







Tabancalı Atıcılık Sporcularında Ayak Basış Genişliği, Postural Salınım, Üst Ekstremité İzometrik Kas Kuvveti ve Atış Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

The Relationship Between Foot Width, Postural Sway, Upper Extremity Isometric Muscle Strength and Shot Performance

 Tuğba KOCAHAN^a,
 Bihter AKINOĞLU^b,
 Abdullah GENÇ^a,
 Banu KABAK^a,
 Gökhan DELİCEOĞLU^c,
 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
^cHareket ve Antrenman Bilimleri AD,
 Kırıkkale Üniversitesi
 Spor Bilimleri Fakültesi,
 Kırıkkale, TÜRKİYE

Received: 22.10.2018

Received in revised form: 11.12.2018

Accepted: 19.12.2018

Available online: 09.01.2019

Correspondence:

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

ÖZET Amaç: Tabancalı atıcılık sporcularında ayak genişliği, postural salınım, üst ekstremité izometrik kas kuvveti ve atış performansı arasındaki ilişkinin incelenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmanın örneklem grubunu 12 tabancalı atıcılık milli takım sporcusu oluşturdu. Sporcuların atış anındaki postural salınımları Kistler® marka Body Sway Modülü ile izometrik kas kuvveti IsoMed 2000 izokinetik kas kuvvet ölçüm cihazı ile değerlendirildi. Atış performansları, 2017-2018 yılları arasında atıcılık resmi müsabaka sonuçlarının ortalamaları alınarak değerlendirildi. Veriler arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi. **Bulgular:** Omuz abdükör kaslarının izometrik kas kuvveti ile atış performansı arasında anlamlı ve orta düzey bir ilişki olduğu belirlendi. Omuz addüktör kaslarının izometrik kas kuvveti ile atış performansı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı saptandı. Sporcuların alışılmış ayak açıklığı ile total salınım hızı, anterior-posterior salınım hızı ve total salınım alanı arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu bulundu. Aynı zamanda, alışılmış ayak açıklığı ile medio-lateral salınım alanı arasında anlamlı ve orta düzey bir ilişki olduğu belirlendi. Omuz genişliğinin 1/2 ve 3/4 ayak açıklıkları ile postural salınım arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü. **Sonuç:** Bu çalışma, ulusal ve uluslararası düzeyde spor yapan tabancalı atıcılık sporcularında omuz abdükör kaslarının izometrik kas kuvvetinin atış performansını etkilediği, alışılmış ayak açıklığı ile salınım hızı arasında ilişki olduğu ve alışılmış ayak açıklığı sınırları dışındaki ayak açıklıklarının ise postural salınım ve salınım hızı üzerinde etkisi olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda atıcılık sporcularında alışılmış ayak açıklığında yapılacak omuz abdükör kaslarına yönelik kuvvet egzersizlerinin atış performansını iyileştirebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atıcılık; ayak açıklığı; izometrik; kas kuvveti; postural salınım

ABSTRACT Objective: The aim of our study was to investigate the relationship between foot width, postural stability, upper extremity isometric muscle strength and shot performance in gun shooting athletes. **Material and Methods:** The sample group of the study was composed of 12 national team athletes. The postural sway of athletes was evaluated with Kistler® brand Body Sway Module and isometric muscle strength was evaluated with IsoMed 2000 isokinetic muscle strength measurement device. Shooting performances were evaluated by taking the average of the official competition results of 2017-2018 shooting. The relationship between the data was analyzed by Spearman Correlation analysis. **Results:** There was a significant and moderate relationship between isometric muscle strength of shoulder abductor muscles and shot performance. There was no significant relationship between isometric muscle strength of shoulder adductor muscles and shot performance. It was determined that there was a significant and high-level relationship between athletes' foot width to which they are accustomed and total sway rate, anterior-posterior sway rate and total sway area; there was a moderate relationship with medio-lateral sway area. There was no significant relationship between the foot width which is as 1/2 and 3/4 of the shoulder width and postural sway. **Conclusion:** This study showed that the effect of isometric muscle strength of the shoulder abductor muscles on shooting athletes performing at national and international level affected the shooting performance, the conventional foot width had effect on postural sway and that the foot width other than the conventional foot width had no effect on postural sway and sway rate. In this context, we think that strength exercises for shoulder abductor muscles to be performed in the conventional foot width can improve the shooting performance of shooting athletes.

Keywords: Shooting; foot width; isometric; muscle strength; postural sway

Olimpiyatlarda tabanca atıcılık sporunun tüm disiplinlerinde, tabanca tek elde tutularak ayakta performans sergilenmektedir. Araştırmamızda, örnek olarak incelediğimiz havalı tabanca atış sporu da uluslararası ve olimpik bir disiplindir.¹ Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu (ISSF) kurallarına göre, bu disiplinde kadın ve erkek sporcular 10 m uzaklıktaki sabit daire hedefine bir müsabaka süresi olan 75 dk içerisinde 60 atış yapmaktadırlar.² Burada amaç sabit daire hedefinin merkezine en yakın atışların yapılması iyi bir atış performansı gösterilmesidir. İyi bir atış performansı için sporcunun postural stabiliteyi en üst düzeye çıkarması ve vücut oryantasyonunu sağlaması gerekmektedir.² Elit bir atıcılık sporcusu nişan resmini oluşturduktan sonra nefesini tutarak ortalama 6-10 saniye içerisinde atışını tamamlamaktadır.³ Sporcunun nefesini daha uzun süre tutması, kalp hızında değişikliklere ve nefes alış verişine ile ilgili kas gruplarında gerilmelere neden olup postural salınımı etkilemektedir.^{4,5} Tang ve ark. elit atıcılarda postural stabilitenin daha iyi olduğunu ve daha az gövde salınımının bulunduğunu, bunun da atış başarısını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.⁶

Bunun yanında, yapılan çalışmalar, postural salınımın minimuma indirilmesi ve stabilitenin en üst düzeye çıkarılması ve bu süre boyunca pozisyonun muhafaza edilmesi için kas kuvvetinin de önemli bir parametre olduğunu ortaya koymaktadır.⁷ Havalı tabanca atıcılık sporunda üst ekstremitelerde kas kuvveti hem tabancanın tutulması hem de kol yükünün postural salınımına yansıtılmadan taşınabilmesi açısından önemlidir.⁸⁻¹⁰ Yapılan çalışmalarda, atıcılık sporunda teknik çalışma ve zihinsel antrenmanla birlikte dayanıklılık ve kuvvet antrenmanı yapılması gerektiği belirtilmiştir.^{6,11}

Postural stabilite ile ayak açıklığı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar incelendiğinde; genellikle bu çalışmaların sporcunun alıştığı ayak açıklığında yapıldığı görülmektedir.^{12,13} Kirby ve ark.'nın çalışmasında ise postural stabilitenin 15 cm'den büyük ayak açıklıklarında iyileşmediği bulunmuştur.¹⁴

Literatürdeki bu bilgiler ışığında çalışmamızdaki hipotezimiz, tabanca atıcılık branşındaki sporcularda üst ekstremitelerde izometrik kas kuvvetinin atış

performansını, ayak açıklığının ise postural salınımını etkileyeceğidir.

Bu hipotezden yola çıkarak bu çalışmada, tabanca atıcılık sporcularında üst ekstremitelerde izometrik kas kuvveti ile atış performansı, atış anındaki ayak açıklığı ile postural salınım arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmanın örneklem grubunu 12 tabanca atıcılık milli takım sporcusu oluşturmuştur. Sporcular ulusal ve uluslararası düzeyde müsabakalara katılan ve en az üç yıldır bu sporu yapan sporculardan seçilmiştir. Sporcuların çalışmaya alınma kriterleri; herhangi bir sağlık sorunu ve görme ve işitme problemi olmaması, alt ve üst ekstremitelerde ilgili cerrahi müdahale geçirmemiş olması veya son üç ay içerisinde yaralanma geçirmemiş olması, çalışmada uygulanacak parametrelere kooperatif olması, uygulanacak testleri yapabiliyor olması ve çalışmaya katılmaya gönüllü olması olarak belirlenmiştir. Çalışmadan dışlanma kriterleri; dâhil edilme kriterlerini barındırmamak ve üst ekstremitelerde normal eklem hareket açıklığında kısıtlılık olmak olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan sporculara çalışma hakkında bilgi verilmiş, çalışmaya katılmayı kabul eden tüm sporculardan imzalı onamları alınmıştır. Ayrıca, çalışmanın yapılabilmesi için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan gerekli izin alınmıştır (2017-36/32) ve çalışma Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri'ne uygun olarak yapıldı. Sporcuların doğum tarihleri ve spor yaşları sözel olarak, boy ve kilo bilgileri ölçüm alınarak kaydedildikten sonra, testlerin birbirini etkilememesi için birinci gün öğleden önce postural salınım, öğleden sonra üst ekstremitelerde izometrik kas kuvveti değerlendirilmiştir.

Sporcuların yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve spor yaşlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları **Tablo 1**'de görülmektedir. Sporcuların yaş ortalaması 17,72±2,64 yıl, vücut ağırlığı 65,17±8,17 kg, boy uzunluğu 172,25±5,41 cm ve spor yaşları 4,08±1,37 yıl olarak; omuz genişlikleri 38,16±2,62 cm, alışılan ayak açıklığı 28±4 cm, ½ omuz genişliği 19,1±1,31 cm ve ¾ omuz genişliği 28,62±1,96 cm olarak belirlendi (**Tablo 1**).

TABLO 1: Sporcuların demografik bilgileri, atış performansı bilgileri, omuz genişliği ve alışılan ayak açıklığı genişliği bilgileri.

Parametreler	Min	Maks	Ort±SS
Yaş (yıl)	14	21	17,72±2,64
Vücut ağırlığı (kg)	49	82	65,17±8,17
Boy (cm)	161	178	172,3±5,41
Spor yılı (yıl)	3	6	4,08±1,37
Atış performansı (Puan/600)	516	564	541,33±15,01
Omuz genişliği (cm)	35	42	38,16 ±2,62
½ Omuz genişliği (cm)	17,5	21	19,1±1,31
¾ Omuz genişliği (cm)	26,25	31,5	28,62±1,96
Alışılan atış pozisyonu (cm)	22	34	28±4

İzometrik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi:

İzometrik kas kuvveti, IsoMed 2000 (D.& R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) izokinetik kas kuvvet ölçüm cihazı ile değerlendirilmiştir. Testler sırasında sporculardan normal atış pozisyonlarını almaları istenmiştir. Pivot noktası bu pozisyona göre, omuz eklemindeki akromion çıkıntısı olacak şekilde ayarlanmıştır. Testler sırasında sporcular sözlü olarak motive edilmiştir. Omuz abdükör ve addükör kaslarının kuvveti izometrik olarak değerlendirilmiştir. İzometrik test protokolü ortalama atış süresi göz önüne alınarak 10 saniyelik kontraksiyonlar şeklinde aralara yarım dk dinlenme verilerek üç kez tekrarlanmıştır. En iyi zirve kuvvet (PT) değerlerinin ortalama kuvveti (PT) kaydedilmiştir.

Postural Salınımın Değerlendirilmesi:

Sporcuların postural salınımları Kistler® marka Body Sway Modülü (İsviçre) ile değerlendirilmiştir. Sporculardan alışık oldukları atış pozisyonundaki ayak genişliklerinde sağ ve sol ayak yerde olacak şekilde denge platformunda durmaları istenmiştir. Ayaklar, parmakların öne doğru baktığı (+Y), anterior-posterior (A-P) yönde (kuvvet plakasının Y eksenini boyunca) ve medial-lateral (M-L) (kuvvet plakasının X eksenini boyunca) yerleştirilmiştir. Sporcuların postural salınım analizi için Body Sway modülünde protokol oluşturulmuştur. Nişan alırken kolun abdüksiyon ve addüksiyon hareketlerinde oluşan salınımın, gövde salınımını etkilememesi için her atışta sporcunun nişan al-

maya başlaması ile cihaz aktive edilmiş ve atış yapıldığında da durdurulmuştur.⁶ Bu ölçüm sonucunda program tüm atışlardaki toplam A-P, M-L ve total salınım alanı değerlerini mm² cinsinden; A-P, M-L ve total salınım hızı değerlerini mm/sn cinsinden belirlemiştir. Ölçümler alışılmış atış pozisyonundan sonra omuz genişliğinin ½'si ve ¾'ü ayak açıklığında tekrar edilmiştir. Her bir atış pozisyonu için ortalama salınım alanı mm² cinsinden hesaplanmıştır. Beş tekrarın sonunda en düşük salınım alanı ve salınım hızı değerleri çalışma verisi olarak kullanılmıştır.

Omuz Genişliği ve Ayak Açıklığının Belirlenmesi: *Omuz genişliğinin ölçülmesi:* Harpenden antropometri setiyle (Holtain-İngiltere) sporcu ayakta duruş pozisyonunda kollar yanda iken, akromionun altından deltoid kasının en şişkin yerinden ölçüm alınarak cm cinsinden kaydedilmiştir.

Ayak açıklığının ölçülmesi: Sporculardan normal atış pozisyonundaki ayak açıklığını alması istenmiştir. Harpenden antropometri setiyle (Holtain-İngiltere) her iki ayağın lateral malleollerini arasındaki açıklık cm cinsinden kaydedilmiştir.

½ ve ¾ omuz genişliğinin belirlenmesi: Her bir sporcunun omuz genişliği ölçüm sonuçlarına göre ayak açıklıkları hesaplanmıştır. Sporcunun her iki ayak lateral malleolü arası ½ omuz genişliği ve ¾ omuz genişliği olacak şekilde kaliperle ölçülerek aletin üzerine işaret konulup sporcu pozisyonlanmıştır. Ölçüm bitene kadar pozisyonunu koruması istenmiştir.

Atış Performansının Belirlenmesi: Havalı silah atış müsabakalarında kadın ve erkek atıcılar 60 atış yapmaktadır. Sporcuların ulaşabileceği azami puan 600'dür. Çalışmaya katılan sporcuların atış performansları, 2017-2018 yılları arasında atıcılık resmi müsabaka sonuçlarının ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Katılımcılara ait tüm veriler "SPSS 15 (Statistical Package for Social Sciences Inc. Chicago, IL, ABD) For Windows Release" istatistiksel paket programı aracılığı ile analiz edildi. Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri belirlendi. Öncelikle verile-

rin normal dağılım gösterip göstermediği incelendi (Kolmogorov-Smirnov). Verilerin normal dağılım göstermediği saptandığından, veriler arasındaki ilişki parametrik olmayan Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

Araştırma grubunun omuz abduksiyon ve addüksiyon izometrik kas kuvveti ile atış performansı arasındaki ilişki **Tablo 2'**de görülmektedir. Omuz abdük-tör kaslarının izometrik kas kuvveti ile atış performansı arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki olduğu saptandı ($p=0,018$, $r=0,666$). Omuz ad-dük-tör kaslarının izometrik kas kuvveti ile atış per-formansı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlendi ($p=0,966$, $r=0,014$) (**Tablo 2**). Ayak açıklıkları ile salınım arasındaki ilişkiye bakıldığında ise alışılmış olan ayak açıklığı ile total salınım hızı ($p=0,003$, $r=0,782$), A-P salınım hızı ($p=0,004$, $r=0,765$) ve total salınım alanı ($p=0,009$, $r=0,712$) arasında istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek düzey bir ilişki; M-L salınım alanı ($p=0,028$, $r=0,632$) arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzey bir ilişki bulundu (**Tablo 3**). Sporcuların $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{4}$ omuz genişliği ayak açıklıkları ile salınım hızı ve salınım alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü (**Tablo 4**, **Tablo 5**).

TABLO 2: Atış performansı ile izokinetik kas kuvveti arasındaki ilişki.

Parametreler	r	p
Abduksiyon (Nm)	0,666	0,018*
Addüksiyon (Nm)	0,084	0,795

* $p < 0,05$; Nm: Newtonmetre.

TABLO 3: Alışılmış ayak açıklığındaki postural salınım ile atış performansı arasındaki ilişki.

Parametreler	r	p
Total hız (mm/sn)	0,782	0,003*
A-P hız (mm/sn)	0,765	0,004*
M-L hız (mm/sn)	0,530	0,076
Total alan (mm ²)	0,712	0,009*
A-P alan (mm ²)	0,018	0,957
M-L alan (mm ²)	0,632	0,028*

* $p < 0,05$; A-P: Anteroposterior; M-L: Mediolateral.

TABLO 4: Omuz genişliğinin $\frac{1}{2}$ 'si ayak açıklığındaki postural salınım ile atış performansı arasındaki ilişki.

Parametreler	r	p
Total hız (mm/sn)	-0,028	0,930
A-P hız (mm/sn)	0,184	0,567
M-L hız (mm/sn)	-0,343	0,274
Total alan (mm ²)	-0,489	0,107
A-P alan (mm ²)	0,149	0,645
M-L alan (mm ²)	-0,524	0,080

* $p < 0,05$; A-P: Anteroposterior; M-L: Mediolateral.

TABLO 5: Omuz genişliğinin $\frac{3}{4}$ 'ü ayak açıklığındaki postural salınım ile atış performansı arasındaki ilişki.

Parametreler	r	p
Total hız (mm/sn)	-0,039	0,904
A-P hız (mm/sn)	0,074	0,818
M-L hız (mm/sn)	-0,340	0,280
Total alan (mm ²)	-0,393	0,206
A-P alan (mm ²)	-0,018	0,956
M-L alan (mm ²)	-0,520	0,083

* $p < 0,05$; A-P: Anteroposterior; M-L: Mediolateral.

TARTIŞMA

Tabancalı atıcılık sporcularında üst ekstremitte izometrik kas kuvveti ile atış performansı ve ayak açıklığı ile salınım arasındaki ilişkiyi incelediğimiz çalışmamızda, omuz abduksiyon izometrik kas kuvveti ile atış performansı, alışılmış ayak açıklığı ile postural salınım arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Atış performansı, teknik bilgi ve zihinsel odaklanmanın yanında fiziksel güç ve dayanıklılık gerektirmektedir.¹⁵ Postural kontrol ve tutuş stabilitesinin atış performansını etkileyen en önemli parametreler olduğu bildirilmektedir.¹⁶ Birçok araştırmacı silahı stabilize etme yeteneğinin omuz ve ön kol kaslarının kontrolü ve postural kontrole bağlı olduğunu vurgulamıştır.^{8,17} Atıcı, tüfek ve tabancayı istenilen pozisyonda tutmak için ayaklarından el bileğine kadar ekstremitelerini, birçok eklem ve kasını kontrol etmek zorundadır.⁸ Söz konusu tüm bileşenler atış hedefe ulaşana kadar kontrol altında tutulmaya devam etmektedir.⁸ Stabilitenin sağlanması için horizontal düzlemde kol hareketlerinin en aza indirilmesi ve bu sayede si-

lahın salınımının azaltılmasının gerektiği belirtilmektedir.⁶ Vercruyssen ve ark. el bileği kas kuvveti ve deltoid kas kuvvetinin kol salınımını azalttığını ve kolu daha fazla stabilize ederek atış performansını artırdığını belirtmişlerdir.¹⁸ Benzer şekilde Anderson ve ark., ön kol kas gücü ile tabancalı atıcılık atış performansının ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.⁷ Bu nedenle kas kuvveti, atış sporunu oluşturan temel yapılardan biridir.¹⁹ Literatürde, atıcılık sporunda başarı elde etmek için taktik ve zihinsel egzersizler yanında kuvvet ve dayanıklılık çalışması gerektiği belirtilmektedir.²⁰ Literatürde var olan bu bilgilere paralel olarak, çalışmamız sonucunda da omuz abdükör kaslarının izometrik kas kuvveti ile atış performansı arasında ilişki olduğu saptanmıştır.

Denge performansı, atıcılık gibi statik spor branşlarında spor performansı açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Denge, istemli hareket öncesinde, sırasında ve sonrasında postural ayarlamalar ile stabilize durumunu tekrar kazanmak için, stabilizeasyonu bozan durumlara karşı hızlı ve etkili bir şekilde reaksiyon gösterebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.²¹ Havalı tabanca; atıcılık sporunda statik dengenin sağlanması, silah hareketliliğini ve performansını etkileyen en önemli faktördür, bu durum postural salınım azaltılması ve postural kontrol ile sağlanılmaktadır.^{22,23} Yapılan araştırmalar atıcının doğru ve başarılı bir atış yapabilmesi için, tüm vücut salınımını kontrol edebilme yeteneğine sahip olması gerektiğini göstermektedir.^{24,25} Tang ve ark. elit atıcılarda yaptıkları çalışmada, vücudun yer çekimine karşı daha az salınım yaptığını ve bu durumun atış başarısını olumlu etkilediğini vurgulamışlardır.⁶ Bu bağlamda duruş genişliğinin postural stabilize üzerine yaptığı etkiler araştırılmış ve bu konuyu inceleyen çalışmalar çelişkili sonuçlar doğurmuştur. Tabancalı atıcılık eğitim kitaplarının çoğu, doğru tabanca duruşunun omuz genişliği veya daha büyük olması gerektiğini öne sürmektedir. Ancak, atış mekaniğini geliştirmek için duruş genişliğini optimize etmeyi araştıran çalışmalar bulunmamaktadır. Erken dönem çalışmalardan biri, postural stabilitenin 15 cm'den büyük bir duruş genişliği ile iyileşmediğini göstermiştir.¹⁵ Başka bir çalışma, duruş genişliğinin 16 cm'ye kadar artmasının medial-lateral kompo-

nentte hızı düşürdüğünü ve bu ölçümde 16 cm'den 32 cm'ye kadar daha fazla iyileşme olmadığını bildirmiştir.²⁶ Mantık olarak, bir kişinin geniş bir duruşla daha istikrarlı bir platform yaratacağı düşünülebilmektedir. Daha büyük lateral destek tabanı, lateral stabilize için daha az risk oluşturmaktadır.^{26,27} Bununla birlikte, daha geniş bir duruş her koşulda yararlı olmayabilmektedir. Dik duruşta ayak açıklığı arttıkça, ayak bileği açısındaki değişime kalça açısındaki değişim eşlik etmektedir. Ayak bileği ve kalça açısı arasındaki bu bağlanma, duruş genişliği ile artmaktadır. Ayak bilekleri ile ilgili medio-lateral salınım, kalçaların abdükör ve addükör kasları tarafından kontrol edilmektedir.^{26,27} Yetmiş beş dk süren bir tabanca atış müsabakasının, söz konusu kaslarda yorgunluğa sebep olabileceği öngörülebilmektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada, aynı basınç kontrol merkezini korumak için dar bir duruşun daha geniş bir duruşla orantılı olarak daha az kalça abdükör/addükör aktivitesi ortaya çıkardığı ortaya konmuştur.²⁷

Çalışmamızdaki hedefimiz, duruş genişliğinin azaltılmasının salınımı ne yönde etkileyeceğinin saptanmasıdır. Çalışma bulguları sonucunda, alınan ayak açıklığı ile total postural hız arasında ve A-P hız arasında anlamlı ve yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Çalışma bulguları sonucunda; alışılmış ayak açıklığı ile total salınım alanı arasında anlamlı ve yüksek, M-L salınım alanı arasında ise anlamlı orta düzey ilişki belirlenmiştir. Daha önceki çalışmalar da göstermiştir ki A-P yönde destek tabanının genişliği değişmediğinden, anterior-posterior salınım alanında kayda değer bir etki olmamaktadır.²⁸ Çalışmamızda da anterior-posterior taban desteği sabit olduğundan, bu yöndeki salınım alanında bir ilişki bulunamadığı düşünülmektedir.

Day ve ark. sağlıklı insanlar üzerinde yaptıkları çalışmada, sadece belirli bir duruş genişliğinde (15-17 cm) salınımın azaldığını, 17 cm'den daha büyük bir duruşta postural stabilitede iyileşme bulunmadığını ortaya koymuşlardır.²⁰ Hawkins ve ark. 20 ulusal tabanca atıcısı üzerinde yaptıkları çalışmada; 30, 60, 75 ve 90 cm ayak açıklığında salınım alanı ve salınım hızını ölçmüş, 30 cm ayak

açıklığında salınım hızı ve salınım alanını diğer ayak açıklıklarına göre daha az bulmuşlardır.¹ Çalışmamızda, sporcuların ½ omuz genişliği (ort=19,1±1,31cm) ve ¾ omuz genişliği (ort=28,62±1,96) ayak açıklıkları ile salınım alanı ve salınım hızı arasında bir ilişki saptanamamıştır. Konuyla ilgili yeterince kaynak mevcut değildir. Ancak, çalışmamızın sonuçlarına göre, sporcunun alıştığı ayak açıklığında en iyi performansı gösterdiği ortadadır. Bu durumun sporcuların alışık oldukları ayak açıklıklarında en iyi postural stabilite ortaya çıktığı ve bu nedenle bu pozisyonu tercih ettikleri için mi, yoksa sürekli bu pozisyonda atış yaptıkları ve bu nedenle ayak açıklığı ile salınım arasında bir ilişki olduğu çelişkilidir. Bu nedenle sedanter bireylerde postural salınımın en az olduğu ayak açıklıklarının belirlendiği ve hatta atıcılık sporuna yeni başlayacak bireylerin de postural salınımın en az olduğu ayak açıklığı belirlenerek bu pozisyonlarda atış eğitimleri yapılmasının sporcuların atış performansını pozitif yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın bulguları, ulusal ve uluslararası düzeyde spor yapan tabanca atıcılık sporcularında omuz abdüktör kaslarının izometrik kuvvetinin atış performansını etkilediğini, alışılmış ayak açıklığı ile salınım hızı arasında ilişki olduğunu ve alışılmış ayak açıklığı sınırları dışındaki ayak açıklıklarının ise salınım ve hız üzerinde etkisi olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda, atıcılık sporcularında alışılmış ayak açıklığında yapılacak omuz abdüktör kaslarına yönelik kuvvet egzersizlerinin atış performansını iyileştirebileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Antrenör Tolga Korkusuz'a çalışmadaki katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasının, 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: Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak; **Tasarım:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak; **Denetleme/Danışmanlık:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak, Gökhan Deliceoğlu; **Analiz ve/veya Yorum:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak, Gökhan Deliceoğlu, Adnan Hasanoğlu; **Kaynak Taraması:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Banu Kabak, Adnan Hasanoğlu; **Makalenin Yazımı:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak; **Eleştirel İnceleme:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Adnan Hasanoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Banu Kabak, Adnan Hasanoğlu; **Malzemeler:** Tuğba Kocahan, Bihter Akınoğlu, Abdullah Genç, Banu Kabak, Gökhan Deliceoğlu, Adnan Hasanoğlu.

KAYNAKLAR

1. Hawkins RN, Sefton JM. Effects of stance width on performance and postural stability in national-standard pistol shooters. *J Sports Sci.* 2011;29(13):1381-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
2. Hanin Y, Hanina M. Optimization of performance in top-level athletes: an action-focused coping approach. *Int J Sports Sci Coach.* 2009;4(1).
3. Sağlam H, Genç H. [Shooting and Shooting Sport]. 2007. Atıcılık ve Atış Sporları. Sağlam H, Genç H. Nefes Tekniği. 1. Baskı. Ankara: Düet Reklam Basım Yayın; 2007. p.54.
4. Tanrısever S. [Light Gun Shooting Techniques and Shooting Management Textbook]. Tanrısever S. Atıcılık Teknikleri-Nefes Tekniği. Ankara: KHO Yayınları; 2001. p.2-30.
5. Scherhag A, Pflieger S, Grossefingler R, Borggreffe M. Does competitive apnea diving have a long-term risk? Cardiopulmonary findings in breath-hold divers. *Clin J Sport Med.* 2005;15(2):95-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
6. 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. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
7. Anderson GS, Plecas DB. Predicting shooting scores from physical performance data. *Policing: An International Journal of Police Strategies and Management.* 2000;234:525-37. [[Crossref](#)]
8. Mononen K, Konttinen 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. [[PubMed](#)]
9. Kocahan T, Akınoğlu B, Ünüvar E, Hasanoğlu A. [Comprasion of shoulder joint isometric strenght and joint position sense of trigger arm and opposite arm in air pistol shooting athletes]. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci.* 2018;10(3):116-22. [[Crossref](#)]
10. Erdoğan M, Sağıroğlu İ, Şenduran F, Ada M, Ateş O. [An investigation of the relationship between hand grip strength and shooting performance of elite shooters]. *İÜ Spor Bilimleri Dergisi.* 2016;6(3).
11. Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res.* 1997;114(2):362-70. [[Crossref](#)]
12. Bacsi AM, Colebatch JG. Evidence for reflex and perceptual vestibular contributions to postural control. *Exp Brain Res.* 2005;160(1):22-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Hawkins R. Identifying mechanic measures that best predict air-pistol shooting performance. *Int J Perform Anal Sport.* 2011;11:499-509. [[Crossref](#)]
14. Kirby RL, Price NA, MacLeod DA. The influence of foot position on standing balance. *J Biomech.* 1987;20(4):423-7. [[Crossref](#)]
15. 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. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. 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. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Pellegrini B, Schena F. Characterization of arm-gun movement during air pistol aiming phase. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005;45(4):467-75. [[PubMed](#)]
18. Vercruyssen M, Christina RW, Muller E. Relationship of strength and precision in shooting activities. *J Hum Ergol (Tokyo).* 1989;18(2):153-68.
19. Loze GM, Collins D, Holmes PS. Pre-shot EEG alpha-power reactivity during expert air pistol shooting: a comparison of best and worst shots. *J Sports Sci.* 2001;19(9):727-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Day BL, Steiger MJ, Thompson PD, Marsden CD. Effect of vision and stance width on human body motion when standing: implications for afferent control of lateral sway. *J Physiol.* 1993;469:479-99. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
21. Şimşek D, Ertan H. [Postural control and sport: muscular fatigue and postural control relationship]. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2011;4(4):119-24.
22. 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):21-7.
23. 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. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Konttinen N, Mets T, Lyytinen H, Paananen M. Timing of triggering in relation to the cardiac cycle in nonelite rifle shooters. *Res Q Exerc Sport.* 2003;74(4):395-400. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Niinimaa V, McAvoy T. Influence of exercise on body sway in testing and rifle shooting position. *Can J Appl Sport Sci.* 1983;8(1):30-3. [[PubMed](#)]
26. Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K. Stiffness control of balance in quiet stance. *J Neurophysiol.* 1998;80(3): 1211-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjek KF. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *J Neurophysiol.* 1996;75(6):2334-43. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]