

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ATICILARDA ÜST EKSTREMİTE NÖROMUSKÜLER KONTROLÜ  
VE YARALANMA RİSKİNİN STABİLİTE İLE İLİŞKİSİ**

**HAZIRLAYAN**

**Melis YILDIZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA - 2020**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS  
PROGRAMI**

**ATICILARDA ÜST EKSTREMİTE NÖROMUSKÜLER KONTROLÜ  
VE YARALANMA RİSKİNİN STABİLİTE İLE İLİŞKİSİ**

**HAZIRLAYAN**

**Melis YILDIZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Aydan AYTAR**

**ANKARA - 2020**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Melis YILDIZ tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27 / 07/ 2020.

**Tez Adı:** Atıcılarda Üst Ekstremitte Nöromusküler Kontrolü ve Yaralanma Riskinin Stabilité İle İlişkisi

**Tez Jüri Üyeleri ( Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu )**

**İmza**

**ONAY**

Başkent Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih: 04 / 08 / 2020

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS /DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**

Tarih: 26 / 08 / 2020

Öğrencinin Adı, Soyadı:Melis YILDIZ.

Öğrencinin Numarası:21710454

Anabilim Dalı:Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.

Programı:Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans.

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:Doç. Dr. Aydan AYTAR

Tez Başlığı:Atıcılarda Üst Ekstremitte Nöromusküler Kontrolü ve Yaralanma Riskinin Stabilitate ile İlişkisi.

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 36. sayfalık kısmına ilişkin, 08 / 07 / 2020 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7.'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimededen daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

**ONAY**

Tarih: 26 / 08 / 2020.

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve desteği ile hep yanımda olan, çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. Aydan AYTAR'a

Lisans ve yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgilerinden, kitaplarından faydalandığım ve faydalanmaya devam ettiğim değerli hocam Prof. Dr. Gül BALTACI'ya

Tez çalışmamın değerlendirme aşamasındaki yardım ve destekleri için değerli hocam Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU'ya

Tez çalışmamın değerlendirme aşamasındaki yardımları için sevgili arkadaşlarım Araş. Gör. Halime Ceren YILDIZ ve Fzt. Tuğba CANBOLAT'a

Tez çalışmamın düzenlenmesindeki yardım ve destekleri için sevgili arkadaşım Orkun SÜREL'e

Üniversite hayatım ve tez çalışmam boyunca manevi destekleri ile hep yanımda olan değerli arkadaşlarım Av. Elif Asena ASLAN, Av. Çiçek ÇALGIN'a

Tezimin gerçekleşmesi ve hayatımın her alanındaki büyük destekleri için Berkay SÜREL'e

Tez çalışmamı destekleyen Başkent Üniversitesi'ne

Hayatımın her anında ilgi ve destekleri ile her zaman yanımda olan çok sevgili, çok değerli annem Şenay YILDIZ'a, çok sevgili, çok değerli babam Muhammet YILDIZ'a

Tez çalışmamda emeği geçen, tezime katkısı bulunan, manevi olarak destekçim olan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**YILDIZ M. Atıcılarda üst ekstremite nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı, Ankara, 2020.**

Bu çalışmanın amacı, atıcılarda üst ekstremite nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisini araştırmak idi. Çalışmaya lisanslı olarak Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu'na kayıtlı, en az 1 aydır profesyonel olarak havalı veya ateşli silah atıcılığı yapan 31 sporcu dahil edildi. Sporcuların sosyodemografik özellikleri sorgulandı. Nöromusküler kontrol değerlendirmesi üst ekstremite kapalı kinetik zincir stabilite testi ile yapıldı. Sporcuların "core" stabiliteleri yüzüstü, sırtüstü ve lateral köprü testleri ile değerlendirildi. Sporcuların servikotorakal bölge vücut sıcaklığı FLIR-E5 termal kamera (FLIR Systems OU, Estonia) ile ölçüldü. Maksimum sıcaklık derecesi ve maksimum sıcaklık görülen kas kaydedildi. Sporcuların üst ekstremite nöromusküler kontrolleri ile sağ lateral ve sol lateral "core" stabiliteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki saptandı ( $p<0,05$ ). Üst ekstremite nöromusküler kontrolleri ile yüzüstü ve sırtüstü "core" stabiliteleri arasında herhangi bir ilişki bulunamadı ( $p>0,05$ ). Çalışmaya katılan sporcuların servikotorakal bölge maksimum sıcaklık bölgeleri sağda ve solda en sıcaktan başlamak üzere trapez üst parçası, rhomboid, supraspinatus ve infraspinatus olarak saptandı. Sporcuların servikotorakal bölge sol üst kadran maksimum sıcaklıkları ile yüzüstü "core" stabiliteleri arasında anlamlı pozitif ilişki görüldü ( $p<0,05$ ). Servikotorakal bölge sağ üst kadran maksimum sıcaklıkları ile "core" stabiliteleri arasında herhangi bir ilişki bulunamadı ( $p>0,05$ ). Sonuç olarak; atıcılara üst ekstremite nöromusküler kontrolünün "core" stabiliteden etkilenebileceği ve üst ekstremite yaralanmalarından üst trapez kasının sorumlu olabileceği düşünüldü. Bu nedenle fizyoterapistlerin atıcıları değerlendirirken ve egzersiz verirken üst trapez kasını ve stabiliteyi de içeren değerlendirme yöntemleri kullanmalarını önermekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Atıcılık, nöromusküler kontrol, stabilite, yaralanma riski

Bu tez çalışması Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu onayı (KA19/127) ile gerçekleştirildi.

## ABSTRACT

**YILDIZ M. The relationship between upper limb neuromuscular control and injury risk and stability in shooters, Başkent University, Institute of Health Sciences, Master Program of Physiotherapy and Rehabilitation with Thesis, ANKARA, 2020.**

The aim of this study was investigate the relationship between upper limb neuromuscular control and injury risk and stability in shooters. 31 athletes who have been shooting with air pistol or pistol for minimum 1 month, and are registered to Shooting and Hunting Federation of Turkey were included in the study. The demographic characteristics of the athletes were questioned. Neuromuscular control was assessed by using upper extremity closed kinetic chain stability test. Supine, prone and lateral bridge tests were used to assess core stability of athletes. Body temperature of the cervicothoracic region of the athletes was measured by FLIR-E5 thermal camera (FLIR Systems OU, Estonia). The maximum temperature and the muscles that shown the maximum temperature was recorded. A positive statistical relationship ( $p<0.05$ ) between upper extremity neuromuscular controls and right and left lateral core stabilities was detected. A relationship between upper extremity neuromuscular controls and facedown and supine position core stabilities ( $p>0.05$ ) can not be detected. The cervicothoracic areal maximum thermal values observed from the warmest through coldest areas namely at upper trapezius muscle, rhomboid, supraspinatus, and infraspinatus at the right and left sides. A meaningful relationship between the Athletes' left upper scale cervicothoracic areas' maximum temperatures and facedown core stabilities is detected ( $p<0.05$ ). A relationship between upper right scale maximum temperatures and core stabilities ( $p>0.05$ ) can not be detected. Consequently, it can be argued that the upper extremity controls can be affected by the core stability and the upper trapezius muscle can be responsible for upper extremity injuries. As a result, when the physiotherapists evaluate and prescribe exercises to athletes, they should use methods that includes upper trapezius muscle and stability assessments.

**Keywords:** Shooters, Neuromuscular Control, Stability, Injury Risk

This thesis study has been conducted by the approval of Baskent University Medicine and Health Sciences Research and Ethical Committee (KA19/127).

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Atıcılık Sporuna .....	3
2.1.1. Türkiye’de atıcılık sporuna .....	3
2.1.2. Atıcılık müsabakaları ve sporcunun pozisyonu.....	5
2.1.3. Atış sporcusunun fiziksel özellikleri .....	6
2.2. Nöromusküler Kontrol .....	7
2.2.1. Omuz kompleksi ve üst ekstremite nöromusküler kontrolü .....	8
2.2.2. Kol elevasyonunda görevli omuz kuşağı kasları.....	10
2.2.3. Atıcılıkta nöromusküler kontrolün önemi .....	11
2.3. “Core” Stabilite .....	12
2.3.1. “Core” bölge kasları .....	13
2.3.2. Atıcılıkta “core” stabilizasyonun önemi .....	15
2.4. Termografi.....	16
2.4.1. Atıcılıkta termografinin önemi.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
3.1. Bireyler .....	18
3.2. Yöntem .....	18
3.2.1. Değerlendirme.....	18
3.3. İstatistiksel Analiz.....	24
4. BULGULAR .....	26
4.1. Sporcuların Sosyodemografik Özellikleri .....	26
4.2. Nöromusküler Kontrol Değerlendirmesi.....	27
4.3. “Core” Stabilite Değerlendirmesi .....	27

4.4. Servikotorokal Bölge Değerlendirmesi .....	28
4.5. Nöromusküler Kontrol ve “Core” Stabilite İlişkisi.....	28
4.6. Servikotorokal Bölge Sıcaklığı ve “Core” Stabilite İlişkisi .....	29
5. TARTIŞMA .....	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR.....	39

## **EKLER**

**EK 1: Değerlendirme Formu ve Stabilite Değerlendirmesi**

**EK 2: Nöromusküler Kontrol Değerlendirmesi**

**EK 3: Servikotorokal Bölge Değerlendirmesi**

**EK 4: Aydınlatılmış Onam Formu**

**EK 5: Etik Kurul Onayı**

## TABLULAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu (ISSF) 2018 tarafından tanınan atıcılık yarışmaları .....	4
Tablo 2.2. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) tarafından olimpiyatlarda tanınan yarışmalar .....	5
Tablo 2.3. “Core” stabilizasyonun sağlanmasında görevli yapılar.....	13
Tablo 4.1. Sporcuların sosyodemografik özellikleri .....	26
Tablo 4.2. Sporcuların nöromusküler kontrol değerlendirmesi.....	27
Tablo 4.3. Sporcuların “core” stabilite değerlendirmesi .....	27
Tablo 4.4. Sporcuların servikotorakal bölge değerlendirmesi.....	28
Tablo 4.5. Nöromusküler kontrol ve “core” stabilite ilişkisi .....	29
Tablo 4.6. Sol üst kadran maksimum sıcaklığı ve “core” stabilite ilişkisi.....	29
Tablo 4.7. Sağ üst kadran maksimum sıcaklığı ve “core” stabilite ilişkisi .....	30

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. Omuz kompleksi kasları.....	9
Şekil 2.2. “Core” bölge kasları.....	13
Şekil 3.1. Nöromusküler kontrol değerlendirmesi.....	20
Şekil 3.2. Yüzüstü köprü testi.....	21
Şekil 3.3. Sırtüstü köprü testi .....	22
Şekil 3.4. Lateral köprü testi.....	23
Şekil 3.5. Servikotorakal vücut sıcaklığı değerlendirmesi .....	24

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

CKCUEST	Üst Ekstremitte Kapalı Kinetik Zincir Stabilite Testi
Cm	santimetre
Dk	dakika
GH	glenohumeral
IOC	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
ISSF	Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu
Kg	kilogram
M	metre
m <sup>2</sup>	metrekare
n	sayı
NIST	Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü
p	istatistiksel anlamlılık düzeyi
r	korelasyon katsayısı
RC	rotator kılıf
Sn	saniye
SPSS	sosyal bilimler için hazırlanmış istatistik programı
SS	standart sapma
VKİ	vücut kitle indeksi
X	ortalama
%	yüzde

# 1. GİRİŞ

Atıcılık sporu; havalı silah, ateşli silah, havalı tüfek, ateşli tüfek gibi farklı branşları içeren bir spor dalıdır. Atıcılar Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu (ISSF)'nin belirlediği kurallar doğrultusunda ateşli veya havalı silah poligonlarında, tabanca veya tüfek ile belirlenen uzaklıktaki hedeflere atış yaparlar. Atış esnasında doğru nişan almak ve başarılı bir atış gerçekleştirebilmek için atıcıların mental olarak iyi odaklanmaları, her bir atış süresinde (6-8 sn) atışı gerçekleştirecekleri ekstremitelerini, silah ve tüfeği mümkün olduğunca sabit tutmaları gerekir (1).

Atış performansı sırasında atıcıların üst ekstremiten nörömsküler kontrollerinin iyi olması, nişan aldıkları sırada kol salınımlarının en az seviyede olup hedeflerinden uzaklaşmadan atış yapabilmeleri için oldukça önemlidir. Nörömsküler kontrol, vücudun duyuşal girdilere karşı verdiği dinamik yanıtlardır. Hedefe odaklanan atıcı sürekli olarak duyuşal girdi altındadır. Kas iskelet sisteminin pozisyonu, propriosepsiyon, görsel ve vestibüler girdiler beyin tarafından sürekli yorumlanır ve bu uyarılara nörömsküler kontrol dinamik motor yanıtlar oluşturur (2). Atış sporcularının fiziksel özelliklerini ve atış performansına etki eden faktörleri inceleyen çalışmalarda postüral kontrol ve atış kolunun stabilitesinin en önemli etkenler olduğu gösterilmiştir (3,4). Havalı silah atıcılarında üst ekstremiten kontrolü ve postüral salınımın incelendiği bir çalışmada atış esnasında hedefe odaklanmış silah ve ekstremiten üzerindeki belirli noktalardan titremeler ölçülmüştür. Araştırma sonucunda elit atıcıların pre-elit atıcılara göre daha az silah ve önkol titremesi olduğu ve bu durumun atış başarısını olumlu etkileyeceği belirtilir (5,6). Stabilitenin artması atış sporcularında kas iskelet sistemi yaralanmalarını önleyebilir ve atış başarısını artırabilir (3).

“Core” stabilize, intervertebral omurgadaki nöral bölgeyi korumak, gövdeden ekstremitelere kuvvet aktarımını sağlamak, gövdenin, ekstremitelerin hareket ve pozisyonunu kontrol etmek amacıyla vücudun stabilizasyon sisteminin sağladığı kapasitesidir (7). Atış sporcularının müsabakalar boyunca “core” stabilitelelerini uzun süre koruyabilmeleri, atış esnasında gövdeden kola gelen kuvvet yayılımını da etkileyeceğinden üst ekstremiten nörömsküler kontrolü ve yaralanma riskinin de etkilenebileceğini düşündürmektedir. Kas iskelet sisteminde aşırı kullanım yaralanmalarının incelendiği bir

çalışmada üst ekstremite tekrarlı aktivitelerinin, denge, koordinasyon eksikliklerinin yaralanma riskini artırdığı söylenmiştir (8).

Uzun süre ayakta ve omuz fleksiyon pozisyonunda kalmak sporcuda kas yorgunluğuna, yeterli kuvveti oluşturamamaya ve yaralanmaya neden olabilir. Özellikle silah ve üst ekstremite ağırlığını taşıyan omuz kuşağı ve servikotorakal bölge kasları bu durumdan olumsuz etkilenebilir (9). Uzun süreli kas aktivasyonu kaslarda ısı açığa çıkmasına neden olur. Servikotorakal bölgenin bu etkilenimi kas, deri sıcaklığı ölçülerek incelenebilir (10). Termografi, canlılarda deri üzerindeki ısı örüntülerini ölçen, değerlendiren ve termogram adı verilen görüntüyü oluşturarak kaydeden bir tanısal görüntüleme yöntemidir. Bireyle temas etme gerekliliği olmadan, uzaktan termal görüntü almaya yarayan girişimsel olmayan, güvenli bir yöntemdir (11). Termal görüntüleme patolojik problemler ve kas iskelet sistemi yaralanmalarının hızlı değerlendirilmesi açısından tıpta ve veteriner hekimlikte son zamanlarda sıklıkla tercih edilen kas dokusunun durumları hakkında bilgi sağlayabilen ve invazif olmayan tanı yöntemidir (12). Yüzme, futbol ve yelken gibi değişik alanda spor alanlarında yaralanmaları önleme ve performansı iyileştirmeye yönelik müdahaleleri planlamak için termografi kullanımını doğrulayan birkaç çalışma vardır. Literatürde atış sporcularının servikotorakal bölge sıcaklığını ölçen bir çalışma bilgimiz dahilinde yoktur.

Nöromusküler kontrolün bozulduğu, “core” stabilizasyonun sürdürülemediği ve kassal yorgunluğun olduğu durumlar atıcıların yaralanması için risk faktörü oluşturabilir.

Çalışmamızın amacı 18-25 yaş aralığındaki havalı ve ateşli silah atıcılarında üst ekstremite nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisinin araştırmak idi.

Bu tezde aşağıdaki hipotezler hedeflendi.

H<sub>0</sub>: Atıcılarda üst ekstremite nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Atıcılarda üst ekstremite nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisi vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Atıcılık Sporü

Atıcılık, dünya tarihinde geçmişı çok eskilere dayanan bir spor dalıdır. Tabanca, tüfek gibi çeşitli silahlarla sabit cisimlere, dairesel hedeflere atış yapıp hedefi vürmek ya da havaya atılan plakları parçalamak gibi amaçları vardır. 19. yüzyılda çeşitli ülkelerde var olan atıcılık kulüpleri ulusal atıcılık federasyonlarına dönüşmeye başlamıştır. İlk olarak 1824'te İsviçre'de İsviçre Tüfek Topluluğu kurulmuştur. Ardından 1859'da İngiltere kraliçesi Victoria İngiliz Ulusal Tüfek Birliğı'nin açılışını yapmıştır. 1871'de Amerika Ulusal Tüfek Birliğı kurulmuştur (13).

1896 yılında Atina'da birincisi düzenlenen olimpiyat oyunlarında 7 ülkeden 39 atıcı, tabanca ve yüksek güçlü tüfek alanlarında olimpiyatlara katılmıştır. İkinci olimpiyat oyunlarında ise 13 ülkeden 139 atıcı tabanca, tüfek, havaya atılan kil hedefi vürme ve koşu hedefi gibi alanlarda olimpiyatlara katılmıştır (13).

17 Temmuz 1907'de Avusturya, Fransa, Belçika, Yunanistan, Hollanda, İtalya ve Arjantin'in ulusal atıcılık federasyonlarının temsilcileri İsviçre'nin Zürich şehrinde bir araya gelerek Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu (ISSF)'nu kurmuşlardır (13).

Ülkeler kendi içlerinde yaptıkları müsabakalar ve uluslararası olimpiyat oyunları ile atıcılık sporunun devamlılığını sürdürmüşlerdir. 1966 yılında havalı tüfek müsabakaları, 1970'te de havalı silah müsabakaları ISSF'in programına dahil edilmiştir (13).

#### 2.1.1. Türkiye'de atıcılık sporü

Türkiye'de atıcılık ve avcılık 1923 yılında tüm branşların Türkiye İdman Cemiyeti adı altında toplanmasıyla faaliyete geçmiştir. 1936 ve 1938 yıllarında getirilen kanunlarla atıcılık ve avcılık yasalarla korunmuştur. 1989 yılında Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğüne bağılı "*Atıcılık ve Avcılık Federasyonu*" oluşturulmuş ve Türkiye'de atıcılık federasyon statüsüne ulaşmıştır (14).

Şu an “*Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu*” Gençlik ve Spor Bakanlığına bağlı olarak atıcılık sporunun ulusal ve uluslararası faaliyetlerini belirleme, düzenleme, atıcılık sporunun tanınması ve yaygınlaşması gibi amaçlar doğrultusunda çalışmalarını sürdürmektedir (15). ISSF 2018 tarafından tanınan atıcılık yarışmaları Tablo 2.1.’de, IOC tarafından olimpiyatlarda tanınan yarışmalar Tablo 2.2.’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.1.** Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu (ISSF) 2018 tarafından tanınan atıcılık yarışmaları

<b>Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu (ISSF) 2018 Tarafından Tanınan Atıcılık Yarışmaları</b>	
<b>Erkekler</b>	<b>Kadınlar</b>
10 m. Havalı Tabanca	10 m. Havalı Tabanca
10 m. Havalı Tüfek	10 m. Havalı Tüfek
10 m. Koşan Hedef	10 m. Koşan Hedef
10 m. Koşan Hedef Karışık	10 m. Koşan Hedef Karışık
25 m. Çabuk Atış Tabanca	25 m. Tabanca
25 m. Merkezi Ateşlemeli Tabanca	300 m. Tüfek 3 Pozisyon
25 m. Standart Tabanca	300 m. Tüfek Yatarak
300 m. Standart Tüfek	50 m. Tüfek 3 Pozisyon
300 m. Tüfek 3 Pozisyon	50 m. Tüfek Yatarak
300 m. Tüfek Yatarak	“Skeet” Kadınlar
50 m. Koşan Hedef	“Trap” Kadınlar
50 m. Koşan Hedef Karışık	
50 m. Tabanca	
50 m. Tüfek 3 Pozisyon	
50 m. Tüfek Yatarak	
“Double Trap”	
“Skeet”	
“Trap”	

ISSF: Uluslararası Atıcılık Sporları Federasyonu, m: metre

**Tablo 2.2.** Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) tarafından olimpiyatlarda tanınan yarışmalar

<b>Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) Tarafından Olimpiyatlarda Tanınan Yarışmalar</b>	
<b>Erkekler</b>	<b>Kadınlar</b>
10 m. Havalı Tabanca	10 m. Havalı Tabanca
10 m. Havalı Tüfek	10 m. Havalı Tüfek
25 m. Çabuk Atış Tabanca	25 m. Tabanca
50 m. Tabanca	50 m. Tüfek 3 Pozisyon
50 m. Tüfek 3 Pozisyon	“Skeet”
50 m. Tüfek Yatarak	“Trap”
“Double Trap”	
“Skeet” Erkekler	
“Trap” Erkekler	

IOC: Uluslararası Olimpiyat Komitesi, m: metre

Atıcılık fiziksel performansın, sürekli aktif hareket ve çevikliğin ön planda olmadığı fakat oldukça kompleks detayları barındıran bir spor dalıdır. Müsabakalar esnasında yüksek zihinsel odaklanma gerektirir. Teknik bilginin fiziksel güç ve dayanıklılık ile desteklenmesi atışı gerçekleştirecek sporcu için oldukça önemlidir (1,16,17,18).

### **2.1.2. Atıcılık müsabakaları ve sporcunun pozisyonu**

Ateşli ve havalı silah atıcıları standart on halkalı hedef tahtalarına atış yaparlar. Atıcının müsabaka boyunca olan isabetli vuruş oranı atış başarısını belirlemektedir. Genellikle süre sınırlaması olmadan erkekler altmış, kadınlar kırk atış yaparlar ve sonuç belirlenmektedir. 2018 yılında olimpiyat atış yönetmeliğinde değişiklik yapılarak kadın sporcuların atış sayısı da altmışa çıkarılmıştır. Olimpiyat atışlarında cinsiyetin silah ve tüfek atış performansına etkilerinin incelendiği bir çalışmada, tüfek atışlarında her iki cinsiyet de eşit derecede iyi atış gerçekleştirmiştir. Silah atışlarında ise erkek sporcuların

performansı kadın sporculardan daha iyi bulunmuştur. Ancak fiziksel kuvvetin atış sporu için küçük bir faktör olduğu söylenmiştir (18). Yapılan müsabakalarda yarışmanın tipine göre atış süresi belirlenmekte ve yarışmacılar ona göre performans sergilemektedirler (19).

Ateşli ve havalı silah atıcılığında “*rapid*” tabanca denilen ve art arda atış yapılan müsabaka alanları da vardır. Atıcılar yan yana bulunan hedef tahtalarını sekiz, altı, dört saniye gibi sürelerde hedef noktasından vurmaya çalışırlar. Yapılan isabetli vuruş atış başarısını belirlemektedir (19).

Atıcılar müsabakalarda hazır pozisyonu ve ateşleme pozisyonu gibi belirlenen standartlarda durmaktadırlar. Hazır pozisyonu atış öncesi hazır bekleme pozisyonudur. Atıcı atış yapacağı el ile silahı kavrar, kolunu vücut ile yapacağı kırk beş derece açığı geçmeyecek şekilde yukarı kaldırır ve atış için gelecek uyarı sinyalini beklemektedir. Bu sinyal ışık veya sestir. Bu sırada diğer el gövde yanında veya cepte, silahtan tamamen bağımsız durmaktadır. Atıcının gövdesi atış tezgahı ile kırk beş dereceden doksan dereceye kadar bir açı arasında durmaktadır. Atış esnasında sporcu tamamen desteksiz bilek ve kol ile ayakta sabit duruş pozisyonunda atışı gerçekleştirmektedir.

Atış başarısını etkileyen en önemli şeylerden biri sporcunun pozisyonudur. Tamamen desteksiz olarak atışı gerçekleştirecek olan sporcunun vücudunun dengesini iyi sağlaması gerekmektedir. Atış sporcuları için statik denge temel noktadır. Burada sporcu ayakları arasındaki mesafeyi açarak destek alanını genişletmelidir. Atış esnasında gerçekleşen omuz fleksiyonu ile vücudun ağırlık merkezi yukarı doğru yer değiştirmekte ve dengenin sağlanması zorlaşmaktadır (19,21).

### **2.1.3. Atış sporcusunun fiziksel özellikleri**

Atış sporunu gerçekleştirebilmek için atıcının sahip olması gereken fiziksel özellikler tanımlanmamıştır. Atış sporunda iyi bir performans sergileyebilmek için atıcının yüksek konsantrasyon, statik denge ve koordinasyonu iyi sağlaması gerektiği düşünülmektedir.

Bireysel sporcuların fiziksel ve fizyolojik bazı özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, havalı silah atıcısı, sprinter atlet, eskrimci ve kısa mesafe yüzücülerinin vücut yağı, bacak kuvveti, çeviklik, dominant el ile iki el ve sese karşı reaksiyon zamanları değerlendirilmiştir. Atıcıların vücut yağ oranı diğer branş sporcularından anlamlı derecede

yüksek, bacak kuvvet ortalamaları diğer branşlardan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sese karşı reaksiyon zamanı değerleri ise atış ve eskrim sporcularında daha iyi bulunmuştur (22). Atıcıların fiziksel özelliklerini içeren diğer çalışmalarda; havalı silah atıcısı erkeklerin omuz abdükör ve addükör kas kuvveti kadın sporculardan daha fazla olduğu, elit atıcıların el kavrama kuvvetinin pre-elit atıcılardan daha fazla olduğu görülmüştür (3,17).

## 2.2. Nöromusküler Kontrol

Nöromusküler kontrol vücudun iç ve dış duyuşal girdilere, düzensizliklere karşı verdiği dinamik yanıtlardır (2). Bireyin istemli hareketlerinde, beklenmedik durumlarda, iç ve dıştan gelen uyarılarda kontrollü kas aktivitesini sağlayarak motor yanıtlar oluşturulmasını sağlar (9, 23).

Kaslardan, eklemlerden, görsel ve vestibüler sistemlerden reseptörlerle gelen pozisyon, kuvvet, mesafe, hız gibi uyarıları beyin devamlı yorumlamaktadır. Bu uyarılara, doğru kası doğru şiddette kasıp harekete geçirecek veya stabiliteyi sağlayacak bir "feedback" mekanizmasıyla yanıt vermektedir (2,7,9).

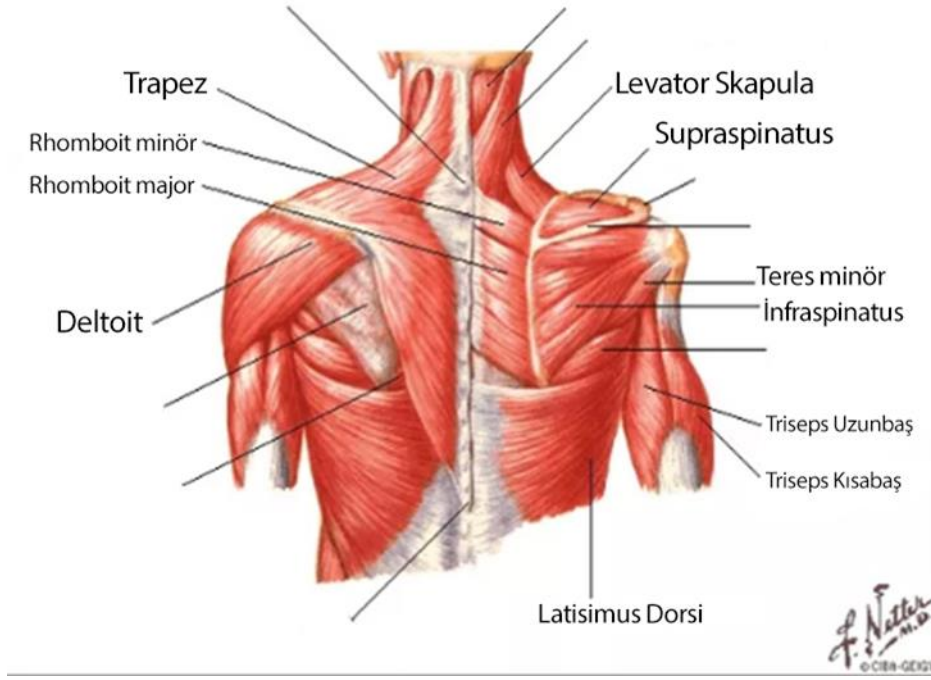
Reseptörlere gelen uyarılar merkezi sinir sistemi aracılığıyla tekrar kasa gönderilmektedir. Burada en önemli proprioseptörlerden olan kas içiği ve golgi tendon organı kasın kasılma, esneme miktarını, ekleme binen yükü, postüral kontrolü, statik ve dinamik kontrolü sağlar (21).

Postüral stabilite ve kontrol nöromusküler kontrol ile ilişkili bir durumdur (24). Nöromusküler kontroldeki zayıflıklar kas iskelet sisteminin kontrolünü olumsuz etkilemektedir. Bu da postüral kontrolde bozulmaya neden olabilmektedir (21,25). Atıcılarda postüral stabilite ve nöromusküler kontroldeki eksiklikler, denge ve koordinasyon eksikliğine neden olarak sporcunun kas iskelet sistemi yaralanma riskini artırabilir. Eksentrik egzersizin nöromusküler kontrol üzerindeki etkilerinin incelendiği bir derleme çalışmasında, nöromusküler kontroldeki bozuklukların alt ekstremite yaralama riskini artırabileceği görülmüştür (25).

### 2.2.1. Omuz kompleksi ve üst ekstremitte nöromusküler kontrolü

Omuz eklemi, proksimalde ve distalde kendine tutunan ve kendini saran kaslar, ligamentler ile glenohumeral (GH) eklem ve labrum arasında oluşan negatif basınç sayesinde gövdeye tutunur (26) (Şekil 2.1.). Skapula gövde ile üst ekstremitteyi birbirine bağlayan ve omuz hareketleri için temel oluşturan bir kemiktir (26). Üst ekstremitte hareketlerinde hareketi gerçekleştirecek olan kuvvet gövdeden, harekete sağlam bir zemin oluşturan “core” stabiliteden gelir. Üst ekstremitte nöromusküler kontrolü gövdeden, proksimal segmentlerden distal segmentlere kuvvet aktarımını sağlar.

Omuz, dirsek, el bileği gibi art arda bulunan vücut segmentlerini birbirine bağlayan eklemler kinetik zincir oluştururlar. Üst ekstremitte için en proksimalde olan toraks başlangıç segmentidir. Torakstan başlayan kinetik zincir sırayla omuz, dirsek, el bileği ve parmaklara uzanır. Nöromusküler kontrol kinetik zincir boyunca iletilerek her bir yapının düzgün ve kontrollü hareketinin oluşturulmasını sağlar (21, 27). Kuvvet gövdeden, torakstan, skapula aracılığıyla üst ekstremitte kinetik zincirine aktarılır. Bu yüzden omuz kuşağını oluşturan skapulotorasik bölge kasları üst ekstremitte nöromusküler kontrolü açısından büyük önem taşımaktadır (27, 28).



Şekil 2.1. Omuz kompleksi kasları

### M. Trapezius

Trapezin üst parçası skapulanın yukarı rotasyonuna yardımcıdır. Orta parçası omuz elevasyonunda eksternal rotasyona yardımcıdır ve skapulayı medialde stabilize eder. Alt parçası ise omuz elevasyonunda skapulanın eksternal rotasyon ve posterior tiltini sağlar ve skapulayı inferomediale stabilize eder.

### M. Serratus Anterior

Omuz elevasyonunda skapulanın yukarı rotasyonuna ve eksternal rotasyonuna yardım eder. Skapulayı medialde stabilize eder.

### M. Rhomboideus

Omuz elevasyonunda skapulanın eksternal rotasyonuna yardımcıdır. Skapulayı medialde stabilize eder.

### M. Levator Scapulae

Skapular elevasyonda görevlidir.

### M. Supraspinatus

Kolun ilk 15 derecelik abduksiyonunu gerçekleştirir. Skapular plandaki kol elevasyonundan sorumludur.

### M. İnfraspinatus

Omuz eksternal rotasyonunda görevlidir. Skapular eksternal rotasyon hareketine yardımcıdır.

### M. Teres Minor

Omuz eksternal rotasyonunda görevlidir

### M. Subscapularis

Omuz internal rotasyonunda görevlidir.

### **2.2.2. Kol elevasyonunda görevli omuz kuşağı kasları**

Kol için yapılan elevasyon tanımı üst ekstremitenin frontal, skapular gibi spesifik bir düzlem belirtmeksizin baş seviyesine ve üstüne yükseltilmesi anlamına gelmektedir (28).

Kol elevasyonunda görevli kaslar üç grup halinde incelenebilir.

1- Glenohumeral (GH) eklem kasları: Humerusu GH eklemden eleve eder.

M. Deltoideus, M. Supraspinatus, M. Coracobrachialis, M. Biceps (uzun baş)

2- Skapulotorasik eklem kasları: Skapulanın yukarı rotasyon ve protraksiyonunu skapulotorasik eklemden kontrol eder.

M. Serratus Anterior, M. Trapezius

3- Rotator kılıf (RC) kasları: GH eklem artrokinematiğini ve dinamik stabilitesini kontrol eder.

Atıcılıkta da sporcunun atış sırasında tercih ettiği kol düzlemi önemli olmaksızın bu elevatör kaslar görev almaktadır.

Skapular planda omuz abduksiyonu sırasında kasların EMG aktivasyonunun ölçüldüğü bir çalışmada serratus anterior, üst trapez ve alt trapezde abduksiyon açısı arttıkça kas aktivitelerinde de artış kaydedilmiştir. Bununla birlikte üst trapez kasının EMG aktivitesinin alt trapez ve serratus anteriora göre daha yüksek seyrettiği görülmüştür (28,29).

### **2.2.3. Atıcılıkta nöromusküler kontrolün önemi**

Atış sporu atış esnasında denge, postüral kontrol ve stabilitenin gövde ve ekstremiteler için sağlanması gereken bir spor dalıdır. Düzgün bir duruş pozisyonu ve başarılı bir atış için beyne gelen proprioseptif girdilere nöromusküler kontrol aracılığıyla doğru yanıtlar verilmesi ve kas kontrolünün sağlanması gerekmektedir.

Yapılan çalışmalar atıcıların başarılı bir performans gerçekleştirebilmesinde denge ve koordinasyonun çok önemli olduğunu, postüral dengenin atış başarısını doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği gösterilmiştir (6,30).

Gövdeden üst ekstremiteye gelen kuvvet, nöromusküler kontrol aracılığıyla bağlantılı yapılar arasında zincir şeklinde aktarılır (27).

Ayakta desteksiz duran atış sporcusunun ayaktan gövdeye, gövdeden skapula aracılığıyla üst ekstremiteye, ele ve silaha kuvveti aktarması için nöromusküler kontrolün sağlanması gerekmektedir.

### 2.3. “Core” Stabilite

Stabilite farklı alanlarda farklı şekilde tanımlanabildiği gibi genel olarak nesnenin, insanın veya durumun kararlılığını, dengesini, tutarlılığını sürdürebilmesi olarak yorumlanabilir.

Fizyoterapistler için stabilite terimi oldukça önemlidir. Biyomekanik olarak yapılan her hareket belirli düzlemler üzerinde, belirli eksenlerde sürekli olarak dengenin bozulup yeniden kurulması üzerine gerçekleşir. Günlük yaşam aktiviteleri, sportif aktiviteler, yaralanma sonrası vücutta görülen değişimler gibi durumlarda fizyoterapistler bireylerin hareketlerini değerlendirip stabiliteyi korumaya ve geliştirmeye çalışırlar.

Spinal stabilizasyon, postür değişimleri, statik ve dinamik yüklenme gibi durumlarda omurganın korunması için devamlılığı sağlanması gereken bir durumdur (7).

“Core” stabilite, gövde ve lumbopelvik bölgeyi içine alan, aktif, pasif ve nöral sistemlerin kontrolü ile sağlanan vücudun stabilizasyon kapasitesidir (7,31,32). Aktif sistem kaslar ve tendonlardan, pasif sistem vertebralar ve ligamentlerden oluşur. Tüm bunların kontrolü nöromusküler/ nöral sistem tarafından ayarlanmaktadır (33) (Tablo 2.3.).

“Core” stabilite için üst ekstremitenin aktif kullanıldığı sporlarda sırt kasları ve omuz kompleksini de içeren bir tanımlama da yapılmıştır (9).

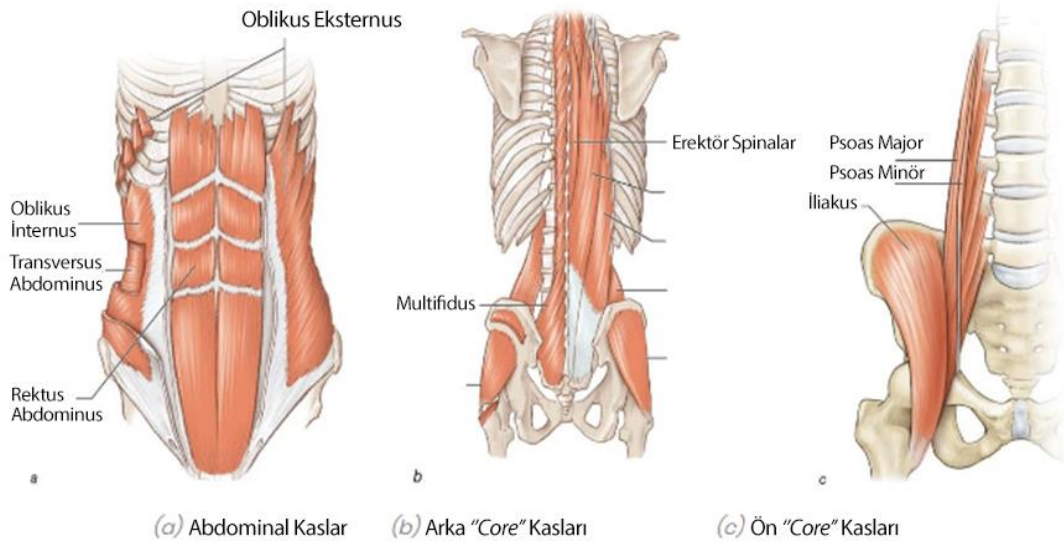
“Core” stabilitenin görevleri intervertebral bölgede bulunan medulla spinalisi korumak, gövdeden ekstremitelere bir köprü gibi kuvvet aktarımını sağlamak, gövdenin, ekstremitelerin, tüm vücudun hareketlerinin kontrollü şekilde yapılabilmesi için “core” kaslarının stabilizasyonunu sağlamaktır (7,31,32,34).

**Tablo 2.3.** “Core” stabilizasyonun sağlanmasında görevli yapılar

“Core” Stabilizasyonun Sağlanmasında Görevli Yapılar		
Aktif Sistem	Pasif Sistem	Nöral Sistem
<b>Kaslar</b>	Kemik yapılar	Sinirler
<b>Tendonlar</b>	Eklemler	
<b>Fasya</b>	Ligamentler	

### 2.3.1. “Core” bölge kasları

Anterior “core” kasları: rektus abdominus, transversus abdominus, obliquus eksternus ve obliquus internustur. Posterior “core” kasları: erektör spinalar, multifidus, quadratus lumborumdur. Bu kaslara ek olarak diyafram ve pelvik taban kasları da üst ve alttan destek oluşturarak “core” bölgesinin desteklenmesini sağlarlar (Şekil 2.2.).



**Şekil 2.2.** “Core” bölge kasları

## Musculus (M.) Rektus Abdominus

Sternumun ksifoid çıkıntısından, 5.den başlayıp 7. kostalara yapışarak sağ ve sol olmak üzere uzanıp pubise yapışan kastır. Kas vertikalde linea alba ile ayrılır. Horizontalde “*tendinous intersections*” adında fibröz bantlardan oluşur. Lumbal fleksiyonda görevlidir.

## M. Transversus Abdominus

Krista iliaka, torakolumbar fasya, 6.dan başlayıp 12. kostalara ve inguinal ligamente tutunarak pubise yapışan, lifleri horizontal seyreden kastır. İnguinal ligament ve rektus abdominus kılıfıyla sağ ve sol olarak ayrılır. İntraabdominal basıncı ve torakolumbar fasyanın gerginliğini artırır, lumbal bölgeyi stabilize eder. Yapılan çalışmalar transversus abdominus kasının ekstremite hareketlerinden önce kasılarak lumbal stabilizasyonu sağladığını göstermiştir.

## M. Oblikus Eksternus

4. kostadan başlayarak 12. kostaya kadar lateralde uzanan, krista iliakaya ve linea albaya tutunarak pubiste sonlanan kastır. Lifleri aşağı içe doğrudur. Sağ ve sol olmak üzere bilateraldir. Kasın tek taraflı kasılması ile gövdede lateral fleksiyon ve kontralateral rotasyon hareketi gerçekleşir. Bilateral kasılma ile gövdede fleksiyon ve pelviste posterior tilt hareketi gerçekleşir.

## M Oblikus İnternus

9. kostadan başlayarak 12. kostaya kadar lateralde uzanan, krista iliakaya ve linea albaya tutunarak pubiste sonlanan kastır. Lifleri aşağı dışa doğrudur. Sağ ve sol olmak üzere bilateraldir. Kasın tek taraflı kasılması ile gövdede lateral fleksiyon ve ipsilateralde rotasyon hareketi gerçekleşir. Bilateral kasılma ile gövdede fleksiyon, pelviste posterior tilt hareketi gerçekleşir ve torakolumbar fasyanın gerimini artırır.

## M. Erektör Spinae

M. İliokostalis, M. Longissimus, M. Spinalis kaslarını içeren kas grubudur. Vertebral kolonun sağ ve sol olmak üzere iki tarafında büyük oranda vertikal olarak

seyrederler. Erektör spinaların en gelişmiş olanı M. Longissimus grubudur. Vertebraların transvers ve artiküler proseslerine ve kostaların bitim noktasına tutunur. Bilateral kontraksiyon ile gövdeye ekstansiyon yaptırır.

#### M. Multifidus

Servikal 1. vertebra (Atlas) dışında tüm omurların spinos proseslerine ve sakruma tutunan kastır. Omurganın stabilizasyonunu sağlar.

#### M. Quadratus Lumborum

12. kostadan, L1'e ve krsta iliakaya, L2, L3 ve L4'ten de krsta iliakaya tutunan kastır. Sağ ve sol olmak üzere iki tarafta da mevcuttur. Tek taraflı kontraksiyonu ile lumbal fleksiyon ve aynı taraf pelvise elevasyon yaptırır. Bilateral kontraksiyon ile lumbal ekstansiyon, lumbal omurlar ve lumbosakral ekleme vertikal stabilizasyon sağlar.

#### M. Diyafragma

Anteriorda sternumun ksifoid çıkıntısına, lateralde 6. kostadan başlayarak 12. kostaya, posteriorda M. Quadratus lumborum, M. Psoas majör ve L1, L2, L3 vertebralarına tutunur.

#### Pelvik Taban Kasları

M. Puborektalis, M. Pubokoksigeus, M. İliokoksigeus, M. Koksigeus, M. Priformis ve M. Obturator Internus kaslarından oluşur.

### **2.3.2. Atıcılıkta “core” stabilizasyonun önemi**

Ekstremit hareketlerinin sağlam zeminde yapılması hareketin kontrolünün daha iyi olmasını sağlar. “Core” kasları vertebralara tutunan derin kaslardan başlayıp, yüzeysel gruplara kadar kasılarak gövde stabilizasyonunun oluşmasını sağlar. Anteriorda M. Rektus abdominus, M. Transversus abdominus, posteriorda M. multifidus ve erektör spinalar lumbal omurları korse gibi sarıp üstte diyafram ve altta pelvik taban kasları ile silindir bir

kuğu gibi lumbal bölgeyi sarar ve korurlar. “Core” bölgesi kuvvetli olursa atıcıların ekstremitelerine aktarılan kuvvet de daha fazla olur.

Bel ağrısı olan ve olmayan bireylerde üst ekstremitte hareketleri ile gövde kaslarının kontraksiyon süresini inceleyen bir çalışmada, omuz fleksiyon, abduksiyon, ekstansiyon hareketlerinde gövde kaslarının elektromiyografik incelemesi yapılmıştır. M. Transversus abdominusun her harekette M. Deltoideus’tan daha önce kontraksiyona uğradığı görülmüştür (35). Benzer bir çalışmada farklı üst ekstremitte hareket hızlarında gövde kaslarının aktivasyonu incelenmiş ve M. Transversus abdominus ile M. Obliquus internus üst ekstremitte kaslarından daha erken kontraksiyon göstermiştir (36). M. Transversus abdominus ve M. Multifidus kaslarının ekstremitte hareketlerinden daha önce kontraksiyona uğradığı söylenmiştir (37). Atış sporcuları müsabakalarda uzun süre ayakta kalırlar. Atışlar esnasında atışı gerçekleştirecek omuzlarını fleksiyona getirir, hedefe odaklanır ve tüm vücutlarının hareketsiz kalmasına dikkat ederek atışı gerçekleştirirler. Vücutlarında gerçekleşecek en ufak bir salınım, silahın hedeften sapmasına neden olabilir ve atış başarısını etkileyebilir. Atış sporcularının “core” stabilitelerinin iyi olması üst ekstremitte kas kuvvetini ve nöromusküler kontrolünü olumlu yönde etkileyebilir (35,36,37).

#### **2.4. Termografi**

Kızılötesi termografi 1960’lı yıllarda gece gözetimi sağlanması için Amerikan ordusu tarafından geliştirilmiştir (38).

Termal kamera nesnelere, canlıların vücudundan yayılan kızılötesi enerjinin kamera içerisindeki sensör aracılığıyla ölçülmesini sağlar. Ölçülen enerjinin sıcaklık değerleri belirli renklerle gösterilir ve ölçülen bölgenin termografik görüntüsü oluşturulur (39).

Dijital termal kameraların kalibrasyonu genellikle üretici firma tarafından, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST)’nün belirlediği standartlara göre yapılır ve kalibrasyon sertifikalarıyla desteklenir. Firmalar kullanıcılara, kamera ile yapacakları ölçüm koşullarına göre, basit manuel ayarlar yaparak cihazı kullanma kolaylığı sağlarlar (40).

Termal kamera kullanılarak yapılan görüntülemelerde canlı veya nesneyle herhangi bir temas gerekmeden, hızlı, pratik bir şekilde ölçüm yapılabilmektedir. Bu kullanıcılar için ve ölçüm yapılacak kişiler için büyük rahatlık sağlar. Kısa sürede ölçülen sıcaklık sayesinde dokulara ait nicel veriler elde edebilmek, son yıllarda sağlık çalışmalarında değerlendirme yöntemi olarak termal kameraların sıklıkla tercih edilmesine sebep olmuştur (10,12).

#### **2.4.1. Atıcılıkta termografinin önemi**

Atıcılık hız, çeviklik gibi parametreleri içermeyen, endurans ve stabilitenin daha belirgin önem taşıdığı statik bir spordur. Atış sporcusunun fiziksel uygunluğunun, kassal etkileniminin değerlendirmesinde kullanılan çok çeşitli yöntemler yoktur. Kas iskelet sisteminin değerlendirilmesi, yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonda termal görüntüleme sıklıkla tercih edilen geçerli bir yöntemdir (41).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Atıcılarda üst ekstremitte nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisini araştırdığımız bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından 10/04/2019 tarih ve 19/49 sayılı kararı ile onaylandı (Proje no: KA19/127) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca Desteklendi (Ek 5).

Çalışmamıza lisanslı olarak Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu'na kayıtlı 18-25 yaş arasındaki erkek ve kadın havalı ve ateşli silah atıcıları dahil edildi. Çalışmamızın %85 güce sahip olması için çalışma toplam 31 sporcu üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan her bir sporcuya çalışma hakkında bilgi verilip aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Ek 4).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri; profesyonel olarak en az 1 aydır spor yapıyor olmak ve 18-25 yaş aralığında olmak olarak belirlendi. Önceden omuz, torasik, servikal, lumbal ve spinal bölgeye ait herhangi bir patalojisi ve cerrahisi hikayesi olanlar, üst ekstremitesinde herhangi bir kas iskelet sistemi problemi olanlar, ağrısı olanlar ve obez (vücut kitle indeksi (VKİ)  $\geq 30$ ) sporcular çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya katılan sporculara bir seferlik değerlendirme uygulandı. Testler esnasında sıcaklık, nem, ses gibi değerlendirmeyi etkileyebilecek çevresel faktörler engellenerek, her test arası sporculara uygun dinlenme süreleri verdi. Başlangıçta sosyodemografik özellikleri değerlendirme formu ile sorguladı. Sonrasında nöromusküler kontrol, "core" stabilite ve servikotorakal bölge vücut sıcaklığı değerlendirildi.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Değerlendirme

##### Sosyodemografik özelliklerin sorgulanması

Değerlendirmeler öncesi sporcuların yaş, cinsiyet, boy, kilo, dominant taraf, spor yılı, haftalık antreman günü, günlük antreman saati bilgileri kaydedildi. Boy ve kilo ölçümleri sonucunda edinilen bilgiler ile vücut kitle indeksi hesaplandı (Ek 1).

### **Nöromusküler kontrol değerlendirmesi**

Sporcuların üst ekstremité nöromusküler kontrolleri, omuz stabilitesini değerlendirmek amacıyla, Üst Ekstremité Kapalı Kinetik Zincir Stabilite Testi (*“The Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test”* CKCUEST) ile ölçüldü. Test için yere birbirinden yaklaşık 90 cm uzaklıkta, kişinin vücuduna paralel iki çizgi çizildi. Sporculara teste *“push up”* pozisyonunda, elleri çizgilerin hemen dışında olacak şekilde başlamaları söylendi. 15 sn içinde art arda bir ellerini kaldırıp diğer ellerinin üzerine hızlıca değdirmeleri ve başlangıç pozisyonuna dönmeleri istendi. Öncelikle deneme uygulaması yaptırıldı. Daha sonra 15 sn içinde ellerini diğer ele değdirme sayıları hesaplandı ve 45 sn dinlenme süresi verilip test 3 kez tekrar edildi. Sporcular test sırasında çizgiye değerse, diğer ele değemez veya hareketi doğru yapamazsa o tekrar geçersiz sayıldı. 3 tekrar sonunda ortalama değer alındı. Test güvenilirdir (42-45) (Şekil 3.1.) (Ek 3).



**Şekil 3.1.** Nöromusküler kontrol değerlendirmesi

## “Core” stabilite değerlendirmesi

### -Yüzüstü köprü testi

Test “*push-up*” pozisyonunda uygulandı. Sporculardan elleri ve ayakları üzerinde; ayak bileği, kalça ve omuz eklemleri aynı doğrultuda olacak şekilde yüzüstü köprü pozisyonunda durmaları istendi. Teste başlamadan önce katılımcılardan doğru pozisyon için deneme duruşu yapmaları istendi. Daha sonra yüzüstü köprü pozisyonunu almaları ve gövde stabilizasyonlarını bozmadan, durabildikleri kadar uzun süre aynı pozisyonda kalmaları istendi. Sporcular doğru pozisyonu aldıklarında kronometrede süre başlatıldı ve pozisyonu bozduklarında süre durduruldu. Test üç kere tekrarlandı ve ortalama değer alındı (46,47) (Şekil 3.2.) (Ek 2).



Şekil 3.2. Yüzüstü köprü testi

### *-Sirtüstü köprü testi*

Test sırtüstü köprü ters “*push-up*” pozisyonunda uygulandı. Sporculardan elleri ve ayakları üzerinde; ayak bileği, kalça ve omuz eklemleri aynı doğrultuda olacak şekilde sırtüstü köprü pozisyonunda durmaları istendi. Teste başlamadan önce katılımcılardan doğru pozisyon için deneme duruşu yapmaları istendi. Daha sonra sırtüstü köprü pozisyonunu almaları ve gövde stabilizasyonlarını bozmadan, durabildikleri kadar uzun süre aynı pozisyonda kalmaları istendi. Sporcular doğru pozisyonu aldıklarında kronometrede süre başlatıldı ve pozisyonu bozduklarında süre durduruldu. Test üç kere tekrarlandı ve ortalama değer alındı (46,48) (Şekil 3.3.).



**Şekil 3.3.** Sırtüstü köprü testi

### *-Lateral köprü testi*

Lateral köprü testi hem sağ hem sol taraf için ayrı ayrı gerçekleştirildi. İlk olarak sporcular yan yatış şeklinde pozisyonlandı. Gövde ve baş nötral pozisyonda, kalça ve diz 0 derece ekstansiyonda olacak şekilde durmaları istendi. Daha sonra sporculardan kalçalarının yerle temasını kesip, elleri ve ayakları üzerinde lateral köprü pozisyonuna

gelmeleri istendi. Bu pozisyonda üstteki ayak alttaki ayağın üzerinde destekli durdu, üstteki kol gövdeye paralel tutuldu. Teste başlamadan önce katılımcılardan doğru pozisyon için deneme duruşu yapmaları istendi. Deneme duruşu sonrası sporculardan gövde düzgünlüğünü bozmadan durabildikleri kadar uzun süre aynı pozisyonda kalmaları istendi. Test sağ ve sol olmak üzere her iki taraftan yapıldı, üçer kere tekrarlandı ve her iki taraf için ayrı ayrı ortalama değer alındı (49,50) (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Lateral köprü testi

### **Servikotorakal vücut sıcaklığı değerlendirmesi**

Sporcuların servikotorakal bölge vücut sıcaklığı yaralanma riskini incelemek amacıyla FLIR-E5 termal kamera ( FLIR Systems OU, Estonia) ile değerlendirildi. Kamera ölçüm mesafesi 1 m, sıcaklık birimi santigrat derece olarak belirlendi ve maksimum sıcaklığın olduğu bölgeyi odaklayacak şekilde ayarlandı. Sıcaklık ölçümü dış etkenlerden etkilenmemek adına tüm sporculara aynı odada, 21°C ortam sıcaklığında, aynı noktada yapıldı. Belirlenen noktanın yakınında pencere, kalorifer ve bilgisayar gibi ısıyı etkileyebilecek cihaz olmamasına dikkat edildi. Ölçümden önce sporcular ortam sıcaklığına alışmaları için 15 dk üstleri çıplak olarak odada bekletildi. Ölçüm sırasında sporculardan üstlerinde kıyafet olmadan, yüzleri duvara dönük, kolları gövde yanında

serbest olacak şekilde, ayakta sabit durmaları istendi. Termal kamera sporcunun vücudundan 1 m uzaklıkta tutuldu. Sırayla sağ ve sol servikotorakal bölge vücut sıcaklığı ölçüldü. Her iki tarafta da en yüksek sıcaklık değeri ve en yüksek sıcaklığın bulunduğu kas kaydedildi (Şekil 3.5.) (40,41,51,52).



Şekil 3.5. Servikotorakal vücut sıcaklığı değerlendirilmesi

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler, sosyal bilimler için hazırlanmış istatistik programı (SPSS) sürüm 20.0 kullanılarak analiz edildi (IBM SPSS Statistics for Windows, Armonk, NY: IBM Corp.). Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk Testi kullanılarak değerlendirildi. Görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler kullanılarak incelendi. Ölçümle belirlenen değişkenler için aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ), sayımla belirlenen değişkenler için de (%) değeri kullanılarak hesaplamalar yapıldı. Analizlerde korelasyon katsayısı hesaplandı. Normal dağılan değişkenler arasında

Pearson Korelasyon Analizi, bir veya ikisi normal dağılmayan değişkenler için Spearman Korelasyon Analizi yapıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Sporcuların Sosyodemografik Özellikleri

Çalışmaya lisanslı olarak Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu'na kayıtlı 9 kadın 22 erkek, yaş ortalamaları 19,29 olan toplam 31 ( $VKİ_{X\pm SS} = 22,29 \pm 2,60 \text{ kg/m}^2$ ) sporcu alındı. Sporcuların sosyodemografik özellikleri Tablo 4.1.'de gösterildi.

**Tablo 4.1.** Sporcuların sosyodemografik özellikleri

Sosyodemografik Özellikler (n=31)	
<b>Cinsiyet, n(%)</b>	
<b>Kadın</b>	9(29)
<b>Erkek</b>	22(71)
<b>Yaş (yıl), <math>X\pm SS</math></b>	19,29 $\pm$ 1,32
<b>Kilo (kg), <math>X\pm SS</math></b>	66,50 $\pm$ 10,27
<b>Boy (m), <math>X\pm SS</math></b>	1,72 $\pm$ 0,06
<b>VKİ (<math>\text{kg/m}^2</math>), <math>X\pm SS</math></b>	22,29 $\pm$ 2,60
<b>Dominant El, n (%)</b>	
<b>Sağ</b>	29(93,50)
<b>Sol</b>	2(6,50)
<b>Spor Yapma Süresi (ay), <math>X\pm SS</math></b>	53,22 $\pm$ 47,71
<b>Haftalık Antreman Süresi (saat), <math>X\pm SS</math></b>	7,17 $\pm$ 2,68

n: sayı, %: yüzdeler, VKİ: vücut kitle indeksi, kg: kilogram, m: metre,  $X\pm SS$ : ortalama $\pm$ standart sapma,  $p<0,05$ : Shapiro-Wilk Normallik Testi

#### 4.2. Nöromusküler Kontrol Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan sporcuların üst ekstremitte kapalı kinetik zincir stabilite testi (CKCUEST) ortalaması  $24,83 \pm 5,62$  idi (Tablo 4.2.).

**Tablo 4.2.** Sporcuların nöromusküler kontrol değerlendirilmesi

Nöromusküler Kontrol (n=31)	
	X±SS
CKCUEST	24,83±5,62

n: sayı, X±SS: ortalama±standart sapma, p<0,05: Shapiro-Wilk Normallik Testi, CKCUEST: Üst Ekstremitte Kapalı Kinetik Zincir Stabilite Testi

#### 4.3. “Core” Stabilite Değerlendirmesi

Sporcuların sırtüstü köprü testi ortalaması  $82,55 \pm 53,16$ , yüzüstü köprü testi ortalaması  $72,13 \pm 44,82$ , sağ lateral köprü ortalaması  $40,47 \pm 23,57$ , sol lateral köprü ortalaması  $39,05 \pm 26,94$  idi (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Sporcuların “core” stabilite değerlendirilmesi

	X±SS
Sırtüstü Köprü Testi	82,55±53,16
Yüzüstü Köprü Testi	72,13±44,82
Sağ Lateral Köprü Testi	40,47±23,57
Sol Lateral Köprü Testi	39,05±26,94

X±SS: ortalama±standart sapma, p<0,05: Shapiro-Wilk Normallik Testi

#### 4.4. Servikotorokal Bölge Değerlendirmesi

Sporcuların servikotorokal bölge maksimum vücut sıcaklığı ortalaması sol 35,11±1,44, sağ 34,90±1,80 idi.

Servikotorokal bölge maksimum sıcaklık bölgeleri solda 15 (%48,4) trapez üst parçası, 7 (%22,6) rhomboid, 5 (%16,1) supraspinatus, 4 (%12,9) infraspinatus, sağda 17 (%54,8) trapez üst parçası, 7 (%22,6) rhomboid, 6 (%19,4) supraspinatus, 1 (%3,2) infraspinatus idi (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Sporcuların servikotorokal bölge değerlendirilmesi

Servikotorokal Bölge Maksimum Vücut Sıcaklığı (°C)		
Sol Üst Kadran Sıcaklığı, X±SS	35,11±1,44	
Sağ Üst Kadran Sıcaklığı, X±SS	34,90±1,80	
Servikotorokal Bölge Maksimum Vücut Sıcaklığı Bölgesi, n(%)	Sol	Sağ
Supraspinatus	5(16,1)	6(19,4)
İnfraspinatus	4(12,9)	1(3,2)
Trapez Üst Parçası	15(48,4)	17(54,8)
Rhomboid	7(22,6)	7(22,6)

n: sayı, %: yüzdeler, °C: santigrat derece, sn: saniye, X±SS: ortalama±standart sapma, p<0,05: Shapiro-Wilk Normallik Testi

#### 4.5. Nöromusküler Kontrol ve “Core” Stabilite İlişkisi

Sporcuların nöromusküler kontrolü ile sağ lateral köprü testi (p=0,02, r=0,41) ve sol lateral köprü testi (p=0,01, r=0,43) arasında anlamlı pozitif ilişki bulundu.

Nöromusküler kontrol ile sırtüstü köprü testi ( $p=0,054$ ,  $r=0,34$ ) ve yüzüstü köprü testi ( $p=0,06$ ,  $r=0,33$ ) arasında ilişki gözlenmedi (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Nöromusküler kontrol ve “core” stabilite ilişkisi

	p	r
<b>Sırtüstü Köprü Testi</b>	0,05	0,34
<b>Yüzüstü Köprü Testi</b>	0,06	0,33
<b>Sağ Lateral Köprü Testi</b>	<b>0,02*</b>	0,41
<b>Sol Lateral Köprü Testi</b>	<b>0,01*</b>	0,43

\* $p<0,05$ , r: korelasyon katsayısı

#### 4.6. Servikotorakal Bölge Sıcaklığı ve “Core” Stabilite İlişkisi

Sol üst kadran maksimum sıcaklığı ile sırtüstü köprü testi ( $p=0,17$ ,  $r=0,24$ ), sol lateral köprü testi ( $p=0,10$ ,  $r=0,29$ ) ve sağ lateral köprü testi ( $p=0,15$ ,  $r=0,26$ ) arasında herhangi bir ilişki saptanmadı.

Sol üst kadran maksimum sıcaklığı ile yüzüstü köprü testi ( $p= 0,01$ ,  $r=0,04$ ) arasında anlamlı pozitif ilişki bulundu (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** Sol üst kadran maksimum sıcaklığı ve “core” stabilite ilişkisi

	p	r
<b>Sırtüstü Köprü Testi</b>	0,17	0,24
<b>Yüzüstü Köprü Testi</b>	<b>0,01*</b>	0,04
<b>Sağ Lateral Köprü Testi</b>	0,15	0,26
<b>Sol Lateral Köprü Testi</b>	0,10	0,29

\* $p<0,05$ , r: korelasyon katsayısı

Sağ üst kadran max. sıcaklığı ile sırtüstü köprü testi ( $p=0,87$ ,  $r=-0,03$ ), yüzüstü köprü testi ( $p=0,55$ ,  $r=0,11$ ), sağ lateral köprü testi ( $p=0,93$ ,  $r=0,01$ ), sol lateral köprü testi ( $p=0,90$ ,  $r=-0,02$ ) arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** Sağ üst kadran maksimum sıcaklığı ve “core” stabilite ilişkisi

	<b>p</b>	<b>R</b>
<b>Sırtüstü Köprü Testi</b>	0,87	-0,03
<b>Yüzüstü Köprü Testi</b>	0,55	0,11
<b>Sağ Lateral Köprü Testi</b>	0,93	0,01
<b>Sol Lateral Köprü Testi</b>	0,90	-0,02

\* $p<0,05$ , r: korelasyon katsayısı

## 5. TARTIŞMA

Bu tez çalışması atıcılarda üst ekstremitte nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisini araştırmak amacıyla planlandı. Atıcılık fiziksel performansın, sürekli aktif hareket ve çevikliğin ön planda olmadığı fakat oldukça kompleks detayları barındıran bir spor dalıdır. Müsabakalar esnasında yüksek zihinsel odaklanma gerektirir. Teknik bilginin fiziksel güç ve dayanıklılık ile desteklenmesi atışı gerçekleştirecek sporcu için oldukça önemlidir (1,16-18). Hedefe odaklanan atıcılar ilk atıştan itibaren en iyi duruş pozisyonunu ve kol pozisyonunu ayarlamaya çalışırlar. Kas iskelet sisteminin pozisyonu, proprioepsiyon, görsel ve vestibüler girdiler beyin tarafından devamlı yorumlanır ve nöromusküler kontrol bu uyarılara doğru kası doğru şiddette kasıp harekete geçirecek veya stabiliteyi sağlayacak postüral yanıtlar verir (2,7,9). Atıcılar için bu yanıtlar atış için bekleme pozisyonunun oluşturulması, gövde stabilitesinin sağlanması, nişan alma pozisyonunun oluşturulması, nişan alma esnasında gövde ve üst ekstremitenin stabilitesinin sağlanması, üst ekstremitte ve silah arasındaki nöromusküler kontrolün oluşturulması ve korunması gibidir (2). Atış pozisyonunu bozmamak, iyi odaklanılan pozisyonu her atış esnasında tekrar yakalamak için sporcunun nöromusküler kontrol ve stabilitesinin iyi olması gerekir (2,5). Aşırı kullanım yaralanmalarının incelendiği bir çalışmada omuz çok yönlü instabilitesi olan sporcularda skapula stabilizatör ve rotator kılıf kaslarında kuvvetsizlik olduğu görülmüştür (5). Bu atıcıların üst ekstremitte nöromusküler kontrol ve stabilitesinin sağlanmasının yaralanma riskini etkileyebileceğini düşündürebilir.

Olimpiyat atıcılarının fiziksel antreman programları ve atış performansları ile ilgili düşüncelerinin incelendiği bir çalışmada atış sporcularının genellikle kuvvet antremanları yapmayı tercih ettiği görülmüştür (30). Atıcılık dinamik aktivitelerden çok statik aktiviteleri içeren bir spor dalıdır. Kuvvet antremanlarının yanında atıcıların gövde ve üst ekstremitte stabiliteyi artıracak egzersizler yapmaları, yaralanma riskini azaltmak ve atış başarısını artırmak için daha etkili olabilir.

Düzenli çalışan nöromusküler kontrol mekanizma stabilite için gereklidir. Nöromusküler kontrol, “core” stabilizasyonun sağlanmasında afferent bilgilerin yorumlanıp bunlara efferent yanıtlar oluşmasında önemli rol oynar (9,14). Proksimalde stabilitenin sağlanması ile distal fonksiyonlar ve mobilite olumlu etkilenir (33).

Havalı silah atıcılarında tetik kol ve diğer kolun omuz izometrik kas kuvveti (abduktör ve adduktör) ve propriosepsiyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada her iki kolda propriosepsiyon benzer bulunmuş ve kas kuvveti arasında fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre bakıldığında propriosepsiyon benzer bulunurken erkeklerde tetik kol kas kuvveti kadınlardan fazla bulunmuştur. Atış yapılan kolun kas kuvveti ve propriosepsiyonunun artırılmasının atış başarısını da artıracığını önermişlerdir (3). Artan kas kuvveti ve propriosepsiyonun, nöromusküler kontrol ve stabiliteyi de artırarak, atıcılarda gövde, üst ekstremitte ve silah salınımını azaltıp atış başarısını olumlu etkileyeceği düşünülebilir.

Olimpiyat atışlarında cinsiyetin silah ve tüfek atış performansına etkilerinin incelendiği bir çalışmada, tüfek atışlarında her iki cinsiyet de eşit derecede iyi atış gerçekleştirmiştir. Silah atışlarında ise erkek sporcuların performansı kadın sporculardan daha iyi bulunmuştur (18). Havalı silah atıcısı erkeklerde omuz abduktör ve adduktör kas kuvvetinin kadınlardan fazla olması ve bu çalışmada erkeklerin silah atış performansının kadın atıcılardan iyi bulunması, kas kuvvetinin silah atıcılarında atış başarısını artıracığını düşündürmektedir.

Çalışmamızda üst ekstremitte nöromusküler kontrol ve “core” stabilite ilişkisini incelediğimizde nöromusküler kontrol ile “core” stabilitenin anlamlı şekilde ilişkili olduğu görüldü. Bu durumun üst ekstremitteye “core” bölgesinden kuvvet aktarımı olması, omuz kas kuvvetinin atış performansı üzerindeki olumlu etkileri, nöromusküler kontrolün proprioseptif girdiler aracılığıyla sağlanması gibi durumlardan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Havalı ve ateşli silah atıcılığında ayakta ve desteksiz duran atıcıların “core” stabilitelelerini uzun süre koruyabilmeleri, gövdeden üst ekstremitteye giden kuvvet yayılımını etkileyebileceğinden atış esnasındaki nöromusküler kontrol için oldukça önemlidir (7).

Voleybol oyuncularında gövde stabilizasyon eğitiminin üst ekstremitte fonksiyonlarına etkisinin incelendiği bir çalışmada, katılımcılara haftada 3 gün 8 hafta süresince gövde stabilizasyon egzersizleri yaptırılmıştır. 8 hafta sonrasında üst ekstremitte kapalı kinetik zincir test sonuçlarında anlamlı bir artış bulunmuştur (53). Bu çalışma “core” stabilitenin üst ekstremitte nöromusküler kontrolünü artırabileceğini göstermiştir. Bizim çalışmamızda da nöromusküler kontrol ve stabilitenin ilişkili olması bunun göstergelerinden biri olarak düşünülebilir.

Rotator kılıf yaralanması ve “core” stabilite ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada, rotator kılıf cerrahisi geçirip fizik tedavi gören kişiler (“core” kuvvetlendirme ve “core” stabilite egzersizleri içermeyen) ve sağlıklı kontrol grubu üst ekstremitte fonksiyonları bakımından karşılaştırılmıştır. Yüzüstü ve sırtüstü “core” endurans, fonksiyonellik ve yaşam kalite sonuçları stabilite grubunda kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyi bulunmuştur (54). Atış sporcularının üst ekstremitte yaralanması durumlarında rehabilitasyon programına “core” kuvvetlendirme ve “core” stabilite egzersizlerinin eklenmesinin spora dönüşü hızlandırabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan bir başka çalışmada ise omuz ağrısı olan ve olmayan voleybol, softbol ve hentbol oyuncularında “core” stabilite ve omuz fonksiyonları incelenmiş, omuzda ağrı semptomu olan kişilerde sağ lateral ve sol lateral “core” endurans test süreleri ağrısız kişilere göre anlamlı derecede daha az bulunmuştur. Gövde fleksör ve ekstansör “core” endurans test sonuçlarında gruplar arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (55).

Tüm bu literatür sonuçları incelendiğinde “core” stabilizasyon egzersizlerinin üst ekstremitte fonksiyonlarını olumlu etkileyebildiği, rotator kılıf yaralanmalarının “core” stabilite ve nöromusküler kontrolü, omuz ağrısının ise lateral “core” enduranslarını olumsuz etkileyebildiği varsayılmaktadır. Çalışmamızda bulduğumuz nöromusküler kontrolün “core” stabilite ile anlamlı ilişkisi de düşünüldüğünde stabilitenin artırılmasının üst ekstremitte nöromusküler kontrolünü arttıracığı, üst ekstremitte yaralanma riskini azaltacağı düşünülebilir.

Çalışmamızda servikotorakal bölge maksimum sıcaklığının hangi kas üzerinde yoğunlaştığını incelediğimizde sağ ve sol her iki taraf için de en yüksek sıcaklığın trapez üst parçasında olduğu bulundu. Bu durum atış sporuyla uğraşan kişilerde üst trapez kasının daha aktif kullanıldığını düşündürdü. Literatürde atış sporcularının servikotorakal bölge sıcaklığının termal kamera ile ölçüldüğü herhangi bir çalışmaya rastlanmadı fakat çalışma sonucumuz literatürdeki diğer spor dallarında yapılan çalışmaların sonuçlarını destekler şekilde idi (56-58).

Türk Olimpik Yelken Sporcuları’nda aerobik ve anaerobik test sonuçlarının kas deri sıcaklığına etkilerinin termal kamera ile ölçüldüğü bir çalışmada hamstring, quadriceps gibi alt ekstremitedeki büyük kas gruplarına testler uygulanıp termal görüntüler alınmıştır.

Test sonuçları termal görüntüler ile değerlendirilmiş ve aerobik performans ile kas sıcaklık değişimi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Aerobik performans süresince kasta olan enerjik-metabolik etkilerin sporcularda yaralanmaların önlenmesi, tedavi, rehabilitasyon süreci, oyuna geri dönüş gibi durumlarda önemli olduğu belirtilmiştir (57). Biz de çalışmamızda atıcılarda servikotorakal bölge sıcaklığının değerlendirilmesinin kas aktivasyonu hakkında fikir vereceğini ve yaralanmaların önlenmesi, tedavi gibi durumlarda önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Kas yaralanmalarının belirlenmesi ve önlenmesinde termal görüntülemenin araştırıldığı bir çalışmada Brezilya Futbol Takımı'nın profesyonel oyuncularının 2015 ve 2016 dönemlerine ait yaralanmaları incelenmiş, ultrason görüntülemelerine göre derecelendirilmiştir. 2016 döneminde buna ek olarak futbolcuların haftada iki gün oyun sonrası termal kamera görüntüleri alınmış ve ölçümler arasında 0,4 santigrat dereceden büyük değişim görülürse oyuncu koruma programına alınmıştır. 2015 ve 2016 verileri karşılaştırıldığında yaralanma görülme sıklığının anlamlı şekilde azaldığı söylenmiştir (56). Kas iskelet sistemi problemlerinin erken tespiti yaralanma riskini azaltabilir. Bu sebeple atış sporcularının vücutlarının termal kamera ile görüntülenmesinin problemin tespiti ve yaralanmanın önlenmesinde kullanılmasının yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Olimpik yüzücülerde termal görüntülemenin yaralanmanın önlenmesi ve sporcu performansının geliştirilmesine etkilerinin incelendiği bir çalışmada Brezilya Olimpik Yüzme Takımı'ndan sporculara belirli antrenman programı verilmiş, çeşitli fiziki değerlendirmeler yapılmış, değerlendirme öncesi belirli fizik tedavi uygulamaları yapılmış sonrasında ön ve arkadan tüm vücutlarının termal görüntüsü kaydedilmiştir. Yüzücüler fiziki muayenede herhangi bir şikayette bulunmayıp semptom vermemiş fakat termogramda %80 asimetrik görüntü elde edilmiştir. Sonuçlar yorumlandığında sporcuların değerlendirilmesi, yaralanma riskinin önlenmesi ve performansın geliştirilmesinde termal görüntülemeye yararlanılabileceği önerilmiştir (58). Biz de ölçüm kolaylığı, nicel sonuçlar elde etme imkanı, güvenilir sonuçlar vermesi açısından atıcılarda termal kamera kullanımının tercih edilmesini önermekteyiz.

Üst ekstremitte kas yorgunluğunun atış performansına etkilerinin incelendiği bir çalışmada kas yorgunluğunun atış başarısını düşürdüğü görülmüş ve kassal enduransın artırılmasının yorgunluğu azaltıp atış başarısını olumlu etkileyebileceği söylenmiştir (59).

Atış pozisyonu gereği silah ve üst ekstremitte ağırlığının omuz kuşağı tarafından taşınması ve kontrolü skapular bölgedeki bazı kasların daha aktif çalışmasına neden olabilir. Çalışma sonuçlarımız biyomekanik olarak kol elevasyonu sırasında trapez ile serratus anteriorun skapulanın dinamik hareketinde denge halinde çalışmasının, statik stabilitede de üst trapez kasının daha aktif çalışmasını destekleyebileceğini düşündürdü.

Skapular planda 0, 90 ve 140 derece kol elevasyonlarında üst trapez, alt trapez, levator skapula ve serratus anterior kaslarının EMG kas aktivasyonlarının incelendiği bir çalışmada kol elevasyonu arttıkça her kasın aktivasyonunun arttığı, 90 derecede en yüksek kas aktivasyonunun ise üst trapezde olduğu görülmektedir (60). Atış sporcuları için atış pozisyonu kolun 90 derece elevasyonda olduğu pozisyonudur. Çalışmamız sonucunda termal görüntülemelerde maksimum sıcaklığın üst trapez kasında olduğu bulunmuştur. Bu çalışma da atıcılarda üst trapez kasının daha aktif çalıştığı düşüncemizi destekler niteliktedir.

Denge ve algı yeteneğinde azalma sporcularda yaralanma riskini artırmaktadır. Aşırı kullanım yaralanma riski oluşturabilir (8). Atış sporcularında uzun süreli kullanıma bağlı servikotorakal bölge kaslarında meydana gelen yorgunluğun sporcuların yaralanma riskinin artabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda servikotorakal bölge vücut sıcaklığı ve “core” stabilite arasındaki ilişkiyi incelediğimizde sadece servikotorakal bölge sol üst kadran maksimum sıcaklığı ile yüzüstü “core” stabilizasyon arasında anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Literatürde bu konu ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmadı. Sol üst kadran maksimum sıcaklığı ile diğer yönlerde ilişki olmaması, sağ üst kadran sıcaklığı ile “core” stabilite arasında ilişki görülmemesi anlamlı bulunan bu ilişkinin rastlantısal olmuş olabileceğini düşündürdü.

Literatürde atıcılar üzerinde yapılan çalışmalarda çoğunlukla atış performansı üzerine odaklanılmış, egzersiz, kas kuvveti, denge, koordinasyon, cinsiyet, yorgunluk, proprioepsiyon gibi faktörlerin atış başarısı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Fakat atıcıların maruz kalabileceği yaralanma riski ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmamız diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Çalışmamızın bazı limitasyonları mevcuttur. Katılan sporculara bir seferlik değerlendirme uygulanmasa ve atış müsabakaları öncesi ve sonrasında değerlendirme şansımız olsa sonuçlarımız daha farklı olabilirdi.

Tüm bu sonuçlara dayanarak atış sporcularının antreman programına “*core*” stabilitelelerini ve servikotorakal bölge kaslarının kuvvetini artırmaya yönelik egzersizlerin dahil edilmesini önermekteyiz.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma atıcılarda üst ekstremitte nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisini incelemek amacı ile yapıldı.

Çalışmadan elde edilen verilere göre elde edilen sonuçlar aşağıda aktarıldı.

1. Çalışmaya katılan sporcuların servikotorakal bölge maksimum sıcaklık bölgeleri solda 15 (%48,4) trapez üst parçası, 7 (%22,6) rhomboid, 5 (%16,1) supraspinatus, 4 (%12,9) infraspinatus, sağda 17 (%54,8) trapez üst parçası, 7 (%22,6) rhomboid, 6 (%19,4) supraspinatus, 1 (%3,2) infraspinatus idi.
2. Çalışmaya katılan sporcuların servikotorakal bölge sol üst kadran ve sağ üst kadran maksimum sıcaklıkları benzer idi.
3. Çalışmaya katılan sporcuların sırtüstü “core” stabilite ve yüzüstü “core” stabiliteleri benzer idi.
4. Çalışmaya katılan sporcuların sağ lateral ve sol lateral “core” stabiliteleri benzer idi.
5. Sporcuların üst ekstremitte nöromusküler kontrolleri ile sağ lateral ve sol lateral “core” stabiliteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki var idi.
6. Sporcuların üst ekstremitte nöromusküler kontrolleri ile yüzüstü ve sırtüstü “core” stabiliteleri arasında anlamlı ilişki yok idi.
7. Sporcuların servikotorakal bölge sol üst kadran maksimum sıcaklıkları ile yüzüstü “core” stabiliteleri arasında anlamlı pozitif ilişki var idi.
8. Sporcuların servikotorakal bölge sağ üst kadran maksimum sıcaklıkları ile “core” stabiliteleri arasında pozitif veya negatif ilişki yok idi.

Sonuç olarak; servikotorakal bölgede bilateral maksimum sıcaklığın üst trapezde yoğunlaşması, üst trapez kas aktivasyonunun daha fazla olduğunu düşündürdü. Uzun süren müsabakalarda kas yorgunluğuna bağlı yaralanma riskini önlemek adına servikotorakal, skapulotorakal bölgedeki diğer kas gruplarının kuvvetinin artırılmasının üst trapez kas yorgunluğunu ve yaralanma riskini azaltabileceğini düşünmekteyiz. Üst ekstremitede ağrı, fonksiyon kaybı, yaralanma şikayetleri olan sporcuların değerlendirme ve rehabilitasyon sürecinde fizyoterapistlerin üst trapez kasına öncelik vermelerinin daha uygun olacağını

önermekteyiz. Ayrıca fizyoterapistlerin sıcaklık ölçümlerini sporcu atış pozisyonundayken gerçekleştirmelerini önermekteyiz.

Atış sporcularında “*core*” stabilitenin artırılmasının üst ekstremite nöromusküler kontrolünü de artıracakını düşünmekteyiz. Artan nöromusküler kontrol atış başarısını da olumlu etkileyebileceğinden, atış sporcularının “*core*” stabilitelelerini artırmalarının önemini vurgulayabiliriz.

Tüm bu sonuçlara dayanarak atış sporcularının antrenman programına “*core*” stabilitelelerini ve servikotorakal bölge kaslarının kuvvetini artırmaya yönelik egzersizlerin dahil edilmesini önermekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. Erdoğan M, Sağıroğlu İ, Şenduran F, Ada M, Ateş O. Elit Atıcıların El Kavrama Kuvveti İle Atış Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. İÜSBD 2016; 6: 1303-1414.
2. Özer Kaya D. Lower Extremity Rehabilitation: Neuromuscular Training in Athletes. Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topic 2017; 3(2): 69-79.
3. Kocahan T, Akınoğlu B, Ünivar E, Hasanoğlu A. Havalı Tabanca Atıcılık Sporcularında Tetik Kolu ve Diğer Kolun Omuz Eklemi İzometrik Kas Kuvveti ve Propriyosepsiyon Duyusunun Karşılaştırılması. Türkiye Klinikleri J Sports Sci 2018; 10(3): 116-122.
4. Lakie M. The Influence of Muscle Tremor on Shooting Performance. Exp Physiol 2009; 95(3): 441-450.
5. Tang W, Zhang W, Huang C, Young M, Hwang I. J Sports Sci 2008; 26(14): 1579-1987.
6. Moonen 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): 180-185.
7. Panjabi MM. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. J Spinal Disord 1992; 5(4): 383-389.
8. Örsçelik A, Yıldız Y. Kas-İskelet Sistemi Yaralanmaları: Aşırı Kullanım Yaralanmaları. Türkiye Klinikleri J Sports Med-Special Topics 2015; 1(3): 62-9.
9. Silfies SP, Ebaugh D, Pontillo M, Butowicz CM. Critical Review of the Impact of Core Stability on Upper Extremity Athletic Injury and Performance. Braz J Phys Ther 2015; 19(5): 360-368.

10. Lasanen R, Malo MKH, Airaksinen O, Karhu J, Töyras J, Julkunen P. Infrared Thermography Reveals Effect of Working Posture on Skin Temperature in Office Workers. *Int J Occup Saf Ergon* 2018; 24(3): 457-463.
11. Düzgün D. Or M. Termal Kameraların Tıpta Veteriner Hekimlikte Kullanımı. *TÜBAV Bilim* 2010; 2(4). 468-475.
12. Alan A. Termografi ve Veteriner Hekimliğinde Kullanımı. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 2012; 9(12). 133-140.
13. The ISSF History (İnternet). (25 Mart 2020 tarihinde erişildi). Erişim adresi: (<https://www.issf-sports.org/theissf/history.ashx>).
14. Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu: Tarihçe (İnternet). (25 Mart 2020 tarihinde erişildi). Erişim adresi: (<https://www.taf.gov.tr/page/tr/4/Tarihce>).
15. Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu: Misyon & Vizyon. (İnternet). (25 Mart 2020 tarihinde erişildi). Erişim adresi: ([https://www.taf.gov.tr/page/tr/5/Misyon\\_&\\_Vizyon](https://www.taf.gov.tr/page/tr/5/Misyon_&_Vizyon)).
16. Batur A. Türkiye’de atıcılık branşı ile ilgilenen sporcuların serbest zaman algısı ve engelleri (tez). Batman: Batman Üni; 2019.
17. Erdoğan MK. Havalı tabanca atıcılığında oksijen solumanın atış performansı üzerindeki etkisinin incelenmesi (tez). İstanbul: Marmara Üni; 2019.
18. Lopez D, Zakythinaki M, Cordente CA, Gonzalez J. The Relationship Between Pistol Olympic Shooting Performance, Handgrip and Shoulder Abduction Strength. *J Hum Kinet* 2019; 69: 39-46.
19. Karanfilci M. Genel atıcılık bilgileri. In: Karanfilci M, editor. *Atıcılıkta Spor Yaralanmaları ve Çözüm Önerileri*. 1st ed. Ankara: Neyir matbaacılık; 2013. 11-20.
20. The ISSF History (internet). (25 Mart 2020 tarihinde erişildi). Erişim adresi: ([https://www.issf-sports.org/theissf/rules\\_and\\_regulations/ristol\\_rules.ashx](https://www.issf-sports.org/theissf/rules_and_regulations/ristol_rules.ashx)).

21. İnal S. Spor ve egzersizde vücut biyomekaniği. 1st edition. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2013.
22. Pulur A, Ceylan MA, Karaçam A. Üniversitelerarası Şampiyonlara Katılan Bireysel Sporcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Atabesbd 2017; 19(1): 7-19.
23. Ustasaraç Camcıoğlu N. Ampute futbolcularda stabilizasyon egzersizlerinin perforans üzerine etkisi (tez). Gaziantep: T.C. Hasan Kalyoncu Üni; 2018.
24. Yosmaoğlu HB, Yakut Y, Baltacı G. Fazla kilolu ve normal kilolu bireylerde alt ekstremitte nöromusküler koordinasyon farklılıkları. Fizyoter Rehabil 2011; 22(3): 249-254.
25. Lepley LK, Lepley AS, Onate JA. Eccentric Exercise to Enhance Neuromuscular Control. Sports Health 2017; 9(4): 333-340.
26. Düzgün İ, Baltacı G. Omuz rehabilitasyonu. In: Karaduman AA, Tunca Yılmaz Ö, editors. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. 1st 3d. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017. 63-83.
27. Wu G, Helm FCT, Veeger HEJD, Makhsous M, Roy PV, Anglin C et al. ISB Recommendation on Definitions of Joint Coordinate Systems of Various Joints for the Reporting of Human Joint Motion—Part II: Shoulder, Elbow, Wrist and Hand. J Biomech 2005; 38(5): 981-992.
28. Neumann DA. Upper extremity: shoulder complex. Kinesiology of The Musculoskeletal System: Foundations For Physical Rehabilitation. 1st ed. United States of America: Mosby. 2002.
29. Bagg SD, Forrest WJ. Electromyographic Study of the Scapular Rotators During Arm Abduction in the Scapular Plane. Am J Phys Med 1986; 65(3): 111-124.
30. Lopez DM, Silva FM, Morales SC, Torres OL, Calvo JL. What Do Olympic Shooters Think about Physical Training Factors and Their Performance?. Int J Environ Res Public Health 2019; 16: 4629.

31. Bliss LS, Teeple P. Core Stability: The Centerpiece of Any Training Program. *Curr Sports Med Rep* 2005; 4(3): 179-183.
32. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML. Core Stability and Its Relationship to Lower Extremity Function and Injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2005; 13(5): 316-325.
33. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Med* 2006; 36(3): 189-198.
34. Örsçelik A. Core Bölgesinin Spor Yaralanmalarında ve Sporcu Performansında Önemi. *Turkiye Klinikleri J Sports Med* 2017; 3(3): 191-195.
35. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated With Low Back Pain. A Motor Control Evaluation of Transversus Abdominis. *Spine J* 1996; 21(22): 2640-2650.
36. Hodges PW, Richardson CA. Altered Trunk Muscle Recruitment in People With Low Back Pain With Upper Limb Movement at Different Speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(9): 1005-1012.
37. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T. Core Stability Exercise Principles. *Curr Sports Med Rep* 2008; (7)1: 39-44.
38. Rogalski A. History of Infrared Detectors. *Opto-Electron Rev* 2012; 20: 279-308.
39. Jalil B, Hartwig V, Moroni D. A Pilot Study of Infrared Thermography Based Assessment of Local Skin Temperature Response in Overweight and Lean Women During Oral Glucose Tolerance Test. *J Clin Med* 2019; 8: 260.
40. Tattersall GJ. Infrared Thermograph: A Noninvasive Window Into Thermal Physiology. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2016; 202: 78-98.
41. Coben R, Padolsky I. Infrared Imaging and Neurofeedback: Initial Reliability and Validity. *J Neurother* 2008; 11(3): 3-13.

42. Olds M, Coulter C, Marant D. Reliability of a Shoulder Arm Return to Sport Test Battery. *Phys Ther Sport* 2019; 39: 16-22.
43. Tucci HT, Martins J, Sposito GC. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUES test): A Reliability Study in Persons With and Without Shoulder Impingement Syndrome. *BMC Musculoskelet Disord* 2014; 15(1): 1471-2474.
44. Carp KC. Sensory Integration and Neuromuscular Control of The Shoulder. *Physical Therapy of The Shoulder E Book*. (Donatelli RA, ed). 5th ed. Missouri: Elsevier Churchill Livingstone; 2012.
45. Aytar A. Omuzun fonksiyonel değerlendirmesi. In: Baltacı G, ed. *Omuz Yaralanmalarında Rehabilitasyon*. 1st ed. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2015.p. 52-65.
46. Ün Yıldırım N, Özenin N. Kor stabilite. In: Karaduman A, Tunca Yılmaz Ö, ed. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. 1st ed. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017.p. 219-225.
47. Bohannon RW, Steffl M, Glenney S. The Prone Bridge Test: Performance, Validity, and Reliability Among Older and Younger Adults. *J Bodyw Mov Ther* 2018; 22(2): 385-389.
48. Waldhelm A, Li L. Endurance Tests Are The Most Reliable Core Stability Related Measurements. *J Sport Health Sci* 2012; 1(2), 121-128.
49. Çınar Medeni Ö, Baltacı G, Bayramlar K, Yanmış İ. Core Stability, Knee Muscle Strength, and Anterior Translation Are Correlated With Postural Stability in Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Patients. *AJPM&R* 2015; 94(4): 280-287.
50. Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk Muscle Endurance Tests: Reliability, and Gender Differences in Athletes. *J Sci Med Sport* 2007; 10: 447-455.
51. Marins JCB, Fernandes A, Cano SP. Thermal Body Patterns for Healthy Brazilian Adults (Male and Female). *J Therm Biol* 2014; 42: 1-8.

52. Alfieri A, Lima ARS, Battistella LR. Superficial Temperature and Pain Tolerance in Patients With Chronic Low Back Pain. *J Bodyw Mov Ther* 2019; 23: 583-587.
53. Başandaç G. Adölesan voleybol oyuncularında ilerleyici gövde stabilizasyon eğitiminin üst ekstremitte fonksiyonlarına etkisi (tez). Ankara: Hacettepe Üni. 2014.
54. Yörükoğlu AÇ, Şavkın R, Büker N, Alsayani KYA. Is There a Relation Between Rotator Cuff Injury and Core Stability?. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2019; 32(3): 445-452.
55. Pogetti LS, Nakagawa TH, Conteçote GP, Camargo PR. Core Stability, Shoulder Peak Torque and Function in Throwing Athletes With and Without shoulder pain. *Phys Ther Sport* 2018 34: 36-42.
56. Corte AC, Pedrinelli A, Marttos A, Souza IFG, Grava J, Jose Hernandez A. Infrared Thermography Study as a Complementary Method of Screening and Prevention of Muscle Injuries: Pilot Study. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2019; 3; 5(1): 431.
57. Çerezci S, Özünlü Pekiyaş N, Uzun A, Çınar Medeni Ö, Baltacı G, Er F, Suveren C, Çolakoğlu F. Muscle Skin Temperature Responses for Hamstring and Quadriceps to Aerobic and Anaerobic Test Conditions in Turkish Olympic Sailing Athletes. *J Therm Anal Calorim* 2019; 136: 2125-2130.
58. Corte ACR. The Importance of Thermography For Injury Prevention and Performance Improvement in Olympic Swimmers: A Series of Case Study. *Int Phys Med Rehab J.* 2018; 3(2): 137–140.
59. Evans RK, Scoville CR, Ito MA, Mello RP. Upper Body Fatiguing Exercise and Shooting Performance. *Mil Med* 2003; 168(6): 451-456.
60. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-Dimensional Scapular Orientation and Muscle Activity at Selected Positions of Humeral Elevation. *J Orthop Sport Phys* 1996; 24(2): 57-65.

## EKLER

### EK 1: Değerlendirme Formu ve Stabilité Değerlendirmesi

Tarih:

Ad-Soyad:

#### DEĞERLENDİRME FORMU

- 1) Yaş :
- 2) Kilo (kg) :.....
- 3) Boy (cm) :.....
- 4) Vücut Kitle İndeksi(kg\m<sup>2</sup>) :.....
- 5) Cinsiyet : 1) Kadın 2) Erkek
- 6) Dominant Taraf : 1) Sağ 2) Sol
- 7) Spora başlama yaşı :
- 8) Ne kadar süredir spor yaptığı?(ay) :
- 9) Antreman süresi- günde kaç saat :
- 10) Antreman süresi- haftada kaç gün :

#### STABİLİTE DEĞERLENDİRMESİ

	1. Test (sn)	2. Test (sn)	3. Test (sn)	Ortalama (sn)
Sırtüstü "plank"				
Yüzüstü "plank"				
Lateral "plank" (Sağ)				
Lateral "plank" (sol)				

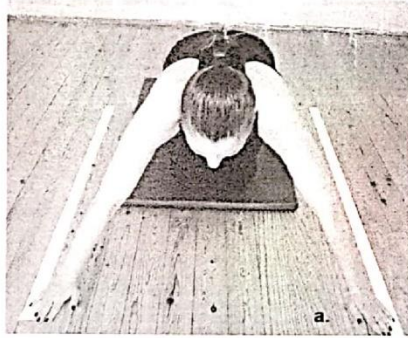
## EK 2: Nöromusküler Kontrol Değerlendirmesi

Tarih:

Ad-Soyad:

### NÖROMUSKÜLER KONTROL DEĞERLENDİRMESİ

90 cm uzaklıkta; kişinin vücuduna paralel iki arasında erkekler için "push-up", kadınlar için "push up"	15 sn Tekrar Sayısı
1.Test	
2.Test	
3. Test	
Ortalama	



90CM

### EK 3: Servikotorakal Bölge Değerlendirmesi

Tarih:

Ad-Soyad:

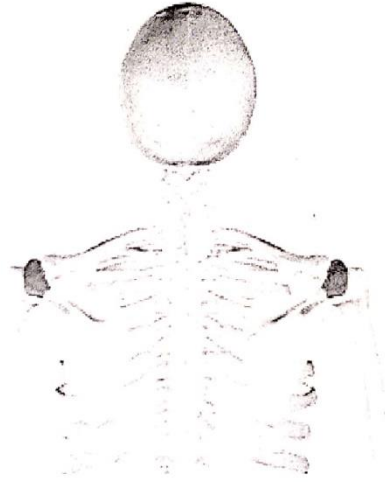
TERMAL KAMERA

SOL

Derece:.....

SAĞ

Derece: .....





## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

### BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve

#### 1. ARAŞTIRMANIN ADI

Atıcılarda Üst Ekstremité Nöromusküler Kontrolü ve Yaralanma Riskinin Stabilité ile İlişkisi (Atıcılarda omuz, dirsek, ve el sinirlerinin kassal kontrolü ve yaralanma riskinin gövdenin sabit veya esnek olma durumu ile ilişkisi)

#### 2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 31'dir.

#### 3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 20 dakika'dır.

#### 4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, atıcılarda omuz dirsek el sinir kas kontrolü ve yaralanma riskinin gövde kontrolü ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

#### 5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya dâhil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

- Profesyonel olarak en az 1 aydır spor yapıyor olmak,
- 18-25 yaş aralığında olmak,

## **6. ARAşTIRMANIN YÖNTEMİ**

-Araştırma için size uygulamalı testler uygulanacak ve kürek kemiği bölgenizin vücut sıcaklığı ölçülecektir. Uygulamalı testte 15 sn süre ile 3 kez el ve ayaklarınız üzerinde yerde duruken, gövde dengeniz bozulmadan, belirli mesafedeki ellerinizi sırayla birbirinin yanına getirmeniz istenecektir. Ayrıca 3'er kez; yüzüstü, sırtüstü ve yan pozisyonlarda eller ve ayaklar üzerinde gövde dengenizi bozmadan beklemeniz istenecek ve herbiri için gövde dengenizi bozmadan yapabildiğiniz süre kayıt edilecektir. Yaklaşık 10 sn ayakta düz durmanız istenecek ve bu esnada size temas etmeden ve siz herhangi bir şey hissetmeden 1 metre uzaktan termal kamera ile kürek kemizlerinizin olduğu bölgeden sıcaklık ölçen kamera ile değerlendirme yapılacaktır.

## **7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI**

Araştırma planına ve araştırıcının önerilerine uymalısınız.

## **8. ARAşTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR**

Araştırmamız yalnızca bilimsel amaçlı olup sizin doğrudan yarar görmemiz ya da spor hayatınızın seyrini değiştirmesi beklenmemektedir. Ancak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar sizin gibi diğer atıcılık sporuyla ilgilenenlerin performanslarının artmasına, yaralanma riskinin azalmasına katkı sağlayacaktır.

## **9. ARAşTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER**

Yapılacak anketlerin hiçbirisi girişimsel işlem içermemektedir. Yapılacak değerlendirmelerin hiçbirisi ağrıyı artırmayacak ve fiziksel fonksiyona zarar vermeyecek niteliktedir.

## **10. ARAşTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU**

Araştırma nedeniyle bir zarar görmemiz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar Başkent Üniversitesi tarafından karşılanacaktır.

## **11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ**

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

**İstediginizde Günün 24 Saati Ulaşılabilir Hekimin Adres ve Telefonları:**

**Fzt. Melis Yıldız**

**Başkent Üniversitesi Bağlıca Kampüsü Eskişehir yolu 18. Km Sağlık Bilimleri Fakültesi CEP**

## **12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER**

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.

## **13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM**

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

## **14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI**

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

## **15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ**

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz

## **16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI**

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle hekiminiz sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

## **17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER**

Size konan tanı için uygulanabilecek, ancak bu araştırmanın gereği olarak size uygulanmayacak olan (varsa) diğer tedaviler ya da işlemler ve onlara ait yararlar ve olası riskler aşağıda belirtilmiştir.

<u>İlaç/Uygulama</u>	<u>Olası Yararlar</u>	<u>Olası Yan Etkiler</u>
.....		
....		
.....		
.....		
.....		
.....		

## **18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU**

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

## **19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI**

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

### ***(Katılımcının/Hastanın/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)***

Sayın Dr. .... tarafından ..... Üniversitesi Tıp Fakültesi ..... Anabilim Dalları'nda/..... Eğitim ve Araştırma Hastanesi ..... Kliniklerinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (gönüllü) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi

durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

**ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI**

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük

<b>GÖNÜLLÜ</b>		<b>İMZASI</b>
<i>İSİM SOYİSİM</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

<b>VASİ (Varsa)</b>		<b>İMZASI</b>
<i>İSİM SOYİSİM</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

<b>ARAŞTIRMACI</b>		<b>İMZASI</b>
<i>İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

<b>ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ</b>		<b>İMZASI</b>
<i><b>İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ</b></i>		
<i><b>ADRES</b></i>		
<i><b>TELEFON</b></i>		
<i><b>TARİH</b></i>		

## EK 5: Etik Kurul Onayı



Sayı : 94603339-604.01.02/ 14217  
Konu : Proje Onayı

10/04/2019

### SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapmakta olan Doç. Dr. Aydan Aytaç'ın danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Melis Yıldız'ın sorumluluğunda yürütülecek olan KA19/127 nolu "Atıcılarda üst ekstremité nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 10/04/2019 tarih ve 19/49 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayınlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

**e-imzalıdır**  
Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ  
Kurul Başkanı

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

**DAĞITIM**  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne  
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığına

Taşkent Caddesi (Eski 1. Cadde) 77. Sokak (Eski 16. Sokak) No:11 06490 Bahçelievler / Ankara  
Birim Telefon No: 0 312 212 90 65 Faks No: 0 312 221 37 59  
E-Posta: arastirma@baskent.edu.tr İnternet Adresi: www.baskent.edu.tr

Bilgi İçin: Lilişer TAŞBİLEK  
Unvan: Sekreter  
Telefon No: 2129065-2228





**BAŞKENT** 25.  
**ÜNİVERSİTESİ** Yılı

**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI**

PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA19/127	19/49	10/04/2019

Sağlık Bilimleri Fakültesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapmakta olan Doç. Dr. Aydan Aytar tarafından yürütülecek olan KA19/127 nolu "Atıcılarda üst ekstremitte nöromusküler kontrolü ve yaralanma riskinin stabilite ile ilişkisi" başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.