

13-14 YAŞ ARASI ADÖLESANLARDA EL BOYUTLARI İLE EL KAVRAMA KUVVETİNİN İLİŞKİSİ*

¹Ali İŞİN^{CD}

¹Çağhan Buğra Ödül ÖZUS^B

²Tuba MELEKOĞLU^{ABCDE}

A Çalışma Deseni (Study Design)

B Verilerin Toplanması (Data Collection)

C Veri Analizi (Statistical Analysis)

D Makalenin Hazırlanması (Manuscript Preparation)

E Maddi İmkanların Sağlanması (Funds Collection)



Özet: Bu çalışmanın amacı 13-14 yaş arası spor yapan ve yapmayan adölesanlarda el boyutlarının el kavrama kuvveti ile ilişkisini incelemektir. Bu amaçla 13-14 yaşları arasında en az 5 yıllık antrenman geçmişine sporcu (n=28) ve aynı yaş grubundaki sedanter bireyler (n=28) çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Araştırmaya katılan gönüllülerin boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), vücut kütle indeksi (kg/m²), el kavrama kuvvetleri ve el boyutları ölçülmüştür. Ölçümler gönüllülerin dominant elinden alındı. Verilerin normallik dağılımları değerlendirildikten sonra gruplar arası farklılık düzeyleri Bağımsız Örneklem T Testi ile ve aralarındaki ilişki Pearson Korelasyon Testi ile SPSS v.24 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu araştırma sonucunda el kavrama kuvvetinin sporcularda, sedanterlere göre anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<.01). Bununla beraber sporcuların sedanterlere göre el boyutları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Adölesanlarda el boyutları ile kuvvet parametrelerinin ilişkisi incelendiğinde ise el uzunluk, alan ve çevresine dair boyutlar arttıkça kuvvet değerlerinin de arttığı görülmüştür. El boyutları ile el kavrama kuvveti değerleri arasında korelasyon tespit edilmiştir (p<.001).

Anahtar Kelimeler: El uzunluğu, El kavrama kuvveti, El boyutları, Adölesan

*Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

¹Akdeniz Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

²Sorumlu yazar, Akdeniz Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

THE RELATIONSHIP of HANDGRIP STRENGTH and HAND DIMENSIONS in ADOLESCENTS AGED BETWEEN 13-14 YEARS

Abstract: *The purpose of this study was to examine the effect of hand dimension on handgrip strength in adolescents aged 13-14 years who do or not perform sports. A total of 56 adolescents (28 athletes and 28 non-athletes) aged between 13-14 years volunteered to participate in this study. Body length (cm), body weight (kg), body mass index (kg / m²), handgrip strength and hand dimension were measured. Hand dimension, length and handgrip measurements were taken from the dominant hand of the volunteers. After normality test, independent samples t test was used to analyse the difference between groups and Person Correlation was used to analyse the relationship between the groups via using SPSS v.24. As a result of this study, it was found that the handgrip strengths of the athletes were significantly higher than the non-athletes ($p < .01$). However, there were no significant differences between the hand dimensions of the athletes compared to the non-athletes. When the relationship between the hand dimension and the strength parameters was examined in adolescents, it was seen that as the hand length, the hand area, and the hand circumference increase, strength values also increase. There was a correlation between hand dimensions and handgrip strength values ($p < .001$).*

Key Words: *Hand Length, Handgrip strength, Hand dimension, Adolescent*

SUMMARY

Handgrip strength is important for all sports in which the hand is actively used. The hand is an important component of the upper extremity. Handgrip strength is regarded as an important measure of general health since the grip is important for many daily activities. The purpose of this study is to examine the effect of hand dimension on handgrip strength in adolescents aged 13-14 years who do or not play sports. A total of 56 adolescents (28 athletes and 28 non-athletes) aged between 13-14 years volunteered to participate in this study. Body length (cm), body weight (kg), body mass index (kg / m²), handgrip strength and hand dimension were measured. The aim of handgrip strength test is to measure the maximum isometric strength of the hands. The hand dynamometer "Takei A5401" was used to measure the handgrip strength of the volunteers. The "Epson Stylus SX445W" scanner was used for the volunteers' hand area and length measurements. Hand length and dimension were calculated using the Digimizer computer program. Hand dimension, length and handgrip measurements were taken from the dominant hand of the volunteers. SPSS v.24 program was used to evaluate the normality distributions of the data, the level of difference between the groups and the relation between them. The handgrip strength values of the athletes were $30,18 \pm 7,02$ kg, while the non-athletes were measured as $25,51 \pm 5,41$ kg. As a result of this study, it was found that the handgrip strengths of the athletes were significantly higher than the non-athletes ($p < 0,01$). It has been found that the hand dimensions of the athletes is higher than the non-athletes. However, there was no statistically significant difference in the hand dimensions of the athletes compared to the non-athletes except for the U1 (thumb finger length) value ($p > 0,05$). U1 (cm) length was measured as $5,58 \pm 0,58$ cm in athletes and $5,26 \pm 0,54$ cm in non-athletes. The difference between the U1 (cm) measurement of the athletes and the non-athletes was statistically significant at $p < 0,05$. When the relationship between the hand dimension and the strength parameters is examined in adolescents, it is seen that as the hand length, the hand dimension and the hand circumference increase, strength values also increase. There was a high correlation between hand dimensions and handgrip strength values ($p < 0,001$). The results of this study show that hand dimensions are highly correlated with strength, which is one of the

important performance components of sport. Although there is a positive relationship between sports participation and strength values, hand dimension also affects strength parameters in sedentary adolescents. According to our study results, the anthropological variables should also consider, especially during the adolescence period where rapid growth is taking place.

1. GİRİŞ

Kavrama birçok günlük etkinlik için kritik önem taşır. Bu yüzden maksimal el kavrama kuvveti (EKK) genel olarak klinik ortamlarda sağlığın ve üst motor nöronlar ile motor ünite fonksiyonlarının bütünlüğünün bir göstergesi olarak kullanılır. EKK parmakların ve elin kas kuvveti oluşturabilme yeteneğini ifade etmektedir. Yapılmış olan uzunlamasına araştırmalar; kas kütlesi de dikkate alınarak değerlendirilen düşük el kuvvetinin, kardiyovasküler hastalıklar ve kanserden ölüm oranını arttırdığını ileri sürmektedir. Doktorlar ve terapistler üst ekstremitte yaralanmalarıyla ilişkili olarak, hastaların tedavilerindeki ilerlemelerini izlemek için de kavrama kuvvetini kullanır. El kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonel performansını değerlendirmek için objektif bir ölçüm olarak görülmektedir. Kolay uygulanabilir, noninvaziv ve ekonomik olması nedeniyle EKK teşhis ve ölçüm amaçlı olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Chang ve ark., 2010; Heyward ve McCreary, 1977; Iermakov ve ark., 2016; Kim ve ark., 2018; Massy-Westropp ve ark., 2011; Ng ve Fan, 2001; Quaine ve ark., 2003; Sartorio ve ark., 2002).

Spor performansı açısından ise EKK kuvveti değerlendirmek üzere kullanılır. Performans açısından kuvvet önemli bir etkidir ve bir direnç karşısında kasların kasılabilme ya da belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. EKK'nin ise insanlarda vücudun total kuvvetinin göstergesi olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle EKK sporcular için önemli performans göstergelerinden birisidir. Kaya tırmanışı, hentbol, judo, halter ve raket sporları gibi birçok branşta sporcuların el kavrama kuvveti daha önem arz etmektedir (Pizzigalli ve ark., 2017; Sevim, 2007). EKK'nin yaşa birlikte artan yağsız kas kütlesiyle doğru orantılı olarak arttığı bilinmektedir. Çocukların 6-8 yaşlarından itibaren kas lif kompozisyonunun, ATP-fosfokreatin konsantrasyonunun yetişkinlerle benzer olduğu bildirilmiş ve yaşa bağlı olarak artan EKK'nin, artan kas kütlesiyle alakalı olduğu rapor edilmiştir (Sartorio ve ark., 2002). Bununla birlikte adölesanlarda EKK ile akciğer kapasiteleri ve kemik mineral yoğunluğu ile arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir (Cossio-Bolanos ve ark., 2018).

İnsan elinin boyutu ve şekli gibi boyutsal ve anatomik özellikleri kavrama oluşumunu ve kavrama kuvvetini etkiler. Kavranılacak cisim için parmaklar ve el yüzeyi ne kadar uzunsa kavrama daha az yorucu olur (Firrell ve Crain, 1996; Nag ve ark., 2003). EKK'ni etkileyen faktörler olarak; vücut şekli ve büyüklüğü, yaş, cinsiyet, meslek, sosyo-ekonomik durum, etnik köken, yaşam şekli ve diğer demografik değişkenler bildirilmiştir. Diğer taraftan

antrenmanlara bağlı olarak da EKK'nde gelişim gerçekleşebileceği bildirilmiştir. Bu çalışmanın da amacı 13-14 yaş arası spor yapan ve yapmayan adölesanlarda vücut yapısı ve el boyutlarının EKK ile ilişkisini incelemektir. Ayrıca sportif aktivitelere katılım ile EKK'nin nasıl değiştiğini tespit etmektir.

2. YÖNTEM

Araştırma Grubu: Bu araştırmaya 13-14 yaşları arasında spor yapan ve yapmayan toplam 56 gönüllü öğrenci katılmıştır. Araştırma grubu; sporcular (SP) ve sedanterler (SED) olmak üzere iki grupta değerlendirilmiştir. SP için çeşitli kulüplerde aktif sporcu olma ve en az 5 yıllık antrenman geçmişine sahip olmaları şartı aranmıştır. Bu kriterleri sağlayan atletizm, hentbol, yüzme ve futbol branşlarında düzenli antrenmanlara katılan toplam 28 adölesan SP grubu olarak çalışmaya alınmıştır. Aynı yaş grubundaki sedanter adölesanlar rastgele seçim ile belirlenmiş ve SP grubundaki katılımcıların yaşlarına göre eşleştirilerek araştırmaya dahil edilmişlerdir (n=28). Araştırma kapsamında gönüllü adölesanların; boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), vücut kütle indeksi (kg/m²), el kavrama kuvvetleri (EKK), el uzunluk ve alan ölçüleri değerlendirilmiştir.

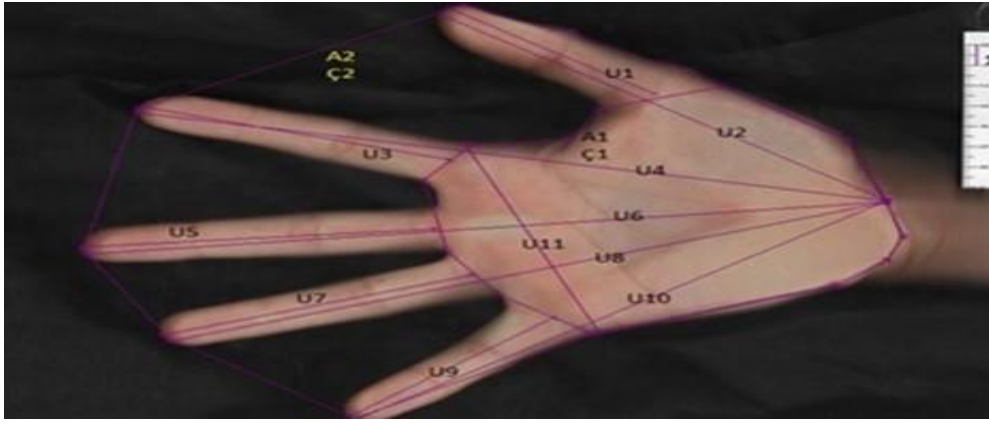
El Kavrama Kuvveti (EKK) Ölçümü: Gönüllülerin EKK ölçümü için, 5.0-100.0 kg aralığında ve 0.1 kg hassasiyetinde ölçüm yapabilen ve ayarlanabilir kavrama kolu olan dijital el dinamometresi (Takei A5401, Japonya) kullanılmıştır. Ölçümler için, katılımcılardan ayaklar omuz genişliğinde açık ayakta duruş pozisyonunda, dirsek tam ekstansiyondayken ileri bakmaları istenmiştir. Kavrama kuvvetinin ölçümünden önce dinamometre gönüllülerin el boyutlarına göre ayarlanmıştır. Dinamometrenin işaret parmağında 90 derecelik fleksiyon olacak şekilde, elde rahat bir pozisyonda (fleksiyon ve ekstansiyon halinde değil) tutulması istenmiştir. Katılımcılarda tutamağı tüm güçleriyle 3 saniye boyunca sıkmaları istenmiştir. Test esnasında nefeslerini tutmamaları ve dinamometreyi sallamamaları için bilgilendirilmişlerdir. Dominant elin belirlenmesi için adölesanlardan top atarken veya yazarken hangi ellerini kullandıkları sorulmuştur. Gönüllülerin dominant elleri için kavrama kuvveti ölçümleri üç kez alınmış ve en yüksek değer kilogram (kg) cinsinden istatistiksel olarak değerlendirilmek üzere kaydedilmiştir. Her deneme arasında en az bir dakikalık ara verilmiştir (Kim ve ark., 2018).

Relatif El Kavrama Kuvveti (EKK): Elde edilen EKK değerleri yağsız vücut kütlelerine bölünerek relatif el kavrama kuvveti (REKK) değerleri (kg/kg) belirlenmiştir (Sartorio ve ark., 2002).

El Alanı ve Uzunluk Ölçümü: Araştırmaya katılan 13-14 yaş arasında olan

sporcu ve sedanter öğrencilerin el alanının ve uzunluk ölçümlerinin yapılması için Epson Stylus SX445W markalı tarayıcı kullanılmıştır. El taramalarının ölçeklendirilmesi için tarayıcının tarama ekranına 1 mm'lik aralıkları da içeren 5 cm'lik bir skala yapıştırılmıştır.

Gönüllülerin tarama ekranı üzerine dominant ellerini maksimal ekstansiyonla açarak, gergin bir şekilde yerleştirmeleri istenmiştir. Taramalar 1200x2400 çözünürlükte gerçekleştirilmiştir. El taramaları üzerinde bilgisayar ortamında Digimizer adlı program ile, tarayıcının üstüne yapıştırılan skaladan 1 cm'lik uzunluk ölçeklendirilerek uzunluk, alan ve çevre ölçümleri hesaplanmıştır (Şekil 1). Tarayıcıdan elde edilen ölçümler Tablo 1.'de belirtilen referans noktalara göre U= Uzunluk ölçümleri, A=Alan ölçümleri ve Ç= Çevre ölçümleri olarak sayısallaştırılmıştır (Visnapuu ve Jürimäe, 2007).



Şekil-1 El boyutlarının ölçümleri

Tablo-1 El boyutlarının referans ölçüm noktaları

U1	Baş Parmak Uzunluğu (cm): Metakarpo phalengeal eklem kemiğinden itibaren 1. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U2	Baş Parmak + El Ayası Uzunluğu (cm): Scaphoid ve lunate kemiklerinin ortasından itibaren 1. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U3	İşaret Parmak (Second Finger – Index Finger) Uzunluğu (cm): Metakarpo phalengeal eklem kemiğinden itibaren 2. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U4	İşaret Parmak + El Ayası Uzunluğu (cm): Scaphoid ve lunate kemiklerinin ortasından itibaren 2. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U5	Orta Parmak (Third Finger - Middle Finger) Uzunluğu (cm): Metakarpo phalengeal eklem kemiğinden itibaren 3. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U6	Orta Parmak + El Ayası Uzunluğu (cm): Scaphoid ve lunate kemiklerinin ortasından itibaren 3. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U7	Yüzük Parmak (Fourth Finger – Ring Finger) Uzunluğu (cm): Metakarpo phalengeal eklem kemiğinden itibaren 4. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U8	Yüzük Parmak + El Ayası Uzunluğu (cm): Scaphoid ve lunate kemiklerinin ortasından itibaren 4. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U9	Küçük Parmak (Fifth Finger – Little Finger) Uzunluğu (cm): Metakarpo phalengeal eklem kemiğinden itibaren 5. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U10	Küçük Parmak + El Ayası Uzunluğu (cm): Scaphoid ve lunate kemiklerinin ortasından itibaren 5. distal phalanx sonu arasındaki uzunluk
U11	El ayasının kapladığı yer içinde işaret parmağının metakarpo phalengeal eklem

	kemiğinin ve küçük parmağın metakarpo phalangeal eklem kemiklerinin dış noktası arasında kalan uzunluk
A1	Elin palmar yüzünün alan ölçümü: Başlangıç ve bitiş noktası scaphoid ve lunate kemiklerinin ortası olup el fasyasının tamamını kaplayan alan içerisindeki alan
Ç1	Elin palmar yüzünün çevre ölçümü: Başlangıç ve bitiş noktası scaphoid ve lunate kemiklerinin ortası olup el fasyasının tamamını kaplayan çevre
A2	Elin toplam kapladığı alan ölçümü: Başlangıç ve bitiş noktası scaphoid ve lunate kemiklerinin ortası olup el parmakları maksimum ekstansiyonda kaplamış olduğu alan
Ç2	Elin toplam kapladığı çevrenin ölçümü: Başlangıç ve bitiş noktası scaphoid ve lunate kemiklerinin ortası olup el parmakları maksimum ekstansiyonda kaplamış olduğu çevre

Verilerin İstatistiksel Analizi: Elde edilen verilerin basıklık ve çarpıklık değerleri (Tabachnick ve Fidell, 2007), histogram, normal Q-Q ve kutu grafiklerinin görsel değerlendirmesi ve Shapiro-Wilk testi sonrasında (Shapiro ve Wilk, 1965), varyans homojenliği için Levene testi (Martin ve Bridgmon, 2012) uygulanmış ve verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir.

Gruplar arası farklılığı değerlendirmek için Bağımsız Örneklem T testi uygulanmıştır. Veriler arasındaki korelasyonu incelemek için Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak ($p < .05$, $p < .01$, $p < .001$) değerleri dikkate alınmıştır. Verilerin istatistiksel hesaplanmalarında SPSS 24 programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmaya katılan her iki gruptaki adölesanların yaşları, vücut ağırlıkları, VKİ ve vücut yağ yüzdeleri arasında anlamlı farklılıklar yoktur. Bununla birlikte sporcuların boyları sedanterlere göre daha uzun (162.5 ± 7.63 'e karşın 157.86 ± 8.04 cm) olarak tespit edilmiştir. Bu farklılık istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Araştırmaya katılan gönüllülerin fiziksel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo-2 Gönüllülerin fiziksel özellikleri

Değişkenler (Ort \pm SS)	SP (n=28)	SED (n=28)	t	p
Yaş (yıl)	13.82 \pm 0.39	13.39 \pm 0.50	0.263	0.794
Vücut Ağırlığı (kg)	54.41 \pm 7.24	49.94 \pm 10.00	1.918	0.060
Boy Uzunluğu (cm)	162.50 \pm 7.63	157.86 \pm 8.04	2.217	0.031
VKİ (kg/m ²)	20.63 \pm 2.72	19.92 \pm 9.41	0.335	0.739
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	16.58 \pm 8.55	15.00 \pm 9.41	0.656	0.515
Yağsız Vücut Kütlesi (kg)	45.05 \pm 5.27	41.72 \pm 5.62	2.288	0.026

VKİ: vücut kütle indeksi, Ort: ortalama, SS: standart sapma

Araştırmamız sonucunda EKK'nin SP grubunda daha yüksek olduğu tespit

edilmiştir. SP'in el kavrama kuvveti değerleri 30.18 ± 7.02 kg iken, SED'in 25.51 ± 5.41 kg olarak ölçülmüştür. Sporcular ve sedanterlerin el kavrama kuvvetleri arasındaki fark istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde anlamlıdır. Bununla birlikte SP'in SED'e göre REKK'leri karşılaştırıldığında ise kuvvet değerlerinin benzer olduğu görülmektedir. Spora katılımı birlikte SP'da kas kütlelerinin arttığı görülmektedir. Bu artışla birlikte EKK de artmaktadır. Her iki grubun EKK kuvvetleri kas kütlelerine bölüldüğünde elde edilen değerlere bakıldığında ise kuvvet değerlerinin benzer olduğu görülmektedir. Grupların el kavrama kuvvet farklılıkları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo-3 Gönüllülerin el kavrama kuvvetleri

Değişkenler (Ort \pm SS)	SP (n=28)	SED (n=28)	t	p
EKK(kg)	30.18 ± 7.02	25.51 ± 5.41	2.785	0.007
REKK (kg/kg)	0.67 ± 1.12	0.62 ± 1.17	1.654	0.104

EKK: el kavrama kuvveti; REKK: relatif el kavrama kuvveti; Ort: ortalama, SS: standart sapma

Adölesanların el boyutları ile EKK arasındaki ilişkileri incelendiği zaman tüm uzunluk, çevre ve alan ölçümleri arasında anlamlı korelasyon tespit edilmiştir. El boyutlarının artmasıyla birlikte EKK değerleri de artmıştır. Bununla birlikte yağsız kas kütleleri dikkate alınarak REKK hesaplandığında korelasyonun ortadan kalktığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo-4 El boyutları ve el kavrama kuvvetleri arasındaki ilişki

(n=56)	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	A1	A2	
EKK	K	.249	.338	.331	.354	.292	.351	.313	.353	.385	.338	.327	.448	.411
	p	.032	.005	.006	.004	.014	.004	.009	.004	.002	.005	.007	.000	.001
REKK	K	.135	.201	.010	.061	.002	.076	.108	.128	.130	.109	.034	.177	.158
	p	.160	.068	.471	.327	.496	.288	.215	.174	.170	.213	.402	.096	.122

K: Pearson korelasyon katsayısı; p: istatistiksel anlamlılık düzeyi; EKK: el kavrama kuvveti; REKK: relatif el kavrama kuvveti

Adölesanların el boyutlarına dair uzunluk (U), çevre (Ç) ve alan (A) ölçümleri Tablo 5'de gösterilmiştir. SP ve SED grubun el boyutları U1 değeri hariç benzer olarak tespit edilmiştir. U1 değeri SP'da SED'e göre daha uzun (5.58 ± 0.58 cm) olarak ölçülmüştür.

Tablo-5 El Uzunluk, Çevre ve Alan Ölçümleri

Değişkenler (Ort \pm SS)	SP (n=28)	SED (n=28)	t	p
U1 (cm)	5.58 ± 0.58	5.26 ± 0.54	2.20	0.032
U2 (cm)	12.34 ± 0.58	12.04 ± 0.54	1.59	0.118
U3 (cm)	6.72 ± 0.42	6.56 ± 0.56	1.31	0.195
U4 (cm)	16.72 ± 0.73	16.33 ± 1.04	1.62	0.110

U5 (cm)	7.45 ± 0.43	7.31 ± 0.58	1.04	0.305
U6 (cm)	17.53 ± 0.78	17.16 ± 1.08	1.49	0.143
U7 (cm)	7.00 ± 0.49	6.86 ± 0.54	0.98	0.331
U8 (cm)	16.64 ± 0.85	16.32 ± 0.98	1.30	0.200
U9 (cm)	5.74 ± 0.44	5.53 ± 0.44	1.86	0.068
U10 (cm)	14.43 ± 0.81	14.20 ± 0.85	1.06	0.292
U11 (cm)	8.54 ± 0.38	8.58 ± 0.51	-0.33	0.739
A1 (cm ²)	77.86 ± 7.11	74.39 ± 8.18	1.70	0.096
A2 (cm ²)	202.77 ± 21.00	195.69 ± 20.94	1.26	0.212
Ç1 (cm)	33.44 ± 1.66	32.63 ± 1.77	1.76	0.084
Ç2 (cm)	54.33 ± 2.94	53.42 ± 2.86	1.18	0.245

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmamız sonucunda kuvvet parametrelerinin, beklendiği gibi sporcularda sedanterlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sporcuların el kavrama kuvveti değerleri 30.18 ± 7.02 kg iken, sedanterlerin 25.51 ± 5.41 kg olarak ölçülmüştür. Sporcular ve sedanterlerin el kavrama kuvvetleri arasındaki fark istatistiksel olarak $p < 0,01$ düzeyinde anlamlıdır. Kim ve ark. (2018) 10-14 yaş arası Koreli çocukların dominant EKK'ni erkekler için 23.2 ± 8.8 kg ve kızlar için 18.8 ± 5.0 kg olarak bildirmişlerdir. Benzer bir araştırmada (Sartorio ve ark., 2002) İtalyan çocukların EKK değerleri incelenmiş, ve benzer yaş grubunda dominant el için EKK değerleri erkekler için 27.3 ± 6.0 kg; kızlar için 24.3 ± 4.5 kg olarak bildirilmiştir. Gönülateş ve ark. (2006) 12 – 13 yaş erkek adölesanlar futbolcu ve sedanter erkek çocuklar üzerine yapmış oldukları çalışmada sağ ve sol el kavrama kuvvetinin futbolcularda sedanterlere kıyasla daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (sağ el için 13.24 ± 5.64 kg'a karşın 8.51 ± 3.58 kg; sol el için 13.06 ± 5.54 kg'a karşın 9.00 ± 1.64 kg). Bununla birlikte el kavrama kuvveti değerleri bizim bulgularımızdan daha düşük görünmektedir. Bu farklılığın araştırmaya aldıkları gönüllülerin yaşlarının bizim gönüllü grubumuzdan 1-2 yıl daha küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Powers ve Walker (1982) 15.8 ± 0.37 yaş grubundaki tenisçiler üzerine yapmış oldukları çalışmada dominant el için EKK'ni 34.2 ± 2.75 kg, dominant olmayan el için 28.0 ± 2.63 kg olarak bildirmişlerdir. Visnapuu ve Jürimae (2007) 10-17 yaşları arası basketbol ve hentbol branşlarındaki sporcuların el kavrama kuvvetlerini ölçtükleri çalışmalarında, 12 yaş grubunda sporcularda dominant el kavrama kuvvetini 29.09 ± 8.41 kg ve 13-14 yaş grubu sporcuların dominant el kavrama kuvvetini 42.27 ± 7.96 kg olarak bildirmişlerdir. Pizzigalli ve ark. (2017) İtalya milli basketbol takımında oynayan 13-14 yaş grubundaki kızların el kavrama kuvveti değerlerini sağ el için 32.8 ± 4.2 kg ve sol el için 31.5 ± 6.0 kg olarak belirtmişlerdir. Araştırma gruplarındaki katılımcıların üst düzey antrenmanlı milli takım sporcularından oluşması EKK değerlerinin bizim araştırmamızda

tespit ettiğimiz değerlerden yüksek olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte benzer yaş grubundaki sedanterler üzerine yapılmış araştırmaların EKK değerleri bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Araştırmamız sonucunda EKK ile uzunluk, alan ve çevre ölçümleri arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Benzer şekilde Hager-Ross ve Rösbad (2002) farklı yaş gruplarında el boyutlarının EKK üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda el boyutu ve EKK arasında korelasyon tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, el uzunluğunun (bilek ekleminden orta parmağın ucuna olan uzaklığı), kavrama kuvveti için önemli bir parametre olduğunu bildirmişlerdir. Literatürde benzer sonuçları bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Fallahi ve Jadidian, 2011; Visnapuu ve Jürimäe, 2007). Nicolay ve Walker (2005) bilek ve el antropometrik parametrelerinden parmak uzunluğunun, kavrama kuvvetiyle korelasyonunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ancak düşük korelasyon bulunduğunu belirtmişlerdir.

El kavrama kuvveti üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde genelde tek tekrarda ortaya konulan maksimum gücün ölçüldüğü ve değerlendirildiği görülmektedir. Fakat spor branşları dikkate alınacak olursa uygulamada bu tarz bir performansın çok az olduğu görülmektedir. Literatürde el boyutlarının artmasıyla birlikte EKK'nin de arttığı bildirilmiş olsa da, kuvvette devamlılık söz konusu olduğunda bu ilişkinin görülmediği bildirilmiştir. Araştırmalarında kısa süreli işler söz konusu olduğunda dominant elin daha yüksek kuvvet ortaya koyabileceğini fakat iş süresi uzadıkça bu farkın ortadan kalkarak her iki elin de benzer bir kuvvet ortaya koyabileceğini bildirmişlerdir (Nicolay ve Walker, 2005). Nicolay ve ark. (2005) EKK için tek tekrar, 10 tekrar ve 30 saniye statik tutuş olarak ölçümler yapmışlar ve araştırmalarında mutlak EKK ile elin anatomik yapısı arasında yüksek ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Fakat REKK dikkate alındığında araştırmamız bulgularıyla benzer şekilde korelasyonun olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmamızın sonucunda el boyutları ile EKK değerleri arasında korelasyon tespit edilmiştir. Büyük bir ele sahip bireylerin daha uzun parmak kemikleri ve kasları kullanılan ölçüm cihazını kavramada avantaj sağlamaktadır. Dinamometreyi el ile daha iyi sarabilmek, moment kolunu uzatarak mekanik avantaj sağlamak ve aynı güç oluşturulsa bile daha yüksek değerler elde edilebilmektedir. Her ne kadar gönüllülerin el boyutuna göre dinamometre ayarlanmış olsa da, daha geniş el ayasına sahip bireyler dinamometrede nispeten daha avantajlı olmaktadır. Özellikle sporcularda kol uzunluğu, boy, ağırlık gibi antropometrik özelliklerin EKK üzerine olumlu etkileri bildirilmiştir (Pizzigalli ve ark., 2017). Araştırmamızda da el boyutlarının mutlak EKK'ne olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Mutlak EKK'ne yönelik benzer sonuçlar Nicolay ve ark. (2005) tarafından da

bildirilmiştir. Fakat kuvvette devamlılık incelendiğinde el boyutlarının etkisinin kalktığını bildirmişlerdir.

Diğer taraftan antrenmanlara katılımın kas kuvvetini arttırdığı bilinmektedir. Bununla birlikte fiziksel olarak daha uzun ve daha fazla kas kütesine sahip çocukların spor branşlarına yönlendirilmiş olma ihtimali de araştırma sonuçlarının açıklığını etkilemektedir. Araştırmamızda da beklenildiği üzere SP grubunda EKK değerleri daha yüksek çıkmıştır ($p<0,01$). Spora katılımı birlikte artan kas kütesi ile paralel olarak EKK'nin de arttığı görülmektedir. Bununla birlikte EKK değerleri ile el boyutları arasındaki ilişki spora katılımdan bağımsız olarak tüm katılımcıların verileri ile değerlendirildiğinde yine yüksek korelasyon tespit edilmiştir. Fakat araştırmamızın sonuçları göstermektedir ki, 13-14 yaş grubundaki adölesanlarda el boyutları ile REKK arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Ayrıca SP grubunun SED'e göre el boyutları arasında anlamlı farklılıklar bulunmazken, kuvvet değerlerinin anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızdaki bulgular göstermektedir ki el kavrama kuvvetinin, yetenek seçimi gibi değerlendirmelerde kullanılması durumunda, REKK değerlerinin antropometrik özellikler ile birlikte değerlendirilmesi durumunda bireyin kuvvetine yönelik daha gerçekçi veriler sağlanacaktır.

Bu araştırma sonuçları el boyutlarının, sporun önemli performans bileşenlerinden birisi olan el kavrama kuvveti ile korelasyon içinde olduğunu göstermektedir. Bu nedenle daha erken dönemde boy uzunluğu ve el boyutları gelişen çocukların beraberinde el kavrama kuvvetlerinin de gelişeceği öngörülmektedir. EKK'ne yönelik verilerin yetenek seçimi için kullanılması durumunda, kişinin yağsız vücut ağırlığı başına üretebildiği kuvvetin değerlendirilmesinin daha verimli olacağı öngörülmektedir.

5. KAYNAKLAR

Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH. (2010). *Immediate Effect of Forearm Kinesio Taping on Maximal Grip Strength and Force Sense in Healthy Collegiate Athletes*. *Phys Ther Sport*, 11(4), 122-7.

Cossio-Bolanos M, Lee-Andruske C, de Arruda M, Luarte-Rocha C, Almonacid-Fierro A, Gomez-Campos R. (2018). *Hand Grip Strength and Maximum Peak Expiratory Flow: Determinants of Bone Mineral Density of Adolescent Students*. *BMC Pediatr*, 18(1), 96.

Fallahi AA, Jadidian AA. (2011). *The Effect of Hand Dimensions, Hand Shape and Some Anthropometric Characteristics on Handgrip Strength in Male Grip Athletes and Non-Athletes*. *J Hum Kinet*, 29, 151-9.

Firrell JC, Crain GM. (1996). *Which Setting of the Dynamometer Provides Maximal Grip Strength? The Journal of Hand Surgery*, 21(3), 397-1.

Gönülateş S, Öcal K, Gelen E, Göral K, Eren E. (2006). *12-13 Yaş Erkek Futbolcularla Aynı Yaş Grubu Sedanter Erkek Çocukların Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Karşılaştırılması*. *Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Muğla Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu*.

Häger-Ross C, Rösblad B. (2002). *Norms for Grip Strength in Children Aged 4-16 Years*. *Acta Paediatrica*,

91(6), 617-5.

Heyward V, McCreary L. (1977). *Analysis of the Static Strength and Relative Endurance of Women Athletes*. Res Q, 48(4), 703-0.

Iermakov S, Podrigalo LV, Jagiełło W. (2016). *Hand-Grip Strength as an Indicator for Predicting the Success in Martial Arts Athletes*. Arc Budo, 12, 179-6.

Kim CR, Jeon YJ, Kim MC, Jeong T, Koo WR. (2018). *Reference Values for Hand Grip Strength in the South Korean Population*. PLoS One, 13(4), e0195485.

Martin WE, Bridgmon KD. (2012). *Quantitative and Statistical Research Methods: from Hypothesis to Results* (Vol. 42). John Wiley & Sons.

Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. (2011). *Hand Grip Strength: Age and Gender Stratified Normative Data in a Population-Based Study*. BMC Res Notes, 4, 127.

Nag A, Nag PK, Desai H. (2003). *Hand Anthropometry of Indian Women*. Indian J Med Res, 117, 260-9.

Ng GY, Fan AC. (2001). *Does Elbow Position Affect Strength and Reproducibility of Power Grip Measurements?* Physiotherapy, 87(2), 68-2.

Nicolay CW, Walker AL. (2005). *Grip Strength and Endurance: Influences of Anthropometric Variation, Hand Dominance, and Gender*. International Journal of Industrial Ergonomics, 35(7), 605-18.

Pizzigalli L, Micheletti Cremasco M, LA Torre A, Rainoldi A, Benis R. (2017). *Hand Grip Strength and Anthropometric Characteristics in Italian Female National Basketball Teams*. J Sports Med Phys Fitness, 57(5), 521-8.

Powers SK, Walker R. (1982). *Physiological and Anatomical Characteristics of Outstanding Female Junior Tennis Players*. Res Q Exerc Sport, 53(2), 172-5.

Quaine F, Vigouroux L, Martin L. (2003). *Effect of Simulated Rock Climbing Finger Postures on Force Sharing among the Fingers*. Clinical Biomechanics, 18(5), 385-8.

Sartorio A, Lafortuna CL, Pogliaghi S, Trecate L. (2002). *The Impact of Gender, Body Dimension and Body Composition on Hand-Grip Strength in Healthy Children*. J Endocrinol Invest, 25(5), 431-5.

Sevim Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Shapiro SS, Wilk MB. (1965). *An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)*. Biometrika, 52(3/4), 591-11.

Tabachnick BG, Fidell LS. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Allyn & Bacon/Pearson Education.

Visnapuu M, Jürimäe T. (2007). *Handgrip Strength and Hand Dimensions in Young Handball and Basketball Players*. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(3), 923.

Makale Geliş (Submitted) : 09.01.2018
Makale Kabul (Accepted) : 26.04.2018
Yazışma Adresi (Corresponding Address): tubasn@hotmail.com