



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI**

**OKÇULARDA SOLUNUM KAS ISINMASININ ATIŞ  
PERFORMANSINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Kemalettin SEREN**

Danışman  
**Doç. Dr. Özgür BOSTANCI**

**SAMSUN**  
2021

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI



OKÇULARDA SOLUNUM KAS ISINMASININ ATIŞ  
PERFORMANSINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

**Kemalettin SEREN**

Danışman

**Doç. Dr. Özgür BOSTANCI**

SAMSUN  
2021

## TEZ KABUL VE ONAYI

**Kemalettin Seren** tarafından, **Doç. Dr. Özgür BOSTANCI** danışmanlığında hazırlanan “**Okçularda Solunum Kas Isınmasının Atış Performansına Etkisi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 5.7.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<b>Unvanı Adı Soyadı</b> <b>Üniversitesi</b> <b>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı</b>	<b>İmza</b>	<b>Sonuç</b>
<b>Başkan</b>	Prof. Dr. Necip Fazıl KİSHALI Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b> (Danışman)	Doç. Dr. Özgür BOSTANCI Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğr. Üyesi Ali Kerim YILMAZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY  
.. / .. / ...  
Prof. Dr. Ali BOLAT  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar' da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği' nin 3. bölüm 9. Maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza  
15 / 06 / 2021  
Kemalettin SEREN

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı:** Okçularda Solunum Kas Isınmasının Atış Performansına Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 15/06/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %8

Tek kaynak oranı : %1 çıkmıştır.

İmza  
15 / 06 / 2021  
Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

## ÖZET

### OKÇULARDA SOLUNUM KAS ISINMASININ ATIŞ PERFORMANSINA ETKİSİ

Kemalettin SEREN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2020

Danışman: Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı okçularda solunum kas ısınmasının atış performansına etkisinin incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Çalışmaya yaş ortalaması  $15,1 \pm 0,87$  yıl olan 10 makaralı yay okçuluk sporcusu katılmıştır. Sporcuların vücut kompozisyon ölçümleri DESİS B5 cihazı, solunum fonksiyon testleri Spirometre ile solunum kas kuvvetleri ise microRPM cihazı kullanılarak belirlendi. Tüm sporculara genel ısınma (GI), genel ısınma + solunum kası ısınması (GI+SKI) ve genel ısınma + plasebo solunum kası ısınması (GI+PLI) prosedürleri iki gün arayla uygulandı. Isınma prosedürü sonrasında Türkiye Okçuluk Federasyonu salon yarışmaları sıralama atış kurallarına göre her bir okçuya 18 metreden toplam 60 ok atışı yaptırıldı ve toplam puanları kaydedildi. Değişkenler arası ilişkilerin analizinde Pearson Korelasyon, protokoller içi ve arası farklılıkların analizinde Repeated Measure Anova Testi kullanıldı.

**Bulgular:** Solunum kas kuvveti incelendiğinde, ısınma sonrası MIP değerlerinde GI ile GI+SKI ve GI+PLI değerleri arasında, MEP' te ise sadece ısınma öncesinde protokoller arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Solunum fonksiyonları incelendiğinde PEF değeri atış sonrası protokoller arasında, FVC ve FEV1' de ısınma öncesi, ısınma sonrası ve atış sonrası protokoller arasında yine anlamlılık vardı ( $p < 0,05$ ). FEV1/FVC değerlerinde anlamlılık görülmemiştir ( $p < 0,05$ ). Atış performansı incelendiğinde GI ile GI+SKI arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p < 0,05$ ). Sadece GI ile GI+PLI arasında ise istatistiksel anlamlılık elde edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Sonuç:** Sonuç olarak solunum kas ısınması egzersizleri, okçuluk sporcularında solunum kas kuvvetinde artış meydana getirdiği; solunum fonksiyonlarından FVC ve FEV1 değerlerinde azalma olduğu; atış performansında ciddi bir puan artışı sağlasa da istatistiksel anlamlılık olmadığı; plasebo solunum kası ısınmasının atış performansına olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Okçuluk; Solunum kası ısınması; Solunum kas kuvveti;  
Solunum fonksiyonu; Performans



## ABSTRACT

### THE EFFECT OF RESPIRATORY MUSCLE WARM-UP ON SHOOTING PERFORMANCE IN ARCHERS

Kemalettin SEREN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Physical Education and Sports

Master, July/2020

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özgür BOSTANCI

**Purpose:** This study aims to examine the effect of respiratory muscle warm-up on shooting performance in archers.

**Materials and Methods:** Ten compound bow archery athletes with a mean age of  $15.1 \pm 0.87$  years were involved in the study. The athletes' body composition measurements were determined using the DESİS B5 device, respiratory function tests were determined using Spirometer, and respiratory muscle strengths were determined using a microRPM device. General warm-up (GI), general warm-up + respiratory muscle warm-up (GI+SKI), and general warm-up + placebo-respiratory muscle warm-up (GI+PLI) procedures were applied to all athletes with an interval of two days. After each warm-up procedure, a total of 60 arrows were shot from 18 meters according to the ranking shooting rules of the Turkish Archery Federation for indoor competitions, and the total scores were recorded. Pearson Correlation tests were used to analyze the relationships between variables, and the Repeated Measure Anova Tests were used to analyze the differences within and between protocols.

**Results:** When the respiratory muscle strength was examined, it was found out that there was a significant relationship between the GI and the GI+SKI and GI+PLI values in the MIP values after warming up ( $p < 0.05$ ), between protocols only before warming up in the MEP values ( $p < 0.05$ ). When respiratory functions were examined, there was a significant difference between after the shooting protocols in the PEF values ( $p < 0.05$ ), between pre-warming, post-warming and post-shot in the FVC and FEV1 value ( $p < 0.05$ ). When shooting performance was examined, no significant difference was found between GI and GI+SKI ( $p < 0.05$ ). A significant difference was found between GI and GI+PLI ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** As a result, respiratory muscle warm-up exercises cause an increase in respiratory muscle strength in archery athletes; there exists a decrease in

the FVC and FEV1 values of respiratory functions; Although it provides a significant increase in shooting performance, there is no statistical significance; It was concluded that placebo respiratory muscle warm-up had a positive effect on shooting performance.

**Keywords:** Archery; Respiratory muscle warm-up; Respiratory muscle strength; Respiratory function; Performance





## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecimin en başından itibaren gerek akademik gerekse hayat görüşünü örnek aldığım, bilgi ve birikimini paylaşmayı esirgemeyen, ilgisi ve sonsuz desteğiyle her zaman yanımda olan saygıdeğer büyüğüm, hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Özgür BOSTANCI' ya,

Lisansüstü eğitimim ve akademik hayatımda rehberliği, önderliği ve bilgisiyle desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Necip Fazıl KİŞHALI' ya,

Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca bilgi ve sonsuz destekleri ile bana yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Ali Kerim YILMAZ ve Arş. Gör. Muhammet Hakan MAYDA' ya,

Tez çalışmam sürecinde gerek yazım aşamasında gerekse istatistiksel analizinde fikir veren ve desteklerini esirgemeyen kıymetli mesai arkadaşlarım Arş. Gör. Hasan Hüseyin YILMAZ ve Arş. Gör. Gökhan AYDIN ve Arş. Gör. Rabia İrem DEMİRCİ' ye,

Tez ölçümlerim için yardımlarını esirgemeyen hem sporculuk kariyerimde hem de sosyal yaşantımda büyük öneme sahip değerli antrenörlerim ve abilerim Ramazan Can ADEM, Tunç ESE ve İsa ÖZER' e,

Tez ölçümlerime katılarak bilime ve çalışmama katkı sağlayan birbirinden değerli sporcu kardeşlerime,

Hayatımın her safhasında yanımda olan gerek maddi gerekse manevi desteğini esirgemeyen, hayat tecrübesiyle yol göstererek bugünlere ulaşmamı sağlayan babam Ruhi SEREN ve dualarını hiç eksik etmeyen annem Necla SEREN' e,

Bana abilik duygusunu tattıran, hayatıma neşe katan, her zaman yanımda olan sevgili kardeşlerim Eyüp Ensar SEREN, Muhammet Emin SEREN ve Furkan SEREN' e,

Son olarak bu süreçte sabırla fedakârlık gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve daima yanımda olan yol arkadaşım Buse USTA' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	v
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>3</b>
2.1. Okçuluk.....	3
2.1.1. Okçuluk Atış Evreleri .....	3
2.1.1.1. Harekete Hazırlık Evresi.....	4
2.1.1.2. Kuvvet Kullanım Evresi .....	7
2.1.1.3. Kritik Evre .....	10
2.1.1.4. Devamlılık Evresi.....	12
2.1.2. Okçulukta Kategoriler .....	13
2.1.2.1. Klasik Yay .....	14
2.1.2.2. Makaralı Yay .....	15
2.1.3. Okçuluk Sporunda Performansı Etkileyen Faktörler .....	16
2.2. Isınma.....	16
2.2.1. Isınma Amaçları ve Türleri.....	16
2.2.1.1. Genel Isınma.....	17
2.2.1.2. Özel Isınma.....	17
2.2.2. Uygulama Açısından Isınma Çeşitleri.....	17
2.2.2.1. Aktif Isınma .....	17
2.2.2.2. Pasif Isınma .....	17
2.2.2.3. Zihinsel Isınma.....	17
2.2.3. Isınmanın Süresi.....	18
2.2.4. Isınmanın Organizmadaki Fizyolojik Etkileri .....	18
2.2.5. Solunum Kas Isınması .....	19
2.2.6. Okçulukta Isınma .....	20
2.3. Solunum .....	20
2.3.1. Solunum Sırasında Aktif Olan Kaslar .....	21
2.3.1.1. İnspirasyon Kasları.....	21
2.3.1.2. Ekspirasyon Kasları.....	22
2.4. Egzersiz ve Solunum İlişkisi .....	23

2.5.	Okçuluk ve Solunum.....	24
<b>3.</b>	<b>MATERYAL ve METOT.....</b>	<b>27</b>
3.3.	Çalışmanın Kapsamı .....	27
3.4.	Verilerin Toplanması .....	27
3.4.1.	Vücut Kompozisyonu Ölçümleri .....	27
3.4.2.	Solunum Kas Kuvveti Ölçümleri.....	27
3.4.3.	Solunum Fonksiyon Testleri.....	28
3.4.4.	Atış Performansının Belirlenmesi.....	28
3.4.5.	Isınma Prosedürleri .....	29
3.4.6.	Çalışma Dizaynı.....	30
3.5.	İstatistiksel Değerlendirme.....	31
<b>4.</b>	<b>BULGULAR.....</b>	<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
<b>6.</b>	<b>SONUÇ .....</b>	<b>43</b>
	<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>45</b>
	<b>ETİK KURUL ONAYI.....</b>	<b>53</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>54</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde İşareti
<b>A.S.</b>	: Atış Sonrası
<b>BKİ</b>	: Beden Kitle İndeksi
<b>Cm</b>	: Santimetre
<b>cmH<sub>2</sub>O</b>	: Santimetre Su
<b>FEV1</b>	: Birinci Saniye Zorlu Ekspirasyon Volümü
<b>FEV1/FVC</b>	: Tiffeneau Oranı
<b>FVC</b>	: Zorlu Vital Kapasite
<b>GI</b>	: Genel Isınma
<b>GI+PLI</b>	: Genel Isınmaya Ek Plasebo Isınması
<b>GI+SKI</b>	: Genel Isınmaya Ek Solunum Kası Isınması
<b>I.S.</b>	: Isınma Sonrası
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>kg/m<sup>2</sup></b>	: Kilogram/Metrekare
<b>lt</b>	: Litre
<b>m</b>	: Metre
<b>MEP</b>	: Maksimal Ekspirasyon Basıncı
<b>MIP</b>	: Maksimal İnspiratuar Basıncı
<b>n</b>	: Denek Sayısı
<b>p</b>	: İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi
<b>PEF</b>	: Zirve Ekspiratuar Akım Hızı
<b>r</b>	: Pearson Korelasyon Düzeyi
<b>S.s.</b>	: Standart Sapma
<b>SKA</b>	: Solunum Kas Antrenmanı
<b>SKI</b>	: Solunum Kas Isınması
<b>TOF</b>	: Türkiye Okçuluk Federasyonu
<b>X</b>	: Ortalama

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Duruş, Ayak Genişliği ve Açısı.....	5
Şekil 2.2. Yay Kabzasına Basış Aşamaları.....	5
Şekil 2.3. Kirişi Kavrama Aşamaları .....	6
Şekil 2.4. Yay Kaldırma ve Atışa Hazırlık Aşamaları .....	7
Şekil 2.5. Yay Çekiş Evresi.....	8
Şekil 2.6. Yay Tam Çekiş Evresi.....	9
Şekil 2.7. Çene Altı Pozisyonu .....	9
Şekil 2.8. Kesiştirme ve Nişan Alma .....	10
Şekil 2.9. Yükün Sırt Kaslarına Aktarımı.....	11
Şekil 2.10. Okun Bırakılması.....	12
Şekil 2.11. Fiziksel Son Taşıma.....	13
Şekil 2.12. Zihinsel Son Taşıma .....	13
Şekil 2.13. Klasik Yay .....	14
Şekil 2.14. Makaralı Yay .....	15
Şekil 3.1. Okçuluk Hedef Kağıtları .....	29
Şekil 4.1. Isınma Protokolleri Arasındaki Atış Performansları Farkı.....	36

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. İspirasyon Kasları.....	22
Tablo 2.2. Ekspirasyon Kasları.....	23
Tablo 3.1. Isınma Prosedürleri.....	29
Tablo 3.2. Çalışma Dizaynı .....	30
Tablo 4.1. Deneklere Ait Tanımlayıcı Özelliklerin Ortalama Değerleri (n:10).....	32
Tablo 4.2. Deneklere Ait Solunum Kas Kuvveti Ortalama Değerleri (n:10) .....	32
Tablo 4.3. Deneklere Ait Solunum Fonksiyon Testleri Ortalama Değerleri (n:10).....	33
Tablo 4.4. Deneklerin Atış Performanslarının Ortalama Değerleri (n:10) .....	34
Tablo 4.5. Isınma Protokolleri İçi Solunum Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonları Ortalamalarının Karşılaştırılması (n:10).....	34
Tablo 4.6. Isınma Protokolleri Arası Solunum Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonları Ortalamalarının Karşılaştırılması (n:10) .....	35
Tablo 4.7. Isınma Protokolleri Arasındaki Atış Performansları Farkı (n:10).....	36
Tablo 4.8. Isınma Protokolleri Arasındaki Atış Performansları Farkı .....	36

# 1. GİRİŞ

Spor, güncel bilimsel çalışmalarla ve teknolojik gelişmelerin entegre edilmesiyle yenilenmekte ve gelişim göstermektedir. Özellikle sporcunun performans sınırlarını araştıran çalışmaların sonuçları, doğru antrenman planlaması ve uygulamasında yardımcı olmaktadır. Çünkü atletik performans, fiziksel, psikolojik, teknik ve taktik faktörlerin karmaşık etkileşimine bağlıdır (Jeffreys, 2018).

Okçuluk, hareketlerin tutarlılığını ve dengesini gerektiren hassas bir spordur (Park, vd., 2016). Fiziksel, fizyolojik ve psiko-fiziksel faktörlerin uyumsuzluğu atletik performansı etkileyebilmekte ve okçuların atış doğruluğunu ve hassasiyetini bozabilmektedir (Clemente, vd., 2011; Keast ve Elliott, 1990). Özellikle hedef sporlarında hem nefes hem de kalp atım hızı sporcunun performansını etkilemektedir (Ahmad, vd., 2016; Keast ve Elliott, 1990). Bu tür fizyolojik aktivitelerin kontrolü, sabit postürde sürekli atış performansı yapmaya imkân sağlamaktadır. Çünkü hedefe nişan alırken artan nabız değerleri vücudun sallanmasına ve titremesine neden olmaktadır (Lakie, 2010). Kalp atım hızındaki değişiklikler kontrol altına alınmadığı durumlarda solunum kapasitesini etkiler, değişken solunum paternleri de kalp atış hızı ve genel olarak sporcunun performansı üzerine olumsuz etki yaratır ve başarısız atışlara neden olur (Ahmad, vd., 2016).

Isınma egzersizleri senelerdir spor öncesinde yapılan hazırlık çalışmalarının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Teknolojik ve bilimsel gelişmelerle birlikte ısınma egzersizleri arasında sportif performansı etkileme açısından farklar görülmeye başlanmıştır (Hedrick, 1992). Farklı ısınma aktivitelerinin etkilerinin incelendiği çalışmaların olumlu sonuçları arttıkça bilim insanları tarafından yeni yöntemlerin etkileri araştırılmaya başlanmıştır. Özellikle solunum kas ısınmasına yönelik çalışmalar da sporcunun performansına olumlu etkileri gözlemlenmiştir (Volianitis, vd., 2001a). Solunum kası ısınmasının sporcuların performansını, toparlanma sürelerini ve de dispne hissi üzerinde olumlu yönde etkiler oluşturduğu ve özel ısınma metotlarıyla kendi performanslarını bir üst düzeye çıkarmada avantaj sağladığı bildirilmiştir (Archiza, vd., 2018; Arend, vd., 2015; Hartz, vd., 2017; Kantasorn, vd., 2010; Özdal, vd., 2016; Romer, vd., 2002; Thurston, vd., 2015). Bununla birlikte solunum kası antrenmanı araştırmaları ile karşılaştırıldığında solunum kası ısınma egzersizlerinin performansa olan etkisi üzerine yapılan çalışmaların ulusal ve uluslararası literatürde sınırlı sayıda kaldığı görülmektedir. Özellikle de ülkemizde

solunum kası ısınma egzersizlerine dair bilimsel çalışmanın yetersiz olması dikkat çekicidir. Ayrıca solunumun bu denli önemli olduğu okçuluk branşı üzerine yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Literatürde birçok olimpik spor branşıyla ilgili birçok çalışma yer alırken okçuluk sporu üzerine yapılan araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, okçularda solunum kas ısınmasının atış performansına etkisinin incelenmesidir. Bu çalışmanın sonuçları hem bilimsel literatüre hem de bu olimpik spor branşının gelişimi ve antrenman planlanması üzerine katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.





## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1.Okçuluk**

Günümüzde modern ve olimpik sporlar arasında yer alan okçuluk tüm dünyada büyük ilgi görmektedir. Okçuluğun amacı yay, hedef, ok ve atış için gerekli ekipmanlar kullanarak isabetli bir atış gerçekleştirmek ve en yüksek puanı elde etmektir (Atabeyoğlu, 1988). Okçuluk sporunda; koordinasyon, odaklanma, dikkat, nişan alma becerisi ve olumlu düşünmeye sahip olunması beklenen temel beceriler arasında yer almaktadır ve sporcular için yarışma ortamı; stres, zorluk ve başarısız olma gibi durumları içerebilmektedir (Smith, vd., 2008).

Okçuluk üst ekstremitenin özellikle önkol ve omuz kuşağı kaslarının kuvvet ve dayanıklılığını gerektiren, doğası gereği statik ve odaklanma özelliğine sahip bir spor branşı olarak tanımlanmaktadır. Okçulukta beceri, oku belirli bir mesafe ve belirli bir hedefe doğru bir şekilde atmaktır (Leroyer, vd., 1993; Mann ve Littke, 1989). İsaletli bir atış yapabilmek için maksimum düzeyde vücut kontrolü, beceri ve odaklanmanın yanı sıra atış tekniğini oluşturan tüm hareketlerin senkronize şekilde tekrarlama yeteneği gerekmektedir (Ertan, vd., 2003; Konttinen, vd., 2000).

#### **2.1.1.Okçuluk Atış Evreleri**

Bir ok atışının en basit hareketinde bile büyük miktarda nöromüsküler katılım vardır. Yarışmada iyi bir skor elde edebilmek için, bireyin atış esnasında iyi bir denge ve sürekli tekrarlanabilir bırakış yapması gerekmektedir. Nishizono ve arkadaşları (1987), ok atışını altı bölüme ayırmıştır; Yayın tutulması, çekiş, tam çekiş, nişan alma, bırakış ve atışı devam ettirme. Diğer taraftan, Leroyer ve arkadaşları (1993), atışı 3 evreli hareket olarak tanımlamıştır; duruş, silahlanma ve nişan alma.

Okçuluk atış tekniği güncel literatür incelendiğinde 4 ana evre içerisinde birbirini tamamlayan basamaklardan oluşmaktadır; harekete hazırlık evresi, kuvvet kullanım evresi, kritik evre ve devamlılık evresi. Sporcu yay çekişine başlamadan önce maruz kalacağı kuvvetin hazırlığını yapmalı, vücudun doğru bölümlerini kullanarak yay çekişi sonrasında oluşacak kuvvete karşı direnç gösterebilmeli, kirişin bırakışı esnasında önceden oluşturulmuş atış pozisyonunu bozmadan atışı gerçekleştirmeli ve ok hedefe ulaşana kadar hem fiziksel hem de zihinsel olarak hareketin devamlılığını sağlayabilmelidir (TOF, 2019).

### **2.1.1.1. Harekete Hazırlık Evresi**

Harekete hazırlık evresi, ok atma hareketine başlamadan önce yapılacak olan duruş, yay kabzasına basış, kirişi kavrama, yayı kaldırma ve çekişe hazırlık basamakların tümünün oluşturulduğu evredir (TOF, 2019). Duruş basamağı ok atışının temelini oluşturmaktadır. Duruş evresinde ortaya çıkacak yükün vücudun belirli bölümlerine eşit olarak dağıtılmasını, dengenin korunmasını ve çekişin kolaylaştırılması sağlanmaktadır. Yay kabzasına basış evresinde atışın dengesi sağlanmaktadır. Kirişin doğru kavranması iyi bir bırakışın temelini ve dirsek ekleminin pozisyonunu oluşturmaktadır. Tüm basamaklar yerine getirildikten sonra yayın kaldırılması ve çekişe hazırlık evresinde vücut doğru konumlandırılmış ve yük transferinin eşit ve doğru noktalara dağıtımına hazır hale gelmiştir (Hyung Tak, 2012).

#### ***Duruş***

Her spor branşında olduğu gibi okçulukta da duruş atış sıralamasının temelini oluşturmaktadır. Sporcunun kuvveti vücudun üst bölümüne doğru bir şekilde aktarabilmesi ve maruz kalacağı yükü iskelet sistemine biyomekanik açıdan doğru bir şekilde aktarabilmesi için doğru duruş genişliği ve açısını uygulaması gerekmektedir. Temel duruş pozisyonunda vücut ağırlığı her iki ayağa eşit şekilde dağıtılmalıdır ve vücudun ağırlık merkezi iki ayağın tam ortası olmalıdır.

Duruş genişliği sporcunun ayak açıklığı olarak da bilinmektedir ve temel duruş sırasındaki bu açıklık mesafesi hem cinsiyet hem de diğer anatomik değişkenlikler göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Genel olarak duruş genişliğini erkeklerde omuz genişliği, bayanlarda ise kalça genişliği belirlemektedir.

Duruş açısı sporcunun hedefe olan konumuna göre değil, duruşun başlangıç noktası olan ayakların, atış çizgisine göre alacağı açıyı tarif etmektedir. Sporcu atış çizgisi bacaklarının arasına gelecek şekilde hedefe paralel konumlanır. Parmak uçları ve topuklar 10 derecelik açıda birbirinin karşısına konumlandırılır (TOF, 2019).

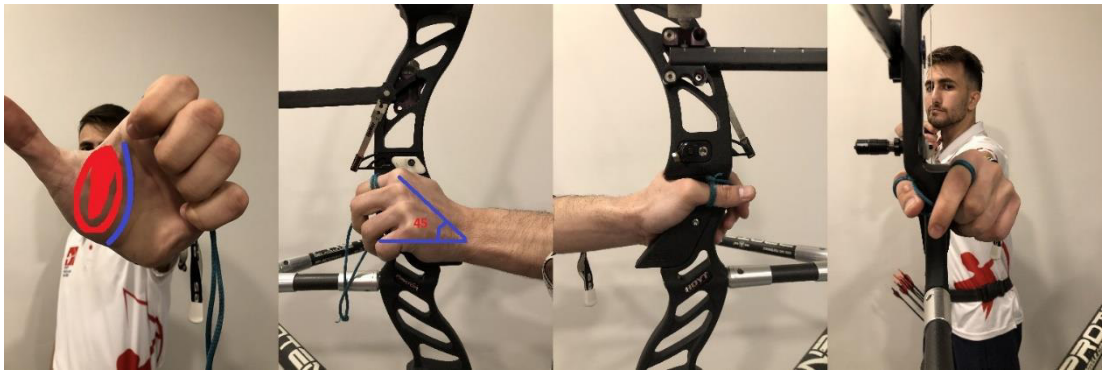


Şekil 2.1. Duruş, Ayak Genişliği ve Açısı

### ***Yay Kabzasına Basış***

Çekişe başlamadan önce basış eli yay kabzasının üzerine doğru yerleştirilmesi ve yayı tam arka noktadan hedefe doğru iterek çekiş sırasında ortaya çıkacak yükün kontrol edilebilmesini sağlayan en önemli evrelerden biridir.

Basış yapan elin avuç içinde yer alan hayat çizgisi ile başparmak arasında kalan yumuşak doku kabzaya temas etmeli, psiform kemiği kabzaya temas ettirilmemelidir. Sporcu elini ileri doğru uzattığında kabza, başparmak ve işaret parmağı arasında Y şeklinde bir konum oluşmaktadır. El bu alana konumlandırılmalı ve yay kabzasına göre basış açısı 45 derece olmalıdır. Yay itme hareketi başlatılırken basış elindeki başparmak yine basış yönündeki omuz ile aynı çizgiye gelecek şekilde ileri itilmeli ve yükün el bileği, dirsek ve omuz eklemlerini düz bir şekilde geçerek sırt kaslarına transferi sağlanmalıdır (Lee ve Benner, 2009); TOF, 2019).

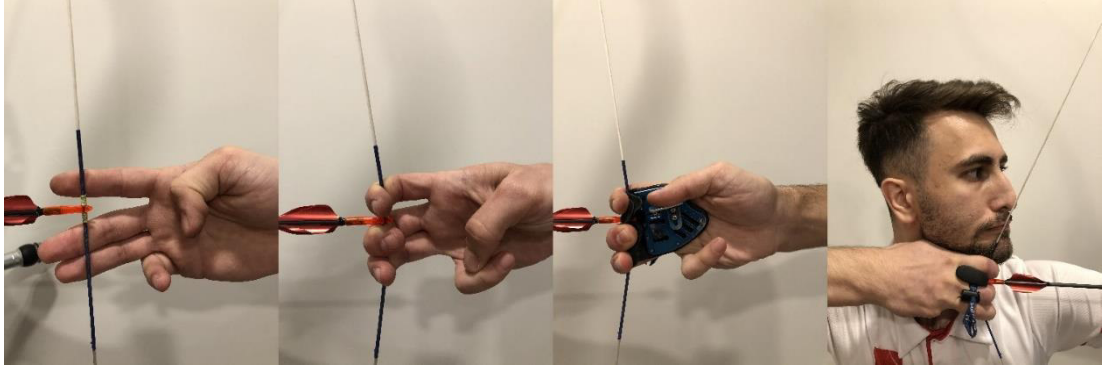


Şekil 2.2. Yay Kabzasına Basış Aşamaları

### ***Kirişî Kavrama***

Kirişî kavrama; çekiş eli parmakları, elin dorsal kısmı ve bilek pozisyonunun doğru bir şekilde yerleştirilmesi ile yayın çekişe hazırlık evresinden bırakış evresine kadar olan sürede kirişin kontrol altına alınmasını sağlamaktadır. Ayrıca çekiş esnasında ortaya çıkan yükün çekiş kolu, çekiş omuzu ve sırt kaslarına transfer edilmesini sağlamaktadır (Hyung Tak, 2012).

Kirişî çekmek için işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağının birinci boğumları kullanılmaktadır. Sporcunun elinin üst kısmı düz bir pozisyonda ve sporcuya karşıdan bakıldığında özellikle işaret ve orta parmakların tırnakları gözükmeyecek şekilde parmaklar bükülü olmalıdır. Güç dağılımı %30 işaret parmağında, %60 orta parmakta, %20 ise yüzük parmağında olmalıdır (TOF, 2019).



Şekil 2.3. Kirişî Kavrama Aşamaları

### ***Yayı Kaldırma ve Çekiş Hazırlık***

Çekiş hazırlık pozisyonu, sporcunun atışa hazır olması için üst ekstremitede bulunan kas ve eklemlerin doğru bir şekilde konumlandırılması ve kirişin çekiliş sırasındaki ortaya çıkan kuvvetin üst ekstremitede yer alan tüm eklemlerden doğru bir açıyla geçmesini ve yükün daha büyük ve daha güçlü sırt kaslarına aktarılmasında önemli rol oynar.

Sporcular yay çekilişini kolaylaştırabilmek için doğru dayanak noktaları oluşturmalı ve yükü özellikle omuz ve bilek bölgelerinde bulunan ince kas gruplarına zarar vermeden yayı çekmelidirler. Çekiş öncesinde üst ekstremitede bulunan tüm eklemler doğru bir düzleme getirilerek, yay basış noktasından 90 derecelik bir açı ile yukarı kaldırılır ve tam geriye çekilir (TOF, 2019).

Okçulukta sporcuların kullandığı yayın sertliği ve ağırlığı, yay kaldırma ve çekme evrelerinde bir yük oluşturmaktadır. Sporcular hem çekme hem de yayın kütle ağırlığını kolaylaştırabilmek için yayı çekme öncesinde atış düzleminin hemen üzerine kaldırmaktadır ve çekmeyle birlikte yayı atış düzlemine tekrar indirmektedir (Lee ve Benner, 2009); TOF, 2019).



Şekil 2.4. Yayı Kaldırma ve Atışa Hazırlık Aşamaları

#### 2.1.1.2. Kuvvet Kullanım Evresi

Kuvvet kullanım evresinde, kiriş gerilerek yayın başlangıçtaki konumunu değiştirmektedir ve kiriş bırakıldığında yay tekrar başlangıçtaki şekline dönmektedir. Bu sırada kirişe bağlı olan ok hedefe doğru gitmeye başlamaktadır. Bu işlem tekrar tekrar yapıldığı için okçuluk tekniğinde daha büyük kas gruplarından olan sırt kaslarının kullanımı gerekmektedir (Ruis ve Gerard, 2020).

#### *Yayı Çekme*

Çekme hazırlık evresinden sonra kabzanın ortasından yay ileriye doğru itilirken çekme yapan kolun dirseği geriye doğru itilmelidir. Kiriş çekme eli, çenesinin 1-2 cm. altına gelmelidir. Çekme başladığında yük, çekme elinden başlayarak ön kol ve arka kola çene altı pozisyonuna getirildiğinde ise sırt kaslarına transfer edilmektedir.

Yükü doğru bir şekilde sırt kaslarına aktarabilmek için yay çekme hızı sabit ve kontrollü olmalıdır. Yay çekme basamağında çekme kolu ve yay kolu %50-%50 bir denge ile çalışmalıdır. Böylelikle çekme sırasındaki direnç vücudun her iki yanına da eşit dağıtılmış olacaktır.

Sporcular yayı çekme başladığı anda gözleri ile nişan alacağı noktaya odaklanmalıdır. Başının konumu hem arakadan hem de önden bakıldığında vücudunun tam ortasında olması gerekmektedir (TOF, 2019).



Şekil 2.5. Yayı Çekiş Evresi

### ***Tam Çekiş***

Yayı çekiş basamağının hemen sonrasında çene kemiğinin 1-2 cm. altında bulunan çekiş eli yavaşça çene kemiğine yaklaştırılır ve ortaya çıkan yük sırt kaslarına hızlı bir şekilde bu basamakta transfer edilir. Tam çekiş aşamasına ulaşıldığında sporcunun kürek kemikleri tamamen vertebral kolona yakınlaştırılır.

Tam çekiş aşamasında yay kol boyu kadar gerilmiş durumda ve çekiş dirseği oka göre 2 ile 5 derecelik açı oluşturulacak şekilde yukarıda bulunmaktadır. Dirsek pozisyonundaki yanlış konumlandırma yükün sırt kaslarına transferini engelleyebilmektedir ve kürek kemiklerinin vertebralara yaklaşmasını zorlamaktadır.

Kritik evre ve atışa geçmeden önce ulaşılan ve atış sırasında oluşan yükün hissedilmeye başlanıldığı aşama tam çekiş aşamasıdır. Yay sertliğinin %99'u çekiş parmaklarında hissedilmektedir ve kritik evre öncesinde sırt kaslarına aktarılmaktadır (Hyung Tak, 2012; TOF, 2019).



Şekil 2.6. Yayın Tam Çekiş Evresi

### ***Çene Altı Kontrol***

Çene altı evresinde çekiş eli, çene kemiğine sabitlenmektedir ve bırakış sonrasındaki açılma dengesini sağlayabilmek amacıyla aynı pozisyonda tutulmaktadır. Ayrıca çekiş elinin doğru konumlandırılması, kirişin parmaklardan kurtulmaya başladığı sırada ve bırakış evresinde parmakların hedef yönüne doğru kaymasını engellemektedir.

Eli çene altına konumlandırılmadaki önemli etkenlerden birisi sporcunun çene yapısıdır. İnce ve keskin yapıya sahip bir çeneye çekiş elinin konumlandırılması için parmaklık üzerine sabitleme plakası yerleştirilmektedir. Bu plakanın üzerine sporcunun başparmağı yerleştirilir ve başparmak çeneye sabitlenir.

Çekiş eli çeneye yerleştirildiğinde kiriş ipi burnun merkez noktasına ve ağzın merkez noktasının biraz sağına hafifçe temas edecektir. Böylelikle, atılan oklar hedefin sağ-sol düzleminde aynı yerde toplanabilmektedir (Hyung Tak, 2012; TOF, 2019).



Şekil 2.7. Çene Altı Pozisyonu

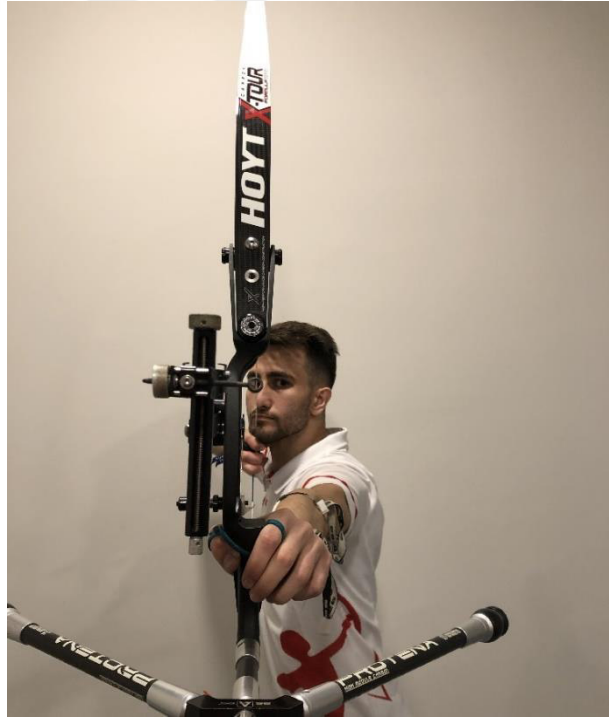
### 2.1.1.3. Kritik Evre

Çene altı kontrolü sağlandıktan sonra gergin olan yay bu evrede hedef üzerinde kontrolü sağlanır, yük sırt kaslarına transfer edilir. Ok atışında sporcular yay üzerinde bulunan klicker adındaki bir parça sayesinde her atışta aynı yay gerginliği ile ok atışı yapmaktadırlar. Ok klicker' dan çıkış yaptıktan sonra parmaklar gevşetilerek bırakış gerçekleştirilir ((Lee ve Benner, 2009; TOF, 2019).

#### *Kesiştirme ve Nişan Alma*

Okçulukta nişan alma, göz, kiriş arpacık ve hedefin aynı düzlemde olması olarak tanımlanabilmektedir. Ancak hedefi vurabilmek için iyi nişan almak yeterli değildir. Tüm evreleri doğru yaparak iyi bir atış yapmak yeterli olacaktır.

Çene altı ve ağız-burun referans noktaları doğru pozisyona getirildiğinde kiriş yay gövdesinin üzerinde olmalıdır. Kirişin kesiştirilmesi sırasında atış öncesinde hem çekiş uzunluğu hem de baş pozisyonu atışa hazır hale getirilmelidir. Kesiştirme yapıldıktan sonra arpacık atış yapılacak hedefin merkezine getirilmeli ve atış bitene kadar baş pozisyonu bozulmadan hedefin merkezine odaklanma devam edilmelidir (TOF, 2019).

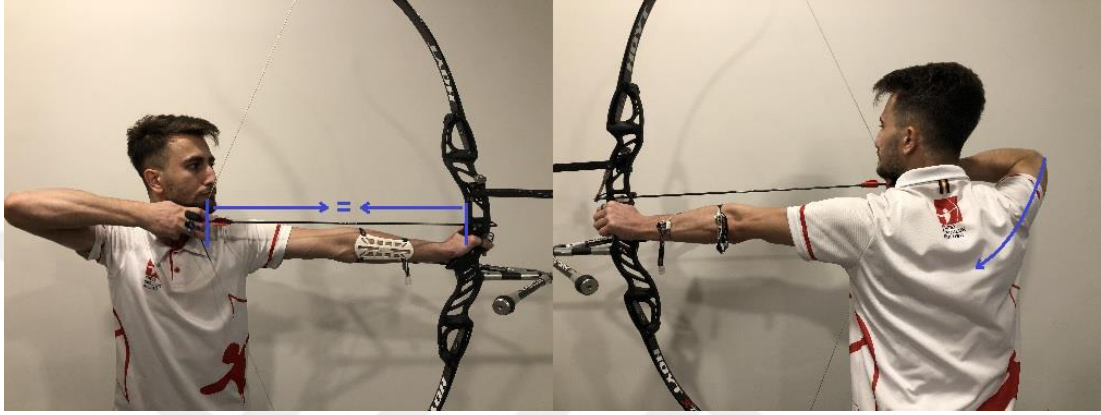


Şekil 2.8. Kesiştirme ve Nişan Alma



### ***Yükün Sırt Kaslarına Transferi***

Kesiştirme ve nişan alma basamağını yaptıktan sonra sırt kaslarındaki gerginlik artırılarak yayın direncini sırt kaslarına transfer etmeye devam ettirilir. Çekiş oldukça yavaş bir şekilde sürdürülmeli ve sporcunun çekiş boyu 2-4 mm kadar uzaması sağlanmalıdır. Bu transfer ve uzama sonucunda sporcu maksimum çekiş boyu elde etmekte ve bırakışa hazır hale gelmektedir (TOF, 2019).



**Şekil 2.9.** Yükün Sırt Kaslarına Aktarımı

### ***Bırakış***

Bırakış okçuluk becerileri arasında en önemli evredir. Bırakış parmakların formunu bozmadan gevşetilerek kirişin serbest bırakılması olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda bırakış bir eylemsizlik ve tepki olarak da tanımlanmaktadır (Lee ve Benner, 2009).

Kirişin parmaklardan kayması ile çekiş eli ve çekiş dirseği, çekiş yönünde geriye doğru hareket ederken, basış eli ve basış kolu, yayın hedefe doğru hareketini destekler biçimde hedefe doğru hareket etmelidir (TOF, 2019).



Şekil 2.10. Okun Bırakılması

#### 2.1.1.4. Devamlılık Evresi

Ok atışının son bulması için okun yaydan çıkması değil, hedefe saplanması gerekmektedir. Bu sebeple bırakış sonrasında hem fiziksel kuvvet ve konsantrasyon hem de zihinsel devamlılık sağlanmaktadır. Atış evresinin son basamağı olan devamlılık evresine gelene kadar sporcular tüm basamakları yerine getirirse bu basamakta sorun yaşamamaktadırlar (TOF, 2019).

#### *Fiziksel Son Taşıma*

Vücuda yüklenen kuvvetin bırakış ile serbest bıraktıktan sonra ok hedefe saplanana kadar yüklenmeye devam edilmesi gerekmektedir. Yay kolu nişan alma seviyesinde tutulur ve atış yapılan hedef yönünde basışa devam edilir. Yayın elden çıkış yönü ve hızı kontrol altına alınmalı ve yay önce atış yönünde hareket etmeli sonrasında kendi ekseninde dönmesine imkân verilmelidir (Hyung Tak, 2012; TOF, 2019).



Şekil 2.11. Fiziksel Son Taşıma ([https://worldarchery.sport/competition/18159/berlin-2019-hyundai-archery-world-cup-stage-4/photos?photos\\_tag=DAY%20%20RECURVE%20FINALS](https://worldarchery.sport/competition/18159/berlin-2019-hyundai-archery-world-cup-stage-4/photos?photos_tag=DAY%20%20RECURVE%20FINALS), 26.05.2021)

### *Zihinsel Son Taşıma*

Göz hareketleri zihinsel devamlılıkta en önemli referans noktalarıdır. Atış sonrasında konsantrasyonun bozulmaması ve atılan ok hedefi vurana kadar nişan açısı ve yüksekliği nişan alınan noktaya bakmaya devam ettirilmektedir. Zihinsel son taşıma evresi sayesinde ok atışı doğru şekilde tamamlanmaktadır ve bir sonraki atış için doğru referans noktaları oluşturmayı sağlamaktadır (TOF, 2019).



Şekil 2.12. Zihinsel Son Taşıma ([https://worldarchery.sport/competition/16078/berlin-2018-hyundai-archery-world-cup/photos?photos\\_tag=DAY%20%20](https://worldarchery.sport/competition/16078/berlin-2018-hyundai-archery-world-cup/photos?photos_tag=DAY%20%20), 26.05.2021)

### **2.1.2. Okçulukta Kategoriler**

Hedef okçuluğu, salon okçuluğu, alan okçuluğu, paralimpik okçuluk, 3D okçuluk, mesafe okçuluğu, kayak okçuluğu ve koşu okçuluğu gibi Dünya Okçuluk Federasyonu (World Archery) tarafından tanımlanan ve düzenlenen çeşitli disiplinler bulunmaktadır. Hedef okçuluğu Olimpiyat Oyunları, Paralimpik Oyunlar ve Dünya Şampiyonaları gibi çeşitli uluslararası yarışmalarda kullanılan, modern okçuluğun en yaygın türüdür. Uluslararası hedef okçuluğu yarışmalarında okçular klasik yay ve

makaralı yay kullanmaktadırlar. Yay kullanımı ve özelliklerine göre hedef okçuluğu, klasik yay ve makaralı yay olarak iki ana kategoriye ayrılmıştır (World Archery, 2021).

### 2.1.2.1. Klasik Yay

Olimpik yay olarak da adlandırılan klasik yay, binlerce yıldır var olan geleneksel yayların modernize edilmiş halidir. Klasik yay, gövdenin alt ve üst kısmına takılan esnek iki adet kanat sayesinde gerilmektedir. Bir okçu parmaklarını kullanarak kirişi tutar ve yayı yüzüne temas ettirene kadar çeker, nişangâh sayesinde hedefine nişan alır ve serbest bıraktığında gerili olan kanatların yükü kirişe ve oka aktarılır. Yarışma standartlarındaki bir klasik yay yaklaşık 20 kilogramdan fazla kuvvet gerektirmektedir ve atılan ok 200 km/s' den daha hızlı hareket etmektedir.

Klasik yayların kanatları, karbon fiber ve köpük gibi teknolojik olarak gelişmiş malzemeleri kullanılarak yapılmaktadır. Gövdesi ise genellikle karbon fiber veya alüminyumdan yapılmaktadır. Yay gövdesine ayarlanabilir nişangâh takılır ve nişangâh üzerinde bulunan arpacık sayesinde nişan alınmaktadır. Ok atışı yapıldığında yayı dengelemeye ve titreşimini azaltmaya yardımcı olan stabilizerler bulunmaktadır. Oklar gövde üzerinde bulunan ok yatağına oturtulur. Parmakların bırakıştaki yatay salınımını ve okların düz uçmasını sağlayan bir basınç butonu bulunmaktadır. Ayrıca çekiş uzunluğunun hep aynı olabilmesini sağlayan klicker parçası bulunmaktadır (World Archery, 2021).



Şekil 2.13. Klasik Yay (<https://www.canadaarcheryonline.com/products/hoyt-formula-xi-25-recurve-riser>, 26.05.2021)

### 2.1.2.2. Makaralı Yay

1960'lı yıllarda mekanik olarak daha etkili bir okçuluk ekipmanı olarak icat edilen makaralı yay, makara ve makaralara bağlı kirişlerden oluşmaktadır. Bu da diğer yay türlerinden daha doğru ve daha hızlı atış yapmaya imkân sağlamaktadır. Bir makaralı yay ile atış yapan sporcu, yayı mekanik durdurucuya kadar çektikçe yükün bir kısmı makaralara aktarılır. Nişangâha takılı mercecek sayesinde hedefi büyütülmüş şekilde görebilir ve bırakış aşamasında tetik sayesinde okun yaydan ayrılmasını sağlar. Bükülmüş kanatlarda ve kirişlerde bulunan enerji, ana kirişe ve oka aktarılır. Böylece ok hedefe gönderilir. Yarışma standartlarında bir makaralı yay 28 kilograma kadar kuvvet gerektirmektedir ve bu ayrıca yarışmada kullanılacak maksimum yay sertliğidir. Makaralı yay ile atılan bir ok yaklaşık 350 km/s hızlara ulaşabilmektedir.

Modern makaralı yayların üretim materyallerinde karbon fiber ve alüminyum malzemeleri kullanılmaktadır. Makaralı yaylar kullanılmadığında bile gerilim altındadır ve bu yüzden üretilen malzemeler özenle test edilmektedir. Makaralı yaylarda, klasik yaylar gibi bir gövde ve gövdeye bağlı kanatlar bulunmaktadır. Makaralı yaylarda ek olarak her kanadın sonunda taşıyıcı kirişler ile tutturulan makaralar bulunmaktadır. Bu makaraların belirli maksimum çekiş ağırlığı, çekiş uzunlukları ve salma oranları vardır (World Archery, 2021).



Şekil 2.14. Makaralı Yay (<https://www.quicksarchery.co.uk/hoyt-invicta-2020-compound-bows-from-stock.html>, 26.05.2021)

### **2.1.3. Okçuluk Sporunda Performansı Etkileyen Faktörler**

Okçuluk her ne kadar durağan ve fazla efor harcamayı gerektirmeyen bir spor gibi görünse de mental ve fiziksel birçok etken ile mücadele etmek zorunda kalınan bir spordur (Murat, vd., 2020).

Bir ok atışı kişiden kişiye değişmekle birlikte yaklaşık olarak 5 ile 8 saniye arasında gerçekleşmektedir. Sporcular bu süre diliminde yaylarını çekmeli, hedefe nişan almalı ve atışlarını tamamlamalıdır. Dışarıdan kolay gibi görünen bu aşamaları etkileyen içsel ve dışsal faktörler vardır. İçsel faktörler; reaksiyon zamanı, okçuluk için yeterli kondisyona ve teknik ve taktik özelliklerine sahip olmak, atışa ve hedefe odaklanmak ve yarışma için iyi bir psikolojik durumda olmak şeklinde sıralamak mümkündür. Dışsal faktörler ise; kullanılan malzemenin yeterli, doğru ve modern olması, hava şartlarının uygun ve ortamın sakin yapıda olması ve maddi imkânlar olarak sıralanabilmektedir (Kolayış ve Mimaroglu, 2008).

## **2.2. Isınma**

Sporcuları; “antrenmanlarda ve maçlarda öngörülen belirli fonksiyonlara, fizyolojik ve psikolojik yönden en uygun şekilde hazırlamak ve uyum sağlamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalara” ısınma denir (Sevim, 2007). Sportif yüklenmeler öncesinde sporcuların performanslarının artırılması ve sakatlıkların önlenmesi için ısınma aktiviteleri önem arz etmektedir. Sporcu ısınma hareketlerini yaparken kas ısısı, kan akımı ve fizyolojik yanıtları artar (Gelen, vd., 2010).

Müsabaka ya da antrenman öncesinde yapılan ısınma sayesinde kalbe, kaslara, sinir ve diğer vücut sistemlerine daha yoğun bir egzersiz içerisine girileceğinin mesajı iletilmektedir. Isınmanın süresi spor dallarına göre değişiklik göstermektedir ve ısınmayı yeterli sürede yapmak performansta artış sağladığı gibi sakatlıkların önlenmesinde de önemli rol oynar (Nergis, 2018).

### **2.2.1. Isınma Amaçları ve Türleri**

Isınmanın amacı kas ve iskelet sisteminin sakatlık riskini azaltabilmek ve sporcu egzersizin gereksinimlerine hazırlayarak antrenman ve yarışmalardaki verimini artırmaktır. Bunların yanı sıra bedeni ve zihni yorucu aktiviteye hazırlama olarak tanımlanmaktadır (Woods, vd., 2007).

Isınmayı genel ve özel olarak iki grupta incelenmektedir.

### **2.2.1.1. Genel Isınma**

Genellikle 5 ile 10 dakika arasında süren, vücut ısısını yükselterek tüm vücudun fonksiyonel hareketini artırmaya yönelik yapılan fiziksel aktivitelerdir. Genel ısınma hafif tempoda koşu, sıçrama, yürüyüş ve bisiklet gibi düşük yoğunlukta egzersizleri içermektedir. Genel ısınmanın amacı kalp atışı ve solunum hızını yükseltmektir. Böylece vücutta kan akışı artarak oksijeni çalışan kaslara taşımada yardımcı olmaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2018).

### **2.2.1.2. Özel Isınma**

Özel ısınma belirlenmiş aktivitelerde kullanılacak olan kas gruplarına yönelik yapılan çalışmalardır. Özel ısınma genel ısınmanın sonrasında yapılan spor dalına özgü hazırlık çalışmasıdır.

Bu tür ısınmalarda hem zihinsel hem de fizyolojik hazırlık amacıyla yapıldığı için en az 20 dakika sürdürülmelidir. Özel ısınmanın ilk aşaması tüm sporcuların katılımıyla gerçekleştirilirken ikinci aşaması ise sahip olunan bireysel yeteneklere özgü yapılan aktivitelerden oluşmaktadır (Tümer, 2015).

## **2.2.2. Uygulama Açısından Isınma Çeşitleri**

### **2.2.2.1. Aktif Isınma**

Aktif ısınma antrenman ve yarışma öncesinde uygulanan en yaygın ısınma türüdür. Bu ısınma antrenman veya müsabakada uygulanacak çalışma türüne yönelik ön yüklemeyi içeren, vücut ısısını yükseltecek ve hareket aralığını artıracak biçimsel hareketlerden oluşmaktadır (Taşkın, 2002).

### **2.2.2.2. Pasif Isınma**

Pasif ısınma vücut ısısının dış etkenler tarafından artırılmasında uygulanan yöntemdir. Bu yöntemler arasında masajlar, ısıtma yastıkları, buhar banyoları ve sıcak duşlar yer almaktadır (Taşkın, 2002).

### **2.2.2.3. Zihinsel Isınma**

Zihinsel ısınma sporcunun yarışma veya aktivite öncesinde yapılacak hareketleri ve karşılaşacağı durumları düşünerek kendisini motivasyon ve konsantrasyon açısından hazır hale getirmesi durumudur (Zubari, 1994).

### 2.2.3. Isınmanın Süresi

Isınma planlaması yapılırken yapılacak aktivitenin türüne göre veya yarışmaya göre planlanmaktadır ve sporcunun fiziksel ve fizyolojik durumu göz önüne alınmaktadır. Bunlara ek olarak ısınma süresi planlanırken performansın uygulanacağı ortam, antrenman veya yarışmanın saati ve hava sıcaklığı gibi faktörlerde göz önünde bulundurulmalıdır (Fakazlı, 2018).

Isınmanın süresi yapılacak olan egzersiz ya da yarışmaya göre farklılık göstermektedir. Farklı spor dallarında 2 dakikadan 1,5 saate kadar değişiklik gösterebilmektedir. Yeterli olan süreden fazlasını yapmak bir fayda sağlamamaktadır (Gündüz, 1995).

Isınma süresi yapılacak spor branşına göre farklılık göstermektedir. Literatür incelendiğinde bu sürenin 10 dakika ile 30 dakika aralığında süreler gösterilmektedir. Bu süre takım sporları ve bireysel sporlarda farklılık göstermektedir. Literatürdeki diğer çalışmalar ise ısınma sürelerinin toplam antrenman süresinin yüzde 20-30' u arasında bir süre kapsamı gerektiğinden söz edilmektedir (Karatosun, 1993).

Yeterli ısınma süresi sayesinde beklenen etkiler şu şekildedir;

- Maksimum oksijen kullanımında artış,
- Oksijene duyulan gereksinimde azalma,
- Dokular için yeterli miktarda oksijenin ulaştırılması ve karbon monoksitin uzaklaştırılması için değişim oranlarında geliştirme,
- Deri ve iç organlara gidecek kanı faal kaslara yönlendirme,
- Anaerobik metabolizmanın bağlılığında azalma,
- Kuvvet, sürat ve patlayıcılığı iyileştirme,
- Hareket açılarında gelişme,
- Psikolojik olarak odaklanma (Karakurt, 2000).

### 2.2.4. Isınmanın Organizmadaki Fizyolojik Etkileri

Aktif bir ısınma ile birçok fizyolojik etki gözlemlenebilmektedir. Isınma ile kas ve vücut sıcaklığı yükselmektedir. Sıcaklıktaki artış ile sinir iletim hızının artırttığını ve metabolik reaksiyonları hızlandırdığını ve bunun sonucunda da kas kasılma hızı ve gücünün artabileceği öngörülmektedir. Ek olarak, sıcaklık yükseldikçe, artan vazodilatasyon ve kan akışının bir sonucu olarak kasa verilen oksijen miktarı da artar (Bompa ve Buzzichelli, 2018).



Etkili ve amaca uygun ısınma ile kalp debisinde, solunum dakika hacminde ve motor etkinlikte artış görülmektedir. Kalp hızında ve kalbin kan pompalamasındaki artış, kas ve dokuların daha iyi beslenmesini, solunum hacmindeki artış, akciğerde gaz değişiminin en uygun duruma getirilmesi ve artırılmasını, gelişmiş hareket algısı ve kıkırdağın kalınlaşması ile eklemlerin korunmasını ve daha iyi eklem hareketliliğini sağlamaktadır (Özçelik, 2019).

Isınmanın, kaslarda ısı artışına ek olarak birçok fizyolojik değişikliklere sebep olduğu bilinirken, bu değişikliklerin sporcuların performansı üzerine de etkisi vardır (Bishop, 2003a). Isınmanın vücuttaki etkileri şunlardır;

- Kas ve eklemlerin direnci artar
- Hemoglobin ve miyoglobinden salınan oksijen miktarı artar
- Metabolik reaksiyon hızı artar
- Sinir iletim hızı artar
- Kaslara giden kan akışı ve vazodilatasyon artar
- İç viskozite azalır
- Kas kasılmalarının hızı ve gücü artar
- Temel oksijen tüketimi artar (Bompa ve Buzzichelli, 2018).

#### **2.2.5. Solunum Kas Isınması**

Son günlerde ortaya çıkan solunum kas antrenmanlarının (SKA) hem egzersiz performansı hem de solunum sistemini olumlu yönde etkilediği yapılan çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur (Cheng, vd., 2013; Lin, vd., 2007; Lomax, vd., 2011; Tong ve Fu, 2006; Volianitis, vd., 2001a; Wilson, vd., 2014). Solunum kası ısınması da (SKI) SKA'yla benzer olarak egzersiz performansını ve Maksimal İspiratuar - Ekspiratuar basınç (MIP) değerlerini olumlu yönde etkilemektedir. Yalnız SKI, SKA gibi kalıcı etkilere değil akut etkilere sahiptir. SKA aynı uygulama şeklinde ama farklı bir metot olarak egzersizin hemen öncesinde yapılır.

Literatürde son yıllarda solunum kası antrenmanı akut ve kronik açıdan solunum yolu merkezli hastalarda ve sporcularda sportif performansa fizyolojik etkileri açısından kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır (Guy, vd., 2014; McConnell ve Lomax, 2006). Solunum kası ısınmasının sporcuların performansını, toparlanma sürelerini ve de nefes darlığı hissi üzerinde olumlu yönde etkiler oluşturduğu ve özel ısınma metotlarıyla kendi performanslarını bir üst düzeye çıkarmada avantaj sağladığı

belirlenmiştir. Solunum kas ısınması üzerine yapılan tez çalışmaları ise SKI' nın performansı artırdığı, solunum fonksiyonlarına olumlu etki gösterdiği ve toparlanmaya yardımcı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (Guillot, 2014; Kayar, 2020; Özdal, 2015; Tosun, 2019).

### **2.2.6. Okçulukta Isınma**

Okçuluk yarışmaları esnasında okçuların çok fazla hareketleri olmamaktadır. Okçuluk sporu statik bir spor olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, uzun süreli ayakta durmanın yan etkilerini kısmen telafi etmek için ısınma egzersizlerinin yapılması tavsiye edilmektedir.

Etkili ısınma egzersizleri vücudun hareket kabiliyetini arttırmakta, antrenman ve yarışma performansını daha iyi hale getirmektedir. Isınma egzersizleri ile dolaşım sistemi, kaslar, kemikler ve eklemler ortaya çıkacak strese hazırlanmaktadır. Bunların yanı sıra ısınma egzersizleri, kaygı ve olası özgüven eksikliğini azaltarak zihinsel anlamda olumlu etki yaratmaktadır (Woods, vd., 2007).

Isınma egzersizlerinde vücut ısısı artmakta ve kan akışı hızlanmaktadır. Kaslara giden akışının artması ve damarların genişlemesi ile daha fazla oksijen taşınabilmektedir. Kan akışı uzun süreli ayakta durma sırasında yavaşladığından, özellikle dolaşım sisteminin iyileştirilmesi gereklidir. Farklı dokularda artan vücut ısısı dirençleri azalacak, okçular daha iyi esneyebilecek, kaslarını daha iyi gerebilecek ve dayanıklılıkları artacaktır (Bompa ve Buzzichelli, 2018).

Rahatlama ve konsantrasyon, daha doğru bir atış gerçekleştirmeye yardımcı oldukları için okçulukta önemli faktörlerdir. Atış yapmadan önce oluşan gerilim, konsantrasyon kaybına sebep olabilmektedir. Çeşitli nefes egzersizleri rahatlama ve hedefe odaklanmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca doğru nefes kaslara daha fazla enerji taşımaktadır. Nefes egzersizleri, kan dolaşımındaki oksijen miktarını artırarak performansı geliştirmektedir. Böylelikle kan basıncında düşüş meydana gelerek anksiyete düşüşüne neden olmaktadır (Anonim, 2016).

### **2.3. Solunum**

Egzersiz ve fiziksel aktivite için ortak payda kas hareketidir. Kasların hareket edebilmesi için enerji sağlanmalıdır. Bu enerji zincirinin büyük bir bölümünü sağlayan ilk halka, vücuda oksijen sağlayan ve karbondioksiti vücuttan uzaklaştıran solunumdur (Plowman ve Smith, 2017).

Solunum, havanın atmosfer ile akciğer alveolleri arasındaki gaz alışverişidir. Havanın akciğerin içine ve dışına hareketi (pulmoner ventilasyon) sırasında, oksijenden zengin havanın akciğerlere girer ve karbondioksit ağırlıklı hava vücuttan çıkmış olur. Akciğerler ve dokulardaki gazların hareketi difüzyon yoluyla gerçekleşse de vücuda ve çevreye taşınmaları, solunum ve kalbin kan pompalamasıyla gerçekleşmektedir (McArdle, vd., 2009).

### **2.3.1. Solunum Sırasında Aktif Olan Kaslar**

Pulmoner ventilasyon eylemi; klavikula, skapula, sternum ve torakal bölgeyi içerisinde barındıran toraks ve solunum kaslarının bileşenleri vasıtası ile oluşur. Bu kas-iskelet sistemi, akciğer içindeki oksijen ve karbondioksitin yeterli difüzyonunu sağlamak amaçlı, gazları akciğerlere taşımak ve dışarıya atmak için gerekli basınç farklarının oluşmasını sağlar (Kendall, vd., 2013).

Pulmoner ventilasyon, inspirasyon ve ekspirasyon olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. İspirasyonda torasik kaviteyi büyütmek ve intratorasik-intrapulmonik basıncı azaltmak için kas eforu gerekmektedir. Bu kaslar ağırlıklı olarak diyafram ve eksternal interkostal kaslardır. Bunun sonucunda atmosferdeki hava, açık olan hava yolundan daha düşük iç basınca sahip olan akciğerlere doğru kendiliğinden akacaktır (Kenney, vd., 2015). İspirasyon intrapulmonik basınç, atmosfer basıncı ile eşit hale geldiğinde duracaktır (McArdle, vd., 2009). Ekspirasyon ise dinlenik durumda pasif bir süreci ifade etmektedir. Ekspirasyonda kas aktivitesinden ziyade inspiratör kasların gevşemesi ve akciğer dokusunun elastik geri çekilmesi söz konusudur. Sternum ve kaburgalar dinlenik durumdaki eski hallerine geri dönerler, torasik boşluk küçülür, alveolar gaz soluk boşluğundan dışarıya doğru akar (Kenney, vd., 2015; McArdle, vd., 2009; Medicine, 2013).

#### **2.3.1.1. İspirasyon Kasları**

İspirasyon, diyafram ve eksternal interkostal kasları içeren aktif bir süreçtir. İspirasyonla kaburgalar ve göğüs kafesi eksternal interkostal kaslar tarafından hareket ettirilmektedir. Kaburgalar yukarı ve dışa doğru hareket eder ve göğüs kafesi yukarı ve ileri doğru hareket eder. Aynı zamanda, diyafram kasılır ve karına doğru düzleşir (Kenney, vd., 2015).

Aktif inspirasyon esnasında hareketi gerçekleştiren primer kas, kubbe şeklindeki diyaframdır. Diyafram kasılır ve aşağı doğru hareket ederek göğüs boşluğunu uzatır.

İstirahat solunumunda diyafram yaklaşık 1 cm. hareket ederken ağır ve zorlu nefes alıp vermede 10 cm' ye kadar hareket edebilmektedir (Plowman ve Smith, 2017).

Egzersiz sırasında kaburgaları kaldırmak için interkostaller, levator kostarum, skalenler, sternokleidomastoid gibi kaslar aktif çalışır ve diyaframın iş yapmasını, kaburgaları yukarı çekerek ve göğüs boşluğunun arttırılmasını sağlarlar (Kendall, vd., 2013).

**Tablo 2.1.** İspirasyon Kasları (Kendall, vd., 2013)

<b>İspirasyon Kasları</b>	
<b>Birincil Kaslar</b>	<b>Yardımcı Kaslar</b>
Diyafram	Skaleni
Levator Kostarum	Sternokleidomastoid
Eksternal interkostal	Trapezius
İnternal interkostal -anterior	Serratus Anterior
	Serratus Posterior Superior
	Pektoralis Major-Minör
	Latissimus Dorsi
	Erektor Spina
	Subklavius Anterior Addüktörler
	Sartorius

### **2.3.1.2. Ekspirasyon Kasları**

Ekspirasyon sırasında göğüs kafesini aşağı doğru çeken kaslar; alt kaburgaları aşağı doğru çekmede ve aynı zamanda diğer abdominal kaslarla birlikte karın için organlarını yukarıya, diyaframa doğru sıkıştırmada etkili rectus abdominalis ve iç interkostal kaslardır. İç interkostal kaslar kaldıraç gibi kaburgaları aşağıya çekmek suretiyle ekspirasyon kasları olarak işlev yaparlar (Guyton ve Hall, 2005). Kaburgaların bu hareketine latissimus dorsi ve quadratus lumborum kasları yardımcı olur. Karın kasları da kasılarak karın iç basıncını artırır ve karın iç organlarını diyaframa karşı yukarı doğru itmeye yardımcı olur. Aynı zamanda bu kaslar göğüs kafesini aşağı ve içe doğru çeker ve ekspirasyonu kolaylaştırır (Kenney, vd., 2015).

**Tablo 2.2.** Ekspirasyon Kasları (Kendall, vd., 2013)

<b>Ekspirasyon Kasları</b>	
<b>Birincil Kaslar</b>	<b>Yardımcı Kaslar</b>
Abdominal Kaslar	Latissimus Dorsi
İnternal Oblikler	Serratus Posterior İnterior
Eksternal Oblikler	Quadratus Lumborum
Rektus Abdominis	Diokostalis Lumborum
Transversus Abdominis	
İnternal İnterkostal Kaslar-Posterior	
Transversus Torakis	

#### **2.4. Egzersiz ve Solunum İlişkisi**

Solunum sistemi ne kadar verimli kullanılıyorsa sporcu o kadar ekonomik hale gelmektedir. Egzersiz sırasında gerekli olan oksijenin sağlanması ve hücrede oluşan karbondioksitin atmosfere bırakılması için gereken sürecin ilk kısmında solunum sistemi yer almaktadır. Ventilasyon ve difüzyon, oksijenin sağlanması ve karbondioksitin salınması için en önemli iki adımdır (Helgerud, vd., 2007; Zepp ve Morrisey, 2019).

Egzersiz, organizma sistemlerinin birçoğuna doğrudan veya dolaylı olarak etkisi vardır. Egzersizler farklı şiddet ve kapsamlara sahiptir. Bu şiddet ve kapsama bağlı olarak egzersizin organizma üzerinde bıraktığı akut ve kronik etkilerde farklılaşmaktadır (Hess ve Hostler, 2018). Özellikle ortalama üstü (%65-75) şiddetteki egzersizler solunum ve dolaşım sistemini etkilemektedir (Helgerud, vd., 2007; Sheykhlovand, vd., 2018). Bu sistemlerde meydana gelen değişikliklere bağlı olarak diğer organizma sistemleri de etkilenmektedir. Dolaşım ve solunum sistemi birbirini etkiler ve birinde olan değişim diğerini de doğrudan etkilemektedir.

Solunum sistemi temel olarak iki göreve hizmet etmektedir. Bunlar; ventilasyonun ve difüzyonun gerçekleştirilmesi, egzersiz sırasında asit-baz dengesinin sağlanmasıdır (Draper, 2014; Zepp ve Morrisey, 2019). Solunum sistemi egzersizle birlikte çeşitli gelişim ve değişimlere uğramakta ve bu iki fonksiyonunu daha üst düzeylere taşımaktadır. Egzersize katılımı birlikte solunum sisteminde farklı seviyelerde değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler;

1. Derin nefes alıp verme alışkanlığı oluşur,
2. Vital kapasite ve maksimal akciğer kapasitesinde artış,

3. Alveollerin boyut ve sayılarında artış,
4. Difüzyon kapasitesi artar,
5. Nefes ritmi oluşur ve branşa özgü adaptasyonlar gerçekleşir,
6. Solunum kasları kuvvetlenir,
7. Oksijen taşıma kapasitesi artar,
8. Hücresel ventilasyon kapasitesi artar (Ehrman, vd., 2018; Plowman ve Smith, 2013; Porcari, vd., 2015; Powers, vd., 2007; Sagiv ve Sagiv, 2020).

Solunum sisteminde meydana gelen bu değişikliklere/gelişimlere bağlı olarak, organizmanın aerobik ve anaerobik dayanıklılık seviyesi artmakta, yorgunluk daha geç oluşmakta, hücre içi süreçler daha iyi ilerlemekte ve antrenman/müsabaka verimi artmaktadır (Little, vd., 2010; Mazzeo ve Liccardo, 2019).

## **2.5. Okçuluk ve Solunum**

Okçuluk sporu değerlendirildiğinde core kuvveti, stabilizasyon, koordinasyon ve esneklik ön plana çıkan motorik özelliklerdir. Daha özele inildiğinde ince motor kontrol, küçük kas gruplarının intra-inter müsküler uyumu ve kasılma kabiliyeti, denge yeteneği, kalp atışı kontrolü ve hassasiyet duygusu sportif performansı doğrudan etkilemektedir. Bu motorik özelliklere ek olarak vücudun denge noktası olan yer çekimi merkezi okçuluk sporunda performans için önemli noktalardan biridir. Çünkü atış yaparken vücudun aldığı pozisyona bağlı olarak yer çekimi merkezi tekrar konumlanır. Bu core bölgesi ve alt ekstremitte kaslarının denge için daha fazla aktif olmalarına neden olur. Ayrıca bu kasların aktif olmasıyla salınım ve yorgunluk iskeletinde yardımıyla daha düşük seviyelerde tutulabilmektedir (Krutsch, vd., 2020). Fiziksel ve fizyolojik şartlara ek olarak motivasyon, odaklanma, dikkat gibi zihinsel ve endişe, kaygı, heyecan ve özgüven eksikliği gibi psikolojik koşullarda okçuluk performansına doğrudan etki etmektedir.

Sportif branş fark etmeksizin her sporunun motorik özelliklerini belirli bir seviyeye ulaştırması gerekmektedir. Bu motorik özelliklerin başında aerobik dayanıklılık yer almaktadır. Aerobik dayanıklılık diğer birçok motorik özelliğin alt yapısını oluşturmaktadır (Statton, vd., 2015). Okçuluk sporunda da performansı etkileyen fiziksel, fizyolojik, zihinsel ve psikolojik etmenlerin hemen hemen tamamı aerobik dayanıklılık ile ilişkilidir. Aerobik dayanıklılıkta, solunum sistemini refere etmektedir. Okçuluk sporu, atışlar için anaerobik, müsabaka süresi açısından ise

aerobik dayanıklılık gerektiren bir spordur. Solunum sisteminin geliştirilmesiyle, temel olarak okçuluk için önemli olan, fiziksel parametrelerin alt yapısı oluşturulmakta ve antrenman verimliliği artırılmaktadır. Buna ek olarak gelişmiş bir solunum sistemi, kardiyovasküler sistemi de doğrudan etkilemekte ve kalp atım hızı, seviyesi ve ritmi gibi birçok faktöre etki etmektedir.

Okçuluk genel olarak düşünüldüğünde, performans elde etmek için; kalp atım hızının kontrolü ve nefes kontrolünün doğru sağlanması önemlidir (Şimşek, vd., 2013). Bu anlamda solunum sistemi gelişimi ile bu parametrelerde de gelişimler gerçekleşmektedir. Diğer yandan, okçuluk sporunda kaba ve ince motor beceriler kompleks halde kullanıldığından, üst ekstremitede yer alan hem büyük hem de küçük kas grupları aktif olmaktadır. Birçok büyük ve küçük kas grubu aktif olduğundan ve müsabaka süreleri uzun, atış sayıları fazla olduğundan kassal dayanıklılık ön plana çıkmaktadır. Birçok çalışmada solunum kaslarının antrene edilmesi ile dayanıklılık performansının arttığı ortaya koyulmuştur (Guenette, vd., 2006; Johnson, vd., 2007). Kassal dayanıklılığın geliştirilmesi, yorgunluğun geç oluşması ve toparlanma sürecinin hızlı gerçekleşmesi içinde okçulukta solunum sistemi ön plana çıkmaktadır.

Okçulukta fiziksel ve fizyolojik parametrelere ek olarak psikolojik ve zihinsel etmenler performansı etkilemektedir. Okçuluk sporunda kaygı, heyecan, endişe gibi psikolojik faktörleri kontrol altında tutmak sportif performans için önemlidir (Kim, vd., 2015; Robazza, vd., 1999). Bu psikolojik etmenler ortaya çıktığında solunum ve dolaşım sisteminde değişikliklere neden olmakta ve buna bağlı olarak motivasyon, dikkat, odaklanma gibi zihinsel parametreleri de olumsuz etkilemektedir. Bu psikolojik ve zihinsel parametrelerin meydana getirdiği ani kardiyak ve solunumsal değişiklikler yüksek aerobik kapasite ile optimal seviyede tutulabilmektedir. Ayrıca yüksek aerobik kapasite ile bu süreçlerin ortaya çıkması engellenmekte ya da olumsuz etkileri minimum düzeyde tutulmaktadır.

Okçulukta yay çekişine hazırlık aşamasında sporcu göğüs kafesindeki tüm havayı boşaltır ve diyafram kası ile nefes almaya başlar. Bu nefes düzeni şu şekilde devam eder; yayı kaldırıp omuz pozisyonunu ayarlarken %100 nefes alır, postür pozisyonunu ayarlarken hepsini dışarı verir. Çekişe başlarken %100 diyafram nefesi alır ve tam çekiş pozisyonuna ulaştığında %30'unu dışarı vererek atış sonuna kadar %70'ini tutar (TOF, 2019).

Genel olarak değerlendirildiğinde okçuluk sporunda fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve zihinsel süreçlerin tamamı gelişmiş bir solunum sistemi ve aerobik dayanıklılık ile belirli oranlarda performansa etki etmektedir.





### **3. MATERYAL ve METOT**

#### **3.3. Çalışmanın Kapsamı**

Araştırmaya en az 2 yıldır aktif olarak makaralı yay kategorisinde okçuluk yapan yaş ortalaması  $15,1 \pm 0,87$  yıl olan 10 erkek sporcu katılmıştır. Çalışmaya katılan deneklere yüksek performansla ölçümleri gerçekleştirebilmeleri için ölçümlerden 1 hafta önce deneme ölçümleri alındı ve kullanılacak cihazlar hakkında genel bilgiler verildi.

Araştırmaya katılan deneklerin sayısının belirlenmesinde G\*Power 3.1.3 programı kullanıldı. Yapılan analizde 10 kişinin çalışmaya katılmasının yeterli olacağı hesaplandı.

Denekler çalışmaya dahil edilirken; aktif olarak sporculuk hayatlarına devam ediyor olmaları, Türkiye Şampiyonalarına katılmış olmaları, sağlıklı olmaları ve çalışmadan önceki 6 aylık süreçte ciddi bir spor yaralanmasına maruz kalmamış olmasına dikkat edildi. Deneklere düzenli olarak gerçekleştirdikleri antrenmanlar haricinde herhangi bir antrenman programı uygulanmadı. Bu araştırma için Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek 1).

#### **3.4. Verilerin Toplanması**

##### **3.4.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümleri**

Deneklerin vücut kompozisyon ölçümleri alınmadan önce deneklere bilgi verilmiş ve test esnasında uymaları gereken kurallar belirtilmiştir. Deneklerin kilo ve boy ölçümleri için DESİS B5 ölçüm cihazı kullanılmıştır. Beden Kitle İndeksi Boyun metre cinsinden karesi alındıktan sonra kilonun elde edilen değere bölünmesiyle belirlenmiştir (Frankel ve Staeheli, 1992).

##### **3.4.2. Solunum Kas Kuvveti Ölçümleri**

Solunum kas kuvvetinin belirlenmesi için MicroRpM cihazı kullanıldı. Solunum kaslarının, maksimal inspiratuar basıncı (MIP) ve maksimal ekspiratuar basıncı (MEP) değerleri kaydedildi. Solunum kas kuvveti ölçümleri, sporcular otur pozisyondayken gerçekleştirildi. Maksimal inspiratuar basınç ölçümleri için sporcuya rezidüel volüm düzeyine kadar ekspirasyon yaptırıldı ve ardından çok hızlı ve şiddetli bir biçimde inspirasyon yaptırıldı. Maksimal ekspiratuar basıncın belirlenmesinde ise sporcu maksimal akciğer kapasitesine ulaşıncaya kadar inspirasyon yapması sağlandı ve

ardından mümkün olan en hızlı ve şiddetli şekilde ekspirasyon yaptırıldı. Ölçümler sırasında değerlerde sapma meydana gelmemesi ve hava kaçaklarının oluşmaması için burun klipsi kullanıldı ve ağızda cihazın tam oturması konusunda uyarı yapıldı. Tüm denekler ölçümü 3 kez tekrarladı ve bu 3 ölçümün ortalamaları kişilerin MIP ve MEP değerleri olarak kaydedildi. Yaptırılan 3 tekrar arasında %5'den büyük bir farklılık olması durumunda deneğe bir tekrar daha yaptırıldı ve %5 den az fark olan 3 değer in ortalaması kullanıldı (Arend, vd., 2015).

### **3.4.3. Solunum Fonksiyon Testleri**

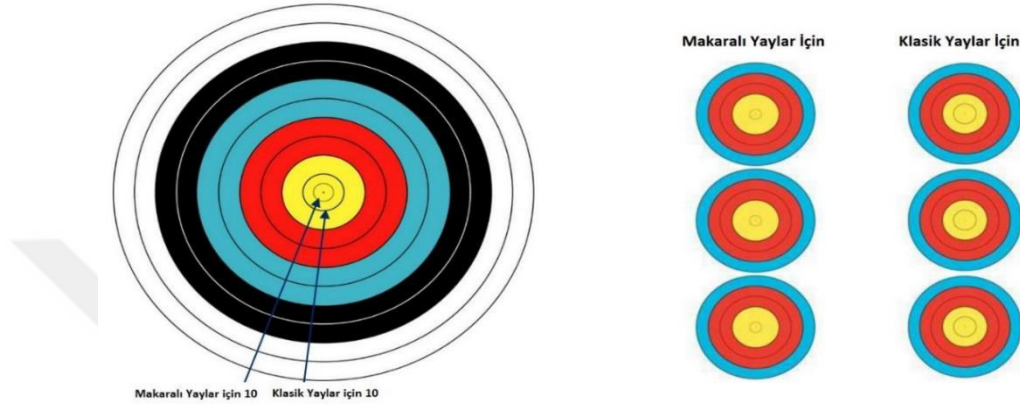
Solunum fonksiyon testleri için MGC Diagnostics Marka CPFS/D USB TM Spirometri cihazı kullanıldı. Cihaz ile FVC (Zorlu vital kapasite), FEV1 (Zorlu bir ekspirasyonun ilk 1. saniyesinde çıkarılan gaz hacmi), FEV1/FVC (Tiffeneau indeksi) ve PEF değerleri elde edildi. FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF ölçümleri için denekler 3 normal nefesten sonra yapabildiği en hızlı ve şiddetli şekilde derin inspirasyon gerçekleştirdi ve hemen ardından hızlı ekspirasyonla aldığı havayı boşaltmaya başladı ve bu işlem 6 saniye boyunca devam ettirildi. Denekler ölçümleri gerçekleştirirken oturur pozisyonda kalmaları sağlandı. Ölçümler sırasında kas kuvveti ölçümündeki gibi burun klipsi kullanıldı ve cihazın ağızda tam oturması sağlanarak hava kaçırma ihtimali en aza düşürüldü. Deneklerden solunum fonksiyon testlerini 3 kez gerçekleştirdi ve en iyi değerleri kaydedildi. Her sporcu için %99 virüs koruması sağlayan anti bakteriyel ağızlık kullanıldı.

Solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonları testleri gerçekleştirilmeden önce cihazı tanımaları ve ölçümü doğru gerçekleştirebilmeleri için birer deneme yaptırıldı.

### **3.4.4. Atış Performansının Belirlenmesi**

Atış performansının belirlenmesi için Türkiye Okçuluk Federasyonu salon okçuluk sıralama atış kurallarına uygun olarak 18 metre mesafeden 3 ok 20 serilik (60 ok) bir protokol kullanıldı. Toplamda 3 ısınma protokolünde her bir denek 180 ok attı. Çalışma boyunca 1800 ok atışı gerçekleşti. Her bir İlk 10 seri (30 ok atışı) tamamlandıktan sonra deneklere 15 dakikalık bir dinlenme süresi verildi. Ardından ikinci 10 seri gerçekleştirildi. 20 serilik atış protokolü tamamlandıktan sonra her seriden alınan puanlar toplanarak, atış performans puanı elde edildi. Gerçekleştirilen atışların tamamı Samsun Baruthane Okçuluk Tesislerinde kapalı salonlarında gerçekleştirildi. Bu sayede dış etmenlerin atış performanslarına etkisi en düşük

seviyede tutuldu. Her sporcu kendi okçuluk malzemesi ile atış yaptı. Atış yapılan yayların sertliği Türkiye Okçuluk Federasyonu yarışma kuralına göre maksimum 28 kilogramdan daha sert olup olmadığı kontrol edildi. Atışlar uluslararası standartlara uygun salon okçuluk müsabakalarında kullanılan 20 cm. çapında ve dikey düzlemde 3 spotlu hedef kâğıdına yapıldı. Atışların puanlaması hedef kâğıdında merkezden dışa doğru sırasıyla 10, 9, 8, 7 ve 6 puanlarını içermektedir (TOF, 2021).



Şekil 3.1. Okçuluk Hedef Kağıtları (World Archery, 2021)

### 3.4.5. Isınma Prosedürleri

Çalışmada uygulanmış olan ısınma prosedürleri ve içeriği Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Isınma Prosedürleri

Genel Isınma Prosedürü
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deneklere 5 dakikalık düşük yoğunluklu (%30-50) aerobik nitelikli koşu yaptırıldı. Koşunun ardından 10 dakikalık tüm vücut kas ve eklemlerini amaçlayan statik ve dinamik esnetme hareketlerini gerçekleştirdi. Tüm vücut esnetme hareketlerinin ardından 5 dakikalık okçuluğa özgü kas ve eklemleri amaçlayan statik ve dinamik esnetme hareketlerini yaptı.</li> </ul>
Solunum Kası Isınması Prosedürü
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Denekler genel ısınma prosedürüne ek olarak maksimum inspiratuar kas kuvvetinin %40 ını referans alarak Power Breathe cihazı ile 2 set 30 tekrarlık nefes egzersizi yaptı. Setler arasında 1 dakikalık dinlenme verildi (Wilson, vd., 2014).</li> </ul>
Plebebo Isınma Prosedürü

- Denekler genel ısınma prosedürüne ek olarak maksimum inspiratuar kas kuvvetinin %15 ini referans olarak Power Breathe cihazı ile 2 set 30 tekrarlık nefes egzersizi yaptı. Setler arasında 1 dakikalık dinlenme verildi (Wilson, vd., 2014).

### 3.4.6. Çalışma Dizaynı

Çalışma ve ölçümler toplam 6 gün sürdü. Deneklerin her bir ısınma protokolü öncesinde solunum değerleri ölçüldü ve referans data olarak kaydedildi.

**1. Gün:** Çalışmaya katılan deneklerin vücut kompozisyon ölçümleri, solunum kas kuvvetleri ve solunum fonksiyonları ile ilgili referans değerleri alındı. İlk gün ölçümlerinde denekler dinlenik durumdayken testler uygulandı.

**2. Gün:** Deneklerin, ısınma öncesi solunum kas kuvvetleri ve solunum fonksiyonları testleri ölçüldü. Denekler, Tablo 3.1 de belirtildiği gibi genel ısınma prosedürünü gerçekleştirdi. Genel Isınmayı takiben deneklerin solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyon testleri yapıldı. Testler tamamlandıktan hemen sonra denekler ok atış serilerini tamamladı. Atışlar tamamlandıktan sonra tekrar tüm solunum testleri gerçekleştirildi ve 2. günün sonunda deneklere 1 gün dinlenme verildi.

**4. Gün:** Deneklerin, ısınma öncesi solunum kas kuvvetleri ve solunum fonksiyonları ölçüldü. Denekler, genel ısınmaya ek olarak solunum kası ısınma prosedürünü uyguladı ve solunum testlerinin tamamlanmasıyla yine seri ok atışlarını gerçekleştirdi. Atış sonrası tüm solunum testleri tekrar uygulandı ve 4. günün sonunda deneklere 1 gün dinlenme verildi

**6. Gün:** Deneklerin, ısınma öncesi solunum kas kuvvetleri ve solunum fonksiyonları ölçüldü. Denekler, genel ısınmaya sonrasında solunum kası plasebo ısınması gerçekleştirdi ve solunum testlerinin tamamlanmasıyla yine seri ok atışlarını yaptı. Atış sonrası tüm solunum testleri yaptırıldı ve çalışmanın veri toplama aşaması sonlandırıldı.

**Tablo 3.2.** Çalışma Dizaynı

**1. Gün:** Vücut Kompozisyon Ölçümleri, Dinlenik Solunum Kuvveti ve solunum Fonksiyon Değerleri Ölçümleri.

<b>2. Gün:</b> Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü+ Genel Isınma+ Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü+Ok Atışları+Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü.
<b>3. Gün:</b> Dinlenme
<b>4. Gün:</b> Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü+ Genel Isınma+Solunum Kas Isınması+ Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü+Ok Atışları+Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü.
<b>5. Gün:</b> Dinlenme
<b>6. Gün:</b> Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü+ Genel Isınma+Solunum Plesebo Etkisi Isınması+ Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü+Ok Atışları+Solunum Kas Kuvveti ve Fonksiyon Değerleri Ölçümü.

### **3.5. İstatistiksel Değerlendirme**

Çalışmaya katılan deneklerden elde edilen verilerin analizde SPSS 25v programı kullanıldı. Elde edilen veriler; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum olarak gösterildi. Değişkenlere ait normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile varyansın homojenliği ise Mauchly's Sphericity testi ile belirlendi. Isınma protokollerinin etkisi Tekrarlanan Ölçümlerde ANOVA ile tespit edildi. Post-hoc karşılaştırmalar için Bonferroni testi kullanıldı. Değişkenler arası ilişkilerin analizinde ise Pearson Korelasyon analizi kullanıldı. Analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, elde edilen verilere ait ortalama değerler ve istatistiksel sonuçlarına yer almaktadır.

**Tablo 4.1.** Deneklere Ait Tanımlayıcı Özelliklerin Ortalama Değerleri (n:10)

	<b>X</b>	<b>S.s.</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks.</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	15,1	0,87	14	16
<b>Boy Uzunluğu (cm)</b>	178,30	6,12	172,0	188,0
<b>Vücut Ağırlığı (kg)</b>	73,90	9,25	60	86
<b>Beden Kitle İndeksi (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,91	3,07	20,20	27,80
<b>Spor Yaşı (yıl)</b>	3,5	1,35	2	6

**Min.:** Minimum, **Maks.:** Maksimum, **X.:** Ortalama, **S.s.:** Standart sapma

Tablo 4.1.'de çalışmaya katılan okçuların tanımlayıcı verilerinin ortalamaları, yaş  $15,1\pm 0,87$  yıl, boy  $178,30\pm 6,12$  cm, vücut ağırlığı  $73,90\pm 9,25$  kg, beden kitle indeksi  $23,91\pm 3,07$  kg/m<sup>2</sup> ve spor yaşı  $3,5\pm 1,35$  yıl olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 4.2.** Deneklere Ait Solunum Kas Kuvveti Ortalama Değerleri (n:10)

<b>Değişken</b>	<b>Protokol</b>		<b>X</b>	<b>S.s.</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks.</b>
<b>MIP</b> <b>(cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>GI</b>	<b>I.Ö.</b>	108,70	22,16	76,00	145,00
		<b>I.S.</b>	110,70	20,01	86,00	137,00
		<b>A.S.</b>	109,80	25,91	63,00	145,00
	<b>GI+SKI</b>	<b>I.Ö.</b>	109,10	22,44	77,00	147,00
		<b>I.S.</b>	122,40	21,25	87,00	162,00
		<b>A.S.</b>	127,60	25,00	82,00	163,00
	<b>GI+PLI</b>	<b>I.Ö.</b>	109,10	22,08	78,00	145,00
		<b>I.S.</b>	123,10	24,76	92,00	165,00
		<b>A.S.</b>	121,90	28,10	88,00	166,00
<b>MEP</b> <b>(cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>GI</b>	<b>I.Ö.</b>	133,20	35,39	80,00	174,00
		<b>I.S.</b>	148,40	35,56	96,00	200,00
		<b>A.S.</b>	152,60	32,11	119,00	222,00
	<b>GI+SKI</b>	<b>I.Ö.</b>	134,10	35,49	81,00	175,00
		<b>I.S.</b>	155,70	29,66	101,00	203,00
		<b>A.S.</b>	156,70	34,59	90,00	206,00
	<b>GI+PLI</b>	<b>I.Ö.</b>	135,10	35,25	83,00	176,00
		<b>I.S.</b>	156,50	31,74	121,00	215,00
		<b>A.S.</b>	152,20	36,74	115,00	217,00

**Min.:** Minimum, **Maks.:** Maksimum, **X.:** Ortalama, **S.s.:** Standart sapma, **I.Ö.:** Isınma Öncesi, **I.S.:** Isınma Sonrası, **A.S.:** Atış Sonrası, **MIP:** Maksimal inspiratuar basınç, **MEP:** Maksimal ekspiratuar basınç, **GI:** Genel Isınma, **GI+SKI:** Genel ısınma+solunum kası ısınması, **GI+PLI:** genel ısınma+plasebo ısınması

Tablo 4.2.' de solunum kas kuvvetlerine ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler gsterilmiřtir.

**Tablo 4.3.** Deneklere Ait Solunum Fonksiyon Testleri Ortalama Değerleri (n:10)

Değişken	Protokoller	X	S.s.	Min.	Maks.	
FVC (lt)	GI	I.Ö.	3,81	0,75	2,76	5,28
		I.S.	3,68	0,64	2,85	5,15
		A.S.	3,35	0,59	2,25	4,26
	GI+SKI	I.Ö.	3,86	0,72	2,79	5,22
		I.S.	2,99	1,10	1,90	5,38
		A.S.	2,91	0,87	1,87	4,20
	GI+PLI	I.Ö.	3,90	0,75	2,75	5,32
		I.S.	2,76	0,71	2,06	3,83
		A.S.	2,69	0,54	1,94	3,89
FEV1 (lt)	GI	I.Ö.	3,59	0,52	2,76	4,80
		I.S.	3,49	0,37	2,85	4,21
		A.S.	3,27	0,53	2,25	4,26
	GI+SKI	I.Ö.	3,62	0,52	2,79	4,82
		I.S.	2,72	0,64	1,90	3,67
		A.S.	2,87	0,83	1,87	4,20
	GI+PLI	I.Ö.	3,61	0,55	2,75	4,90
		I.S.	2,70	0,63	2,06	3,77
		A.S.	2,67	0,49	1,94	3,67
FEV1/FVC (%)	GI	I.Ö.	95,40	9,59	71,00	100,00
		I.S.	96,00	8,94	71,00	100,00
		A.S.	98,00	3,55	90,00	100,00
	GI+SKI	I.Ö.	94,90	8,67	73,00	100,00
		I.S.	94,60	12,48	60,00	100,00
		A.S.	99,10	2,18	93,00	100,00
	GI+PLI	I.Ö.	93,70	9,25	71,00	100,00
		I.S.	98,30	3,77	89,00	100,00
		A.S.	99,40	1,89	94,00	100,00
PEF (lt/sn.)	GI	I.Ö.	485,30	48,81	423,00	575,00
		I.S.	492,30	56,32	451,00	620,00
		A.S.	502,00	71,56	416,00	662,00
	GI+SKI	I.Ö.	487,00	47,73	428,00	579,00
		I.S.	473,40	86,21	381,00	625,00
		A.S.	477,00	82,09	392,00	648,00
	GI+PLI	I.Ö.	486,80	47,63	429,00	579,00
		I.S.	480,50	64,33	395,00	601,00
		A.S.	498,60	71,99	401,00	654,00

**Min.:** Minimum, **Maks.:** Maksimum, **X.:** Ortalama, **S.s.:** Standart sapma, **I.Ö.:** Isınma Öncesi, **I.S.:** Isınma Sonrası, **A.S.:** Atış Sonrası, **FVC:** Zorlu vital kapasite, **FEV1:** Birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü, **FEV1/FVC:** Tiffeneau oranı, **PEF:** Zirve ekspiratuar akım hızı, **GI:** Genel ısınma, **GI+SKI:** Genel ısınma+solunum kası ısınması, **GI+PLI:** genel ısınma+plasebo ısınması

**Tablo 4.4.** Deneklerin Atış Performanslarının Ortalama Değerleri (n:10)

Değişken	Protokol	X	S.s.	Min.	Maks.
Atış Performansı	GI	556,40	11,48	537,00	574,00
	GI+SKI	564,00	7,48	550,00	576,00
	GI+PLI	565,70	9,31	553,00	582,00

**Min.:** Minimum, **Maks.:** Maksimum, **X.:** Ortalama, **S.s.:** Standart sapma, **GI:** Genel ısınma, **GI+SKI:** Genel ısınma+solumun kası ısınması, **GI+PLI:** genel ısınma+plasebo ısınması

Isınma protokolleri sonrasında yaptırılan atışların skor ortalamalarında iyileşmeler gözlemlendi. Buna göre GI sonrası 556,40±11,48 olan puan, GI+SKI sonrası 564,00±7,48, GI+PLI sonrası ise 565,70±9,31 puan olarak değiştiği belirlendi.

**Tablo 4.5.** Isınma Protokolleri İçi Solunum Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonları Ortalamalarının Karşılaştırılması (n:10)

		Isınma Öncesi		Isınma Sonrası		Atış Sonrası		f	p	$\eta_p^2$
		X	S.s	X	S.s	X	S.s			
<b>MIP</b> (cmH <sub>2</sub> O)	GI	108,70	22,16	110,70	20,01	109,80	25,91	0,082	0,922	0,009
	GI+SKI	109,10	22,44	122,40	21,25	127,60	25,00	2,659	0,130	0,399
	GI+PLI	109,10	22,08	123,10	24,76	121,90	28,10	3,067	0,103	0,434
<b>MEP</b> (cmH <sub>2</sub> O)	GI	133,20 <sup>b</sup>	35,39	148,40 <sup>ab</sup>	35,56	152,60 <sup>a</sup>	32,11	4,437	<b>0,027</b>	0,330
	GI+SKI	134,10 <sup>b</sup>	35,49	155,70 <sup>a</sup>	29,66	156,70 <sup>a</sup>	34,59	9,911	<b>0,001</b>	0,519
	GI+PLI	135,10	35,25	156,50	31,74	152,20	36,74	3,689	0,073	0,480
<b>FVC</b> (lt)	GI	3,81	0,75	3,68	0,64	3,35	0,59	1,749	0,202	0,163
	GI+SKI	3,86 <sup>a</sup>	0,72	2,99 <sup>ab</sup>	1,10	2,91 <sup>b</sup>	0,87	4,643	<b>0,029</b>	0,340
	GI+PLI	3,90 <sup>a</sup>	0,75	2,76 <sup>b</sup>	0,71	2,69 <sup>b</sup>	0,54	20,660	<b>&lt;0,001</b>	0,697
<b>FEV1</b> (lt)	GI	3,59	0,52	3,49	0,37	3,27	0,53	0,889	0,445	0,183
	GI+SKI	3,62 <sup>a</sup>	0,52	2,72 <sup>b</sup>	0,64	2,87 <sup>b</sup>	0,83	6,346	<b>0,008</b>	0,414
	GI+PLI	3,61 <sup>a</sup>	0,55	2,70 <sup>b</sup>	0,63	2,67 <sup>b</sup>	0,49	21,345	<b>&lt;0,001</b>	0,703
<b>FEV1/FVC</b> (%)	GI	95,40	9,59	96,00	8,94	98,00	3,55	0,348	0,711	0,037
	GI+SKI	94,90	8,67	94,60	12,48	99,10	2,18	0,837	0,449	0,085
	GI+PLI	93,70	9,25	98,30	3,77	99,40	1,89	2,641	0,132	0,398
<b>PEF</b> (lt/sn.)	GI	485,30	48,81	492,30	56,32	502,00	71,56	0,868	0,436	0,088
	GI+SKI	487,00	47,73	473,40	86,21	477,00	82,09	0,358	0,704	0,038
	GI+PLI	486,80 <sup>ab</sup>	47,63	480,50 <sup>b</sup>	64,33	498,60 <sup>a</sup>	71,99	7,424	<b>0,015</b>	0,650

**X.:** Ortalama, **S.s.:** Standart sapma, **MIP:** Maksimal inspiratuar basınç, **MEP:** Maksimal ekspiratuar basınç, **FVC:** Zorlu vital kapasite, **FEV1:** Birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü, **FEV1/FVC:** Tiffeneau oranı, **PEF:** Zirve ekspiratuar akım hızı, **GI:** Genel ısınma, **GI+SKI:** Genel ısınma+solumun kası ısınması, **GI+PLI:** genel ısınma+plasebo ısınması,  $\eta_p^2$ : kısmi eta kare, f: test istatistiği

Isınma protokolleri içi solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarında ortaya çıkan farklar incelendiğinde; MEP, FVC ve FEV1 değerlerinin GI+SKI ve GI+PLI prosedürlerinde ısınma öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark



olduğu belirlenmiştir (p:0,027; p<0,001; p:0,029; p:0,001; p:0,008; p:0,001). PEF değerinde ise sadece GI+PLI prosedüründe ısınma öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu (p:0,015). Ancak MIP ortalamalarında artış görülse de FEV1/FVC değerlerinde ki gibi anlamlılık elde edilememiştir (p>0,05) (Tablo 4.5).

**Tablo 4.6.** Isınma Protokolleri Arası Solunum Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonları Ortalamalarının Karşılaştırılması (n:10)

		GI		GI+SKI		GI+PLI		f	p	$\eta_p^2$
		X	S.s	X	S.s	X	S.s			
<b>MIP</b> (cmH2O)	IÖ	108,70	22,16	109,10	22,44	109,10	22,08	0,317	0,732	0,034
	IS	110,70 <sup>b</sup>	20,01	122,40 <sup>a</sup>	21,25	123,10 <sup>a</sup>	24,76	4,873	<b>0,020</b>	0,351
	AS	109,80	25,91	127,60	25,00	121,90	28,10	2,769	0,089	0,235
<b>MEP</b> (cmH2O)	IÖ	133,20 <sup>b</sup>	35,39	134,10 <sup>ab</sup>	35,49	135,10 <sup>a</sup>	35,25	7,893	<b>0,003</b>	0,467
	IS	148,40	35,56	155,70	29,66	156,50	31,74	0,581	0,569	0,061
	AS	152,60	32,11	156,70	34,59	152,20	36,74	0,252	0,780	0,027
<b>FVC</b> (lt)	IÖ	3,81 <sup>b</sup>	0,75	3,86 <sup>ab</sup>	0,72	3,90 <sup>a</sup>	0,75	9,089	<b>0,002</b>	0,502
	IS	3,68 <sup>a</sup>	0,64	2,99 <sup>b</sup>	1,10	2,76 <sup>b</sup>	0,71	13,759	<b>0,003</b>	0,775
	AS	3,35 <sup>a</sup>	0,59	2,91 <sup>ab</sup>	0,87	2,69 <sup>b</sup>	0,54	4,181	<b>0,032</b>	0,317
<b>FEV1</b> (lt)	IÖ	3,59 <sup>b</sup>	0,52	3,62 <sup>b</sup>	0,52	3,61 <sup>a</sup>	0,55	6,983	<b>0,018</b>	0,636
	IS	3,49 <sup>a</sup>	0,37	2,72 <sup>b</sup>	0,64	2,70 <sup>b</sup>	0,63	10,247	<b>0,001</b>	0,532
	AS	3,27 <sup>a</sup>	0,53	2,87 <sup>ab</sup>	0,83	2,67 <sup>b</sup>	0,49	3,624	<b>0,048</b>	0,287
<b>FEV1/FVC</b> (%)	IÖ	95,40	9,59	94,90	8,67	93,70	9,25	2,122	0,182	0,347
	IS	96,00	8,94	94,60	12,48	98,30	3,77	0,455	0,650	0,102
	AS	98,00	3,55	99,10	2,18	99,40	1,89	1,089	0,358	0,108
<b>PEF</b> (lt/sn.)	IÖ	485,30	48,81	487,00	47,73	486,80	47,63	1,287	0,300	0,125
	IS	492,30	56,32	473,40	86,21	480,50	64,33	1,378	0,277	0,133
	AS	502,00 <sup>a</sup>	71,56	477,00 <sup>c</sup>	82,09	498,60 <sup>b</sup>	71,99	5,111	<b>0,017</b>	0,362

**X.:** Ortalama, **S.s.:** Standart sapma, **MIP:** Maksimal inspiratuar basınç, **MEP:** Maksimal ekspiratuar basınç, **FVC:** Zorlu vital kapasite, **FEV1:** Birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü, **FEV1/FVC:** Tiffeneau oranı, **PEF:** Zirve ekspiratuar akım hızı, **GI:** Genel ısınma, **GI+SKI:** Genel ısınma+solunum kası ısınması, **GI+PLI:** genel ısınma+plasebo ısınması,  $\eta_p^2$ : kısmi eta kare, **f:** test istatistiği

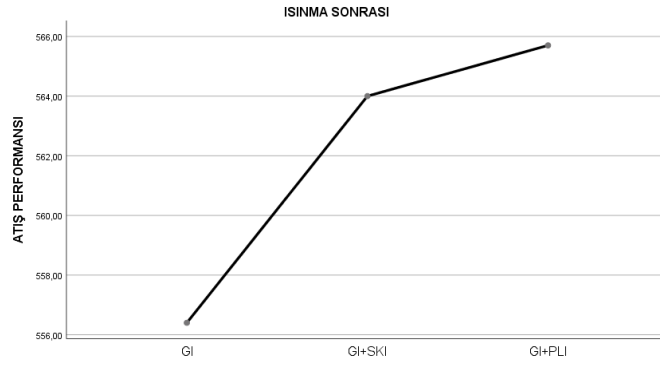
Isınma sonrası MIP değerlerinde GI ile GI+SKI ve GI+PLI değerleri arasında (p:0,020), MEP' te ise sadece ısınma öncesinde protokoller arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmüştür (p:0,003). PEF değeri atış sonrası protokoller arasında (p:0,017), FVC ve FEV1' de ısınma öncesi, ısınma sonrası ve atış sonrası protokoller arasında yine anlamlılık vardı (p:0,002; p:0,003; p:0,032; p:0,018; p:0,001; p:0,048). FEV1/FVC değerlerinde anlamlılık görülmemiştir (Tablo 4.6).

**Tablo 4.75.** Isınma Protokolleri Arasındaki Atış Performansları Farkı (n:10)

Değişken	GI	GI+SKI	Fark (%)	GI+PLI	Fark (%)	p
Atış Performansı	556,40 <sup>a</sup>	564,00 <sup>ab</sup>	1,36	565,70 <sup>b</sup>	1,67	<b>0,016</b>

\*p<0,05

Isınma protokolleri sonrasındaki atış performans değerleri Tablo 4.7.' de sunulmuştur. Bu değerler incelendiğinde GI ile GI+SKI arasında okçuluk sporu için ciddi puan farkı görülse de anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p<0,05). Sadece GI ile GI+PLI arasında ise istatistiksel anlamlılık elde edilmiştir (p<0,05).



**Şekil 4.1.** Isınma Protokolleri Arasındaki Atış Performansları Farkı

**Tablo 4.8.** Tanımlayıcı Özellikler ile Atış Performansları Arasındaki İlişki

Değişken	Atış Performansı		
	GI	GI+SKI	GI+PLI
Yaş	r	,526	,441
	p	,118	,202
Boy	r	<b>,664*</b>	,126
	p	<b>,036</b>	,729
Kilo	r	-,039	-,614
	p	,914	,059
BKİ	r	-,187	-,577
	p	,605	,081
Spor Yaşı	r	,200	,263
	p	,579	,463

**BKİ:** Beden Kitle İndeksi, **GI:** Genel ısınma, **GI+SKI:** Genel ısınma+solumun kası ısınması, **GI+PLI:** genel ısınma+plasebo ısınması, \*p<0,05

Yaş ile GI+PLI protokolü sonrası atış performansı (r:,699) arasında; boy ile GI protokolü (r:,664) arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Diğer

tanımlayıcı özellikler ile ısınma protokolleri sonrası atış performansları arasında anlamlı bir ilişki yoktur (Tablo 4.8.).



## 5. TARTIŞMA

Sportif performansın artırılmasında tüm motorik ve fizyolojik özellikler gibi solunum sisteminin de en yüksek düzeyde geliştirilmesi önemlidir. Buna ek olarak tüm sportif yüklenmelerden önce maksimum verim alabilmek, sakatlıkları önlemek, kas-iskelet ve sinir sisteminin yüklenmelere hazır hale getirilebilmesi için ısınma yapılmasının gerektiği çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Bishop, 2003b; Shellock, 1983; Silva, vd., 2018). Okçuluk sporunda da ısınma ve solunum fonksiyonları sportif performansı etkilemektedir (Bostancı, vd., 2019; Lo Presti, vd., 2019; Thakare, 2015).

Çalışmanın bu bölümünde makaralı yay kategorisindeki okçularda uygulanan farklı ısınma protokollerinin atış performansı üzerine etkileri; çeşitli tanımlayıcı özellikler ile solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları testi, atış performansı arasındaki ilişkiler ortaya konulacak ve literatürdeki diğer çalışmalarla tartışılacaktır.

Çalışmaya katılan deneklerin farklı ısınma uygulamaları öncesi ve sonrasında MIP ve MEP değerlerindeki değişimler Tablo 4.5' de sunulmuştur. Solunum kas kuvveti ortalamaları uygulanan protokollerde farklılaştığı görülmüştür. Özellikle solunum kas ısınması ve etkileri ile ilgili araştırmalar incelendiğinde okçuluk sporcularının solunum kas kuvvetlerinin ölçüldüğü sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Ohya ve arkadaşları (2017), yaş ortalaması  $24\pm 3,7$  yıl olan elit kadın okçunun MIP değerlerini  $79,4 \text{ cmH}_2\text{O}$  olarak bulmuştur. Bostancı ve arkadaşları (2019), 8-12 yaşları arasındaki 60 okçuluk sporcusunun MIP ve MEP ortalamalarını sırasıyla  $80,20\pm 26,41 \text{ cmH}_2\text{O}$ ,  $95,98\pm 23,49 \text{ cmH}_2\text{O}$  olarak tespit etmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz MIP ve MEP değerlerinin, okçular üzerinde yapılan diğer çalışmalara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun sebebinin yaş, cinsiyet, spor deneyimleri ve okçuluk kategorisi farkından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu araştırmada farklı ısınma protokolleri sonrasında MIP ve MEP değerlerindeki değişimler izlendi. Elde edilen sonuçlara göre MIP ve MEP protokoller arasında farklı fizyolojik cevaplar vermiştir. Benzer uygulamaların farklı spor branşlarında solunum kas kuvvetine olan etkileri incelenmiştir.

Lin ve arkadaşları (2006), badminton sporcularıyla yapmış oldukları çalışmalarında solunum kas ısınması (%40) ile MIP değeri arasında anlamlı bir fark

bulduğunu gözlemlemiştir. Lomax ve McConnel (2009), solunum kas ısınmasının MIP üzerine etkisini farklı zamanlarda 2 deneme ile incelemiş ve MIP değerleri arasında anlamlı bir yükseliş olduğunu tespit etmişlerdir. Başka bir araştırmada, 10 sağlıklı erkek bireyde plasebo solunum kası ısınması sonrası anlamlı bir artış gözlemlemiştir ( $p<0,05$ ) (Tong ve Fu, 2006). Buna ilaveten araştırma bulgularımızı destekleyen çalışmalarda literatürde mevcuttur (Kantarson, vd.,2010; Volianitis, vd., 2001b).

Özdal (2015), 30 erkek hokey sporcusu ile yapmış olduğu çalışmada, solunum kası ısınmasının solunum kas kuvvetleri üzerinde olumlu etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Tosun (2019), 10 kısa mesafe ve 10 orta mesafe koşucusu ile yapmış olduğu çalışmada, kısa mesafe koşucuları MIP değerlerinin protokol içi karşılaştırmalarında solunum kası ısınması ve plasebo solunum kası ısınmasında istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmiştir. Protokoller arası karşılaştırmada ortalamalar arasında artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlılık elde edilememiştir. MEP değerleri ortalamasında artış olmasına rağmen hem protokol içi hem de protokoller arası anlamlılık gözlenemediğini ifade etmiştir. Orta mesafe koşucuları MIP değerlerinin protokol içi karşılaştırmalarında anlamlılık elde ederken protokoller arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. MEP değerlerinde ise tüm protokoller arası ve protokoller içi karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlılık olmadığını ifade etmiştir.

Genel olarak incelendiğinde solunum kas ısınmasının solunum kas kuvveti üzerine etkisinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir. Çalışmamız ulusal ve uluslararası literatürü destekler niteliktedir.

Çalışmaya katılan deneklerin farklı ısınma uygulamaları öncesi ve sonrasında FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerlerindeki değişimler Tablo 4.5' de sunulmuştur. Solunum fonksiyonları ortalamaları uygulanan protokollerde farklılaştığı görülmüştür. Literatür taraması yapıldığında okçuluk sporu için solunum fonksiyon testlerinin ölçüldüğü çalışma sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Sınırlı çalışmalar incelendiğinde;

Eswaramoorthi ve arkadaşları (2018), yaş ortalaması  $17\pm0,56$  yıl olan 32 okçu ile yürüttükleri çalışmalarında, FVC değerini  $3,79\pm0,79$  olarak belirlemişlerdir. Saberi ve Khodaei (2012), omurilik yaralanması olan 12 okçuluk sporcusunun FVC  $4,62\pm0,60$ ; FEV<sub>1</sub>  $3,89\pm0,38$ ; FEV<sub>1</sub>/FVC  $82,11\pm5,84$  olarak ölçülmüştür. Kılınç ve

arkadaşları (2010), 10-14 yaş grubu elit bayan okçunun FVC 3,3±0,6; FEV<sub>1</sub> 3,0±0,5; FEV<sub>1</sub>/FVC 90,8±6,0 olarak belirlemişlerdir. 7 metreden yapılan atış ile performansın ölçüldüğü çalışmada solunum testleri ile atış performansları arasında anlamlılık bulunamamıştır. Fırat (2010), 9-13 yaş grubu 30 okçunun FVC 3,42±0,62; FEV<sub>1</sub> 3,11±0,72 olarak değerlendirmiştir. Bostancı ve arkadaşları (2019), 8-12 yaş grubu erkek 60 okçunun FVC 2,28±0,50; FEV<sub>1</sub> 2,16±0,49; FEV<sub>1</sub>/FVC 94,72±5,72; PEF 314,68±53,27 olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerleri okçuluk sporcuları için normatif değerler arasında olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın bir diğer araştırma sorusu olan solunum fonksiyonları testleri protokol içi ve protokoller arası değişimlerine ait bulgular tablo X sunulmuştur. Solunum kas ısınmasının solunum fonksiyonları üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar sınırlı sayıda olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında:

Leicht ve arkadaşları (2010), solunum kası ısınması (MIP %40) sonrasında FVC değerlerinde ısınma öncesine göre düşüş görülse de anlamlılık olmadığını (p>0,05); FEV<sub>1</sub> değerinde ise ısınma öncesine göre anlamlı bir düşüş olduğunu gözlemlemişlerdir (p<0,05). Tosun (2019), kısa mesafecilerin orta mesafecilerin solunum kas ısınması protokolünde koşu sonrası FEV<sub>1</sub>/FVC değerlerinde anlamlılık elde etmiştir (p<0,05).

Solunum fonksiyonlarının farklı tür, şiddet ve sürelerdeki egzersizler sonrasında değişimleri birçok bilim insanı tarafından merak konusu olmuş ve araştırılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları benzerlik ve farklılıklar göstermektedir (Andrade, vd., 2020; İşleyen ve Dağlıoğlu, 2020; O’Kroy, vd., 1992; Papazachou, vd., 2007).

Engan ve arkadaşları (2020), maksimal tepe koşuları öncesi ve sonrası solunum fonksiyonlarını incelemiş ve 5 dakikalık bir egzersizden sonra FEV<sub>1</sub> ve FVC değerlerinin de artış, 10 dakikalık bir süreçten sonra aynı parametrelerde düşüş olduğunu ifade etmişlerdir. Rawashdeh ve Alnawaiseh (2018), 72 sedanter sağlıklı bireye yaptıkları çalışmalarında egzersiz sonrası FEV<sub>1</sub>, FVC ve FEV<sub>1</sub>/FVC değerlerinde pozitif yönlü anlamlı gelişimlerin olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu araştırmanın bulguları genel olarak değerlendirildiğinde literatürde yer alan benzer çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Çalışmamızın ana hipotezi olan solunum kas ısınmasının atış performansı üzerine etkisi incelendiğinde, GI sonrası atış ortalaması GI+SKI sonrası %1,36 ve GI+PLI sonrası ise %1,67 iyileştiği görüldü.

Wilson ve arkadaşları (2014), 15 elit yüzücülerle yürüttükleri çalışmalarında standart yüzme ısınmasına ek olarak solunum kas ısınması (MIP %40) protokolü sonrasında en kısa süre elde edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Standart yüzme ısınmasına ek olarak solunum kas ısınması (MIP %40) protokolü ile standart yüzme ısınmasına ek olarak plasebo solunum kası ısınması (MIP %15) protokolü arasında ,33 sn. süre farkı saptamıştır. Cheng ve arkadaşları (2013), yaş ortalaması  $19,9 \pm 1,4$  yıl olan 10 kadın futbol oyuncusu ile yaptıkları çalışmalarında solunum kas ısınmasının kas oksijenasyon yüzdesi üzerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış elde etmişlerdir. Kantarson ve arkadaşları (2010), sportif performanstaki en yüksek artışın MIP %40 şiddette yapılan solunum kas ısınması sonucunda elde etmişlerdir. Avcı ve arkadaşları (2021) yaş ortalaması  $21,50 \pm 2,98$  yıl olan 30 erkek hokey oyuncuları ile yürüttükleri çalışmalarında MIP %40 şiddetinde yapılan ısınma egzersizi ile MIP %15 ısınma ve ısınma yapılmayan protokoller arasında istatistiksel anlamlılık bulmuşlar. Solunum kas ısınmasının performansa pozitif etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Özdal (2015), solunum kas ısınmasının anaerobik kapasite üzerinde olumsuz, aerobik kapasite üzerinde ise olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Hajoglou ve arkadaşları (2005), tarafından iyi antrenmanlı bisiklet sporcuları ile yaptıkları çalışmalarında farklı şiddetteki solunum kas ısınmalarının performans üzerine anlamlı bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Barnes ve Ludge (2021), solunum kası ısınmasının mesafe koşucularında 3200 m performansları üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Lomax ve arkadaşları (2011), yaptıkları çalışmalarında solunum kas ısınmasının performansa olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmaların aksine;

Krauspenhar Merola ve arkadaşları (2019), yaptıkları çalışmalarında farklı ısınma protokollerinin judo sporcularının fiziksel performanslarına etkilerini incelemiş ve anlamlı bir farklılığın oluşmadığını belirlemişlerdir. Thurston ve arkadaşları (2015), yaptıkları çalışmada solunum kası ısınmasının performans çıktılarında ve solunum fonksiyonlarında herhangi bir anlamlı farklılığın oluşmadığını ifade etmişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar değerlendirildiğinde, uygulanan egzersizin yoğunluğu ve süresine göre solunum kas ısınmasının performansa genel olarak olumlu etkisinin olduğu, ancak bazı çalışmalarda da performansa herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Literatürdeki bilgiler ışığında çalışmamızın sonuçları incelendiğinde solunum kas ısınmasının okçularda atış performansı üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmasa da okçuluk sporu özelinde düşünüldüğünde solunum kas ısınmasından sonra elde edilen skorların (-+10) artış sağladığı görülmüştür. Bu artışa yarışma sıralamasında ciddi bir avantaj sağlamakta olduğu görülmüştür (TOF, 2021). Genel olarak bakıldığında birçok spor branşında solunum sistemi ve öğeleri maksimal veya submaksimal egzersizlerle maksimum kapasitede çalışmaya zorlanmaktadır. Bu branşların aksine okçuluk sporunda performans elde etmek için kalp atım hızının kontrolü ve nefes kontrolünün sağlanması önemlidir. Okçuluk sporcularında solunum kas ısınması etkilerinin diğer branşlara göre daha düşük ve anlamsız çıkmasının temel sebebi olarak bu gösterilebilir.

Yapılan çalışmaların aksine çalışmamızda genel ısınmaya ek olarak plasebo solunum kası ısınmasının (MIP %15) okçuluk atış performansı üzerine anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bunun temel nedeni okçuluk sporunda diğer spor branşlarına göre psikolojik parametrelerin daha ön planda olması gösterilebilir.



## 6. SONUÇ

- MIP değerleri protokoller içi değerlendirilmede istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olmadığı; protokoller arası değerlendirilmede ısınma sonrası GI değerine göre GI+SKI ve GI+PLI değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu belirlendi.
- MEP değerleri protokol içi değerlendirildiğinde GI protokolünde ısınma öncesi ile atış sonrası değerler, GI+SKI protokolünde ısınma öncesi ile ısınma sonrası ve atış sonrası değerler arasında anlamlı farklılık bulunurken; protokoller arası değerlendirildiğinde ısınma öncesi GI değerine göre GI+PLI değerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu belirlendi.
- FEV1/FVC protokoller içi ve protokoller arası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlendi.
- PEF değeri protokoller içi karşılaştırmada GI+PLI protokolünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Protokoller arası karşılaştırmada atış sonrası değerlerde anlamlı farklılık bulundu.
- FVC değerleri protokol içi değerlendirildiğinde GI+SKI ve GI+PLI protokollerinde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulundu. Protokoller arası değerlendirildiğinde tüm protokollerde anlamlı farklılık görüldü.
- FEV1 değerleri protokol içi değerlendirildiğinde GI+SKI ve GI+PLI protokollerinde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulundu. Protokoller arası değerlendirildiğinde tüm protokollerde anlamlı farklılık görüldü.
- Protokoller arası atış performansı değerlendirildiğinde GI ile GI+SKI ve GI+SKI ile GI+PLI arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı; GI ile GI+PLI arasında ise GI+PLI yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Kilo, BKİ ve spor yaşı ile atış performansı arasında tüm protokollerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı; boy değişkeni ile GI sonrası atış performansında, yaş değişkenine göre ise GI+PLI sonrası atış performansında anlamlı bir ilişki olduğu;

## 6.1 Öneriler

- Daha büyük denek grupları ile solunum kası ısınmasının atış performansa etkisi değerlendirilebilir,
- Solunum kası ısınması protokollerinin klasik yay ve makaralı yay okçularının solunum fonksiyonları ve kuvvetleri üzerine etkileri karşılaştırılabilir,
- Solunum kası ısınması ve antrenmanlarının okçuluk atış performansı üzerine etkileri ile ilgili uzun süreli çalışma yapılabilir,
- Farklı yaş grupları ve cinsiyet faktörleri göz önünde bulundurularak okçuluk sporunda solunum kas ısınmasının etkileri araştırılabilir.



## KAYNAKÇA

- Ahmad, M. A. N., Saeri, A. S. A. ve Muhtar, K. (2016). The Importance of Being Calm: The Impact of Heart Rate Towards Performance. *Proceedings of the Business Management and Computing Research Colloquium (BMCRC)*. Raub, Malaysia.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Andrade, D. C., Arce-Alvarez, A., Parada, F., Uribe, S., Gordillo, P., Dupre, A., Ojeda, C., Palumbo, F., Castro, G. ve Vasquez-Muñoz, M. (2020). Acute effects of high-intensity interval training session and endurance exercise on pulmonary function and cardiorespiratory coupling. *Physiological Reports*, 8(15), e14455.
- Anonim. (2016). *Breathing techniques to improve your archery skills*. <http://saddlebackarchery.org/?p=47> (Erisim tarihi: 14.02.2021).
- Archiza, B., Andaku, D. K., Caruso, F. C. R., Bonjorno Jr, J. C., Oliveira, C. R. d., Ricci, P. A., Amaral, A. C. d., Mattiello, S. M., Libardi, C. A. ve Phillips, S. A. (2018). Effects of inspiratory muscle training in professional women football players: a randomized sham-controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 771-780.
- Arend, M., Mäestu, J., Kivastik, J., Rämson, R. ve Jürimäe, J. (2015). Effect of inspiratory muscle warm-up on submaximal rowing performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 213-218.
- Atabeyoğlu, C. (1988). *Okçuluk Tarihi*. Ankara: Türk Spor Vakfı Yayınları Başkent Yayınevi.
- Avcı, N., Özdal, M. ve Vural, M. (2021). Influence of inspiratory muscle warm-up exercise on field hockey drag-flick and shooting performance. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(11).
- Barnes, K. R. ve Ludge, A. R. (2021). Inspiratory muscle warm-up improves 3,200-m running performance in distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(6), 1739-1747.
- Bishop, D. (2003a). Warm up II. *Sports medicine*, 33(7), 483-498.
- Bishop, D. (2003b). Warm up I. *Sports medicine*, 33(6), 439-454.
- Bompa, T. O. ve Buzzichelli, C. (2018). *Periodization-: theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- Bostancı, Ö., Kabadayı, M., Mayda, M. H., Yılmaz, A. K. ve Yılmaz, C. (2019). The differential impact of several types of sports on pulmonary functions and respiratory muscle strength in boys aged 8–12. *Isokinetics and Exercise Science*, 27(4), 307-312.
- Canada Archery Online. (2021). Klasik yay. <https://www.canadaarcheryonline.com/products/hoyt-formula-xi-25-recurve-riser> (Erişim Tarihi: 26.05.2021).
- Cheng, C. F., Tong, T. K., Kuo, Y. C., Chen, P. H., Huang, H. W. ve Lee, C. L. (2013). Inspiratory muscle warm-up attenuates muscle deoxygenation during cycling exercise in women athletes. *Respiratory physiology & neurobiology*, 186(3), 296-302.

- Clemente, F., Couceiro, M., Rocha, R. ve Mendes, R. (2011). Study of the heart rate and accuracy performance of archers. *Journal of Physical Education and Sport*, 11(4), 434.
- Draper, N. (2014). *Exercise physiology: for health and sports performance*. Routledge.
- Ehrman, J. K., Kerrigan, D. ve Keteyian, S. (2018). *Advanced Exercise Physiology: Essential Concepts and Applications*. Human Kinetics.
- Engan, M., Hammer, I. J., Stensrud, T., Gundersen, H., Edvardsen, E. ve Clemm, H. H. (2020). Changes in pulmonary function and feasibility of portable continuous laryngoscopy during maximal uphill running. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), e000815.
- Ertan, H., Kentel, B., Tümer, S. T. ve Korkusuz, F. (2003). Activation patterns in forearm muscles during archery shooting. *Human movement science*, 22(1), 37-45.
- Eswaramoorthi, V., Abdullah, M. R., Musa, R. M., Maliki, A., Kosni, N. A., Raj, N. B., Alias, N., Azahari, H., Mat-Rashid, S. M. ve Juahir, H. (2018). A multivariate analysis of cardiopulmonary parameters in archery performance. *Human Movement*, 19(4), 35-41.
- Fakazlı, A. E. (2018). *Farklı ısınma protokollerinin yüzmede 50m performansı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 69, Sakarya.
- Fırat, G. (2010). *Farklı branşlardaki sporcuların solunum parametrelerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, 87, Kayseri.
- Frankel, H. M. ve Staeheli, J. C. (1992). Calculating body mass index. *Annals of Internal Medicine*, 117(8), 698-699.
- Gelen, E., Meriç, B. ve Yıldız, S. (2010). Farklı ısınma protokollerinin sürat performansına akut etkisi. *Spor Klinikleri Spor Bilimleri*, 2(1), 19-25.
- Guenette, J. A., Martens, A. M., Lee, A. L., Tyler, G. D., Richards, J. C., Foster, G. E., Warburton, D. E. ve Sheel, A. W. (2006). Variable effects of respiratory muscle training on cycle exercise performance in men and women. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(2), 159-166.
- Guillot, D. J. (2014). *The Effects of Respiratory Muscle Warm-up on Exercise Performance and Pulmonary Functions*. Doktora Tezi. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College
- Gündüz, N. (1995). *Antrenman Bilgisi*. İzmir: Saray Medikal Yayıncılık.
- Guy, J. H., Edwards, A. M. ve Deakin, G. B. (2014). Inspiratory muscle training improves exercise tolerance in recreational soccer players without concomitant gain in soccer-specific fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 483-491.
- Guyton, A. ve Hall, J. (2005). *Textbook of Medical Physiology*, Elsevier.
- Hajoglou, A., Foster, C., De Koning, J. J., Lucia, A., Kernozek, T. W. ve Porcari, J. P. (2005). Effect of warm-up on cycle time trial performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(9), 1608-1614.

- Hartz, C. S., Ferreira, C. R. ve Moreno, M. A. (2017). Effects of the Application of an Inspiratory Muscular Warm-Up Protocol in the Physical Performance of Handball Athletes. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 20(5).
- Hedrick, A. (1992). Exercise physiology: physiological responses to warm-up. *Strength & Conditioning Journal*, 14(5), 25-27.
- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N. ve Bach, R. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve V̇O<sub>2</sub>max more than moderate training. *Medicine & science in sports & exercise*, 39(4), 665-671.
- Hess, H. ve Hostler, D. (2018). Respiratory Muscle Training Effects on Performance in Hypo- and Hyperbaria. *Aerospace medicine and human performance*, 89(11), 996-1001.
- Hyung Tak, K. (2012). *Archery*. Crapas: Hyung Tak Archery Training Center
- İşleyen, G. ve Dağlıoğlu, Ö. (2020). The Effect of Aerobic Exercise on Pulmonary Function and Aerobic Capacity in Sedentary Men. *Uluslararası Spor Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 6(3), 80-87.
- Jeffreys, I. (2018). *The warm-up: Maximize performance and improve long-term athletic development*. Human Kinetics.
- Johnson, M. A., Sharpe, G. R. ve Brown, P. I. (2007). Inspiratory muscle training improves cycling time-trial performance and anaerobic work capacity but not critical power. *European journal of applied physiology*, 101(6), 761-770.
- Kantasorn, J., Jalayondeja, W., Chaunchaiyakul, R. ve Pongurgsorn, C. (2010). Effects of respiratory muscles warm-up on exercise performance in sedentary subjects. *Journal of Medical Technology and Physical Therapy*, 22(1), 71-81.
- Karakurt, A. (2000). *Sporda ısınmanın, ısınma öncesi ve ısınma sonrası sıçrama hareketine etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 51, Diyarbakır.
- Karatosun, H. (1993). *Futbol: Fizyolojik Temeller*. Ankara: Kokla Matbaası. (s 42), 68-69.
- Kayar, C. (2020). *İnspiratuar kas ısınma protokolünün diz fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetine akut etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 65, Gaziantep.
- Keast, D. ve Elliott, B. (1990). Fine body movements and the cardiac cycle in archery. *Journal of Sports Sciences*, 8(3), 203-213.
- Kendall, F. P., Provance, P. G., Rodgers, M. ve Romani, W. A. (2013). *Muscles: testing and function with posture and pain* (7. ed., Vol. 53). Williams & Wilkins Baltimore, MD.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. ve Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
- Kılınç, F., Cesur, G., Emrah, A., Ersöz, G. ve Kılıç, T. (2010). 10-14 Yaş grubu elit bayan okçuların teknik atış performanslarını etkileyen fiziksel, fizyolojik ve kuvvet faktörlerinin araştırılması. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(3), 18-24.

- Kim, H. B., Kim, S. H. ve So, W. Y. (2015). The relative importance of performance factors in Korean archery. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1211-1219.
- Kolayış, İ. E. ve Mimaroglu, E. (2008). The effects of heart rate and aiming time on performance in Turkish National Archery Team. *Journal of Human Sciences*, 5(1).
- Konttinen, N., Landers, D. ve Lyytinen, H. (2000). Aiming routines and their electrocortical concomitants among competitive rifle shooters. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 10(3), 169-177.
- Krauspenhar Merola, P., Andrade Zaccani, W., Carvalho Faria, C., Cortozi Berton, D., Verges, S. ve Franchini, E. (2019). High load inspiratory muscle warm-up has no impact on Special Judo Fitness Test performance. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 19(1), 66-74.
- Krutsch, W., Mayr, H. O., Musahl, V., Della Villa, F., Tscholl, P. M. ve Jones, H. (2020). *Injury and Health Risk Management in Sports: A Guide to Decision Making*. Springer Nature.
- Lakie, M. (2010). The influence of muscle tremor on shooting performance. *Experimental physiology*, 95(3), 441-450.
- Lee, K. ve Benner, T. (2009). *Total Archery: Inside the Archer*. Astra.
- Leicht, C. A., Smith, P. M., Sharpe, G., Perret, C. ve Goosey-Tolfrey, V. L. (2010). The effects of a respiratory warm-up on the physical capacity and ventilatory response in paraplegic individuals. *European journal of applied physiology*, 110(6), 1291-1298.
- Leroyer, P., Van Hoecke, J. ve Helal, J. (1993). Biomechanical study of the final push-pull in archery. *Journal of Sports Sciences*, 11(1), 63-69.
- Lin, H., Tong, T. K., Huang, C., Nie, J., Lu, K. ve Quach, B. (2007). Specific inspiratory muscle warm-up enhances badminton footwork performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(6), 1082-1088.
- Little, J. P., Safdar, A., Wilkin, G. P., Tarnopolsky, M. A. ve Gibala, M. J. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *The Journal of physiology*, 588(6), 1011-1022.
- Lo Presti, D., Romano, C., Massaroni, C., D'Abbraccio, J., Massari, L., Caponero, M. A., Oddo, C. M., Formica, D. ve Schena, E. (2019). Cardio-respiratory monitoring in archery using a smart textile based on flexible fiber Bragg grating sensors. *Sensors*, 19(16), 3581.
- Lomax, M., Grant, I. ve Corbett, J. (2011). Inspiratory muscle warm-up and inspiratory muscle training: separate and combined effects on intermittent running to exhaustion. *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 563-569.
- Mann, D. ve Littke, N. (1989). Shoulder injuries in archery. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 14(2), 85-92.
- Mazzeo, F. ve Liccardo, A. (2019). Respiratory responses to exercise in sport. *Sport Science*, 12(1), 49-52.

- McArdle, W., Katch, F. ve Katch, V. (2009). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance 7th edition*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McConnell, A. K. ve Lomax, M. (2006). The influence of inspiratory muscle work history and specific inspiratory muscle training upon human limb muscle fatigue. *The Journal of physiology*, 577(1), 445-457.
- Murat, K., Türkmen, M., Yildirim, Ü., Ustabulut, M. Y., Türker, Ü. ve Akova, A. (2020). Üniversite öğrencilerinde geleneksel okçuluk eğitim uygulamalarının fiziksel parametre değişimlerine etkisinin incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(2), 88-102.
- Nergis, H. (2018). *Futbol Kalecilerinde Dinamik Isınmanın Reaksiyon Zamanına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı, 70, İstanbul.
- Nishizono, H., Shibayama, H., Izuta, T. ve Saito, K. (1987). Analysis of archery shooting techniques by means of electromyography. *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Ohya, T., Hagiwara, M., Chino, K. ve Suzuki, Y. (2017). Maximal inspiratory mouth pressure in Japanese elite female athletes. *Respiratory physiology & neurobiology*, 238, 55-58.
- O'Kroy, J. A., Loy, R. A. ve Coast, J. R. (1992). Pulmonary function changes following exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 24(12), 1359-1364.
- Özçelik, R. (2019). *Isınma öncesi ve sonrası yapılan dinamik germe egzersizlerinin futbolcularda sürat üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Egzersiz Fizyolojisi Bilim Dalı, 84, İzmir.
- Özdal, M. (2015). *Solunum kaslarına yönelik ısınma egzersizlerinin aerobik ve anaerobik güce etkisi*. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 92, Samsun.
- Özdal, M., Bostancı, Ö., Dağlioğlu, Ö., Ağaoğlu, S. A. ve Kabadayi, M. (2016). Effect of respiratory warm-up on anaerobic power. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(7), 2097-2098.
- Papazachou, O., Anastasiou-Nana, M., Sakellariou, D., Tassiou, A., Dimopoulos, S., Venetsanakos, J., Maroulidis, G., Drakos, S., Roussos, C. ve Nanas, S. (2007). Pulmonary function at peak exercise in patients with chronic heart failure. *International journal of cardiology*, 118(1), 28-35.
- Park, J. M., Hyun, G. S. ve Jee, Y. S. (2016). Effects of Pilates core stability exercises on the balance abilities of archers. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(6), 553.
- Plowman, S. A. ve Smith, D. L. (2013). *Exercise physiology for health fitness and performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Plowman, S. A. ve Smith, D. L. (2017). *Exercise physiology for health fitness and performance* (Fifth ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Porcari, J., Bryant, C. ve Comana, F. (2015). *Exercise physiology*. FA Davis.
- Powers, S. K., Howley, E. T. ve Quindry, J. (2007). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. New York, NY : McGraw-Hill.

- Quick Archery. (2021). Makaralı yay resmi. <https://www.quickssarchery.co.uk/hoyt-invicta-2020-compound-bows-from-stock.html> (Erişim Tarihi: 26.05.2021).
- Rawashdeh, A. ve Alnawaiseh, N. (2018). The effect of high-intensity aerobic exercise on the pulmonary function among inactive male individuals. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 11(2), 735-741.
- Robazza, C., Bortoli, L. ve Nougier, V. (1999). Emotions, heart rate and performance in archery. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(2), 169-176.
- Romer, L. M., McConnell, A. K. ve Jones, D. A. (2002). Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 20(7), 547-590.
- Ruis, S. ve Gerard, M. (2020). *The archery drill book*. Human Kinetics.
- Saberi, M. ve Khodaei, M. (2012). Comparison of spirometric indices Veterans injured spinal cord injury athletes in various sports groups. *Iranian Journal of War and Public Health*, 5(1), 7-14.
- Saghiv, M. S. ve Sagiv, M. S. (2020). *Introduction to Exercise Physiology*. In *Basic Exercise Physiology* (pp. 1-31). Springer.
- Sevim, Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Shellock, F. G. (1983). Physiological benefits of warm-up. *The physician and Sportsmedicine*, 11(10), 134-139.
- Sheykhlovand, M., Gharaat, M., Khalili, E., Agha-Alinejad, H., Rahmaninia, F. ve Arazi, H. (2018). Low-volume high-intensity interval versus continuous endurance training: Effects on hematological and cardiorespiratory system adaptations in professional canoe polo athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(7), 1852-1860.
- Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M. ve Marinho, D. A. (2018). Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports medicine*, 48(10), 2285-2299.
- Şimşek, D., Cerrah, A. ve Ertan, H. (2013). Olimpik, makaralı ve geleneksel türk okçuluğu denge yeteneklerinin karşılaştırılması. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7, 93-99.
- Smith, D., Wright, C. J. ve Cantwell, C. (2008). Beating the bunker: The effect of PETTLEP imagery on golf bunker shot performance. *Research quarterly for exercise and sport*, 79(3), 385-391.
- Statton, M. A., Encarnacion, M., Celnik, P. ve Bastian, A. J. (2015). A single bout of moderate aerobic exercise improves motor skill acquisition. *PloS one*, 10(10), e0141393.
- Taşkın, H. (2002). *Aktif ve pasif (masaj) ısınmanın anaerobik güce etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı, 43, Konya.
- Thakare, V. (2015). Comparative study of peak expiratory flow rate of archery players participated in all India inter university archery competition. *Int J Phys Educ Sports Health*, 2(2), 331-332.



- Thurston, T. S., Coburn, J. W., Brown, L. E., Bartolini, A., Beaudette, T. L., Karg, P., McLeland, K. A., Arevalo, J. A., Judelson, D. A. ve Galpin, A. J. (2015). Effects of respiratory muscle warm-up on high-intensity exercise performance. *Sports*, 3(4), 312-324.
- Tong, T. K. ve Fu, F. H. (2006). Effect of specific inspiratory muscle warm-up on intense intermittent run to exhaustion. *European journal of applied physiology*, 97(6), 673-680.
- Tosun, M. İ. (2019). *Özel solunum kas ısınmasının kısa ve orta mesafe koşucularında performansa ve dispneye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 51, Samsun.
- Tümer, M. (2015). *Dinamik Isınma Sonrası Farklı Dinlenme Sürelerinin İzokinetik Bacak Kuvveti Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 78, Ankara.
- Türkiye Okçuluk Federasyonu. (2019). *Okçuluk Temel Eğitim Kılavuzu*, Ankara.
- Türkiye Okçuluk Federasyonu. (2019). Yarışma sonuçları <https://www.tof.gov.tr/yarismalar/yarisma-arsivi/#379-715-2019-samsun-salon-okculuk-turkiye-kupasi> (Erişim tarihi: 12.05.2021).
- Türkiye Okçuluk Federasyonu. (2021). Okçuluk yarışma talimatı. <https://www.tof.gov.tr/federasyon/talimatlar/> (Erişim Tarihi : 24.05.2021).
- Volianitis, S., McConnell, A. K. ve Jones, D. A. (2001b). Assessment of maximum inspiratory pressure. *Respiration*, 68(1), 22-27.
- Volianitis, S., McConnell, A. K., Koutedakis, Y., McNaughton, L. R., Backx, K. ve Jones, D. A. (2001a). Inspiratory muscle training improves rowing performance.
- Wilson, E. E., McKeever, T. M., Lobb, C., Sherriff, T., Gupta, L., Hearson, G., Martin, N., Lindley, M. R. ve Shaw, D. E. (2014). Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. *British journal of sports medicine*, 48(9), 789-791.
- Woods, K., Bishop, P. ve Jones, E. (2007). Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports medicine*, 37(12), 1089-1099.
- World Archery. (2021). Fiziksel son taşıma [https://worldarchery.sport/competition/18159/berlin-2019-hyundai-archery-world-cup-stage-4/photos?photos\\_tag=DAY%207%20RECURVE%20FINALS](https://worldarchery.sport/competition/18159/berlin-2019-hyundai-archery-world-cup-stage-4/photos?photos_tag=DAY%207%20RECURVE%20FINALS) (Erişim Tarihi: 26.05.2021).
- World Archery. (2021). Hedef kağıdı. <https://rulebook.worldarchery.sport/PDF/Official/2021-01-01/EN-Book3.pdf> (Erişim Tarihi : 19.05.2021).
- World Archery. (2021). Hedef kağıdı. <https://rulebook.worldarchery.sport/PDF/Official/2021-01-01/EN-Book3.pdf> (Erişim Tarihi : 19.05.2021).
- World Archery. (2021). <https://worldarchery.sport/sport/equipment/compound> (Erişim Tarihi: 20.05.2021)

World Archery. (2021). Zihinsel son taşıma. [https://worldarchery.sport/competition/16078/berlin-2018-hyundai-archery-world-cup/photos?photos\\_tag=DAY%207](https://worldarchery.sport/competition/16078/berlin-2018-hyundai-archery-world-cup/photos?photos_tag=DAY%207) (Erişim Tarihi: 26.05.2021).

Zepp, J. A. ve Morrisey, E. E. (2019). Cellular crosstalk in the development and regeneration of the respiratory system. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 20(9), 551-566.

Zubari, İ. (1994). *Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi ve Isınma Sonrası Vücut Esnekliğine Olan Etkisinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, 62, Diyarbakır.

