehir, Türkiye

Orcid: 0000-0002-7090-529X

Veysel Can GENÇ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor
Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Programı

Orcid: 0000-0002-7518-2262

Kürşat YAĞIZ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor
Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Programı

Orcid: 0000-0002-3351-0117

Üst Ekstremiteyi Daha Aktif Kullanan Bireysel ve Takım Sporcularının Kol Kütleleri ile Kol Relatif Kuvveti Arasındaki İlişki

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, üst ekstremiteyi (kolları) daha aktif kullanan bireysel ve takım sporcularının kol kütleleri ile kol relatif kuvveti arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Araştırmanın örneklemini, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören bireysel ve takım sporlarında oynayan gönüllü katılım esasına göre çalışmaya katılmayı kabul eden bireysel takımlarda oynayan 50 erkek ve takım spor sporlarında oynayan 48 erkek sporcu olmak üzere toplam 98 erkek sporcudan oluşmaktadır. Relatif kol kuvvetinin belirlenmesinde "Relatif Kol Kuvveti = El Pençe Kuvveti / Kol Kütleleri" yöntemi uygulanmıştır. Sporculardan alınan verilerin istatistiksel analizleri SPSS 26.0 paket programında yapılmıştır. Relatif kuvvet ile relatif kol kütleleri arasında hem bireysel sporcularda ($r:0,957$) hem de takım sporcularında ($r:0,945$) pozitif yönlü çok yüksek düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Relatif kol kuvveti yöntemine göre takım sporcularının kuvvet değerinin ($6,12\pm,78$ kg) bireysel sporcularından ($5,95\pm0,85$ kg) daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yapılan kuvvet antrenmanları ile artan kas kütleleri ve buna bağlı olarak artan kuvvet değerinin sporcunun gerçek kuvvet değeri olmadığı ve sporcunun gerçek kuvvet artışını belirlemenin en sağlıklı yolunun relatif ölçümler olduğundan dolayı relatif kol kuvveti yönteminin kullanılması sporcuların gerçek kuvvet artışının belirlenmesinde oldukça yararlı olacaktır

Anahtar Kelimeler: Bireysel sporcular, takım sporcuları, relatif kuvveti, el pençe kuvveti

The Relationship Between Arm Mass And Arm Relative Strength of Individual and Team Athletes Using The Upper Extremity More Actively

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the relationship between arm mass and arm relative strength of individual and team athletes who use the upper extremity (arms) more actively. The sample of the study consists of a total of 98 male athletes, 50 men playing in individual teams and 48 male athletes playing in team sports, who accepted to participate in the study on the basis of voluntary participation, playing in individual and team sports, studying at Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Sports Sciences. "Relative Arm Strength = Hand Claw Force / Arm Mass" method was used to determine the relative arm strength. Statistical analyzes of the data obtained from the athletes were made in the SPSS 26.0 package program. A very high positive correlation was found between relative strength and relative arm mass in both individual athletes ($r:0,957$) and team athletes ($r:0,945$). According to the relative arm strength method, it was determined that the strength value of the team athletes ($6.12\pm.78$ kg) was higher than the individual athletes (5.95 ± 0.85 kg). As a result, the use of the relative arm strength method will be very useful in determining the real strength increase of the athletes, since the increased muscle mass and consequently the increased strength value with the strength training is not the real strength value of the athlete and the most healthy way to determine the real strength increase of the athlete is relative measurements.

Key Words: Individual athletes, team athletes, relative strength, hand grip strength

GİRİŞ

Kavrama ve kuvvet uygulamasının önemli olduğu beyzbol, dağcılık, golf, güreş, halter, hokey, kürek çekme, yüzme ve tenis gibi spor branşları yeterli bir kavrama gücü gerektirir¹. 27 adet kemikten oluşan ve karmaşık bir anatomiye sahip olan el², üst ekstremitenin fonksiyonelliğini etkileyen en önemli bileşenlerden birisidir³. Kavrama yapılırken, parmaklar ve el bileği uyumlu bir şekilde çalışır ve elin pozisyonlanmasına katkı sağlarlar. El pençe (kavrama) kuvveti genel vücut kuvvetinin yanı sıra üst ekstremita performansının değerlendirilmesinde kullanılan güvenilir bir ölçüm yöntemidir^{4,5}. Bunun için birçok çalışmada bireysel ve takım sporlarında mücadele sporu sporcuların kuvvetini tespit etmek için el pençe kuvveti ölçümü yapılmaktadır⁶. Üst ekstremitenin (kolların) daha aktif kullanıldığı yakın dövüş sporlarında rakibinizi iterken, çekerken, fırlatırken ve kontrol ederken maksimum el pençe kuvveti önemlidir. Yüksek düzeyde el pençe kuvveti dayanıklılığına sahip olmak gerek bireysel (mücadele) gerekse takım sporlarında oldukça önemlidir¹. Bütün spor disiplinlerinde kuvvet, performansı direk ve indirekt olarak etkilemesinden dolayı sporcuların performanslarını iyileştirmek için kullanılmaktadır. Kuvvet genellikle çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılığın alt yapısını oluşturan maksimal kuvvetle eş anlamda kullanılmaktadır. Maksimal kuvvet özellikle alt ekstremitelerde kas kuvvetinin belirli bir seviyede olması, dengeli olması maksimum performansın sağlanmasında ve sakatlıkların önlenmesinde önem taşımaktadır⁷⁻¹⁰. Bu çalışmanın amacı, "relatif kol kuvveti yöntemi" ile üst ekstremiteyi daha aktif kullanan bireysel ve takım sporcularının kol kütleleri ile kol relatif kuvveti arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın evreni, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören bireysel ve takım sporlarında oynayan 200 erkek sporcu öğrenci, örnekleme ise gönüllü katılım esasına göre çalışmaya katılmayı kabul eden (Tesadüfi örnekleme yöntemi) bireysel takımlarda oynayan 50 erkek ve takım sporlarında oynayan 48 erkek sporcu olmak üzere toplam 98 erkek sporcudan oluşmaktadır. Bu araştırma için Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığından (Sayı: E-51788177-000-00000383784 Tarih: 29.12.2021) ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2022-02/10 karar numaralı ve 25.01.2022 tarihli gerekli izinler alınmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Özellikleri

El Pençe Kuvveti: Araştırmaya katılan bireysel ve takım sporcularının el pençe kuvvetini belirlemek amacıyla Baseline 12-0286 elektronik el dinamometresi kullanılmıştır¹¹.

Kol Kütlelerinin Belirlenmesi

Kol kütlelerinin belirlenmesinde; üst kol (Acromiale-Radiale arası), alt kol (Radiale ile Stylium arası) ve el için (el bileğinin çevresi ve genişliği) Hanavan model yönteminin tanımladığı gibi ölçümler yapılmıştır¹²⁻¹⁴.

Üst Kol Kütle Hesaplanma

Ölçümler acromion kemiği ile olecranon (radiale) kemiği arasındaki mesafe ve ölçülen bu mesafenin en geniş çevre ölçümü verdiği yer Hanavan model yöntemine göre hesaplanmıştır^{12,13}.

$$\text{Üst Kol Kütle Toplamı} = 0,007 * \text{Vücut Ağırlığı} + 0,092 * \text{Ust Kol Çevre} + 0,050 * \text{Üst Kol Uzunluk} - 3,101$$

Alt Kol Kütle Hesaplanma

Ölçümler olecranon (radiale) kemiği ile ulnar styloid kemiği arasındaki mesafe tespit edilerek ölçülen bu mesafenin en geniş çevre ölçümü verdiği yer Hanavan model yöntemine göre hesaplanmıştır¹²⁻¹⁵.

$$\text{Alt Kol Kütle} = 0,081 * \text{Vücut Ağırlığı} + 0,052 * \text{Alt Kol Çevre} - 1,65$$

El Kütle Hesaplanma

Ölçümler el bileğinin çevresi ve el bileği genişliği Hanavan model yöntemine göre hesaplanmıştır (Formül 3.3)^{12,13,15}.

$$\text{El Kütle Toplamı} = 0,038 * \text{El Bilek Çevresi} + 0,080 * \text{El Bilek Genişliği} - 0,660$$

Hesaplama Yöntemi

Bireysel ve takım sporlarında oynayan sporcuların relatif kol kuvvetini belirlemek için aşağıdaki yöntem kullanılmıştır

- Kol (üst kol, alt kol ve el) ölçümü yapılmıştır.
- Kol kütle hesaplama programında kol kütle toplamı hesaplanmıştır (kol kütle toplamı= üst kol + alt kol + el)
- El pençe kuvveti ölçülmüştür.
- Bireysel ve takım sporcularında el pençe kuvveti kolun toplam kütlelerine bölünerek kolun relatif kuvveti (kg cinsinden) tespit edilmiştir.
- $\text{Relatif Kol Kuvveti} = \text{El Pençe Kuvveti} / \text{Kol Kütle}$ ¹⁶

İstatiksel Analiz

Araştırmadaki veriler SPSS 26.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Scala değişkenlerinin normallik testine bakılmıştır. Araştırmaya katılanların sayısının 98 kişi olmasından dolayı ($n \geq 30$) Kolmogorov-Smirnov'a bakılmış^{17,18} ve değişkenlerin $p < 0.05$ olması nedeniyle nonparametrik analizler uygulanmıştır. Tanımlayıcı istatistikler için Descriptive (Tablo 1), ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi (Tablo 2) ve ilişki analizleri için Correlate-Bivariate (Spearman) (Tablo 3 ve Tablo 4) analizleri yapılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Bireysel ve Takım Sporlarda Oynayan Sporculara Ait Antropometrik Ölçümlerin Standart Ortalamaları

	Bireysel Sporlar	Takım Sporları	Toplam
	(n=50)	(n=48)	(n=98)
	x±sd	x±sd	x±sd
Yaş (yıl)	19,64±,85	24,31±5,57	21,92±4,57
Boy (kg)	181,20±4,12	178,68±7,34	179,96±6,02
Kilo (cm)	73,73±10,81	73,06±9,41	73,40±10,10
Üst Kol Çevre (cm)	30,28±3,41	28,34±2,73	29,33±3,23
Üst Kol Uzunluk (cm)	36,58±3,11	37,40±3,36	36,98±3,25
Üst Kol Kütle Toplamı (kg)	2,02±,44	1,88±,39	1,96±,42
Alt Kol Çevre (cm)	27,96±1,87	26,53±1,54	27,26±1,85
Alt Kol Kütle Toplamı (kg)	5,77±,95	5,64±,82	5,71±,88
El Bilek Çevresi (cm)	17,24±,98	16,92±,87	17,08±,93
El Bilek Genişliği (cm)	6,58±,56	5,86±,26	6,23±,56
El Kütle Toplamı (kg)	,52±,07	,45±,04	,48±,07
Kol Kütle Toplamı (kg)	8,32±1,41	7,98±1,18	8,16±1,30
El Pençe Kuvveti (kg)	48,94±7,20	48,50±6,43	48,72±6,80
Relatif Kuvveti (kg)	,66±,09	,66±,07	,66±,08
Relatif Kol Kuvveti (kg)	5,95±0,85	6,12±,78	6,03±,82

Tablo 2. Bireysel ve Takım Sporlarda Oynayan Sporculara Ait Antropometrik Ölçümlerin Karşılaştırılması

		N	Sıra Ortalaması	Z	p
		Bireysel Sporlar	50	31,74	-6,437
Yaş (yıl)	Takım Sporları	48	68,00		
	Bireysel Sporlar	50	58,26	-3,125	0,002**
Boy (kg)	Takım Sporları	48	40,38		
	Bireysel Sporlar	50	50,52	-0,363	0,716
Kilo (kg)	Takım Sporları	48	48,44		
	Bireysel Sporlar	50	57,36	-2,804	0,005**
Üst Kol Çevre (cm)	Takım Sporları	48	41,31		
	Bireysel Sporlar	50	45,30	-1,508	0,131
Üst Kol Uzunluk (cm)	Takım Sporları	48	53,88		
	Bireysel Sporlar	50	52,86	-1,194	0,232
Üst Kol Kütle Toplamı (kg)	Takım Sporları	48	46,00		
	Bireysel Sporlar	50	60,72	-4,015	0,000***
Alt Kol Çevre (cm)	Takım Sporları	48	37,81		
	Bireysel Sporlar	50	50,70	-0,427	0,670
Alt Kol Kütle Toplamı (kg)	Takım Sporları	48	48,25		
	Bireysel Sporlar	50	54,42	-1,779	0,075
El Bilek Çevresi (cm)	Takım Sporları	48	44,38		
	Bireysel Sporlar	50	67,08	-6,345	0,000***
El Bilek Genişliği (cm)	Takım Sporları	48	31,19		
	Bireysel Sporlar	50	62,76	-4,717	0,000***
El Kütle Toplamı (kg)	Takım Sporları	48	35,69		
	Bireysel Sporlar	50	52,26	-4,717	0,000***
Kol Kütle Toplamı (kg)	Takım Sporları	48	46,63		
	Bireysel Sporlar	50	50,82	-0,469	0,639
El Pençe Kuvveti (kg)	Takım Sporları	48	48,13		
	Bireysel Sporlar	50	49,14	-,128	,898
Relatif Kuvveti (kg)	Takım Sporları	48	49,88		
	Bireysel Sporlar	50	46,38	-1,109	,267
Relatif Kol Kuvveti (kg)	Takım Sporları	48	52,75		

p<0,01 *p<0,001

Tablo 2' de bireysel ve takım sporlarda oynayan sporculara ait antropometrik ölçümlerin karşılaştırılması incelendiğinde; yaş (p<0,001), boy (p<0,01), üst kol çevre (p<0,001), alt kol çevre (p<0,001), el bilek genişliği (p<0,001), el kütle toplamı (p<0,001) ve kol kütle toplamı (p<0,001) değişkenlerinde anlamlılık tespit edilmiştir.

Tablo 3. Bireysel Sporlarda Oynayan Sporculara Ait Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişki

		Yaş	Boy	Kilo	Kol Kütle Toplamı	El Pençe Kuvveti	Relatif Kuvvet
Boy	r	-0,189					
Kilo	r	-,528**	0,113				
Kol Kütle Toplamı	r	-,398**	0,191	,954***			
El Pençe Kuvveti	r	0,073	0,018	,492***	,621***		
Relatif Kuvvet	r	,566**	-0,068	-,566***	-,430**	,359*	
Relatif Kol Kuvvet	r	,554**	-0,144	-,668***	-,592***	0,188	,957***

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

r: 0.00-0.25 çok zayıf ilişki, 0.26-0.49 zayıf ilişki, 0.50-0.69 orta ilişki, 0.70-0.89 yüksek ilişki, 0.90-1.00 çok yüksek ilişki,

Bireysel sporlarda oynayan sporculara ait antropometrik ölçümler arasındaki ilişki incelendiğinde; yaş ve kilo arasında ($r=-,528$ $p<0.01$), negatif yönlü orta; yaş ve kol kütle toplamı arasında ($r=-,398$ $p<0.01$), negatif yönlü çok zayıf; yaş ve relatif kuvvet arasında ($r=,566$ $p<0.01$), pozitif yönlü orta; yaş ve relatif kol kuvvet arasında ($r=,554$ $p<0.01$), pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kilo ve kol kütle toplamı arasında ($r=,954$ $p<0.001$), pozitif yönlü çok yüksek; kilo ve el pençe kuvveti toplamı arasında ($r=,492$ $p<0.001$), pozitif yönlü zayıf; kilo ve relatif kuvvet toplamı arasında ($r=-,566$ $p<0.001$), negatif yönlü orta; kilo ve relatif kol kuvvet toplamı arasında ($r=-,668$ $p<0.001$), negatif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kol kütle toplamı ve el pençe arasında ($r=,621$ $p<0.001$), pozitif yönlü orta; kol kütle toplamı ve relatif kuvvet arasında ($r=-,430$ $p<0.01$), negatif yönlü zayıf; kol kütle toplamı ve relatif kol kuvvet arasında ($r=-,592$ $p<0.001$), negatif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. El pençe kuvveti ve relatif kuvvet arasında ($r=,359$ $p<0.05$), pozitif yönlü zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Relatif kuvvet ve relatif kol kuvvet arasında ($r=,957$ $p<0.001$), pozitif yönlü çok yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 4. Takım Sporlarda Oynayan Sporculara Ait Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişki

		Yaş	Boy	Kilo	Kol Kütle Toplamı	El Pençe Kuvveti	Relatif Kuvvet
Boy	r	0,086					
Kilo	r	0,073	,599***				
Kol Kütle Toplamı	r	-0,018	,562***	,889***			
El Pençe Kuvveti	r	0,089	,496***	,720***	,628***		
Relatif Kuvvet	r	-0,076	-0,053	-0,153	-0,197	,527***	
Relatif Kol Kuvvet	r	-0,083	-0,004	-0,189	-,324*	,424**	,945***

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

r: 0.00-0.25 çok zayıf ilişki, 0.26-0.49 zayıf ilişki, 0.50-0.69 orta ilişki, 0.70-0.89 yüksek ilişki, 0.90-1.00 çok yüksek ilişki,

Takım sporlarında oynayan sporculara ait antropometrik ölçümler arasındaki ilişki incelendiğinde; boy ve kilo arasında ($r=,599$ $p<0.001$), pozitif yönlü orta; boy ve kol kütle toplamı arasında ($r=,562$ $p<0.001$), pozitif yönlü orta; boy ve el pençe kuvveti arasında ($r=,496$ $p<0.001$), pozitif yönlü zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kilo ve kol kütle toplamı arasında ($r=,889$ $p<0.001$), pozitif yönlü yüksek; kilo ve el pençe kuvveti toplamı arasında ($r=,720$ $p<0.001$), pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kol kütle toplamı ve el pençe arasında ($r=,628$ $p<0.001$), pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. El pençe kuvveti ve relatif kuvvet arasında ($r=,527$ $p<0.001$), pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Relatif kuvvet ve relatif kol kuvvet arasında ($r=,945$ $p<0.001$), pozitif yönlü çok yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

TARTIŞMA

Relatif kuvvet, sporcunun kendi vücut ağırlığına karşı geliştirebildiği en büyük kuvvet olarak ifade edilmektedir. Sporcunun kaldırayabileceği veya taşıyabileceği maksimal ağırlık ile sporcunun vücut ağırlığı arasındaki ilişkinin ortaya konmasıdır. Sporcunun kilosu başına kaldırdığı ağırlığı gösterir. $\text{Relatif Kuvvet} = \text{Maksimal Kuvvet} / \text{Vücut Ağırlığı}$ formülü kullanılır^{7,8}. Bu çalışmamızda ise yeni bir metot olarak “relatif kol kuvveti yöntemi” yani $\text{Relatif Kol Kuvveti} = \text{El Pençe Kuvveti} / \text{Kol Kütlesi}$ kullanılmıştır¹⁶. Relatif kol kuvveti ile ilgili literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak kol, ön kol, el antropometrik ölçümleri ve el pençe kuvveti ile ilgili çalışmalar mevcut olup bunlar ile ilgili literatürler aşağıda belirtilmiştir.

Sporcularda maksimum el pençe kuvveti ile maksimum üst ve alt vücut gücü arasında güçlü bir doğrusal ilişki vardır. Bir sporcu çeşitli direnç antrenmanı müdahaleleriyle genel üst ve alt vücut gücünü ve kas kütlesini artırarak, maksimum izometrik el pençe kuvvetini artırabilmektedir. Bununla birlikte, bir sporcunun belirli bir spora özgü hareketi sırasında bir nesneye etkili bir şekilde kuvvet uygulama veya uygulama yeteneğini geliştirmek çok faktörlüdür. Bu faktörler teknik yetenekleri içerir (örn., hareket koordinasyonu, sıralama ve zamanlama), fiziksel kapasite (yani, güç, esneklik, nöromüsküler fonksiyon ve reaksiyon süresi), vücut kompozisyonu antropometrisi ve taktiksel yetenek (yani, muhalefeti okuma ve tepki verme)¹.

Bireysel sporlarda mücadele eden sporcular ile ilgili kol, ön kol, el antropometrik ölçümleri ve el pençe kuvveti ile ilgili literatür taramasında; Nefesoğlu, (2019)¹⁹ genç kadın yüzücülerde kinantropometrik profilin el pençe kuvveti üzerine etkisi incelendiğinde el pençe kuvveti ile tüm antropometrik verilerin aralarında pozitif yönlü ilişki olduğunu belirtmiştir. Aydos ve ark. (2004)²⁰ bazı bireysel sporlarda (boks, güreş judo) relatif kuvvet (el pençe kuvveti/ genel vücut ağırlığı) değerlerinin araştırıldığı çalışmalarında sağ el pençe relatif kuvvet değerleri boksta 0,76, güreşte 0,78, judoda 0,71, halterde 0,78, olduğu tespit edilmiştir. Tel, (1996)²¹ Taekwondo Milli takım aday sporcularında yapmış olduğu ölçümlerde sol ve sağ el pençe kuvvet değerlerini sırasıyla $46,57 \pm 5,16$ kg ve $47 \pm 305,84$ kg olarak bulmuştur. Cho ve Choe, (1988)²² araştırmalarında kontrol grubu ile taekwondo çalışan grup sporcularında kuvvet değerleri arasında anlamlı bir fark görmüştür. Taekwondo çalışan grubun relatif kuvvet (el pençe/genel vücut kuvveti) ortalamaları daha yüksek bulunmuştur. Chong ve ark. (1994)²³ ön kol uzunluğu el kavrama kuvveti ile ön kol uzunluğu arasında önemli ilişki olduğunu saptamıştır. Özsoy, (2011)²⁴ elit düzey poomseci sporcusunun sağ el pençe kuvvetini $46,1 \pm 10,5$ kg. sol el pençe kuvvetini $44,2 \pm 13,9$ kg, dövüşçü sporcuların ise sol el pençe kuvvetini $42,4 \pm 6,9$ kg, sağ el pençe kuvvetini $45,4 \pm 7,1$ kg olarak tespit etmiştir. Kurak, (2020)²⁵ yapmış olduğu araştırmada deneklerin 8 hafta sürecek olan araştırmada sol el kavrama kuvvetinde ön test ortalamaları $14,20 \pm 5,92$ kg, sağ el kavrama kuvvetinin ise ön test ortalamaları $18,30 \pm 5,22$ kg. , son test ortalamaları $19,27 \pm 5,23$ kg, sol el kavrama kuvvetinin ise son test ortalamaları $15,59 \pm 5,46$ kg bulunmuştur. Yıldız ve ark. (2003)²⁶ Erkek Milli Badmintoncular üzerinde yapmış oldukları çalışmada sağ el kavrama kuvveti $29,69 \pm 3,70$ kg, sol el kavrama kuvvetini ise $25,50 \pm 5,91$ kg. olarak belirlemişlerdir. Aydaş ve ark. (2002)²⁷ Türkiye A Millî Boks, Jandarma Gücü Boks ve Bilkent Üniversitesi Boks takımlarında yapılan araştırmada Millî Takımın sağ el kavrama kuvvetini 45.3 kg, Jandarma Gücü sporcularının sağ el pençe kuvvetini 41.6 kg, Bilkent Üniversitesi Boks takımının sağ el pençe kuvvetini 44.1 kg, Millî Takımın sol el pençe kuvvetini 41.9 kg, Jandarma

Güçü'nün sol pençe kuvvetini 40.2 kg, Bilkent Üniversitesi boks takımımın sol el pençe kuvvetini 42.8 kg olarak tespit etmişlerdir. Kutlu ve Cicioğlu, (1995)²⁸, güreşte milli takımlar yıldız kategorisinde müsabaka yapan sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada; grekoromen güreşçilerin el pençe kuvvetini 33.54±7.65 kg serbest stil güreşçilerinde ise el kavrama kuvvetini 35.90±8.73 kg, olarak belirlemişlerdir. Sezer, (2017)²⁹ 18-20 arasında değişen 30 erkek okçu sporcunun el pençe kuvvetini egzersiz öncesi 63.21 ± 5.81, antrenman sonrası 75.12 ± 5.80 olarak tespit etmiştir.

Takım sporlarda mücadele eden sporcular ile ilgili kol, ön kol, el antropometrik ölçümleri ve el pençe kuvveti ile ilgili literatür taramasında; takım sporlarında da el pençe kuvveti kullanılır. El ile topu atmak, savunma yapmak, omuz omuza mücadele, rakibi geçme ve atış, kavrama, alet (sopa), nesne (top) veya karşı koyma veya kısıtlamak amacıyla, genellikle yarı dinamik veya el pençe gücünün izometrik bir uygulamasıdır¹. Aydos ve ark. (2004)²⁰ bazı takım sporlarda (basketbol, voleybol futbol) relatif kuvvet (el pençe kuvveti/ genel vücut ağırlığı) değerlerinin araştırıldığı çalışmalarında sağ el pençe relatif kuvvet değerleri basketbolda 0,77, futbolda 0,68, voleybolda 0,66, olduğu tespit edilmiştir. Kalkavan ve ark. (1996)³⁰ futbolcuların sağ el kavrama kuvveti 34,95 ± 7,56 kg., sol el kavrama kuvveti 32,02 ± 7,52 kg., voleybolcuların sağ el pençe kuvveti 32,75 ± 5,59 kg., sol el pençe kuvveti 30,01 ± 5,03 kg., basketbolcuların sağ el pençe kuvveti 33 ± 6,82 kg., sol el pençe kuvveti, 30,4± 6,01 kg., olarak bulmuşlardır. Önder ve Eler, (2010)³¹, Türkiye Voleybol (1. Lig) Ankara takımlarında voleybol branşında 56 bayan sporcudan oluşan bazı fizyolojik ve fiziksel profillerini belirledikleri çalışmada, sporcuların vücut ağırlığı 68 ± 7.74 kg, sağ el pençe kuvveti 36.19±4.20 kg, sol el pençe kuvveti 34.81±4 kg tespit edilmiştir. Turgut ve ark. (2017)³² üniversite takımında oynayan badminton sporcularının el pençe kuvvetini 41,59±7,92 kg tespit etmişlerdir. Aslan ve ark. (2015)³³ Türkiye Voleybol 1. Ligi'nde oynayan 10 erkek voleybolcunun sağ el kavrama kuvvetleri 55,00± 7,67, sol el kavrama kuvvetini 51,98±8,11 kg tespit etmişlerdir. Başkaya, (2016)³⁴ kadın futbolcular ve futsalcılar üzerinde yapmış olduğu çalışmada, 30 kadın futbolcunun sağ el pençe kuvveti değerlerini 26.29 ± 4.044 kg olarak tespit etmiştir. Cengiz, (2012)³⁵, profesyonel kulüplerde oynayan 21 basketbolcunun müsabaka öncesinde (MÖ) ve sonrasında (MS) el pençe kuvvetlerini ve sırt kuvvetlerini tespit etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, MÖ'sinde el pençe kuvvetini 51.476± 13.242 tespit ederken, MS'sinde el pençe kuvvetini 51.619± 10.331 tespit etmiştir. Rüçhan, (2013)³⁶ 18-21 yaş arası erkek hentbolcularda yapmış oldukları çalışmalarında, antrenman öncesi vücut ağırlıkları 77,2 ± 6,7 kg antrenman sonrası 75,2 ± 6,4 kg, antrenman öncesi sağ el kavrama kuvveti 47,5±5,7 kg, antrenman sonrası 50,6±5,0 kg, antrenman öncesi sol el kavrama kuvveti 43,5±4,9 kg, antrenman sonrası 46,6±5,1 kg tespit etmişlerdir. Çelenk ve Çumralıgil, (2010)³⁷ ferdi sporlar ve takım sporlarında mücadele eden elit sporcular el pençe kuvvetleri üzerine yapmış oldukları çalışmada, taekwondo, 42,15±6,35 kg, judo 48,85±4,72 kg, tespit edilmişken voleybol 36,47±3,21 kg, futbol 38,72±4,46 kg tespit edilmişlerdir. Alaeddinoğlu, (2016)³⁸ Türk Kayak Milli Takımlarında yer alan genç erkek kayakçıların sağ el kavrama kuvvetleri kuzey disiplinli sporcular için 45,67±5,63 kg, alp disiplinli sporcular için 45,45±8,12 kg tespit edilmiştir. Koç ve Akkoyunlu, (2010)³⁹ profesyonel (TKİ Linyitspor) ve amatör (DPÜ; Dumlupınar Üniversitesi Spor) futbolcular üzerine yapmış oldukları çalışmada, yapmış oldukları çalışmada, TKİ Linyitspor'lu futbolcuların vücut ağırlığı 73,04±6,39 kg, DPÜ spor futbolcularının 74,72±7,72 kg tespit edilmişken TKİ Linyitspor'lu futbolcuların el pençe kuvveti 45,67±5,63 kg, DPÜ spor futbolcularının 45,45±8,12 kg tespit edilmiştir. Wang ve ark. (2018)⁴⁰ Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan 18-24 arasındaki 181±0.08 boyunda

82.0±16.9 kilosunda olan bireysel sporcuların el pençe kuvvet ortalamasını 47.0 ± 8.1 kg ve 25-29 arasındaki 1.78±0.07 boyunda 86.4±21.9 kilosunda olan bireysel sporcuların el pençe kuvvet ortalamasını 49.7 ± 11.6 kg olarak tespit edilmişlerdir.

Çalışmamızda, relatif kuvvet ile relatif kol kütlesi arasında hem bireysel sporcularda (r:0,957) hem de takım sporcularında (r:0,945) pozitif yönlü çok yüksek düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Relatif kol kuvveti yöntemine göre takım sporcularının kuvvet değerinin (6,12±,78 kg) bireysel sporcularından (5,95±0,85 kg) daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Bunun nedeninin branşlara özgü antrenman düzeyleri farklılıklarından ve kuvvet parametresinin geliştirilmesinde birçok unsur ve antrenman dirilinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Sonuç olarak, yapılan kuvvet antrenmanları ile artan kas kütlesi ve buna bağlı olarak artan kuvvet değerinin sporcunun gerçek kuvvet değeri olmadığı ve sporcunun gerçek kuvvet artışını belirlemenin en sağlıklı yolunun relatif ölçümler olduğundan dolayı relatif kol kuvveti yönteminin kullanılması sporcuların gerçek kuvvet artışının belirlenmesinde oldukça yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Cronin J., Lawton T., Harris N., Kilding A., McMaster DT. (2017). A brief review of handgrip strength and sport performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(11), 3187-3217.
2. Moran CA. (1989). Anatomy of the hand. *Physical Therapy*. 69(12),1007-1013.
3. Nicolay CW., Walker AL. (2005). Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 35(7), 605-618.
4. Erdoğan M., Sağıroğlu İ., Şenduran F., Mustafa A., Osman A. (2016). Elit atıcıların el kavrama kuvveti ile atış performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 6(3), 22-30.
5. Keçelioğlu Ş., Akçay B. (2019). Sportif performansta el-el bileğinin değerlendirilmesine çok yönlü yaklaşım. *İzmir Demokrasi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2(2), 118-134.
6. Gy GNG., Fan A. (2001). Does elbow position affect strength and reproducibility of power grip measurements? *Physiotherapy*. 87(2), 68-72.
7. Aydos L., Pepe H., Karakuş H. (2004). Bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet değerlerinin araştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(2), 305-315.
8. Günay M., Şıktar E., Şıktar E. (2007). Antrenman bilimi. Gazi Kitapevi. Ankara.
9. Hekim M., Hekim H. (2015). Çocuklarda kuvvet gelişimi ve kuvvet antrenmanlarına genel bakış. *Güncel Pediatri*. 13(2), 110-115.
10. Rosch D., Hodgson R., Peterson L., Graf-Baumann T., Junge A., Chomiak J., Dvorak J. (2000). Assessment and evaluation of football performance. *The American Journal of Sports Medicine*. 28(5), 29-39.
11. <https://www.amazon.com/Baseline-12-0286-Electronic-Dynamometer-Capacity/Dp/B008n3qwx> [Erişim Tarihi: 16.03.2022]
12. Hanavan Jr EP. (1964). A mathematical model of the human body. Air Force Aerospace Medical Research Lab Wright-patterson AFB OH.
13. Kwon Y. (1998). Modified hanavan model.

14. Norton K. (2018). Standards for anthropometry assessment. *Kinanthropometry and Exercise Physiology*. Routledge.
15. Miller DI., Morrison, WE. (1975). Prediction of segmental parameters using the Hanavan human body model. *Medicine and Science in Sports*. 7(3), 207-212.
16. Marangoz İ. (2022). Relatif kol kuvvetinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Health and Sport*. 3(2), 30-34.
17. Alpar R. (2020). Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler. Detay Yayıncılık. Ankara.
18. Cevahir E. (2020). SPSS ile nicel veri analizi rehberi. Kibebe. İstanbul.
19. Nefesoğlu İC. (2019). Genç kadın yüzücülerde kinantropometrik profilin bacak kuvveti ve el kavrama kuvveti üzerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ordu.
20. Aydos L., Hamdi P., Karakuş H. (2004). Bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet değerlerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(2), 305-315.
21. Tel M. (1996). Türk Taekwondo milli takım sporcularının seçilen bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin analizi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
22. Cho JW., Choe MA. (1988). A study on the effects of taekwondo training on the physical performance in preschool children longitudinal studies. *WTF Taekwondo*. 8(4), 34-39.
23. Chong CK., Tseng, CH., Wong MK., Tai TY. (1994). Grip and pinch strength in chinese adults and their relationship with anthropometric factors. *Journal of the Fomosan Medical Association*. 93(7), 616-21.
24. Özsoy OŞ., Eler S. (2011). Taekwondo branşında, elit düzey poomseciler ve dövüşçülerin fiziksel ve fizyolojik değerlerinin karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
25. Kurak K. (2020). Yaz spor okullarında futbol çalışmalarına katılan grupların iki aylık gelişimlerinin fiziksel yönden değerlendirilmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 22(3), 21-32.
26. Yıldız S., Taşkiran Y., Sertbaş K. (2003). 11-15 Yaş bayan ve erkek milli badminton oyuncularının bazı fiziksel ve motorik özelliklerinin incelenmesi, 1. Raket Sporları Sempozyumu Bildiri Kitabı. 31 Ekim-1 Kasım 2003, Kocaeli Üniversitesi.
27. Aydaş F., Uğraş A., Savaş S. (2002). A Milli boks takımı ile müsabık iki farklı boks takımının seçilmiş fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 7(2), 11-22.
28. Kutlu M., Cicioğlu H. (1995). Türkiye grekoromen ve serbest yıldız milli takım güreşçilerinin seçilmiş fizyolojik özelliklerinin analizi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 6(4), 9-17.
29. Sezer SY., Studies T. (2017). The impact of hand grip strength exercises on the target shooting accuracy score for archers. *Journal of Education and Training Studies*. 5(5), 6-16.
30. Kalkavan A., Zorba E., Ağaoğlu SA., Karakuş S., Çolak H. (1996). Farklı spor branşlarında bazı fiziksel uygunluk değerlerinin sedanter grupla karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 1(3), 25-35.
31. Önder H., Eler S. (2004). Ankara ili birinci lig takımlarında oynayan bayan voleybolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi. *Atatürk Journal of Physical Education and Sport Sciences*. 10(3), 15-22.
32. Turgut M., Aydın R., Erkılıç A. (2017). Bartın üniversitesi badminton takımında yer alan kadın sporculara uygulanan 8 haftalık klasik badminton antrenmanlarının

- bazı fiziksel performans parametreleri üzerine etkileri. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 3(2), 354-364.
33. Aslan CS., Hürmüz K., Karakollukçu M. (2015). Voleybol 1. liginde oynayan erkek sporcuların seçilmiş fiziksel, fizyolojik ve motorik özelliklerinin belirlenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2(3), 1-13.
 34. Başkaya G. (2016). Kadın futbolcular ile futsalcıların bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Kütahya*.
 35. Cengiz Ö. (2012). Profesyonel basketbolcuların maç öncesi ve sonrası pençe ve sırt kuvvetlerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Diyarbakır*.
 36. Rüçhan İ. (2003). 18-21 Yaş arası erkek hentbolcularda hazırlık döneminde uygulanan çabuk kuvvet antrenmanının fiziksel ve motorik özelliklerinin incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 11(3), 47-52.
 37. Çelenk Ç., Çumralıgil B. (2010). Takım sporcuları ile ferdi sporcuların bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 7(3).
 38. Alaeddinoğlu V., İsmail K. (2016). Türkiye kayak milli takımları alp disiplini ve kuzey disiplini sporcularının antropometrik ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*. 3(2), 116-123.
 39. Koç M., Akkoyunlu Y. (2010). Profesyonel ve amatör liglerde dereceye giren takımlardaki futbolcuların bazı fiziksel ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Kütahya*.
 40. Wang YC., Bohannon R., Li X., Sindhu B., Kapellusch J. (2018). Hand-grip strength: normative reference values and equations for individuals 18 to 85 years of age residing in the United States. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*. 48(9), 685-693.