

OKÇULARDA TESPİT EDİLEN POSTÜRAL DEFORMİTELERİN SPOR İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Nevin ATALAY *
Kemal TAMER *
Osman DURMUŞ **

ÖZET

Bu çalışmada, yapılan sporun bir özelliği olan asimetrik üst ekstremite kullanımına bağlı olarak gelişmesi muhtemel postüral bozuklukların postür analizi ve antropometrik ölçümlerle incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada elit 10 erkek, 8 bayan olmak üzere 18 okçunun "symetrigraf posture chart" ile postür analizleri ve antropometrik ölçümleri alınmıştır. Değerlendirilen 18 okçunun tamamı milli takım kampına çağrılan sporculardır ve ölçümler Kütahya'da yapılan Bahar Kupası'nda alınmıştır.

Sporcularda en sık karşılaşılan deformiteler; Pes planus (%50) omuz seviyelerindeki asimetri (%66.6), scapula alata (%38.8) ve kifoz (%27.7) olmuştur.

Sağ el pençe kuvvetleri hem kız hem de erkek okçularda sol ele göre daha kuvvetli bulunurken, vücut yağ ölçümleri erkeklerde %15.65 ± 3.27, bayanlarda %20.51 ± 3.03 bulunmuştur. Üst ekstremite çevre ölçümlerinde ise iki ekstremite arasındaki hipertrofi farklılığı anlamlı bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Okçular, Postür, Deformite, Antropometri

THE STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN ARCHERY AND POSTURAL DEFORMATIONS

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the possible development of postural deformities, caused by asymmetrical use of upper extremities which are the characteristics of sports.

In this study elite 10 male, 8 female, 18 archers were evaluated with posture analysis and anthropometric measurements. All the evaluated archers were accepted national team camp at Kütahya called Spring Cup.

The common deformities as follows; Pes planus (50%), shoulders asymmetry (66.6%), Scapula alata (38.8%) and kyphosis (27.7%). Right hand grip strength was found to be stronger than the left hand all of them. Body (subcutaneous) fat measurements were 15.65% ± 3.27 at male archers, 20.51 ± 3.03 at female archers. There were no statistically difference between circumferences of the right and left upper extremity.

Key Words: Archers, Posture, Deformity, Anthropometry

* Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu / ANKARA

** Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi / ANKARA

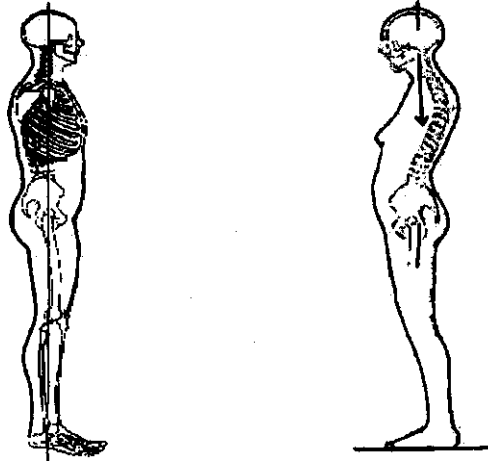
GİRİŞ

Günümüzde insanlar daha yoğun bir şekilde spora yönelirken, yüksek performans beklentisine bağlı olarak gelişebilen vücuttaki bir takım değişimler de araştırmacıların dikkatini çeken konulardan biridir (4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 16, 17).

Okçuluk sporu, kassal ve postural yüklenmesi yüksek olan sporlar grubunda yer almaktadır (1). Okçulukta alınan özel pozisyon esnasındaki postural uyum başarı için oldukça önemlidir (17). Bu dengenin sağlanabilmesi için kasların, kuvvet, esneklik, dayanıklılık ve nöromuskular koordinasyon bakımından oldukça gelişmiş olması gerekmektedir. Ağırılığı sporcunun vücut gelişimine paralel olarak gelişebilen yaygın her bir gerilmesi esnasında yaklaşık 18-28 kg arasında bir kuvvete ihtiyaç vardır (10). Böyle bir denge becerisi içinde oldukça ağır antrenmanlar ve bu sürelerde tonlarla ifade edilebilen kuvvet harcanması gerekmektedir. Böylesi aşırı bir yüklenme sonucu normal anatomik yapıdan bir takım sapmaların olacağı çeşitli araştırmalarda da ifade edilmektedir (16, 17).

Normal anatomik yerleşimde eklemler ve bunları hareket ettiren kaslar belirli bir açı ve düzlemde fonksiyonlarını yerine getirmektedirler. Spora bağlı gelişebilen deformitelerde bozulan bu denge ve ahengin temini için omurga ve ekstremitelerde kompanze edici yeni eğrilik ve sapmalar olabilmektedir.

Postür; vücudun her bölümünün kendisine bitişik diğer segmente ve ayrıca bütün vücuda oranla en uygun şekilde yerleştirilmesidir. Vücut kas aktivitesi sırasında bağların desteği ile stabilité sağlamak ya da bir harekete temel teşkil etmek için birçok kasm koordineli çalışmasıyla bu duruşu elde eder (15). Fizyolojik ve mekanik yönden iyi postür; minimum çaba ile maksimum yeterliliği sağlayan postürdür (20). Ayrıca postür; kişinin vücut tipine, ırk, milliyet, cins, meslek ve uğraşısına ve de zamanın modasına göre değişebilmektedir (5). Postural defektler vücutta yedi ayrı nedenle oluşabilir. Bunlar; sakatlık, hastalık, alışkanlık, kassal yorgunluk veya sinirsel güçsüzlük, mental bozukluklar, genetik faktörler, uygun olmayan kıyafetlerdir (şekil 1).

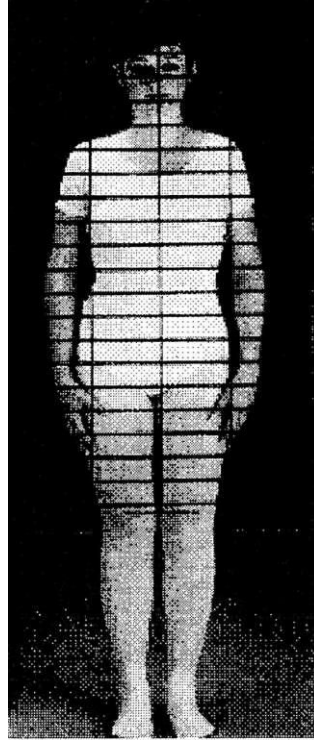


Şekil 1. Yerçekimi Hattının iyi ve Kötü Postürde Görünüşü.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada 17-22 (19.1 ± 0.64) yaş grubundan 10 elit erkek, 16-21 (17.75 ± 0.62) yaş grubundan 8 elit bayan okçu değerlendirilmiştir. En az 2, en çok 10 yıldır okçuluk faaliyetinde bulunan 18 okçudan 5'i genç erkekler, 5'i genç bayanlar, 5'i büyük erkekler ve 3'ü de büyük bayanlar kategorisinde yarışmacıydı. Değerlendirilen 18 okçunun tamamı da milli takım kampına çağrılan sporculardır. Ölçümler Nisan 1994'te Kütahya'da yapılan Bahar Kupasında alınmıştır.

Sporculara sırasıyla postür analizi, üst ekstremitte bilateral pençe kuvveti ölçümü, deri kıvrımı kalınlığı ölçümü ve yine üst ekstremitte çevre ölçümü yapılmıştır. Postür analizi, "Symetrigraf Posture Chart"ın orijinal ölçülerine uygun olarak hazırlanan aparey ile ölçülmüştür.



Şekil 2. Symetrigraf Posture Chart

121 x 61 boyutlarında kalın asetat'a çizilerek hazırlanan şeffaf plaka 5'er cm arayla geçen horizontal çizgilerle aşağı doğru 21 bölmeye, 14'er cm arayla geçen vertikal çizgilerle de enine 4 bölmeye ayrılmıştır. Tam ortadan geçen vertikal çizginin üzerine denk gelecek şekilde de yukarıdan aşağıya uzanan çekül yerleştirilmiştir. Hazırlanan bu chart yer ile tavan arasına sıkıştırılan vertikal bir ayak ve bu ayakla duvar arasına yerleştirilen horizontal ayağa özel klipslerle tutturulmuştur.

Sporcular bu chartın önünde çıplak ayak ve şortla dik pozisyonda ayakta iken anterior, posterior ve lateral gözlemlerle değerlendirilmiştir. Chartın önünde postür değişikliği ve omuzlarda asimetri gözlenen sporcularda, bu asimetrinin gerçeğe yakın cm cinsinden değerini tespit etmek amacıyla, sporcular duvar önünde yeniden düz dikilir pozisyonda acromioclavicular eklemler üzerinden duvara yapılan işaretleme ile omuzların yere olan uzaklığı mukayeseli olarak ölçülmüştür (15).

Okçuların bilateral üst ekstremite kuvvetlerini karşılaştırmak amacıyla el pençe kuvvetleri Takei (T. K. K. 51015-100 kgf) marka el dinamometresiyle ölçülmüştür. Aynı uygulama üç kez sağ el, üç kez de sol el ile yaptırılarak, tespit edilen değerlerden en yüksek olanlar sporcunun sağ ve sol el pençe kuvveti olarak kaydedilmiştir.

Derialtı yağ ölçümü, vücudun toplam yağ oranının 1/2 nin altındaki yağ depolarında toplandığı ve bunun toplam yağ miktarı ile ilişkili olduğu gerekçesine dayanarak yapılır (2, 19). Derialtı yağ dokusunun kalınlığı deri kıvrımı kaliperi ile yapılmaktadır ve bu çalışmada Holtain marka kaliper kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Değerlendirmeler Sloan ve Weir formülüne göre yapıldığından, erkekler için bacak ve subscapular bölgeden alınan sonuçlarla, bayanlar için suprailiac ve triceps bölgesinden alınan sonuçlar, yağ yüzdesi hesaplamalarında kullanılmıştır (19).

Her iki üst ekstremite arasında hipertrofi farklılığı olup olmadığını anlamak amacıyla yapılan üst ekstremite çevre ölçümünde olecranon kriter noktası olarak alınmıştır.

Bu çalışmada verilerin istatistiksel değerlendirmesinde; deformitelerin analizi için yüzdeleme yöntemi, dinamometrik ölçüm ve üst ekstremite çevre ölçümleri için iki eş arasındaki farkın önemlilik testi, vücut yağ ölçümlerinin değerlendirilmesinde ise ortalama yöntemi kullanılmıştır (18).

BULGULAR

Tablo 1 ve 2'de okçu erkek ve bayanların fiziksel özellikleri ile beraber kaç yıldır bu sporu yaptıkları ve yarışmacı oldukları bölgeler gösterilmiştir.

Tablo 1: Erkek Okçularda Yaş, Boy, Kilo, Aktif Sporla Uğraşma Süresi ve Kategorisi ile Yarışma Bölgesi

Adı	Yaş	Boy	Kilo	Yıl	ve Kategori	Bölge
H.K.	18	1.80	65	3	Gençler	Sakarya
Ö.A	17	1.80	55	4	Gençler	Edirne
N.Ç.	17	1.67	58	3.5	Gençler	Edirne
U.D.	17	1.78	73	5	Gençler	Sakarya
Ö.E.	20	1.90	81	6	Büyükler	Sakarya
M.G.	22	1.86	79	2.5	Büyükler	Sakarya
A.A.	22	1.86	72	5	Büyükler	Kastamonu
C.D.D	18	1.78	68	2	Gençler	Samsun
A.K.	21	1.85	85	4.5	Büyükler	İzmir
L.M.	19	1,80	63	3.5	Büyükler	Samsun

Tablo 2: Bayan Okçularda, Yaş, Boy, Kilo, Aktif Sporla Uğraşma Süresi ve Kategorisi ile Yarışma Bölgesi.

Adı	Yaş	Boy	Kilo	Yıl ve Kategori		Bölge
E.Ö	16	1.62	58	3.5	Gençler	Edime
E.A	19	1.63	53.5	4.5	Büyükler	İsparta
N.N.	21	1.70	56	10	Büyükler	Kastamonu
D.G.	17	1,65	62	4	Gençler	Samsun
E.D.	16	1.68	52	3	Gençler	İzmir
K.Ş.	17	1.64	52	4.5	Gençler	İzmir
Z.K.	17	1.60	54	2	Gençler	İstanbul
M.K.	19	1.77	73	2	Büyükler	İstanbul

Tablo 3: Okçularda Tespit Edilen Postural Deformiteler

Deformite	E	%	K	%	Toplam	%
Pes planus	5	50	4	50	9	.50
Genu varum	0	0	2	25	2	11.1
Genu valgum	1	10	0	0	3	16.6
Genu recurvatum	3	30	0	0	3	16.6
Tibial torsiyon	1	10	2	25	3	16.6
Sağ düşük omuz	4	40	6	75	10	55.5
Sol düşük omuz	1	10	1	12.5	2	11.1
Scapula alata	6	60	1	12.5	7	38.8
Scapular asimetri	2	20	1	12.5	3	16.6
Kifoz	5	50	0	0	5	27.7
Lordoz	2	20	1	12.5	3	16.6
Posterior pelvik tilt	1	10	0	0	1	5.5
Anterior pelvik tilt	1	10	2	25	3	16.6

E: Erkek K: Kız

Değerlendirmeye alınan 18 elit okçunun 5'i erkek, 4'ü bayan olmak üzere 9'unda çeşitli derecelerde pes planus tespit edilmiştir.

Omuz seviyelerindeki asimetri, yoğun karşılaşılan diğer bir deformite olmuştur. 4 erkek, 6 bayan sporcuda görülen sağ omuz düşüklüğünün yapılan sporun özelliğine bağlı olarak geliştiği söylenebilir. 2 sporcuda görülen omuz düşüklüğünde ise sporcular yine sağ ellerini aktif kullanırken, bir sporcu ağırlık taşımada özellikle sol kolu ve omuzunu kullandığını ifade etmiştir. 6'sı erkek olmak üzere 7 sporcuda da scapula alata deformitesi tespit edilmiştir.

Tablo 4: Okçu erkek ve Bayanlarda Sağ ve Sol El Pençe Kuvveti Ölçümleri

E	Sağ	Sol	K	Sağ	Sol
H.K.	38.7	38.9	N.N.	32.0	27.3
Ö.A.	27.9	31.8	D.G.	29.5	29.5
N.Ç.	49.3	47.3	E.D.	22.7	21.6
U.D.	46.0	43.8	K.Ş.	26.2	25.7
Ö.E.	45.8	43.5	Z.K.	26.8	27.6
M.G.	59.1	52.6	M.K.	30.2	28.0
A.K.	50.9	47.9	E. A.	24.0	22.6
A.A.	44.8	43.2	E.Ö.	34.1	31.9
C.D.D.	46.5	46.2			
L.M.	45.0	46.0			

($t = 3.02, p < 0.01$)

Sağ el $\bar{x} = 37.75$ S.S. = 10.87 S.H. = 2.56

Sol el $\bar{x} = 36.10$ S.S. = 9.78 S.H. = 2.30

Okçularda, sol üst ekstremitede omuz 90° kadar abduksiyon, dirsek ve el bileğinde ekstansiyon, sağ üst ekstremitede ise omuz horizontal abduksiyon, dirsek el bileği ve parmakların fleksiyonda olduğu atış pozisyonunda özellikle sağ el pençe kuvveti sol ele göre önemli bir farklılıkla kuvvetli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Tablo 5: Okçu Erkek ve Bayanların Vücut Yağ Oranları

E	%	K	%
H.K.	10.9	E.Ö.	19.9
Ö.A.	11.8	E.A.	18.3
N.Ç.	14.7	N.N.	20.8
U.D.	18.3	D.G.	23.2
Ö.E.	16.6	E.D.	18
M.G.	15.3	K.Ş.	18.5
L.M.	12.9	Z.K.	18.7
A.A.	15.5	M.K.	26.7
C.D.D.	19.8		
A.K.	20.7		

x = 15.65
S.S. = 3.277
S.H.= 1.036

x = 20.51
S.S. = 3.036
S.H.= 1.073

Skinfold kaliperle yapılan deri kıvrımı kalınlığı ölçümlerinde okçu bayanlarda vücut yağ oranı 20.51 ± 3.03 bulunurken, okçu erkeklerde 15.65 ± 3.27 bulunmuştur.

Tablo 6: Okçu Erkek ve Kızlarda Sağ ve Sol Üst Ekstremitelerde Çevre Ölçümleri

E	Sağ	Sol	K	Sağ	Sol
H.K.	25	27	E.O.	25.5	26.5
Ö.A.	24	24	E.A.	22.5	23
N.Ç.	26	26	N.N.	24	25
U.D.	29	28	D.G.	28	28
Ö.E.	29	28	E.D.	23.5	23
M.G.	29	28.5	K.Ş.	23	22.5
A.A.	26.5	26	Z.K.	26	26
C.D.D.	28	28	M.K.	31	31.5
A.K.	30	30.5			
L.M.	25	24			

(t = 0.148, p < 0.05)

Sağ x = 26.38 S.S. = 2.55 S.H. = 0.60
Sol x = 26.41 S.S. = 2.54 S.H. = 0.60

Olecranonun 15 cm yukarisından yapılan bilateral çevre ölçümlerinde kullanılmaya bağı gelişebilen önemli bir hipertrofi farklılığı bulunamamıştır ($p > 0.05$).

TARTIŞMA

Okçularda en çok görülen deformitelerden biri olan ayak uzun arkının çökmesi tarzındaki yapısal bir anomali olan pes planus, doğuştan olabildiği gibi ayaktaki uygunsuz ayakkabı kullanımına ve zayıflayıp uzayan plantar kas ve bağlara bağı olarak gelişebilmektedir (8). Genellikle düz ve topuksuz lastik ayakkabı giyen okçular, günde ortalama üç saat antrenmanda statik pozisyonda ayakta vücutlarının ve yayın ağırlığını taşımak zorundadırlar. Ayak uzun arkını destekleyen en önemli yapılar, plantar-kalkaneonaviküler bağı ve tibialis posterior kasıdır. Baş parmak fleksörü m. fleksor hallucis longus ve fleksor digitorum longus kası da yardımcıdır*. Steind'e göre uzun arkm esas destekleyicisi tibialis posterior kasıdır..Başka bir yazar da uzun ark tamamen düştüğü zaman tibialis anterior kasının da hipertrofiye uğrayabileceğini göstermiştir (15). Genellikle statik olarak ayakta durmayı gerektiren yoğun antrenman programlarından sonra gelişmesi muhtemel gözüken fonksiyonel düz tabanlık için uygun egzersiz ve rehabilitasyon uygulanmadığı takdirde ayak bileği , diz kalça ve hatta lomber eklemlerde de bir takım yapısal değişikliklerin olması beklenebilir. Okçularda her iki cinste de %50 oranında pes planus görülmesi yukarıda açıklanan hareket analizi ile uyumlu görülmektedir. Bu sporcularda da korunma tedbirleri ve rehabilitasyon uygun bir yaklaşım olacaktır.

Okçuların %55.5'inde görülen sağ omuz düşüklüğü, bayan okçularda daha belirgin ve sık görülmektedir (%75). Literatürde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır, ancak erkeklere oranla bayanlarda daha sık görülüşü büyük bir ihtimalle omuz kuşağını oluşturan kas ve bağı yapılarının daha zayıf ve gevşek olması ile açıklanabilir.

Okçularda oku çeken sağ kol 90° fleksiyon ve horizontal adduksiyondan abduksiyona doğru çekilirken m. pektoralis majör ile birlikte minör de kasılmaktadır. Bu kasılma sırasında skapulanın korakoid çıkıntısına yapışan pektoralis minör kası kürek kemiğini öne ve aşağı çekmektedir. M. serratus anteriorun alt lifleri ve m. pektoralis majörün abdominal parçası yay sporu ile uğraşanlarda hipertrofi olur. Serratus anterior skapulanın alt köşesini ayağıya çekerken, pektoralis majörün alt lifleri kolu aşağı doğru çeker. Ayrıca sağ kolun geriye doğru çekilmesi esnasında çok çalışan trapezius ve rhomboideus kaslarının zamanla aşırı kuvvetlenmesi ve buna bağı olarak kısalması sonucu omuz bir takım değişikliklere maruz kalmaktadır (14). Fizyolojik kesiti fazla olan pektoral ve serratus anterior kasları arkada skapulayı yerinde tutmaya çalışan rhomboideus, trapeziusun üst lifleri ile m.levator skapulaya antagonist etki ile omuzu aşağı çekmektedir. Omuzun öne ve aşağı aşırı zorlanması omuz düşüklüğü ve skapula alata 'ya eğilimi açıklamaktadır. Aktif spora devamlı omuzda oluşan asimetrideki artış, zamanla omurgada da deformasyon oluşturacaktır.

Skapulanın abduksiyonu, genellikle yapılan işe bağı olarak kolun sürekli gövdenin önünde tutulması nedeniyle oluşan postural bir deformitedir (14,19). Özellikle okçularda statik pozisyonda oku çeken kol ve fleksiyonda ve gövdenin önünde iken serratus anterior, pektoralis majör ve minör kasları kaşıtırken, trapezius ve rhomboideus kasları skapulanın hareketlerine müsaade etmek için gevşemiş durumdadırlar. Buna bağı olarak ön grup kaslar kısalırken, arka grup kaslar uzarlar ve bunların sonucu olarak da skapula kolayca abduksiyona kayacaktır.

Skapulanın alt açısının yukarıya doğru tilt yapmasıyla oluşan skapula alata, rhomboid ve serratus anterior kaslarının yetersiz aktivasyonları ve pektoralis minör kasının da aşırı aktivasyonu sonucu kısılmasına bağlı olarak gelişir. Okçularda oku çekme esnasındaki pozisyon da bu mekanizmaya oldukça uygundur.

Okçular bir atış esnasında 18 - 28 kg a ulaşan germe kuvvetiyle yayı üst torakal vertebra düzeyinde tuttuklarından, torakal kifoz omurgaya yüklenen bu ağırlıklarla daha da artmaktadır. Özellikle beş erkek okçuda görülen kifoz, böylesi yoğun pektoral aktivite ile açıklanabilir. Sporcuların spora başlama yaşları ve yaş ortalamalarının düşüklüğü de kifoz oluşumunda etken bir diğer faktördür. Slivve ve arkadaşları, 10 yaşın üstündeki sporcularda yoğun antrenman programı ve yüklenme ile torasik kifozun arttığını ve lumbal lordozun azaldığını belirtmişlerdir. İncelenen seride de yaş ortalamaları düşük ve boyları uzun okçularda kifoz görülmüştür (%27.7) (16).

Okçularda tespit edilen diğer deformitelerin yüzde olarak oranlarının düşük olması, bu deformitelerin yapısal özelliklerinden mi yoksa yapılan spora bağlı olarak mı geliştiği konusunda kesin bir kanaate varılamamıştır. Bu nedenle değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Üst ekstremitte pençe kuvveti ölçümleri oku çeken sağ elde sol ele göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Erkek okçularda % 15.65, bayan ocularında %20.51 bulunan vücut yağ oranları literatürde benzer ölçüme rastlanmadığından yine asimetric bir spor olan eskrimcilerin vücut yağ oranlarıyla karşılaştırılmış ve okçuların aleyhine anlamlı bir fark bulunmuştur (% 12.44,%20.91)(21).

SONUÇ

Elit düzeydeki okçularda yapılan kasıplı postüral değerlendirme ve antropometrik ölçümler sonucunda, sporcuların pek çoğunda hafif düzeylerde birtakım deformitenin varlığı tespit edilmiştir. Çalışmanın başında da belirtildiği gibi, sporun bü* özelliği olan asimetric üst ekstremitte kullanımına bağlı olduğu düşünülen, omuz seviyelerinde asimetric, skapula alata ve kifoz görülme sıklığı açısından ilk sıraları alırken, yine sık karşılaşılan bir deformite de pes planus olmuştur.

Okçuluk sporunda; sağ el yayı geren el olması nedeniyle fleksör kas grubunun kasılma gücünü oluşturan pençe kuvveti sol elden anlamlı farklı bulunmuştur. Aktif kullanılan üst ekstremitede beklenen hipertrofi istatistiksel anlam ifade edecek düzeyde yüksek bulunmamıştır. Ayrıca okçuların vücut yağ oranları eksersize bağlı bir farklılık göstermemiş, sadece cinsel özelliklere uygun farklılık göstermiştir. (E: % 15.65, K: %20.51).

KAYNAKLAR

- 1- AÇIKADA, C, ERGEN, E. Bilim ve Spor, Büro Tek Ofset Matbaacılık, Ankara, 1990.
- 2- AÇIKADA, C, DEMİREL, H.: Biyomekanik ve Hareket Bilgisi, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 586, Eskişehir, 1993
- 3- ATABEYOĞLU, C: Okçuluk Tarihi, Türk Spor Vakfı Yayınları 5/6, Başkent Yayınevi, Ankara, 1989.

- 4- CLARYS, J.P., CABRI, J., BOLLENS, E.: Muscular Activity of Different Shooting Distances, Different Release Techniques and Different Performance Levels with and without Stabilizers in Target Archery, *Journal of Sport Science*, 1990, 8, 235-257.
- 5- GUALDI, E., R.I.: Anthropometric Somatotype of Italian Sport Participants, *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1993, 9, 282 - 291.
- 6- HASEMERIER, A. : Bogenschiessen-Kunst und Sport, Franckh sche Verlanghandlung, Stuttgart, 1972.
- 7- HENNESSY, M.P., PARKER, A.W.: Electromyography of Arrow Release in Archery, *Electromyography Clinical Neurophysiology*, 1990, 30.
- 8- KEAST, D., ELLIOTT, B.: Fine Body Movements and the Cardiac Cycle in Archery. *Journal of Sports Science*, 1990, 8, 203 - 213.
- 9- MARTIN, P.E., SILER, W.L, HOFFMAN, D.: Electromyographic Analysis of Bow String Release in Highly Skilled Archers. *Journal of Sports Science*, 1990, 8, 215 - 221.
- 10- MODERN OKÇULUK: Okçuluk Federasyonu Yayınlan, Ankara, 1989,
- 11- NISHIZONO, H., NAKAGAWA, T.S., SAITO, K.: An Electromyographical Analysis of Purposeful Muscle Activity and Appearance of Muscle Silent in Archery Shooting, *Journal of Physical Fitness*, 1984, 33, 17-26.
- 12- ODAR, İ.V.: Anatomi, Hareket Sistemi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayın No: 173, Yeni Desen Ticaret Ltd. Sti. Ankara, 1967.
- 13- PEKALSKI, R.: Experimental and Theoretical Research in Archery, *Journal of Sports Science*, 1990, 8, 215-221.
- 14- RASCH, P., BURKE, R.: Kinesiology and Applied Anatomy, 6. Edition, Lea - Febiger, USA, 1978.
- 15- SADE, A.: Tedavi Hareketleri Prensipleri II., H.Ü. Fizik Tedavi Rehabilitasyon Y.O. Ders Notlan, Ankara, 1988.
- 16- SLIWE, W, ZIOBRO, E., CHLEBICKA, E.: The Influence of Judo Special Training on Spinal Shape Changes, *Tecnical University of Wroclaw, Wroclaw*, 1993.
- 17- STUART, J., ATHA, J., Postural Consistency in Skilled Archers, *Journal of Sports Science*, 1990, 8, 223-234.
- 18- SÜMBÜLOĞLU, K., SÜMBÜLOĞLU, V.: Bioistatistik, 4. Baskı, Özdemir Yayıncılık Ltd. Sti. Ankara, 1993.
- 19- TAMER, K.: Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 1991.
- 20- WELLS. K., LUTTGENS, K.: Kinesiology Scientific Basis of Human Motion, 6. Edition, Saunders Company, U.S.A., 1976.
- 21- VANDER, L.B. FRANKLIN, B.A.. WRISLEY, D.: Physiological Profile of National-Class National Collegiate Athletic Association Fencers, *JAMA*, 1984, 27; 252, 500-503.