

Okçularda Tutuş ve Çekme Kollarının Omuz Eklemi Kas Kuvveti, Esneklik ve Propriocepsiyon Duyusunun Karşılaştırılması

Comparison of Muscle Strength, Flexibility and Proprioception of Bow and Draw Arms in Archers

¹Banu KABAK

¹Tuğba KOCAHAN

^{1,2}Bihter AKINOĞLU

¹Adnan HASANOĞLU

¹Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Genel Müdürlüğü, Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

²Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi
Corresponding Address:

Dr. Arş. Gör. Bihter AKINOĞLU

ORCID: 0000-0002-8214-7895

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi
ve Rehabilitasyon Bölümü, 06760
Çubuk / ANKARA

E-posta: rgkardelen@yahoo.com

Geliş Tarihi (Received): 11.03.2019
Kabul Tarihi (Accepted): 17.03.2020

ÖZ

Bu çalışmanın amacı okçularda çekiş kolu ile tutuş kolunun omuz eklemi izometrik kas kuvveti, esneklik ve propriocepsiyon duyusunun incelenmesidir. Çalışmamıza milli takım düzeyinde 21 okçu (9 kadın, 12 erkek) katıldı. Sporcuların omuz abdükör ve addükör kaslarının izometrik kas kuvveti 90° abdüksiyon açısında IsoMed 2000 cihazı ile değerlendirildi. Esneklik ölçümleri C7-T5 referans noktaları kullanılarak yapıldı. Propriocepsiyon duyusu dijital inklinometre ile aktif repozisyon testi ile değerlendirildi ve ölçümler 60°-90°-120° hedef omuz abdüksiyon açısında yapıldı. Verilerin analizi gruplar arası ve grup içi olmasına göre Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon Signed Ranks test kullanılarak yapıldı. Çalışmamız sonucunda tutuş kolu omuz abdükör kaslarının kuvvetinin çekiş koluna göre, çekiş kolu omuz addükör kaslarının kuvvetinin tutuş koluna göre daha fazla olduğu, çekiş kolu omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin daha fazla olduğu belirlendi ($p<0,05$). Çekiş kolu ve tutuş kolunun omuz propriocepsiyon duyusu ve internal rotatör kaslarının esnekliğinin birbirine benzer olduğu belirlendi ($p>0,05$). Kadın ve erkek sporcuların çekiş kolu ve tutuş kolu izometrik kas kuvvetinin erkekler lehine farklı olduğu ($p<0,05$), eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin kadınlar lehine farklı olduğu ($p<0,05$), internal rotatör kaslarının esnekliği ve propriocepsiyon duyusunun ise cinsiyetler arasında birbirine benzer olduğu belirlendi ($p>0,05$). Okçularda tutuş kolu omuz abdükör ve çekiş kolu omuz addükör kaslarının izometrik kas kuvveti ile çekiş kolu omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin diğer tarafa göre daha fazla olduğu belirlendi. Erkek sporcuların omuz abdükör ve addükör kaslarının izometrik kas kuvvetinin kadın sporculara göre, kadın sporcuların omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin erkek sporculara göre daha fazla olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: *İzokinetik, İnternal rotasyon, Eksternal rotasyon, Aktif repozisyon hissi*

ABSTRACT

The aim is to examine isometric muscle strength, flexibility and proprioception sense of shoulder joint of bow and drawing arm in archers. Twenty-one archers (9-female, 12-male) in national team included in study. Isometric muscle strength of shoulder abductor-adductor muscles of athletes evaluated with IsoMed2000 device at 90° abduction angle. Flexibility measured using C7-T5 reference points. The proprioception sensation evaluated by digital inclinometer with active reposition test and the measurements performed at 60°-90°-120° target shoulder abduction angle. The data between groups analyzed by using Mann Whitney-U test and within groups by using Wilcoxon Signed Ranks test. Findings of study showed strength of bow arm shoulder abductor muscles was higher than drawing arm, strength of drawing arm shoulder adductor muscles was higher than bow arm, and external rotator muscles flexibility of drawing arm shoulder was higher than bow arm ($p<0.05$). Shoulder proprioception sense and flexibility of internal rotator muscles of bow arm and drawing arm were similar ($p>0.05$). Male and female athletes' bow and drawing arm isometric muscle strength is different in favor of male archers ($p<0,05$), flexibility of external rotator muscles is different in favor of female archers ($p<0,05$), flexibility of internal rotator muscles and proprioception sense between gender found to be similar ($p>0.05$). It is determined isometric muscle strength of bow arm shoulder abductor and drawing arm shoulder adductor muscles in archers was higher than other side. It is determined isometric muscle strength of shoulder abductor and adductor muscles of male athletes was higher compared to female athletes, and flexibility of shoulder external rotator muscles of female athletes was higher than male athletes.

Key Words: *Isokinetic, Internal rotation, External rotation, Active repositioning sensation*

GİRİŞ

Okçuluk sporu, vücudun üst bölümünü özellikle de omuz kuşağı kaslarının kuvvet ve dayanıklılığını gerektiren statik bir spordur (Ertan ve diğ., 2003). Okçuluk sporunda isabetli atış, yüksek düzeyde vücut kontrolü, beceri ve odaklanmanın yanı sıra duruş, çekiş, nişan alma, atış ve atışın devam ettirilmesi gibi atışı oluşturan tüm parçaların senkronize bir şekilde tekrarlanabilme yeteneğini gerektirmektedir (Kontinen ve diğ., 2000). Atış sırasında postural salınımda ne gibi değişimlerin meydana geldiği ve bu değişimlerin atış isabetinin derecesi arttıkça nasıl değiştiği atış performansı açısından büyük önem taşımaktadır. İsbetli bir atışın gerçekleşmesi için nişan alınması, kolların ve postürün sabitlenmesi gerekmektedir (Şimşek ve Ertan 2011). Postürün sabitlenebilmesi postural kontrole bağlıdır ve postural kontrol vizüel, vestibüler ve sensoriomotor yapılardan gelen bilgilerle sağlanır (Horak, 2006). Sensoriomotor bilgi eklem stabilitesini sağlamaya yönelik duyuşal, motor ve santral entegrasyon işlemini tanımlar (Horak, 2006) Burada yer alan duyuşal bileşeni propriyosepsiyon (eklem pozisyon hissi), motor bileşeni ise kassal kontrol oluşturmaktadır. Her ikisi birden postural kontrolün sağlanması için önemlidir (Kocahan ve diğ., 2018).

Okçuluk sporunda iyi bir çekiş, nişan alma ve isabetli bir atış için kas kuvveti ve dayanıklılığı da ön plandadır. Ertan ve diğ. (2005) yaptıkları EMG çalışmaları ile sırt kasları, omuz kemeri kasları, önkol ve parmak kaslarının güç ve aktivasyonunun atış performansındaki önemini ortaya koymuşlardır (Ertan ve diğ., 2005). Araştırmalar uluslararası bir etkinlikte, bir erkek okçunun her bir atışta 45 kg kuvvetle yay çektiğini ve ortalama dört gün süren bir müsabakada günde en az 75 atış yaptığını belirtmektedir (Sezer ve diğ., 2017). Bu durumda bir okçuluk sporcusu bağ ve kas yapılarına, günde yaklaşık 1546 kg yük bindirmektedir. Oluşan bu kuvvetin uzun süreli devam ettirilmesi için izometrik kontraksiyonun sürdürülmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Sezer ve diğ., 2017). Bir ok atışı tam çekiş, nişan almayı ve son olarak serbestlemeyi içermektedir (Kolayış ve Mimaroglu 2008). Çekiş esnasında çekiş kolunu sırta ve skapulaya bağlayan kaslar birlikte hareket ederek kuvvet ortaya çıkarırlar. Tam bir çekişin sağlanabilmesi için omuz ekleminin hareketliliğinin tam olması, kasların optimal uzunlukta olması ve böylece skapula ve sırt kaslarının kuvvetini omuza aktarabilmesi önemlidir. Aynı zamanda okun bırakılışı esnasında aksi yönde olan kuvvetin karşılanması çekiş kolunun bırakılış esnasında geriye doğru savrulmasını engelleyerek postural salınıma engel olacaktır (Kolayış ve Mimaroglu 2008). İsbetli bir atış omuz, sırt, kol ve el bileğinin koordineli ve tam aktivasyonu ile gerçekleşmektedir (Leroyer ve diğ., 1993). Bu durum okçularda omuz ekleminin kas kuvvetinin, esnekliğinin ve propriyosepsiyon duyusunun optimal düzeyde olmasını gerektirir.

Literatürde, asimetrik spor yapan sporcularda spor yapılan taraf ile diğer taraf arasında kas kuvvetinin farklı olduğu (Kocahan ve diğ., 2018; De Lira ve diğ., 2019), dominant olarak kullanılan ekstremitenin hareket açıklığının daha fazla olduğu belirtilmektedir (Mair ve diğ., 2004). Ayrıca defalarca tekrar edilen hareketlerin o eklem ait propriyosepsiyon duyusunu ve kas kuvvetini geliştireceği de bildirilmektedir (Rogol ve diğ., 1998). Okçularda bu durum dikkate alındığında atış esnasında özellikle omuz abdükör ve addükör kaslarının kuvveti, omuz ekleminin esnekliği ve omuz ekleminin propriyosepsiyon duyusu önem arz edecektir. Ancak okçularda kas kuvveti, esneklik ve propriyosepsiyon duyusu gibi spor performansını etkileyen faktörleri araştıran ve bu parametreleri çekiş kolu-tutuş kolu ve cinsiyet açısından inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır (Ertan ve diğ., 2003, Kolayış ve Mimaroglu 2008). Okçularda çekiş kolu ve tutuş kolu ile kadın ve erkek arasında var olabilecek farkı ölçmek, okçularda gereken fiziksel nitelikleri anlamamızı büyük ölçüde arttıracak, böylece her ekstremiteye ve cinsiyete özgü farklı hedefler içeren antrenman uygulamaları yapılmasına olanak sağlayacaktır. Literatürdeki bilgiler ışığında okçuların aynı hareketi defalarca tekrar etmeleri nedeniyle, çekiş kolu ile tutuş kolu kas kuvveti, omuz esnekliği ve propriyosepsiyon duyusu arasında farklılık olabileceği ve kadın ile erkek sporcularda bu özellikler açısından farklılık olabileceği hipotezi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı

okçularda çekiş kolu ile tutuş kolunun ve kadın ile erkeklerin omuz izometrik kas kuvveti, esneklik ve propriosepsiyon duyusunun incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Araştırmaya milli takım düzeyinde 25 okçu (10 kadın, 15 erkek) davet edildi. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; en az 3 yıldır profesyonel olarak okçuluk sporcusu olmak ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmak olarak belirlendi. Çalışmadan dışlama kriterleri; üst ekstremitte ile ilgili geçirilmiş operasyon ve spor yaralanması durumu, skolyoz varlığı, boyun, omuz veya önkolda ağrı şikâyetinin olması ve herhangi bir akut ya da kronik spor yaralanması olması olarak belirlendi. Çalışmaya katılma kriterlerine uyan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 21 sporcuya çalışma hakkında bilgi verilerek imzalı onamları alındı. Çalışmanın yapılabilmesi için Üniversite Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan gerekli izin alındı (Karar no: 13.02.2019-05) ve çalışma Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri'ne uygun olarak yapıldı.

Çalışma kriterlerine uyan sporcuların demografik bilgileri alındıktan sonra vücut ağırlığı ölçümleri Tanita MC-980 marka analiz cihazı ile 12 saat açlık sonrasında yapıldı. Sporcuların boy uzunluğu, ayaklar yan yana ve baş frankfort düzlemde (göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada) iken bireyin dik durması sağlanarak yonteme uygun bir şekilde SECA marka (Mod.220, Germany) stadiometre ile ölçüldü. Boy ve vücut ağırlığı bilgileri kullanılarak vücut kütle indeksi hesaplandı. Sporcuların yaşları, spor yılı bilgileri sporculara sorularak kaydedildi. Değerlendirmelerde ilk önce omuz propriosepsiyon değerlendirmesi, ardından omuz internal ve ekstrenal rotatör kaslarının esneklik değerlendirmesi yapıldı. Aynı gün öğleden sonra omuz izometrik kas kuvvet ölçümü yapıldı. Sporcuların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1'de verildi.

Tablo 1: Okçuların tanımlayıcı verilerinin cinsiyetler arası karşılaştırması

	Kadın (n=9)	Erkek (n=12)	p
Yaş (yıl)	17,11±2,76	17,42±2,07	0,917
Boy (cm)	163,94±3,47	176,79±3,84	0,000*
Vücut Ağırlığı (kg)	57,17±9,73	71,06±5,09	0,002*
Vücut Kütle İndeksi (kg/m²)	21,18±2,78	22,75±1,75	0,082
Spor yılı (yıl)	5±1,5	6±2,5	0,702

*Mann Whitney-U Testine göre p<0.05, X±SS: Ortalama±Standart Sapma

Verilerin Toplanması

Propriosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesi: Propriosepsiyon duyusunu değerlendirmek için dijital inklinometre (Dualer IQ Pro, Jtech Medical Industries) kullanıldı. Değerlendirme her iki üst ekstremitte için ayrı ayrı yapıldı. Omuz eklemi propriosepsiyon hissi aktif repozisyon testi kullanılarak 60, 90 ve 120 derecelik açılarda üçer tekrarlı olarak yapıldı. Katılımcı kollukları olmayan bir sandalyeye ayakları yerle tam temasta dizleri 90 derece fleksiyonda dik olarak oturtuldu. Gözler bir bant yardımıyla kapatıldı. Dijital inklinometre deltoid kasının humerus üzerine yapışma yerine (inersio) yerleştirildi. Sporcunun kolu testi yapan fizyoterapist tarafından 0 derece başlangıç pozisyonundan hedef açı olan 60, 90, 120° abduksiyon açılarına getirilip, sporcunun bu pozisyonu öğrenmesi için 5 sn bekletildi ve tekrar başlangıç pozisyonuna yerleştirildi. Daha sonra katılımcıdan kolunu aktif olarak daha önce öğretilen

hedef açığı getirmesi istendi ve bu test her hedef açığı için 3 defa tekrar edildi. Test sonrasında her hedef açığı için, sporcunun bulduğu üç açığın ortalaması alındı. Aynı işlemler diğer kol için de aynı şekilde gerçekleştirildi (Kocahan ve diğ., 2018).

İnternal ve Eksternal Rotatör Kasların Esnekliğinin Değerlendirilmesi: İnternal ve eksternal rotasyon mobilite (esneklik) ölçümü için sporcunun 7. servikal vertebra spinöz çıkıntısı (C7) ve 5. torakal vertebra spinöz çıkıntısı (T5) referans noktalar olarak tespit edildi. Omuz internal rotatör kaslarının esnekliğini değerlendirmek için sporcudan başparmak aşağı gösterecek şekilde kolunu boynunun arkasına götürerek maksimum eksternal rotasyon yapmasını istendi ve sporcunun başparmağının ucu ile T5 arasındaki mesafe mezura ile ölçüldü. Omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğini değerlendirmek için sporcudan başparmağı yukarı gösterecek şekilde kolunu belinin arkasından maksimum internal rotasyona yapması istendi ve sporcunun başparmağının ucu ile C7 arasındaki mesafe mezura ile ölçüldü (Hayes ve diğ., 2001; Edwards ve diğ., 2002).

İzometrik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi: İzometrik kas kuvveti IsoMed 2000 (D.& R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) cihazı ile değerlendirildi. Test öncesinde sporculara 10 dakika boyunca bisiklet ergometresi 60 devir/dk hızda resiprokal olarak ısınma egzersizi yaptırıldı. Testler oturma pozisyonunda uygulandı. Pivot nokta, akromionu arkadan görececek şekilde ve IsoMed 2000 kullanıcı kılavuzunda belirtilen açılarda ayarlandı. Sporcuların kol boyuna göre cihaz ayarlamaları yapıldı ve ekstremiteleri 90° abduksiyon pozisyonuna yerleştirildi. Sporcunun diğer ekstremiteler ve lumbal bölgeden destek almaması için uygun cihaz ekleriyle sabitlendi. Bu pozisyonda sporculardan abduksiyon hareketini izometrik olarak yapmaları istendi. İlk test kayda alınmayıp, ardından maksimum kuvvette yapılan üç izometrik test sonucunun ortalama kuvvet (OK) değeri ve rölatif olarak karşılaştırma yapabilmek için sporcuların vücut ağırlıklarına oranı (OK/kg) istatistiksel analizde kullanıldı. Aynı işlem sporcuyu dinlendikten sonra addüksiyon hareketi için de uygulandı. Bu prosedür her iki kolda sırasıyla takip edildi (Kocahan ve diğ., 2018).

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel analizler için SPSS 20.0 paket programı kullanıldı. Çekiş kolu ve tutuş kolunun kas kuvveti, esneklik ve propriozeptiyon duyusunun karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed Ranks Test, cinsiyetler arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi için $p < 0.05$ kabul edildi.

BULGULAR

Kadın ve erkek sporcuların yaş, vücut kütle indeksi ve spor yılları arasında fark olmadığı belirlenirken ($p > 0,05$), boy ve vücut ağırlıklarının erkekler lehine olduğu belirlendi ($p < 0,05$) (Tablo 1).

Tüm sporcuların çekiş kolu ve tutuş kolları karşılaştırıldığında; tutuş kolu omuz abduktör kaslarının kuvvetinin çekiş koluna göre, çekiş kolu omuz addüktör kaslarının kuvvetinin tutuş koluna göre daha fazla olduğu, çekiş kolu omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin daha fazla olduğu belirlendi ($p < 0,05$). Çekiş kolu ve tutuş kolunun omuz propriozeptiyon duyusu ve internal rotatör kaslarının esnekliklerinin birbirine benzer olduğu belirlendi ($p > 0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2: Okçuların çekiş kolları ve tutuş kollarının izometrik kas kuvveti, propriozeptiyon duyusu ve kassal esnekliğin karşılaştırması

Okçular (n=21)	Çekiş kolu	Tutuş kolu	p
Omuz İzometrik Kas Kuvveti (Nm)			
90° Abd (OK)	53,61±18,94	56,55±18,16	0,028*
90° Abd (OK/kg)	0,81±0,22	0,86±0,19	0,021*
90° Add (OK)	71,90±27,33	62,23±23,59	0,001*
90° Add (OK/kg)	1,09±0,33	0,94±0,27	0,001*

Omuz Esnekliği (cm)			
Eksternal Rotasyon	0,72±5,34	3,20±4,54	0,001*
İnternal Rotasyon	5,49±5,59	6,07±3,96	0,575
Omuz Propriocepsiyon Duyusu (derece)			
60° Abd	5,23±3,68	5,97±4,49	0,313
90° Abd	4,95±3,45	3,63±2,42	0,211
120° Abd	4,57±3,40	5,06±3,84	0,821

* Wilcoxon Signed Ranks Testine göre $p < 0.05$, OK: Ortalama kuvvet, OK/kg: Rölatif kuvvet, Abd: Abdüksiyon, Add: Addüksiyon

Kadın ve erkek sporcuların çekiş kolu ve tutuş kolu izometrik kas kuvvetinin erkekler lehine farklı olduğu ($p < 0,05$), eksternal rotatör kaslarının esnekliklerinin kadınlar lehine farklı olduğu ($p < 0,05$), internal rotatör kaslarının ve propriocepsiyon duyusunun ise birbirine benzer olduğu belirlendi ($p > 0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3: Okçuların çekiş kolu izometrik kas kuvveti, propriocepsiyon duyusu ve kassal esnekliğin cinsiyetler arası karşılaştırması

		Kadın	Erkek	p
		(n=9)	(n=12)	
Omuz İzometrik Kas Kuvveti (Nm)				
Çekiş Kolu	90° Abd (OK)	37,00±7,45	66,06±14,72	0,000*
	90° Abd (OK/kg)	0,65±0,11	0,93±0,20	0,005*
	90° Add (OK)	48,56±9,70	89,40±22,58	0,000*
	90° Add (OK/kg)	0,87±0,20	1,26±0,31	0,003*
Tutuş Kolu	90° Abd (OK)	40,39±7,45	68,67±13,60	0,000*
	90° Abd (OK/kg)	0,71±0,09	0,97±0,18	0,003*
	90° Add (OK)	42,67±11,07	76,91±19,35	0,000*
	90° Add (OK/kg)	0,75±0,17	1,08±0,24	0,001*
Omuz Esnekliği (cm)				
Çekiş Kolu	Eksternal Rotasyon	-1,71±3,55	2,55±5,85	0,041*
	İnternal Rotasyon	7,97±1,74	3,63±6,76	0,129
Tutuş Kolu	Eksternal Rotasyon	1,42±3,97	4,53±4,63	0,049*
	İnternal Rotasyon	7,49±2,16	5,01±4,72	0,422
Omuz Propriocepsiyon Duyusu (Derece)				
Çekiş Kolu	60° Abd	5,24±4,19	5,22±3,45	0,917
	90° Abd	5,78±3,48	4,33±3,45	0,422
	120° Abd	6,07±4,02	3,45±2,46	0,111
Tutuş Kolu	60° Abd	5,98±5,64	5,97±3,69	0,651
	90° Abd	4,00±3,27	3,35±2,46	0,808
	120° Abd	5,04±4,48	5,07±3,48	0,972

* Mann Whitney-U Testine göre $p < 0.05$, OK: Ortalama kuvvet, OK/kg: Rölatif kuvvet, Abd: Abdüksiyon, Add: Addüksiyon

TARTIŞMA

Okçularda çekiş kolu ile tutuş kolunun ve kadın ile erkeklerin omuz izometrik kas kuvveti, esneklik ve propriyosepsiyon duyusunun incelenmesi amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışmamız sonucunda okçularda çekiş kolu ve tutuş kolunda; tutuş kolu omuz abdüktör kaslarının ve çekiş kolu omuz addüktör kaslarının kuvvetinin fazla olduğu, çekiş kolu omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin fazla olduğu belirlendi. Çekiş kolu ve tutuş kolunun omuz propriyosepsiyon duyusu ve internal rotatör kaslarının esnekliğinin birbirine benzer olduğu belirlendi. Aynı zamanda erkek sporcuların çekiş kolu ve tutuş kolu kas kuvvetinin kadın sporculardan daha fazla olduğu, kadın sporcuların eksternal rotatör kaslarının erkek sporculara göre daha esnek olduğu, propriyosepsiyon duyularının ve internal rotatör kaslarının esnekliklerinin ise her iki cinsiyette benzer olduğu belirlendi.

Literatürde çalışmamıza benzer olarak, sporcularda baskın olarak kullanılan ve kullanılmayan ekstremitelerin kas kuvveti, eklem hareket genişliği ve propriyosepsiyon duyusunu inceleyen birçok çalışma mevcuttur (Rogol ve diğ., 1998; Mair ve diğ., 2004; Crockett ve diğ., 2002; Reagan ve diğ., 2002; Osbahr ve diğ., 2002; Janwantanakul ve diğ., 2001; Safran ve diğ., 2001; Ellenbecker ve diğ., 2002; Ihalainen ve diğ., 2016). Yapılan bu çalışmalarda sporda baskın olarak kullanılan ekstremitenin kas kuvvetinin, esnekliğinin ve propriyosepsiyon duyusunun daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum kasların daha fazla kullanılması ile açıklanmaktadır. Literatüre benzer olarak bizim çalışmamızda da okçuların tutuş kolu omuz abdüktör kaslarının kuvvetinin çekiş koluna göre daha fazla olduğu belirlendi. Tutuş kolunda yayın sabit olarak zemine paralel tutulması tutuş kolunun omuz abdüktör kaslarının kuvvetli olmasını açıklayabilir. Ayrıca kiriş çekme hareketi sırasında çekiş kolunda meydana gelen hareket horizontal abdüksiyon ile başlar ve bir miktar addüksiyon hareketi ile tamamlanır. Sporcunun bu hareketi bir dirence karşı yapması çekiş kolunun omuz addüktör kaslarının daha kuvvetli olmasını açıklayabilir. Ancak bu konu ile ilgili yapılacak ve kiriş çekme sırasında hangi kasların aktif olduğunu belirleyecek elektromyografik ve biyomekanik çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Esneklik hem spor performansını etkileyen hem de kas yaralanmaları ile ilişkisi olan bir parametredir. Esnekliğin kas kuvveti ile ilişkili olduğu ve esneklik arttıkça kas kuvvetinin azalma yönünde olduğu belirtilmektedir (Alonso ve diğ., 2009; Brockett ve diğ., 2004). Esneklik birçok fiziksel uygunluk parametresi ile ilişkili olabilirken, eklem hareket açıklığı ile doğrudan ilişkisi söz konusudur (Lopes ve diğ., 2017). Çalışmamız sonucunda çekiş kolu omuz eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin tutuş koluna göre daha fazla olmasının, çekiş kolunun daha büyük bir eklem hareket açıklığı ile kullanılmasından ve tutuş kolunun ok atma sırasında stabil olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Propriyosepsiyon duyusu da tekrarlı açık ve kapalı kinetik egzersizler yardımıyla geliştirilebilir (Safran ve diğ., 2001). Tekrarlı egzersizler ile nöromusküler kontrol, kas kuvveti ve kinestezi duyusu artış gösterir. Böylece hem aktive olan kas içicilerinin sayısı artar hem de mekanoreseptörlere olan veri girişi artarak propriyosepsiyon duyusu da arttırılmış olur. (Dilek ve diğ., 2016; Safran ve diğ., 2001). Çalışmamızda iki kolun propriyosepsiyon duyusu arasında fark olmamasını okçuluk sporunda hem açık hem de kapalı kinetik hareketlerin yer alması ve her iki kolun da fonksiyonel olarak aktif kullanılmasına bağlayabiliriz.

Literatürde kadın ve erkekleri bazı parametreler açısından karşılaştıran birçok çalışma mevcuttur (Monteiro ve diğ., 2016; Janssen ve diğ., 2000; Dallinga ve diğ., 2016; Inskip ve diğ., 2007; Aslan ve Çınar, 2012; Sell ve Lephart, 2018). Cinsiyetler arasında kas kuvvetini inceleyen çalışmalarda erkeklerin kadınlara göre daha fazla kas kütlelerine ve rölatif kas kuvvetine sahip olduğu belirtilmektedir (Monteiro ve diğ., 2016; Janssen ve diğ., 2000). Erkeklerin kadınlara göre kemik çapı ve uzunluğu, kas kütleleri, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı daha fazla iken vücut yağ oranı daha düşüktür (Borms, 1986; Carter, 1981). Aynı zamanda erkeklerin pelvisi daha dar, göğüs çevresi daha geniş, kubital açı ve kuadriseps açısı daha dardır (Borms, 1986; Carter, 1981). Bu farklılıkları yaratan ana sebep intrauterin hayattan itibaren erkeğin testosteron

hormonu, kadının ise östrojen hormonunun baskın etkisine maruz kalmasıdır (Borms, 1986; Carter, 1981). Bu hormonal etki aynı zamanda kas lif tipi dağılımı ve enerji yollarındaki enzim farklılıklarına da etki ederek erkeklerin patlayıcı kuvvetinin daha iyi olmasına neden olmaktadır (Borms, 1986; Carter, 1981; Nimphius ve diğ., 2019). Biz de çalışmamızda literatürde var olan bilgilerle uyumlu olarak erkek sporcuların total ve rölatif kas kuvvetinin kadın sporculardan fazla olduğunu belirledik.

Cinsiyetler arasında propriyosepsiyon duyusunu karşılaştıran çalışmalar oldukça sınırlı olup, yapılan çalışmalar genellikle yaralanmalardan sonra diz ve ayak bileği eklemi propriyosepsiyon duyusu ile ilgilidir (Dallinga ve diğ., 2016; Sell ve Lephart, 2018). Bu çalışmalar yaralanma sonrası propriyosepsiyon duyusunu değerlendiren ya da propriyosepsiyon duyusunu statik ve dinamik postural stabilite ile değerlendiren çalışmalardır (Dallinga ve diğ., 2016; Sell ve diğ., 2018). Bizim çalışmamıza dâhil edilen sporcuların herhangi bir yaralanma durumunun olmaması ve propriyosepsiyon duyusunun inklinometre ile değerlendirilmiş olması nedeniyle çalışmamızın sonuçlarının daha objektif olduğunu söyleyebiliriz. Nitekim Kocahan ve diğ. (2018) herhangi bir yaralanması olmayan tabanca atıcılarının omuz propriyosepsiyon duyusunu inceledikleri araştırmada kadın ve erkek atıcıların propriyoseptif duyularının benzer olduğunu bulmuşlardır (Kocahan ve diğ., 2018). Çalışmamız bu çalışmaya benzerlik göstermektedir.

Kadın ve erkeklerin esnekliğinin karşılaştırıldığı birçok çalışma mevcuttur ve bu çalışmalarda kadınların anatomik, fizyolojik ve hormonal farklılıklardan dolayı daha esnek olduğu belirtilmektedir (Inskip ve diğ., 2007; Aslan ve Çınar, 2012). Literatürde var olan bilgilere paralel olarak bizim çalışmamızda da omuz eksternal rotasyon esnekliğinin kadınlarda erkeklere oranla daha fazla olduğu, ancak internal rotasyon esnekliklerinin erkeklerle benzer olduğu belirlendi. Çalışmamızda eksternal rotatör kaslarının esnekliğinin kadınlarda fazla olması, internal rotatör kaslarının esnekliklerinin ise iki cinsiyet arasında benzer olması durumu okçuluk sporcularında cinsiyetler arasında omuz eklemine esneklik farklılıklarını tam olarak ortaya koymadığı için, daha çok sporcu ile yapılacak daha geniş çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda sporcuların tutuş kolu omuz abdükör kas kuvvetinin ve çekiş kolu omuz addükör kas kuvvetinin diğer ekstremitelere göre fazla olduğu; çekiş kolu omuz eksternal rotatör kas esnekliğinin daha fazla olduğu belirlendi. Çekiş kolu ve tutuş kolunun omuz propriyosepsiyon duyusu ve internal rotatör kaslarının esnekliğinin birbirine benzer olduğu belirlendi. Ayrıca, çekiş kolu ve tutuş kolu izometrik kas kuvvetinin erkeklerde daha fazla olduğu, çekiş kolu eksternal rotatör kaslarının esnekliklerinin kadınlarda daha fazla olduğu belirlendi. Çalışmamızın sonuçları ekstremiteler ve cinsiyet bazında var olan farklılıkların belirlenmesine katkı sağlayarak, okçularda ekstremitelere ve cinsiyete özgü hedefler içeren antrenman uygulamaları için referans bilgi oluşturulmasında ve herhangi bir yaralanma durumunda rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. **Alonso J, McHugh MP, Mullaney MJ, Tyler TF.** (2009). Effect of hamstring flexibility on isometric knee flexion angle-torque relationship. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(2), 252-256.
2. **Aslan CS, Ziynet Ç.** (2012). Aktif veya sedanter kadın ve erkek bireylerin seçilmiş fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Spor Hekimliği Dergisi*, 47(1), 29-36.
3. **Brockett CL, Morgan DL, Proske U.** (2004). Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 379-387.
4. **Borms J.** (1986). The child and exercise: An overview. *Journal of Sports Sciences*, 4(1), 3-20.
5. **Carter JE.** (1981). Somatotypes of female athletes. (J. Borms, M. Hebbelinc, A. Venerando, Eds.), *The Female Athlete* (pp. 85-116). Basel, Switzerland: Karger.
6. **Crockett HC, Lyndon BG, Kevin EW, Martin LS, Jamie R, Jay O, ve diğ.** (2002). Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers, *The American Journal of Sports Medicine*, 30(1), 20-26.
7. **Dilek B, Gulbahar S, Gundogdu M, Ergin B, Manisali M, Ozkan M, ve diğ.** (2016). Efficacy of proprioceptive exercises in patients with subacromial impingement syndrome: a single-blinded randomized controlled study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), 169-182.
8. **Dallinga JM, van der Does HT, Benjaminse A, Lemmink KA.** (2016). Dynamic postural stability differences between male and female players with and without ankle sprain. *Physical Therapy in Sport*, 17, 69-75.
9. **De Lira CAB, Vargas VZ, Vancini RL, Andrade MS.** (2019). Profiling isokinetic strength of shoulder rotator muscles in adolescent asymptomatic male volleyball players. *Sports*, 7(2), 49.
10. **Edwards TB, Bostick RD, Greene CC, Baratta RV, Drez D.** (2002). Interobserver and intraobserver reliability of the measurement of shoulder internal rotation by vertebral level. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 11(1), 40-42.
11. **Ellenbecker TS, Roetert EP, Bailie DS, Davies GJ, Brown SW.** (2002). Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2052-2056.
12. **Ertan H, Kentel B, Tümer ST, Korkusuz F.** (2003). Activation patterns in forearm muscles during archery shooting. *Human Movement Science*, 22(1), 37-45.
13. **Ertan H, Kentel BB, Tümer ST, Korkusuz F.** (2005). Reliability and validity testing of an archery chronometer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(2), 95-104.
14. **Hayes K, Walton JR, Szomor ZR, Murrell GA.** (2001). Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47(4), 289-94.
15. **Horak FB.** (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and Ageing*, 35 (suppl_2), ii7-ii11.
16. **Ihalainen S, Kuitunen S, Mononen K, Linnamo V.** (2016). Determinants of elite- level air rifle shooting performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26(3), 266-274.
17. **Inskip HM, Godfrey KM, Martin HJ, Simmonds SJ, Cooper C, Sayer AA.** (2007). Southampton women's survey study group. Size at birth and its relation to muscle strength in young adult women. *Journal of Internal Medicine*, 262(3), 368-374.
18. **Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R.** (1985). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81-88.
19. **Janwantanakul P, Magarey ME, Jones MA, Dansie BR.** (2001). Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6), 840-844.
20. **Kocahan T, Akinoglu B, Ünüvar E, Hasanoğlu A.** (2018). Havalı tabanca atıcılık sporcularında tetik kolu ve diğer kolun omuz eklemi izometrik kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyusunun karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 10 (3), 116-122.
21. **Eroğlu Kolayış İ, Mimaroglu E.** (2008). Okçuluk milli takımının antrenman ortamında kalp atım hızı ve nişan alma süresinin atış puanı üzerindeki etkileri. *Uluslar arası İnsan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-18.
22. **Konttinen N, Landers DM, Lyytinen H.** (2000). Aiming routines and their electrocortical concomitants among competitive rifle shooters. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 10(3), 169-177.
23. **Leroyer P, Van Hoecke J, Helal JN.** (1993). Biomechanical study of the final push- pull in archery. *Journal of Sports Sciences*, 11(1), 63-69.
24. **Lopes L, Povoas S, Mota J, Okely AD, Coelho ESMJ, Cliff DP, ve diğ.** (2017). Flexibility is associated with motor competence in schoolchildren. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(12), 1806-1813.

25. **Mair SD, Uhl TL, Robbe RG, Brindle KA.** (2004). Physcal changes and range-of-motion differences in the dominant shoulders of skeletally immature baseball players. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 13(5), 487-491.
26. **Monteiro ER, Brown AF, Bigio L, Palma A, dos Santos LG, Cavanaugh MT, ve diğ.** (2016). Male relative muscle strength exceeds females for bench press and back squat. *Journal of Exercise Physiology Online*, 19(5), 79-86.
27. **Nimphius S, McBride JM, Rice PE, Goodman-Capps CL, Capps CR.** (2019). Comparison of quadriceps and hamstring muscle activity during an isometric squat between strength-matched men and women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(1), 101-108.
28. **Osbaht DC, Cannon DL, Speer KP.** (2002). Retroversion of the humerus in the throwing shoulder of college baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 30 (3), 347-353.
29. **Reagan KM, Meister K, Horodyski MB, Werner DW, Carruthers C, Wilk K.** (2002). Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(3), 354-360.
30. **Rogol IM, Ernst G, Perrin DH.** (1998). Open and closed kinetic chain exercises improve shoulder joint reposition sense equally in healthy subjects. *Journal of Athletic Training*, 33(4), 315-318.
31. **Safran MR, Borsa PA, Lephart SM, Fu FH, Warner JJ.** (2001). Shoulder proprioception in baseball pitchers. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 10(5), 438-444.
32. **Sell TC, Lephart SM.** (2018). Neuromuscular differences between men and women. In *ACL Injuries in the Female Athlete*. s. 133-152. Springer, Berlin, Heidelberg.
33. **Sell TC, Lovalekar MT, Nagai T, Wirt MD, Abt JP, Lephart SM.** (2018). Gender differences in static and dynamic postural stability of soldiers in the army's 101st airborne division (Air Assault). *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(2), 126-131.
34. **Sezer YS, Çelikel BE, Gür E, Savucu Y.** (2017). Okçuların el kavrama kuvvetine birim antrenmanın etkisi effect of unit exercise on hand grip strength of the archers. *International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences*, 24,14-26.
35. **Şimşek D, Ertan H.** (2011). Postural kontrol ve spor: spor branşlarına yönelik postural sensör-motor stratejiler ve postural salınım. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(3), 81-90.