





Havalı Tabanca Atıcılık Sporcularında Tetik Kolu ve Diğer Kolun Omuz Eklemi İzometrik Kas Kuvveti ve Propriyosepsiyon Duyusunun Karşılaştırılması

Comparison of Shoulder Joint Isometric Muscle Strength and Joint Position Sense of Trigger Arm and Opposite Arm in Air Pistol Shooting Athletes

 Tuğba KOCAHAN,^a
 Bihter AKINOĞLU,^b
 Ezgi ÜNÜVAR,^a
 Adnan HASANOĞLU^a

^aGençlik ve Spor Bakanlığı
Spor Genel Müdürlüğü,
Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı,
^bFizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Ankara, TÜRKİYE

Received: 16.08.2018
Received in revised form: 02.10.2018
Accepted: 04.10.2018
Available online: 20.11.2018

Correspondence:
Bihter AKINOĞLU
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
rgkardelen@yahoo.com

ÖZET Amaç: Havalı tabanca atıcılık sporcularında tetik kolu ile diğer kolun omuz izometrik kas kuvveti ile propriyosepsiyon duyusunun karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamıza milli takım düzeyinde olan 17 (5 kadın, 12 erkek) havalı tabanca atıcılık sporcusu dâhil edildi. Sporcuların omuz abdükör ve addükör kaslarının izometrik kas kuvveti 90° abdüksiyon açısında IsoMed 2000 cihazı (D.& R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) ile değerlendirildi. Sporcuların propriyosepsiyon duyusunu değerlendirmek için dijital inklınometre (Dualer IQ Pro, Jtech Medical Industries) kullanıldı. Propriyosepsiyon duyusu aktif repozisyon testi ile değerlendirildi ve ölçümler 90° hedef omuz abdüksiyon açısında yapıldı. Sporcuların omuz kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyusunun karşılaştırması Mann-Whitney U testi ile yapıldı. **Bulgular:** Havalı tabanca atıcılık sporcuların tetik ve diğer kollarına ait 90° izometrik abdüksiyon ve addüksiyon kas kuvvetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi. Havalı tabanca atıcılık sporcularının propriyoseptif duyularının her iki ekstremitte için benzer olduğu saptandı. Kadın ve erkek sporcuların tetik kolları ve diğer kollarının kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyuları karşılaştırıldığında ise erkek sporcuların abdüksiyon ve addüksiyon izometrik kas kuvvetlerinin daha fazla olduğu, propriyosepsiyon duyularının ise birbirine benzer olduğu belirlendi. **Sonuç:** Çalışmamız sonucunda, havalı tabanca atıcılık sporcularında tetik kolu ve diğer kolun omuz eklemi izometrik kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyusunun birbirine benzer olduğu bulundu. Erkeklerin kas kuvvetinin kadınlardan daha güçlü olduğu ve erkek ve kadınların propriyoseptif duyularının benzer olduğu saptandı. Havalı tabanca atıcılık sporcularında, tetik kolu omuz eklemine kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyusunun artırılmasının sporcuların spor başarılarını yükselteceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atıcılık; izometrik; kas kuvveti; propriyosepsiyon; tabanca

ABSTRACT Objective: The purpose of the study is to compare the shoulder joint isometric muscle strength and joint position sense of trigger arm and opposite arm in air pistol shooting athletes. **Material and Methods:** Seventeen air pistol shooting (5 women, 12 men) athletes who were at the national team level were included. The isometric muscular strength of the shoulder abductor and adductor muscles of the athletes was evaluated at the abduction angle of 90° and with the device of IsoMed 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Germany). A digital inclinometer (Dualer IQ Pro, JTech Medical Industries) was used to assess the proprioception sense. The proprioception was assessed by active reposition test and measurements were made at 90° target shoulder abduction angle. The muscle strength and the proprioception sense were compared using the Mann-Whitney U test. **Results:** There was no statistically significant difference between 90° isometric abduction and adduction muscle strengths of the trigger and opposite arms of the air pistol shooting athletes. It was determined that the proprioception sense of the athletes were similar for both limbs. When the muscle strength and proprioception sensations of the trigger arms and other arms of male and female athletes were compared, it was determined that the male athletes had more abduction and adduction isometric muscle strengths and the proprioception sense was similar. **Conclusion:** As a result of our study, it was determined that the shoulder joint isometric muscle strength and the proprioception sense of the trigger arm and the opposite arm of the air pistol shooting athletes are similar to each other. It was determined that the muscle strength of the males was stronger than the females and the proprioceptive sense of males and females was similar. We think that increasing the muscle strength and the proprioception sense of trigger shoulder joints in air pistol shooting athletes will increase sports performance of air pistol shooting athletes.

Keywords: Shooting; isometric; muscle strength; proprioception; gun

Havalı tabanca atıcılık sporu, maksimum dikkat ve vücut hareketlerinde maksimum kontrol gerektiren olimpiik bir spor dalıdır.¹ İisabetli bir atışın sağlanması ve devam ettirilmesi için atış performansının yeterli olması gerekmektedir ve atış performansına etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Havalı tabanca atıcılık sporunda statik dengenin sağlanması, silah hareketliliğini ve performansını etkileyen en önemli faktördür.² Bir diğer önemli faktör ise silahı stabilize etme yeteneğidir.³ Birçok araştırmacı silahı stabilize etme yeteneğinin omuz ve ön kol kaslarının kontrolü ve postural kontrole bağlı olduğunu vurgulamıştır.³⁻⁵ Postural kontrol vestibüler, sensoriomotor ve vizüel yapılardan gelen bilgilerle elde edilmektedir.⁶ Sensoriomotor bilgi eklem stabilitesini sağlamaya yönelik duyuusal, motor ve santral entegrasyonu ve işlemleri tanımlamak için kullanılmıştır.⁷ Burada yer alan duyuusal komponenti propriyosepsiyon (eklem pozisyon hissi), motor komponenti ise kassal kontrol oluşturmaktadır. Her ikisi birden postural kontrolün sağlanması için önemlidir.

Havalı tabanca atıcılık branşında üst üste 10'larca atış yapılmaktadır ve yapılan tüm bu atışlarda omuz eklemi belirli bir postürü korumak zorundadır. Omuz eklemine oluşturulan bu statik postürün devamı atış yapılanı kadar sürdürülmesi için kaslarda izometrik kontraksiyonlar oluşmaktadır. Bir kg'lık bir tabancayı vücuttan 68,2 cm kadar uzakta tutabilmek için yaklaşık olarak 7,2 kg'lık bir kas kuvveti gerekmektedir.⁸ Oluşan bu kuvvetin uzun süreli devam ettirilmesi için izometrik kontraksiyonun sürdürülmesi önemlidir.

Literatürde, asimetrik spor yapan sporcuların spor yapılan taraf ile diğer taraf arasında kas kuvvet farkı olduğu belirtilmektedir.^{9,10} Aynı zamanda kadın ve erkeklerin kas kuvvetinin birbirinden farklı olduğunu ve erkeklerin genel ve rölatif kas kuvvetinin kadınlara göre daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.¹¹ Kadın ve erkeklerin propriyoseptif duyuularını karşılaştıran bir çalışmada ise kadın sporcuların propriyoseptif duyuularının daha az gelişmiş olduğu belirtilmektedir.¹²

Aynı egzersizin veya hareketin birçok kez tekrar edilmesiyle o ekleme ait propriyosepsiyon du-

yusu ve kas kuvveti geliştirilebilmektedir.¹³ Bu bilgiye dayanarak atıcıların aynı hareketi 10'larca kez tekrar etmesiyle tetik kol ile diğer kol kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyuusu arasında farklılık olabileceği düşünülebilmektedir.

Bu nedenle bu çalışmada, birinci hipotezimiz havalı tabanca atıcılık sporcularında tetik kolu ile diğer kolun omuz izometrik kas kuvveti ile propriyosepsiyon duyuusunun farklı olduğudur. Aynı zamanda kadın ve erkek sporcuların kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyuularının birbirinden farklı olacağı çalışmamızın ikinci hipotezidir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmaya; Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Genel Müdürlüğü, Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığına performans ölçümleri için başvuran 17 (5 kadın, 12 erkek) havalı tabanca atıcılık sporcusu dâhil edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; en az 3 yıldır profesyonel olarak atıcılık sporuyla ilgileniyor olmak, çalışmaya katılmaya gönüllü olmak olarak belirlenmiştir. Çalışmadan dışlama kriterleri; üst ekstremitayı ilgilendiren ortopedik veya nörolojik problemler olması, boyun, omuz veya ön kolda ağrı şikâyetinin olması olarak belirlenmiştir. Çalışma kriterlerine uyan sporcuların demografik bilgileri alındıktan sonra, ilk önce omuz propriyosepsiyon değerleri dirmesi, daha sonra omuz izometrik kas kuvvet ölçümü yapılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen sporcuların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1'de görülmektedir.

İZOMETRİK KAS KUVVETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İzometrik kas kuvveti IsoMed 2000 (D.& R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) cihazı ile değerlendirilmiştir. Teste başlamadan önce sporculara ısınma egzersizi olarak üst ekstremita eklem hareket açıklığı egzersizleri beş dk boyunca yaptırılmıştır. Testler atış pozisyonunun simülasyonu için ayakta uygulanmıştır. Sporcular cihazın önünde ayakta durduktan sonra, pivot nokta omuz eklemine aksını arkadan görece şekilde ve IsoMed 2000 kullanıcısı kılavuzunda belirtilen açılarda ayarlanmıştır. Sporcuların kol boyuna göre cihaz ayarlamaları yapılmış ve ekstremiteleri 90° abduksiyon pozisyonuna yerleştirilmiştir. Bu pozisyonda sporculardan

TABLO 1: Havalı tabanca atıcılık sporcularının tanımlayıcı verileri.

	Kadın (n=5) $\bar{X}\pm SS$	Erkek (n=12) $\bar{X}\pm SS$	P	Toplam (n=17) $\bar{Ort}\pm SS$
Yaş (yıl)	16,80±2,28	17,50±2,35	0,646	17±2
Boy (m)	62,64±10,86	67,24±10,22	0,383	1,71±0,10
Vücut ağırlığı (kg)	1,66±0,05	1,75±0,04	0,004*	66±10
Spor yılı (yıl)	4,20±2,77	3,5±1,51	0,721	4±1

* Mann Whitney-U Testine göre $p<0,05$, **SS:** Standart Sapma; **$\bar{X}\pm SS$:** Ortalama±Standart Sapma.

abdüksiyon hareketini izometrik olarak yapmaları istenmiştir. İlk test kayda alınmayıp, sonrasında üç maksimum kuvvette yapılan izometrik test sonucunun ortalama “peak torque (PT)” değerleri ve maksimum PT değeri istatistiksel analizde kullanılmıştır. Aynı işlem sporcu dinlendikten sonra addüksiyon hareketi için de uygulanmıştır. Bu prosedür her iki kolda sırasıyla takip edilmiştir.

PROPRİYOSEPSİYON DUYUSUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Propriyosepsiyon duyusunu değerlendirmek için dijital inklinometre (Dualer IQ Pro, Jtech Medical Industries) kullanılmıştır. Değerlendirme her iki üst ekstremité için ayrı ayrı yapılmıştır. Omuz eklemi propriyosepsiyon hissi aktif re-pozisyon testi kullanılarak farklı açılarda üçer tekrarlı olarak yapılmıştır. Katılımcı; kollukları olmayan bir sandalyeye ayakları yerle tam temasta, dizleri 90° fleksiyonda olacak şekilde oturtularak dik durması istenmiştir. Gözler bir bant yardımıyla kapatılmıştır. Dijital inklinometre deltoid kasının insersiyon yaptığı yere yerleştirilmiştir. Sporcunun kolu testi yapan fizyoterapist tarafından 0° başlangıç pozisyonundan 90° abdüksiyona getirilip, sporcunun bu pozisyonu öğrenmesi için 5 saniye bekletilmiş ve tekrar başlangıç pozisyonuna yerleştirilmiştir.

Daha sonra katılımcıdan kolunu daha önce öğretilen açığa kendisinin aktif olarak getirmesi istenmiş ve bu test her bir pozisyon için 3 kez tekrar edilmiştir. Belirlenen üç açının ortalaması alınmıştır. Aynı işlemler diğer kol için de aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Sporculardan elde edilen verileri karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi uygulandı. İstatistiksel analizler için SPSS 20,0 paket programı kullanıldı. Anlamlılık düzeyi için $p<0,05$ kabul edildi.

BULGULAR

Kadın ve erkek havalı tabanca atıcılık sporcularının yaş, boy ve spor yılları arasında fark olmadığı belirlenirken ($p>0,05$), vücut ağırlıkları arasında erkekler lehine olduğu saptandı ($p<0,05$) (Tablo 1). Tüm sporcuların tetik kolu ve diğer kollarının kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyuları incelendiğinde, sporcularının 90° izometrik abdüksiyon ve addüksiyon kas kuvvetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ve 90° abdüksiyon aktif re-pozisyon testine göre belirlenen propriyoseptif duyularının birbirine benzer görüldü ($p>0,05$) (Tablo 2).

TABLO 2: Havalı tabanca atıcılık sporcularının tetik kolları ve diğer kollarına ait kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyularının karşılaştırılması.

Havalı tabanca atıcılık (n=17)		$\bar{X}\pm SS$		P*
		Tetik kolu	Diğer kol	
İzometrik kas kuvveti	Abd maksimum	33±20	28±18	0,524
	Abd ortalama	29±18	25±16	0,361
	Add maksimum	96±26	92±24	0,617
	Add ortalama	89±24	78±22	0,301
Propriyosepsiyon duyusu	90° abdüksiyon	3,16±3,28	3,03±2,37	0,836

* Mann-Whitney U Test, **$\bar{X}\pm SS$:** Ortalama±Standart Sapma; **Abd:** Abdüksiyon; **Add:** Addüksiyon; **maks:** Maksimum zirve kuvvet; **ort:** 3 zirve kuvvetin ortalaması.

Aynı zamanda, kadın ve erkek sporcular kendi içlerinde tetik kolu ve diğer kolun kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyusu açısından incelendiğinde, kendi cinsleri içerisinde ekstremiteler arasında fark olmadığı belirlendi ($p>0,05$) (Tablo 3). Kadın ve erkek sporcuların tetik kolları ve diğer kollarının kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyuları cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında ise erkek sporcuların abduksiyon ve addüksiyon izometrik kas kuvvetlerinin daha fazla olduğu ($p<0,05$), propriyosepsiyon duyularının ise birbirine benzer olduğu saptandı ($p>0,05$) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Çalışmamızda, havalı tabanca sporcularının tetik kolu ve diğer koluna ait propriyosepsiyon duyusu ve kas kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Havalı tabanca atıcılık sporcularında omuz abduktör-addüktör izometrik kas kuvvetlerinin ve 90° abduksiyon pozisyonunda tetik kolu ile diğer koluna ait propriyosepsiyon duyusunun birbirine benzer olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda, erkek sporcu-

ların omuz abduksiyon ve addüksiyon izometrik kas kuvvetinin kadın sporculara göre daha fazla olduğu, ancak erkek ve kadın sporcular arasında propriyoseptif duyu açısından fark olmadığı saptanmıştır.

Literatürde birçok araştırmacı, atıcılık sporunda atış performansını etkileyen faktörlerin ne olduğu sorusuna yanıt aramıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmalarda birçok etken öne sürülmüştür. Kalp atım hızı, kafein kullanımı, el tremoru, kaygı ve anksiyete düzeyi, solunum sayısı ve derinliği, postural denge, tutuş stabilitesi, el kavrama kuvveti, üst ekstremita kas kuvveti, beceri düzeyi gibi faktörlerin atış performansını etkilediği belirtilmiştir.¹⁴⁻²² Bunlar arasında postural kontrol ve tutuş stabilitesi atış performansını etkileyen en önemli parametreler olarak gösterilmektedir.¹⁸ Postural kontrol mekanizmaları vücut hareketlerinin daha stabil bir duruş ile yapılmasını sağlayarak, atış öncesi silahta daha iyi bir tutuş sağlanması ve oluşabilecek kol hareketlerinin önlenmesi açısından önem taşımaktadır.²³ Yapılan çalışmalarda, özel-

TABLO 3: Kadın ve erkek havalı tabanca atıcılık sporcularının tetik kolları ve diğer kollarına ait kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyularının kendi içerisinde karşılaştırılması.

		Kadın (n=5) $\bar{X}\pm SS$			Erkek (n=12) $\bar{X}\pm SS$		
		Tetik kolu	Diğer kol	p^*	Tetik kolu	Diğer kol	p^*
Omuz izometrik kas kuvveti	Abd maks	15 \pm 10,97	12,90 \pm 11,15	0,346	39,88 \pm 17,73	34,75 \pm 15,81	0,488
	Abd ort	13,94 \pm 11,56	11,86 \pm 11,24	0,347	34,74 \pm 16,82	30,20 \pm 15,34	0,326
	Add maks	63,08 \pm 11,73	62,70 \pm 11,88	0,917	109,92 \pm 16,33	103,79 \pm 14,79	0,418
	Add ort	58,32 \pm 9,83	58,58 \pm 10,07	0,753	101,23 \pm 13,92	94,40 \pm 13,64	0,126
Propriyosepsiyon duyusu		93,56 \pm 5,75	93,04 \pm 4,43	1,000	91,80 \pm 3,12	92,17 \pm 2,42	0,931

* Mann-Whitney U test, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma; **Abd**: Abduksiyon; **Add**: Addüksiyon; **maks**: Maksimum zirve kuvvet; **ort**: 3 zirve kuvvetin ortalaması.

TABLO 4: Kadın ve erkek havalı tabanca atıcılık sporcularının tetik kolları ve diğer kollarına ait kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyularının birbirleri ile karşılaştırılması.

		Tetik kolu $\bar{X}\pm SS$			Diğer Kol $\bar{X}\pm SS$		
		Kadın (n=5)	Erkek (n=12)	p^*	Kadın (n=5)	Erkek (n=12)	p^*
Omuz izometrik kas kuvveti	Abd maks	15 \pm 10,97	39,88 \pm 17,73	0,006	12,90 \pm 11,15	34,75 \pm 15,81	0,009**
	Abd ort	13,94 \pm 11,56	34,74 \pm 16,82	0,019	11,86 \pm 11,24	30,20 \pm 15,34	0,027**
	Add maks	63,08 \pm 11,73	109,92 \pm 16,33	<0,001	62,70 \pm 11,88	103,79 \pm 14,79	<0,001**
	Add ort	58,32 \pm 9,83	101,23 \pm 13,92	<0,001	58,58 \pm 10,07	94,40 \pm 13,64	<0,001**
Propriyosepsiyon duyusu		93,56 \pm 5,75	91,80 \pm 3,12	1,000	93,04 \pm 4,43	92,17 \pm 2,42	0,956

* Mann-Whitney U test, ** $p<0,05$, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma; **Abd**: Abduksiyon; **Add**: Addüksiyon; **maks**: Maksimum zirve kuvvet; **ort**: 3 zirve kuvvetin ortalaması.

likle deneyimsiz atıcılar olmak üzere atıcılık sporcularında tutuş stabilitesi ile atış doğruluğu arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir.^{18,23,24} Tutuş stabilitesinde horizontal düzlemde kol hareketlerinin en aza indirilmesi ve bu sayede silahın daha iyi stabilize edilmesi gerektiği belirtilmektedir.⁴ Verduyssen ve ark., bu durumun el bileği kas kuvveti ve deltoid kas kuvveti sayesinde kol hareketlerinin azaltıldığını ve daha fazla kolu stabilize edip atış performansını artırdığını belirtmişlerdir.²⁰ Benzer şekilde Anderson ve ark., ön kol kas gücü ile tabanca atıcılık atış performansının ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.⁸ Bu bağlamda üst ekstremite kas kuvvetinin atış performansını etkilediği söylenebilmektedir.

Literatürde, havalı tabanca atıcılık gibi asimetric spor yapan sporcularda yapılan çalışmalarda, spor yapılan taraf kas kuvvetinin diğer üst ekstremiteye göre daha kuvvetli olduğu bildirilmiştir.^{9,10} Çalışmamızda ise tetik kolu ve diğer kol omuz abdükör ve addükör kas kuvveti arasında istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir. Literatürde yapılan ve çalışmamızla farklı sonuçlar elde edilen bu araştırmalarda daha çok üst ekstremitenin dinamik olarak kullanıldığı ve kas kuvvetinin spor performansında primer rol aldığı spor branşları incelenmiştir.^{9,10} Çalışmamızda, istatistiksel olarak fark olmasa da Tablo 2'ye bakıldığında, havalı tabanca atıcılık sporcularının tüm kuvvet testlerinde tetik kolun diğer kola göre daha kuvvetli olduğu görülmektedir; fakat bu sonucun ortaya çıkmasının nedeninin dominant ekstremitenin daha kuvvetli olması mı, yoksa sporun getirdiği bir adaptasyon mu olduğu belirsizdir. Literatürde, havalı tabanca atıcılık sporcularında yapılan ve çalışmamıza benzer olan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda çalışmamız, alanında ender bir araştırma olarak nitelendirilebilmektedir.

Literatürde, dominant ve nondominant ekstremitelerin propriyosepsiyon duyusunu karşılaştıran çalışmalarda, nondominant taraf propriyosepsiyon duyusunun daha gelişmiş olduğu belirtilmiştir.^{25,18} Bu sonucun ortaya çıkmasında nondominant ekstremite veya hemisferin propriyoseptif adaptasyonların sağlanmasında dominant ekstremiteye göre daha gelişmiş olduğu savunulmuş-

tur.^{26,27} Sağlıklı ve beyin yaralanması olan bireylerde yapılan çalışmalarda, sağ elini kullanan bireylerde dominant hemisferin daha çok hareketin yönünü kontrol etmede, nondominant hemisferin ise daha çok statik kol pozisyonun ve postür bilgisini elde etmede gelişmiş olduğunu bildirilmiştir.^{9,28} Literatürdeki bu bilgiler ışığında, nondominant ekstremitenin aktif re-pozisyon testinde dominant ekstremiteye göre daha az hata yapacağı bilgisine ulaşılabilmektedir. Ancak, literatürde propriyosepsiyon duyusunun tekrarlı egzersizler yardımıyla artırılabilirliği de bildirilmiştir.¹³ Atıcılık sporcularının ekstremiteleleri birçok kez ve uzun süre aynı pozisyonda durduğundan, propriyosepsiyon duyusu bu sayede dominant tarafta da gelişmiş olmalıdır. Çalışmamız sonucunda belirlediğimiz propriyosepsiyon duyusunun her iki ekstremite için benzer olmasında bu iki mekanizmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

Literatürde, kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyularını cinsiyetler arasında inceleyen çalışmalarda, erkeklerin kadınlara göre daha kuvvetli olduğu belirtilmektedir.^{11,29} Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatürdeki bu bilgi ile paralellik göstermekte ve erkek atıcılık sporcularının omuz abdükör ve addükör kaslarının izometrik kas kuvvetinin kadınlardan daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak, cinsiyetler arasında propriyosepsiyon duyusunu karşılaştıran çalışmalar oldukça sınırlı olup, yapılan araştırmalar genellikle ön çapraz bağ yaralanmalarının fazla görüldüğü spor branşlarında, diz ve ayak bileği eklemi propriyosepsiyon duyusu ile ilgilidir. Bu çalışmalarda da erkeklerin propriyosepsiyon duyusunun kadınlara göre daha iyi olduğu belirtilmektedir.^{12,30} Çalışmamızda, erkek ve kadınların propriyoseptif duyularının benzer olduğu belirlenmiştir. Literatürde, herhangi bir yaralanma öyküsü olmayan sporcularda, omuz eklemi propriyosepsiyon duyusunu araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız bu bakımdan alanında ender bir çalışmadır.

SONUÇ

Çalışmamız sonucunda, havalı tabanca atıcılık sporcularında tetik kolu ve diğer kolunun omuz eklemi izometrik kas kuvveti ve propriyosepsiyon du-

yusunun birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Atıcılık sporcularında her iki kol kas kuvveti ve propriyosepsiyon duyusunun benzer olmasında sorumlu birçok faktör olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan bazıları; atıcılık sporunda postural stabilitenin kas kuvvetinden daha önemli olması, atıcılık sporunun statik bir doğaya sahip olması, havalı tabanca atıcılıkta yaklaşık bir kg ağırlıkta olan tabancanın kas kuvvet gelişimi açısından yeterli olmaması ve Türk atıcılık sporcularının yeterli profesyonelliğe sahip olmaması şeklinde sıralanabilmektedir. Havalı tabanca atıcılık sporcularında, tetik kolu omuz ekleminin kas kuvvetinin ve propriyosepsiyon duyusunun artırılmasının sporcuların spor başarılarını yükseltebileceği düşünülmektedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde,

çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar; **Tasarım:** Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar; **Denetleme/Danışmanlık:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar, Adnan Hasanoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar; **Analiz ve/veya Yorum:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar, Adnan Hasanoğlu; **Kaynak Taraması:** Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar; **Makalenin Yazımı:** Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar; **Eleştirel İnceleme:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Ezgi Ünüvar, Adnan Hasanoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Adnan Hasanoğlu; **Malzemeler:** Bihter Akınoğlu, Adnan Hasanoğlu.

KAYNAKLAR

- Mon D, Zakythinaki MS, Cordente CA, Antón AJ, Rodríguez BR, Jiménez DL. Finger flexor force influences performance in senior male air pistol olympic shooting. PLoS One 2015;10(6):e0129862.
- Gulbinskienė V, Antanas S. Peculiarities of investigated characteristics of lithuanian pistol and rifle shooter's training and sport performance. Education Physical Training Sport 2009;73:2.
- Pellegrini B, Schena F. Characterization of arm-gun movement during air pistol aiming phase. J Sports Med Phys Fitness 2005;45(4):467-75.
- Tang WT, Zhang WY, Huang CC, Young MS, Hwang IS. Postural tremor and control of the upper limb in air pistol shooters. J Sports Sci 2008;26(14):1579-87.
- Mononen K, Kontinen N, Viitasalo J, Era P. Relationships between postural balance, rifle stability and shooting accuracy among novice rifle shooters. Scand J Med Sci Sports 2007;17(2):180-5.
- Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing 2006;35 Suppl 2:ii7-ii11.
- Lephart SM, Riemann BL, Fu FH. Introduction to the sensorimotor system. In: Lephart SM, Fu FH, eds. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. 1st ed. Champaign, IL, Human Kinetics, 2000. p.37-51.
- Anderson GS, Plecas DB. Predicting shooting scores from physical performance data. Policing Int J Police Strat Mgmt 2000;23(4):525-37.
- Donatelli R, Ellenbecker TS, Ekedahl SR, Wilkes JS, Kocher K, Adam J. Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers. J Orthop Sports Phys Ther 2000;30(9):544-51.
- Ellenbeckert TS. Shoulder internal and external rotation strength and range of motion of highly skilled junior tennis players: a longitudinal analysis. Isokinet Exerc Sci 1992;2(2):65-72.
- Monteiro ER, Brown AF, Bigio L, Palma A, dos Santos LG, Cavanaugh MT, et al. Male relative muscle strength exceeds females for bench press and back squat. J Exerc Physiol Online 2016;19:79-86.
- Sell TC, Lephart SM. Neuromuscular differences between men and women. In: Noyes FR, Westin SB, eds. ACL Injuries in the Female Athlete: Causes, Impacts, and Conditioning Programs. 2nd ed. Springer, Berlin: Heidelberg; 2018. p.133-52.
- Rogol IM, Ernst G, Perrin DH. Open and closed kinetic chain exercises improve shoulder joint reposition sense equally in healthy subjects. J Athl Train 1998;33(4):315-8.
- Ortega E, Wang CJK. Pre-performance physiological state: heart rate variability as a predictor of shooting performance. Appl Psychophysiol Biofeedback 2018;43(1):75-85.
- Lakie M. The influence of muscle tremor on shooting performance. Exp Physiol 2010;95(3):441-50.
- Kayihan G, Ersoz G, Özkan A, Tuna M. [Relationship between anxiety, heart rate and efficiency of pistol shooting]. J Hum Sci 2014;11(1):1266-81.
- Park HK, Kim DW, Kim TH. Improvements of shooting performance in adolescent air rifle athletes after a 6-week balance and respiration training programs. J Sport Rehabil 2018;1-17.
- Ihalainen S, Kuitunen S, Mononen K, Linnamo V. Determinants of elite-level air rifle shooting performance. Scand J Med Sci Sports 2016;26(3):266-74.

19. Orr R, Pope R, Stierli M, Hinton B. Grip strength and its relationship to police recruit task performance and injury risk: a retrospective cohort study. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(8):941.
20. Vercruyssen M, Christina RW, Muller E. Relationship of strength and precision in shooting activities. *J Hum Ergol (Tokyo)* 1989;18(2):153-68.
21. Ko JH, Han DW, Newell KM. Newell skill level changes the coordination and variability of standing posture and movement in a pistol-aiming task. *J Sports Sci* 2018;36(7):809-16.
22. Mon D, Díaz A. Which one has more influence in female air pistol performance: experience or training? In *Proceedings of Math Sport International 2017 Conference*; 2017. p.290.
23. Ball KA, Best RJ, Wrigley TV. Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter-and intra-individual analysis. *J Sports Sci* 2003;21(7):559-66.
24. Mononen K, Viitasalo JT, Era P, Kontinen N. Optoelectronic measures in the analysis of running target shooting. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13(3):200-7.
25. Roy EA, MacKenzie C. Handedness effects in kinesthetic spatial location judgements. *Cortex* 1978;14(2):250-8.
26. Carnahan H, Elliott D. Pedal asymmetry in the reproduction of spatial locations. *Cortex* 1987;23(1):157-9.
27. Goble DJ, Lewis CA, Brown SH. Upper limb asymmetries in the utilization of proprioceptive feedback. *Exp Brain Res* 2006;168(1-2):307-11.
28. Bagesteiro LB, Sainburg RL. Handedness: dominant arm advantages in control of limb dynamics. *J Neurophysiol* 2002;88(5):2408-21.
29. Lephart SM, Ferris CM, Riemann BL, Myers JB, Fu FH. Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(401):162-9.
30. Dallinga JM, van der Does HT, Benjaminse A, Lemmink KA. Dynamic postural stability differences between male and female players with and without ankle sprain. *Phys Ther Sport* 2016;17:69-75.