

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



**AKARSU KANOCULARINDA ÖZEL SOLUNUM KAS  
ISINMASININ YARIŞ PERFORMANSINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Sedanur ACAR**

Danışman

**Doç. Dr. Özgür BOSTANCI**

SAMSUN  
2021

## TEZ KABUL VE ONAYI

Sedanur ACAR tarafından, Doç. Dr. Özgür BOSTANCI danışmanlığında hazırlanan “Akarsu Kanocularında Özel Solunum Kas Isınmasının Yarış Performansına Etkisi” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 15.2.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
<b>Başkan</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 Levent BAYRAM Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğr. Üyesi Kürşat ACAR Sinop 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/doktora/sanatta yeterlik 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  
10/03/2021  
Sedanur ACAR

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı :** Akarsu Kanocularında Özel Solunum Kas Isınmasının Yarış Performansına Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 15/02/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 6

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza  
10/03/2021  
Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

## ÖZET

### AKARSU KANOCULARINDA ÖZEL SOLUNUM KAS ISINMASININ YARIŞ PERFORMANSINA ETKİSİ

Sedanur ACAR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Şubat/2021

Danışman: Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

Bu çalışmada solunum kas ısınmasının, Akarsu slalom sporcularında yarış performansına, solunum fonksiyonlarına ve aerobik kapasitelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya, Artvin/Yusufeli ilçesinde bulunan Türkiye Olimpiyatlara Hazırlık Merkezi ve Sporcu Eğitim Merkezinde yatılı olarak kalan toplam 15 erkek Akarsu slalom sporcusu (15,8±1,7 yıl) katılmıştır. Sporcuların solunum fonksiyon değerleri (FVC (L), FEV<sub>1</sub> (L), FEV<sub>1</sub>/FVC (%) ve PEF (L/sn)) ve aerobik kapasiteleri (Yo-yo IRT 1) belirlendi. Sportif performans ölçümleri ise 300 m sprint parkuru ve 300 m'lik 5'i ters olmak üzere 20 kapıdan oluşan Akarsu slalom yarış parkurunda sporcuların başlangıç ve bitiş çizgisi arasında geçirdiği süre kronometre ile kayıt altına alındı. Çalışma 6 aşamadan oluşup ölçümler toplam 4 gün sürmüştür. Deneklere ilk 3 aşama genel ısınma (GI) protokolü diğer 3 aşamada genel ısınma sonrası %40 MIP şiddetinde 30 nefeslik 2 setten oluşan solunum kası ısınması (SKI) protokolü uygulandı. Solunum kas ısınması POWER breathe® (IMT Technologies Ltd. Birmingham, UK) cihazı ile yapıldı. Değişkenlere ait normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile varyansın homojenliği ise Mauchly's Sphericity testi ile belirlendi. Araştırmaya dâhil edilen değişkenlere göre normal dağılım gösteren gruplarda Paired T test (p>0,05), normal dağılım göstermeyen gruplarda ise Wilcoxon testi kullanılmıştır (p<0,05).

SKI öncesi ve sonrası, solunum fonksiyon parametrelerinde; anlamlı farklılıklar görülmedi (p>0,05). SKI sonrası Yo-yo IRT 1 testinde katedilen mesafe %22,82, VO<sub>2</sub>mak değeri %3,28 oranında artmış ve sprint süresi %1,67, slalom yarış parkurundaki süresinde ise %1,15 oranında azalma meydana gelmiştir.

Elde edilen verilere göre solunum kas ısınmasının, solunum fonksiyon parametrelerini etkilemediği, aerobik kapasiteyi artırdığı ve Akarsu slalom sporcularının yarış sürelerini olumlu etkilediği söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:**Solunum kas ısınması; Akarsu slalom; Aerobik kapasite; Isınma

## ABSTRACT

### EFFECT OF RESPIRATORY MUSCLE WARM-UP ON RACING PERFORMANCE IN CANOE SLALOM

Sedanur ACAR

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Physical Education and Sports

M.A., February/2021

Supervisor: Assoc. Prof. Özgür BOSTANCI

The aim of this study was to examine the effect of Respiratory Muscle Warm-up (RMW) on racing performance, respiratory function and aerobic capacities in Canoe slalom athletes.

A total of 15 male athletes ( $15.8 \pm 1.7$  years) who stayed as boarders at the Turkish Olympic Preparation Center and Athlete Training Center in Artvin/Yusufeli participated in the study. Spirometer was used to determine their respiratory functions of athletes ((FVC (L), FEV<sub>1</sub> (L), FEV<sub>1</sub>/FVC (%) ve PEF (L/sn)) and Yo-yo Intermittent Endurance Test-1 was used to detect aerobic capacities (VO<sub>2</sub>max). In the sporty performance measurements, 300 m sprint track and 300 m canoe slalom racetracks (consisting of 20 gates, 5 of which are up-stream) were used. The experimental design consisted of 6 stages and there was a 4-day rest period. The subject applied the general warming (GWU) protocol in the first 3 stages, and the RMW protocol at 40% MIP in addition to the GWU in the other 3 stages. RMW was performed using POWER breathe® (IMT Technologies Ltd. Birmingham, UK). The assumption of normality of the variables was determined by the Shapiro-Wilk test. Mauchly's Sphericity test was used to determine the homogeneity of variances. Paired T-test ( $p > 0.05$ ) was used in the groups that provided the normal assumption in the study, and the Wilcoxon test was used in the group that did not provide it ( $p < 0.05$ ).

There was no significant difference in respiratory function before and after SKI ( $p > 0.05$ ). The RMW protocol was found to improve distance (22.82%) (Yo-yo in IRT 1 test) and VO<sub>2</sub>max (3.28%). In addition, it was seen that RMW had an effect on the sprint time (1.67%) and the time on the slalom racetrack (1.15%).

According to the findings so obtained, it can be said that the RMW protocol does not improve here respiratory function of athletes, but positively affects aerobic capacity and race time.

**Keywords:** Respiratory muscle warm-up; Canoe slalom; Aerobic capacity; Warm-up

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca desteğini ve bilgisini esirgemeyen, karşılaştığım her türlü probleme çözüm odaklı yaklaşan, tez konu seçimimde ve bütün aşamalarında yol gösteren değerli büyüğüm ve danışmanım Doç. Dr. Özgür BOSTANCI hocama teşekkürlerimi sunarım.

Spor ve sporcuya olan ilgisi ve mütevaziliği ile araştırmamın ortaya konulabilmesi adına gerekli izinlerin verilmesi için öncü olan Türkiye Kano Federasyonu Başkanı Sn. Alper Cavit KABAKÇI'ya ve tez yazım aşamasında destekleri ve yardımlarından dolayı Arş. Gör. Emre KARADUMAN'a teşekkür ederim.

Bu süreçte her konuda yanımda olan, moral motivasyonumu artıran, desteğini hep hissettiğim sevgili eşime ve kendi ayaklarımın üzerinde durabilmem, okuyup kendimi geliştirebilmem ve iyi bir insan olabilmem için elindeki tüm imkânlarla beni bugünlere getiren canım aileme teşekkür ederim.

Sedanur ACAR

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET.....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....</b>	<b>V</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>VI</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>	<b>VII</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>	<b>VIII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ .....</b>	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>3</b>
2.1. Kano .....	3
2.1.1. Akarsu Slalom .....	4
2.1.1.1. Akarsu Slalom Parkur Özellikleri.....	5
2.1.1.2. Akarsu Slalom Sporcularının Fizyolojik Özellikleri.....	6
2.2. Isınma .....	8
2.2.1. Isınma Çeşitleri.....	9
2.2.2. Isınmanın Etkileri .....	9
2.3. Solunum.....	10
2.3.1. Solunum Sistemi ve Egzersiz .....	11
2.3.2. Solunum Kas Isınması .....	12
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>14</b>
3.1. Çalışmanın Kapsamı.....	14
3.2. Verilerin Toplanması.....	15
3.2.1. Isınma Protokolleri .....	15
3.2.2. Solunum Fonksiyon Testleri.....	16
3.2.3. Aerobik Kapasitenin Belirlenmesi.....	16
3.2.4. Akarsu Slalom Performans Testi .....	16
3.2.5. Sprint Performans Testi.....	17
3.3. İstatistiksel Yöntem .....	17
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>18</b>
4.1. Bulgular .....	18
4.2. Tartışma .....	23
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>29</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>30</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>36</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>38</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>C</b>	: Kano
<b>Cm</b>	: Santimetre
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>Dk</b>	: Dakika
<b>FEV<sub>1</sub></b>	: Birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü
<b>FEV<sub>1</sub>/FVC</b>	: Tiffeneau oranı
<b>FVC</b>	: Zorlu Vital Kapasite
<b>GI</b>	: Genel ısınma
<b>Gr</b>	: Gram
<b>K</b>	: Kayak
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>kJ</b>	: Kilojoule
<b>KON</b>	: Kontrol
<b>L</b>	: Litre
<b>M</b>	: Metre
<b>M.Ö.</b>	: Milattan önce
<b>Mak</b>	: Maksimum
<b>VO<sub>2</sub>mak</b>	: Maksimal oksijen tüketimi
<b>MEP</b>	: Maksimal ekspiratuar basınç
<b>MIP</b>	: Maksimal inspiratuar basınç
<b>Min</b>	: Minimum
<b>mL</b>	: Mililitre
<b>Mmol</b>	: Milimol
<b>O<sub>2</sub></b>	: Oksijen
<b>Ort</b>	: Ortalama
<b>p</b>	: İstatistiksel anlamlılık
<b>PEF</b>	: Zirve ekspiratuar akım hızı
<b>SS</b>	: Standart sapma
<b>Sn</b>	: Saniye
<b>SKI</b>	: Solunum kas ısınması
<b>VKİ</b>	: Vücut kütle indeksi
<b>Yo-yo IRT 1</b>	: Yo-yo aralıklı toparlanma testi 1
<b>YYI</b>	: Yüksek yoğunluklu ısınma



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Düz ve ters kapıların geçiş yönü.....	6
Şekil 2.2. 1973-2013 yılları arasında, Akarsu slalom ile ilgili yapılmış 21 araştırmanın yüzdeler oranları.....	8
Şekil 2.3. Göğüs kafesinin inspirasyon ve ekspirasyon sırasındaki daralma ve gevşeme mekanizmasında diyaframın kasılması, interkorsal kasların işlevi ve kaburga kafesinin yükselmesi ve alçalması.....	11
Şekil 3.1. Solunum kas ısınması uygulaması.....	15

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Araştırma dizaynı .....	14
Tablo 4.1. Tanımlayıcı bilgiler.....	18
Tablo 4.2. GI öncesi ve sonrası solunum parametrelerinin karşılaştırılması.....	18
Tablo 4.3. GI+SKI öncesi ve sonrası solunum parametrelerinin karşılaştırılması....	19
Tablo 4.4. Isınma protokolleri sonrası solunum parametrelerinin karşılaştırılması..	19
Tablo 4.5. Isınma protokolleri sonrası VO <sub>2</sub> mak ve Yo-yo IRT 1 mesafelerinin karşılaştırılması.....	20
Tablo 4.6. Isınma protokolleri sonrası sprint ve parkur sürelerinin karşılaştırılması.... .....	20
Tablo 4.7. Solunum fonksiyonlarının GI protokolündeki zamansal değişimleri.....	21
Tablo 4.8. Solunum fonksiyonlarının SKI protokolündeki zamansal değişimleri....	22

## 1. GİRİŞ

Geçmişte insanlar, yaşamlarını devam ettirebilmek için doğaya karşı yaptığı mücadelede ortaya çıkararak gelişen becerileri ve yeni beceriler kazanmak için yaptıkları antrenman ve oyunlar, sporun temellerini oluşturmuştur (Konter, 2008).

İnsanların spora olan ilgisinin artması, birçok yeni spor branşının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Doğa sporlarından olan Akarsu slalom'da bunlardan biridir. Kentleşmeden uzaklaşarak sağlıklı çevrelerde var olma çabası nedeniyle gün geçtikçe doğa sporlarının popülerliği artmakta ve kapalı alanlarda yapılan sporlar yerine suda, havada ve karada yapılan açık alan sporları tercih edilmektedir (Gürkan, 2002; Ardahan ve Lapa, 2011). Bu nedenle hem spor etkinliklerinde yer vermeye hem de bilimsel araştırmalarda doğa sporlarının insan üzerinde psikolojik, fizyolojik ve fiziksel etkileri merak konusu olmasıyla birlikte daha fazla araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Bricker ve Kerstetter, 2000; Watts, 2004; Ardahan ve Lapa, 2011).

Açık alan sporlarından olan Akarsu slalom, yarışma türüne ve kapsanan mesafeye bağlı olarak çeşitli talepler oluşturan üst ekstremitelerde performans sporlarından (Shephard, 1987). Diğer spor dallarında olduğu gibi kano sporunda da ısınma performansı etkileyen ana faktörlerden bir tanesidir. Sporcuların performansını artırmak ve yaralanma riskini azaltmak amacıyla egzersizlerden önce yapılan ısınma, kas ısısını ve kas kasılmalarının etkinliğini artırmanın yanı sıra eklemlerin ve kas-tendon birimlerinin de hareket açıklığını artırdığı bilinmektedir (Safran vd., 1988). Bu nedenle ısınma, kürek çekmeye hazırlanmanın önemli bir parçasıdır. Kürek çekme eyleminde sporcular maksimum fiziksel kapasiteye ihtiyaç duyarlar. Kürek çekme performansını etkileyen en önemli fiziksel kapasite faktörlerinden biride solunum fonksiyonlarıdır. Bu nedenle, kürek çekmede önemli bir role sahip olan solunum kasları, hazır hale getirilerek solunum kası fonksiyonlarının iyileştirilmesi gerekir (Silapabanleng ve Buranapuntalug, 2018).

Tüm bunlar göz önüne alındığında, araştırmacılar performansı iyileştirmek adına birçok spor dalında solunum kasına yönelik farklı ısınma protokolleri uygulayarak sonuçlarını araştırmıştır. Akarsu slalom'un kürek çekme mekaniğiyle benzer olan kürek sporcularına uygulanan bir araştırmada, kürek çekmeye özgü ısınma protokolüne ek olarak özel kas ısınması yapılarak 6 dk'lık kürek çekme testinde performansı iyileştirdiği ve nefes darlığı hissini yoğunluğunda azalma olduğu tespit edilmiş olup (Volianitis vd., 2001b) öte yandan solunum kas

ısınmasının, kasın kuvvet oluşturma kapasitesini artırabileceği bulunmuştur (Volianitis vd., 2001a). Solunum kası ısınması üzerine araştırma yapan Lin vd. (2007) badminton sporcularının badminton-ayak testinde ayak adımılaması performansında, Özdal (2006) sağlıklı bireylerin pulmoner fonksiyonlarında, Cheng vd. (2013) futbolcuların bisiklet testindeki performansında ve Lomax ve McConnell (2003) yüzücülerin 200 m yüzme performansında iyileşmeler olduğunu ortaya koymuştur.

Bu bilgilerden hareketle, solunum kaslarının ısındırılması üzerine yapılan çalışmaların, genel olarak performans üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ve solunum fonksiyonlarında iyileşmeler gösterdiğini söylemek mümkündür.

Bu bağlamda, çalışmamızın amacı solunum kas ısınmasının literatürde oldukça az araştırma bulunan Akarsu slalom sporcularında, yarış ve sprint performans sürelerine aynı zamanda solunum fonksiyon ve aerobik kapasitelerine olan etkisini incelemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kano

Büyük ve küçük su kütleleri, tarihin ilk zamanlarından günümüze kadar mavi gezegenimizde insanların yaşam tecrübelerini şekillendirici unsurlar olmuştur. Dünya'nın her bir köşesindeki insanlar bu yaşam kaynaklarının çevresinde yaşamaya çekilmişlerdir. İnsanlık ve evimiz dediğimiz denizler, okyanuslar ve nehirler arasındaki bu bağlantı sadece suya dalıp nimetlerinden yararlanmak değil, üzerinde kalacak yollar aramak şeklinde de kendini evrensel bir düzeyde göstermiştir (McKenzie ve Berglund, 2019).

Bu istek karşısında ortaya çıkan kanolar, en eski ulaşım aracıdır (Sousa vd., 2018). Kanolar binlerce yıl boyunca Kuzey Amerika'nın yerli halkları tarafından geliştirilmiştir. Kano kelimesi "keno" kelimesinden türetilmiştir ve sığınak anlamı taşımaktadır. Bu deniz tekneleri, Karayip adalarının Carib Kızılderilileri tarafından adalar arasında seyahat edebilmek için güçlü büyük ağaç gövdelerinin oyularak şekillendirilmesi ile yapılmıştır (HBC, 2016).

İnsanlar çok eski zamanlardan beri seyahat etmek, avlanmak ve savaşmak için bu tekneleri kullanırlar. Mevcut yaşam koşullarına bağlı olarak; Sioux ve Apaçi kabileleri ve Eskimolar tarafından kullanılan kayaklar, Iroquois'da yerli Amerikalılar tarafından bugüne kadar kullanılan kanolar dahil, çeşitli tipte tekneler inşa edildi (Hagner-Derengowska vd., 2014). M.Ö. 8200 ve 7600 yılları arasında inşa edilen ve Hollanda'da bulunan Pesse kanosu bilinen en eski kanodur. Danimarka'daki kazılar, Ertebolle döneminde (M.Ö. 5300-3950) kanoların ve küreklerin kullanımını ortaya koymaktadır (Malm, 2019).

Tüm Dünya'da kano (C) tekneleri kullanılırken, Dünya'nın kuzey bölgelerinde ise Eskimo'da insan teknesi anlamındaki "Ki-ak" kelimesinden geldiği bilinen kayak (K) tekneleri kullanılmaktaydı. Kayak bireysel ulaşım için idealdir ve avcılık, balıkçılık için kullanılmıştır. Kano ise daha geniş kapsamda ulaşım, ticaret ve savaşlarda kullanıldığı bilinmektedir. Fiziksel olarak iki tekne arasındaki fark, kayak teknesinin oturma alanının kapalı olmasıdır. Kayakta sporcular oturma pozisyonunda çift palalı bir kürekle, açık bir tekne olan kanoda ise, tek palalı bir kürekle diz çökme pozisyonunda kürek çekerler (ICFa, 2020).

Bir spor olarak kürek çekmenin popülaritesindeki artış ile birlikte deneysel tekne ve kürek tasarımlarına odaklanan araştırmalar, teknoloji ve bilimsel gelişme ile paralellik göstermektedir (Viviers, 2009). Bu nedenle eski kano ve kayak tasarımları birçok yönden değişmiştir. Yapımında kullanılan malzemeler, hayvan derisi veya ağaç kabuğu ve yapı olarak kemik veya keresteden, hafif olan fiberglas, karbon fiber ve epoksi reçineye dönüşmüştür (Hunter, 2010).

Kano, diğer tekne kullanılan su sporlarından bir dizi farklı özellikte ve kendine özgü karaktere sahip bir spordur. Kanonun birbirinden farklı disiplinleri vardır: i) Kano Sprint, nehirlerde veya sınırlı ve sakin suları olan göllerde; ii) Akarsu Slalom, yaklaşık 300 metrelik mesafelerde sporcuların hem aşağı (akış yönünde) hem de yukarı (akıntıya karşı) yöndeki kapıları geçmesi gereken, beyaz sularda ve nehirlerde; iii) Kano Okyanus yarışları, mümkün olan en kısa sürede önceden belirlenmiş bir mesafeyi gitmeyi amaçlayan deniz sularında; iv) Kano Maraton, parkursuz önceden belirlenmiş sakin ve çalkantılı sularda, sporcular engelleri aşmalı ancak tekne içerisinde olması şart değildir (tekneden inip kendi elleriyle taşımak bir alternatiftir); v) Kano Polo, su polosuna benzer ancak kano ve küreklerle yapılır ve vi) Kano Serbeststil, sporcular dalgalar ve girdapları kullanarak dalgadan ayrılmadan teknik hareket yaparak puan alması gereken bir disiplindir (Messias vd., 2014).

### **2.1.1. Akarsu Slalom**

Akarsu slalom ilk olarak 1932 yıllarında İsviçre’de görülmüştür. Kadın ve erkekler için ilk Slalom Dünya şampiyonası, Uluslararası Kano Federasyonunun himayesi altında Cenevre’de yapılmış ve sonraki Dünya şampiyonaları 1999’a kadar 2 yılda bir ve 2002’den itibaren olimpiyat yılları hariç her yıl yapılmaktadır. Slalom, 1972 Münih’te (Augsburg) ilk kez Olimpiyat oyunlarında yer almasına rağmen 1992 Barcelona’ya kadar yarışma programından çıkarılmıştı (Ridge vd., 2007).

Suda yapılan olimpik sporlar sınıflandırmasında olan Akarsu slalom’da yarışmalar, kapılar ile ana hatları belirlenen farklı zorluk derecelerindeki su üzerinde yapılır. Bu spor aynı zamanda su derinliği, dalga büyüklüğü, doğal aksaklıkların varlığı ve son olarak mevcut hız gibi birçok dışsal ve doğal faktörlere sahiptir. Bu anlamda, parkurun doğru ve hızlı bir şekilde tamamlanması bir dizi teknik harekete bağlıdır. Yön değiştirme ile birlikte yüksek hızda hareket edilir. Bu hareketler mutlaka aerobik ve anaerobik direnç gibi temel fiziksel kapasite becerilerinin,

koordinasyonun, güç ve hızın başarılı bir şekilde geliştirilmesi rekabet için oldukça gereklidir (Messias vd., 2014; Vieiran vd., 2015).

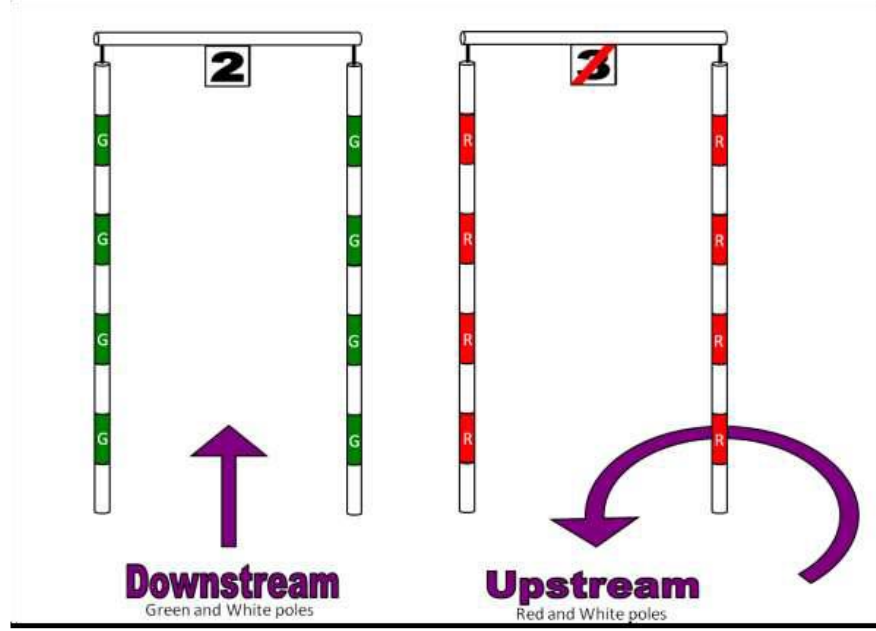
Akarsu slalom dögüsel ve dögüsel olmayan becerilerin kullanımına bağılı bir spor olmakla birlikte amacı, kano veya kayak ile mümkün olan en hızlı sürede nehir akıntısında asılı kapılardan geçmektir (Milan vd., 2013). Elit slalom sporcuları, yarışmaları yaklaşık 90 sn'de kazanırlar ve en iyi sporcular çoğı kez yarım saniyeden az bir süre ile birbirlerinden ayrılırlar. Bu nedenle sporcular rakiplerine göre avantaj sağılayan stratejileri ve teknikleri ararlar. Ancak yanlış uygulamanın cezası oldukça ciddidir. Sporcular, bir kapının yanlış geçilmesinde 50 sn, temas edilmesinde ise 2 sn ceza alırlar (Hunter, 2009). Genellikle yarışlar iki deneme inişli, bir yarı final ve bir final inişini içeren elemelerden oluşur. Yarı final ve final inişleri aynıdır ancak elemelerde kullanılan parkurdan farklı olabilir (Hunter, 2010). Bu sporda her iki yarış denemesinde de dokunduğı ve yanlış geçtiğı kapı cezaları süreye eklenir. İlginç bir şekilde gerçek parkurda antrenman inişlerine izin verilmez ve bu nedenle sporcular rotalarını zihinsel olarak nehir kıyısından planlamalıdır (Moran ve MacIntyre, 1998). Hızlı sudaki numaralandırılmış kapılar dizisini mümkün olduğunca en uygun yolu planlayarak müzakere etmek zorunda olduğundan, Akarsu slalom bilişsel olarak zorlu bir spordur ve zihinsel tasarlama gerektirir (White ve Hardy, 1998).

Ayrıca Akarsu slalom kendi arasında K1, C1 ve C2 olarak ayrılan farklı tekne sınıflarına sahiptir. Her tekne sınıfının sahip olması gereken ölçüler vardır. Yarış bitiminde tekne kontrolüne giden sporcu, bu ölçülere uygun tekneye sahip değilse diskalifiye olur. K1 ve C1'de en fazla 9 kg, teknenin uzunluğu minimum 3,50 m ve 0,60 m genişliğinde olması gerekirken C2'de en fazla 15 kg, teknenin uzunluğu minimum 4,10 m ve 0,75 m genişliğinde olması şartlarını yerine getirmesi gerekir (ICFb, 2019).

#### **2.1.1.1. Akarsu Slalom Parkur Özellikleri**

Akarsu Slalom, uzunluğu 200 ile 400 m arasında değışen, doğal veya yapay engellerle dolu bir nehirde, yarıştan yarışa değıştirilen ve hali hazırdaki kuralları önceden belirlenmiş bir parkurda gerçekleşir. Parkurlar, kapı olarak adlandırılan iki asma direğın art arda sıralanmasını içerir (kapı genişliğı: 1,2-4,0 m). Her parkur, 6'sı yukarı yönde geçilmesi gereken toplam 18-25 kapıdan ve 15-20 m'lik bitiş sprintinden oluşur (Mecdermid vd., 2019). Yeşil direkler ana akış yönünde, aşağı

akış kapılarını oluşturacak şekilde, kırmızı direkler ise yukarı akış kapılarını oluşturan girdaplara yerleştirilir (Green, 2012).



Şekil 2.1. Düz ve ters kapıların geçiş yönleri (Hunter, 2010)

### 2.1.1.2. Akarsu Slalom Sporcularının Fizyolojik Özellikleri

Başarılı sporcuların, performanslarını kolaylaştıran etkenlerden bir tanesi de o spor dalına ait belirli fiziksel özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle sporcuların fizyolojik ve antropometrik profili sıklıkla incelenir (Norton ve Olds, 1996).

Akarsu slalom sporcuları kapılara göre en uygun rotayı planlayabilmeli, bir kapı ile diğeri arasında hız yapabilmeli ve hepsinden önemlisi akıntıyı okuma ve tekneyi kapılar boyunca yanlamasına ve akış yukarı manevra yapma becerisine ve gücüne sahip olmalıdırlar (Zamparo vd., 2006).

Sulu arazi ve kapı kombinasyonlarının zorluğu, tüm kategorilerdeki rakiplerin teknik yeterliliklerine yönelik yüksek talepler gerektiren bir değişkendir. Zor rekabet ortamı, değişken yarış koşulları ve performanstaki yüksek hata oranı yarışmacı için yüksek zihinsel özellik ve taktik ustalığı gerektirir. Ancak fiziksel talepler bunlardan ayrı düşünülemez. Gelişmiş güç ve hız yetenekleri dışında Akarsu slalom sporcusu, yüksek aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmalıdır (Busta vd., 2018). Zamparo vd. (2006) yaptığı çalışmada, bir yarış esnasında elit slalom kürekçilerinin metabolik güç dağılımının yaklaşık %50'si aerobik, %50'sinin anaerobik olduğunu ortaya



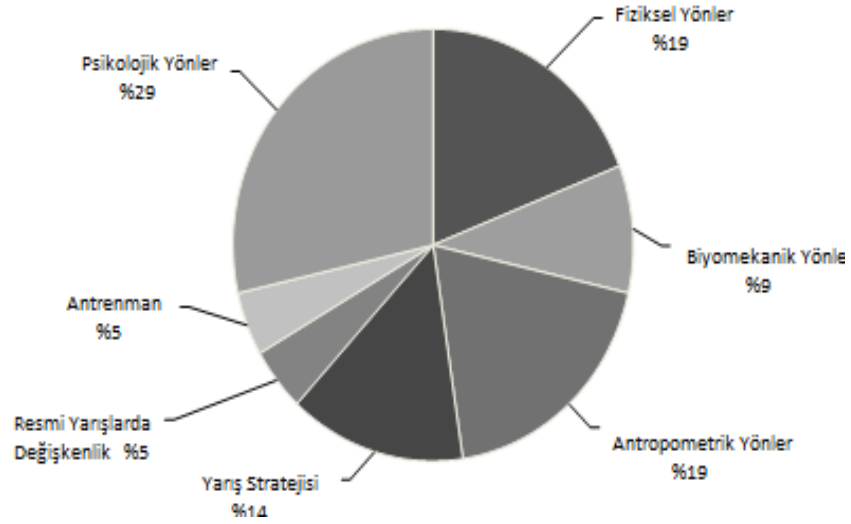
koymuştur. Akarsu slalomcular genel olarak kürek çekme sırasında yüksek ve özel oksijen kapasitesine sahiptir. Ancak aerobik g yüksek performansın sınırlandırıcı bir faktörü olarak kabul edilmez (Balas vd., 2020).

Farklı yaş gruplarındaki Akarsu slalom sporcuları üzerinde yapılan antropometrik çalışmalarda; 10 erkek sporcunun boy uzunluğu 178,3±7,3 cm, vücut ağırlıkları ise 73,7±5,9 kg (Sklad vd., 1994), 29 erkek sporcunun boy uzunluğu 176,8±6,0 cm, vücut ağırlığı 74,0±6,7 kg (Bily vd., 2012), 12 erkek sporcunun boy uzunluğu 177,0±0,0 cm, vücut ağırlıkları 71,7±4,8 kg olarak bulunmuştur (Ridge vd., 2007).

Ayrıca Akarsu slalom sporcularının, vücut tipleri üzerine de çok sayıda araştırma yapılmıştır. Literatürde yapılan bu çalışmalar, slalom sporcularının mezomorfik vücut tipinde olduğunu göstermektedir (Vaccaro vd., 1984; Ridge vd., 2007; Ayan, 2012; Sousa vd., 2018). Bu lm sonuçlarından hareketle Ridge vd. (2007), başarılı kürekçinin özellikle bacak kasları, boy uzunluğu ve yağsız vücut kütlesinin önemli bir parametre olarak belirlendiği bununla birlikte genel olarak iyi bir kas gelişimi ile karakterize olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Akarsu slalom yarışlarında sporcunun alt ekstremitesi izometrik çalışırken üst ekstremitte kasları ise yoğun izotonik aktiviteye katılmaktadır (Baker ve King, 1991).

Yapılan alışmalar gösteriyorki Akarsu slalom sporcularında ortalama aerobik g 70 ml/kg/dk (Saltin ve Astrand, 1967) başka bir çalışmada ise 48,5±6,1 ml/kg/dk (Kocahan vd., 2020), el kavrama kuvveti erkeklerde 55,1, kadınlarda 37,6 kg (Cumming, 1970), ortalama enerji harcaması 42 kJ/dk, ortalama nabız 143 atım/dk, pik nabız 149 atım/dk (Seliger, 1969), ortalama dinlenme nabızı 55 atım/dk, kalp ejeksiyon hacmi yaklaşık 90 ml, akciğerin vital kapasitesi yaklaşık 5400 ml (Hagner-Derengowska vd., 2014), yağ oranı %10,1-9,5, vücut kütle indeksi 22,5-21,8 kg/m<sup>2</sup> (Sigmund vd., 2016), kan laktat değeri erkeklerde 5,8 mmol/L, kadınlarda ise 5,3 mmol/L (Shephard, 1987) olduğu rapor edilmiştir.

1973-2013 yılları arasında Akarsu slalomun fizyolojik, psikolojik, biyomekanik, performans, yarış stratejisi ve eğitim yönleriyle ilgili yapılan 21 araştırmanın yüzdelik dağılımı Şekil 2.2’de gösterilmektedir.



Şekil 2.2. 1973-2013 yılları arasında Akarsu slalom sporu ile ilgili yapılmış 21 araştırmanın yüzdeler oranları (Messias vd., 2014)

## 2.2. Isınma

Şüphesiz egzersizin en önemli ve vazgeçilmez bölümünü ısınma oluşturur. Isınma, sporcudan yüksek performans alabilmek ve meydana gelebilecek sakatlanmaları önlemek açısından oldukça önemlidir (Koçyiğit, 1993; Hazar vd., 2018). Daha geniş bir tanımla ısınma, performansı artırmak ve biyomekanik, nörolojik ve psikolojik mekanizmalar yoluyla eksantrik egzersize bağlı kas hasarı riskini azaltmak için genellikle spor etkinlikleri veya egzersizlerden önce kullanılan aktivitelerdir (Weerapong, 2005). Isınmanın temel amacı kas ısısını, kan dolaşımını ve fizyolojik yanıtı artırmaktır (Gelen, 2010).

Rekabete dayanan müsabakalardan önce ve modern spor ortamında kabul görmüş bir uygulama olan ısınmanın optimum performansa ulaşmak için gerekli olduğu sporcu ve antrenörler tarafından savunulmaktadır (McGowan vd., 2015).

Hem antrenman hem de yarışma öncesinde bireyin ısınma yapması gerektiği bilinen bir gerçektir. Sporcunun yüksek performans elde etmesi için tam ve yeterli ısınma ön koşuldur. Yeterli ısınma performansı artırdığı gibi sakatlanmalar için proaktif bir yöntemdir. Bütün bunların yanı sıra aktiviteye mental hazırlık için de zorunludur (Özdal, 2015). İyi ve verimli bir performans ortaya koyabilmek adına, egzersiz öncesi ısınma yapmak herkesçe kabul görmüş ve kanıtlanmış bir kavramdır. Yapılan ısınmanın türü ve süresi yaşanan ülkeye, antrenöre, spora ve sporcunun kişisel tercihinine bağlı olarak değişebilmektedir.

### **2.2.1. Isınma Çeşitleri**

Isınma, genel ve özel olmak üzere iki türe ayrılabilir. Genel ısınmada, vücut ısısını yükseltmek için büyük kas gruplarına yönelik masajlar, sıcak duşlar veya diğer cihazları içeren egzersizler kullanılabilir. Ayrıca kas ısısının yükselmesiyle beraber kas kasılmasının kuvveti ve hızında artış meydana getirip ani kas kasılmasına bağlı yaralanma olasılığının da azalması, genel ısınmanın faydaları arasındadır. Özel ısınma ise kişinin yaptığı spor dalına özgü hareketleri içerir ve koordinasyonun iyileştirilmesiyle özdeşleşmiştir (Karpovich ve Hale, 1956).

Uygulanış biçimi olarak ise ısınma üçe ayrılır. İlk olarak dinamik ısınma, istirahat halindeki stabil gergin dokunun aksine, aktif momentum, elastik enerji ve çeşitli kas kasılma faaliyetlerini ve hareketlerini içerir. Spor veya egzersizden önce yapılan dinamik ısınmanın birincil amacı, performansı artırmak ve yaralanma riskini azaltmak için kan akışını artırmak, eklem sıvısı viskozitesini azaltmak, doku elastikiyetini iyileştirmek ve nöromüsküler iletişimi artırmaktır (Gamma vd., 2020). İkinci uygulanış biçimi olan statik ısınma, dışarıdan temin edilen malzemelerle ya da masaj, sauna, sıcak duş vb. gibi uygulamalarla yapılan ısınmadır (Arınık, 1995). Son olarak mental ısınma ise, zihinsel ve psikolojik açıdan, sporcunun kendisini yapacağı sportif aktivite öncesi hazır hale getirmesidir (Sevim, 2007).

### **2.2.2. Isınmanın Etkileri**

Isınma, lokomotor ve kardiyovasküler sistemlerin fizyolojik uyumunu ve ayrıca çalışmaya psikolojik hazırlığı geliştirerek atletik olaylarda veya diğer tür fiziksel çalışmalarda daha iyi sonuçların elde edilmesini sağlar. Isınmanın neden olabileceği vücut ısısındaki artış, performans kapasitesi üzerinde olumlu bir etki yaratır (Chwalbii'iska-Moneta ve Hänninen, 1989). Bir ısınma periyodu, kas ısısını ve kas kasılmalarının etkinliğini artırmanın yanı sıra eklemlerin ve kas-tendon birimlerinin hareket açıklığı üzerinde de olumlu etki yaratır (Safran vd., 1988).

Performansın normal düzeyde ortaya konulabilmesi için şart olan ısınma ile birlikte artan kas içi sıcaklığın, hareket kontrolüne yarar sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca ısınmayla kazanılan esneklik yumuşak dokularda koruyucu özellik oluşturmaktadır (Ergen, 2002). Vücut ısısındaki bu yükselme, oksijendeki hemoglobin ve miyoglobinden ayrışmasında bir artışa, metabolik kimyasal reaksiyonların aktivasyon enerji hızlarında bir düşüşe, kaslardaki kan akışında artışa,

kas viskozitesinde bir azalmaya, sinir reseptörlerinin duyarlılığında ve uyarılma hızında ise artışa neden olur (Shellock ve Prentice, 1985). Bunun yanı sıra fiziksel olarak aktif bir ısınma, yüksek bir temel oksijen tüketimi, kasların ve eklemlerin daha fazla uyumu ve anaerobik metabolizmada iyileştirmeler, iskelet kasının ve sinir iletimi performansının artışı gibi bir takım faydalar sağlar (Sporer vd., 2012).

Isınma ile birlikte artan vücut ısısı, hücrelerdeki metabolik süreçlerin daha hızlı ilerlemesini sağlar. Her bir derece sıcaklık artışı için hücrenin metabolik hızında yaklaşık %13'lük bir artış meydana gelir. Bu nedenle, çoğu spor disiplininde ve özellikle yüksek yoğunluklu mücadele gerektiren spor dallarında sporcu, ısınma sırasında vücut sıcaklığını 2 ila 2,5 derece artırmaya çalışır. Çünkü daha yüksek sıcaklıkta, kandan dokulara oksijen değişimi de oldukça hızlıdır (Mikołajec vd., 2007). Bununla beraber ısınma, sinir sistemine gelen uyarılara karşı verilen cevaplamaların daha hızlı olmasını sağlar. Hatta diğer önemli işlevleri arasında kasların aktif olarak uzaması, sinir sisteminin aktivasyonu, belirli bir spor disiplini için kinestetik farkındalığın iyileştirilmesi ve kritik motor programlarının güçlendirilmesi de bulunur (Foran, 2001).

### **2.3. Solunum**

Nefes alma ve verme döngüleriyle gerçekleşen solunum, akciğerlerde kan ile atmosfer havası arasındaki oksijen ( $O_2$ ) karbondioksit( $CO_2$ ) alışverişi olarak ta tanımlanmaktadır (Scanlon ve Sanders, 2007).

Solunumun amacı, dokulara  $O_2$  taşımak ve  $CO_2$  uzaklaştırmaktır. Bu amacını gerçekleştirirken solunum 4 ana işlev yürütür. Bunlar;

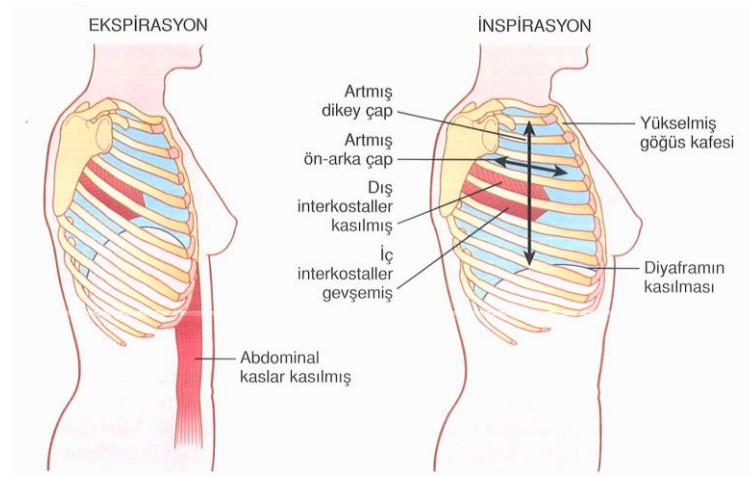
- Akciğer ventilasyonu: Havanın atmosfer ve akciğer alveolleri arasında içe ve dışa akımı,
- Alveoller ve kan arasında  $O_2$  ve  $CO_2$  difüzyonu,
- $O_2$ 'ni vücudun doku hücrelerine taşımak ve oluşan  $CO_2$ 'i hücrelerden uzaklaştırmak üzere kanda ve vücut sıvılarında  $O_2$  taşınması
- Son olarak solunumun düzenlenmesi (Guyton ve Hall, 2017).

Solunum sistemi, üst solunum yolu ve alt solunum yolu olarak ikiye ayrılır. Üst solunum yolu göğüs boşluğunun dışında kalan burun, burun boşlukları, yutak, gırtlak ve üst trakea hava geçişlerinden oluşurken, alt solunum yolu ise göğüs boşluğunda

bulunan parçalardan olan bronşiyal tüpleri ve alveolleri içeren akciğerlerin kendisinden ve alt trakeadan oluşur (Scanlon ve Sanders, 2007).

### 2.3.1. Solunum Sistemi ve Egzersiz

Temel amacı atmosferik havadan  $O_2$ 'in kana geçmesine ve  $CO_2$ 'in vücuttan atılmasına izin vererek gaz alışverişini yapan solunum sisteminin mekanik işlevi, solunum kaslarının inspirasyon ve ekspirasyon sırasında kasılma kabiliyetine bağlıdır. Egzersizin genel olarak kalp, dolaşım ve iskelet kaslarında bazı değişiklikler meydana getirerek, vücudun oksijen dağıtım kapasitesinde önemli gelişmelere yol açtığı bilinmektedir (Sheel ve Romer, 2012). Üst düzey sporlarda, solunum kası işlevini optimize etmek ve solunum kası yorgunluğunu önlemek için birçok stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır (Merola vd., 2019).



Şekil 2.3. Göğüs kafesinin inspirasyon ve ekspirasyon sırasındaki daralma ve gevşeme mekanizmasında diyaframın kasılması, interkorsal kasların işlevi ve kaburga kafesinin yükselmesi ve alçalması (Guyton ve Hall, 2017)

Genellikle bir yetişkin dakikada 12 ila 20 kez nefes alır. Fakat bu sayı egzersiz gibi fiziksel aktiviteler sırasında olduğu gibi gerektiğinde daha hızlı hale gelebilir (Scanlon ve Sanders, 2007). Ağır egzersizler sırasında solunum sıklığı dakikada 40 ila 50 nefese yükselir. Fiziksel olarak aktif genç bir erkekte tidal hacim yaklaşık 3-4 litreye ulaşır ve dakika ventilasyonu 120-160 litre arasındadır. Olimpiyat sporcularında ise gelgit hacmi 5 litrenin üzerinde olabilir ve buda dakikada 250-300 litrelik bir dakika havalandırma ile sonuçlanır (Mcconnell, 2011).

Dakika ventilasyonu, şiddetli egzersizlerde  $O_2$  üretiminden ziyade  $CO_2$  üretimi tarafından düzenlenir. Yapılan egzersiz sırasında, solunum sıklığının ve derinliğinin

artışı, dakika ventilasyonunda önemli derecede artışa sebep olur. Yetişkin erkekler üzerinde yapılan bir çalışmada solunum dakika frekansı, maksimum egzersiz esnasında 35-45 ulaşmıştır. Olimpiyat sporcularında ise bu sayı 60-76'ya kadar yükselmiştir (Ergen vd., 2002).

Solunum ile vücuda alınan O<sub>2</sub>, hücreler tarafından vücudun enerji depolarından enerji sağlamak için kullanılır ve CO<sub>2</sub> bu sürecin yan ürünüdür (McConnell, 2011). Egzersiz sırasında, O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> yapımı 20 kat daha artar ve ventilasyondaki bu artış yani solunumdaki toplam artışın büyük bir bölümü, henüz kanda kimyasal değişiklikler oluşmadan, egzersizin başlangıcında meydana gelir. Olasılıkla solunumdaki artışın en önemli bölümü kas kasılmasını oluşturmak üzere vücut kaslarına giden sinyallerle eş zamanlı olarak beyin sapı solunum merkezlerine doğrudan iletilen sinirsel sinyallerden kaynaklanır (Guyton ve Hall, 2017). Bu süreçteki O<sub>2</sub> temininin rolü, ağır egzersizler sırasında, egzersizin yan ürünü olan CO<sub>2</sub>'den kurtulmaya geçtiğinde, solunumun ikincil hedefi haline gelir. Solunumun bu ikincil rolü, ağır egzersizler yapan kişinin yorgunluğu geciktirmesi adına hayati öneme sahiptir (McConnell, 2011).

Organizmanın metabolik ihtiyaçları ile uyumlu bu gaz değişimi ihtiyacı, pulmoner ventilasyon seviyesini (VE, ml/dk), solunum sıklığının ürünü (f) ve her nefeste solunan hava miktarını (tidal hacim) belirleyen birincil faktördür (Mortola, 2019). Düzenli egzersiz yapan sporcular, yaptıkları pratikler sayesinde solunum kasları daha verimli hale geldiği için genellikle yaşlarına göre beklenenden daha büyük vital kapasiteye sahiptir (Scanlon ve Sanders, 2007). Son derece formda olan sporcular, solunum sisteminin kapasitesini karşılayabilir veya aşabilir. Maksimum egzersiz yapan bu kişilerin ekspiratuar basınçları, akışın sınırladığı maksimum dinamik basıncı aşan seviyelere çıkabilir ve pik dinamik inspiratuar kan basınçları kapasitenin %90'ına veya daha fazlasına yükselebilir (Romer ve Polkey, 2008).

### **2.3.2. Solunum Kas Isınması**

Solunum kas ısınması, egzersize bağlı solunum kası yorgunluğunu azaltmak ve solunum kası fonksiyonel kapasitesini artırma amacına yönelik bir stratejidir (Volianitis vd., 2001b).

Solunum kas fonksiyonları ve ısınma, performansın en önemli belirleyici faktörlerindedir. Her iki faktörün birleşimi olan solunum kas ısınması üzerine

yapılan birçok çalışma, performansı iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Görünüşe göre bu kombinasyon, inspiratuar kasın yeteneğini artırarak ve solunum kası yorgunluğunu azaltarak sportif performansa olumlu yansımıştır. Bu nedenle solunum kasları, egzersiz performansında önemli bir role sahiptir (Volianitis vd., 2001b).

Solunum kas ısınması uygulaması, Power breathe inspiratuar kas çalıştırıcısı kullanılarak setler arasında 60 saniye olacak şekilde 30 nefeslik iki setten oluşan bir uygulamadır. Isınma esnasında aşırı yorgunluğu önlemek adına maksimum inspiratuar ağız basıncının (MİP) %40'ı referans alınarak solunum kas ısınması yapılmaktadır (Wilson vd., 2014). Kişinin Maksimum inspiratuar ağız basıncı bilinmiyorsa eğer yoğunluğu 30 tekrarlı maksimum antrenman yüküne göre ayarlayarak belirlenebilir. Belirlenen doğru yük ayarına göre müsabaka veya maçtan en az 10 dk önce aralarında solunum kas ısınması tamamlanmalıdır (McConnell, 2011).

Kürekçiler üzerinde yapılan bir araştırmada özel solunum kas ısınma protokolünün, solunum kas gücünü %8,5 oranında artırmada tüm vücuda özgü yapılan kürek ısınma protokolünden daha etkili olduğunu göstermiştir (Volianitis vd., 1999). Daha sonra yapılan çalışmada ise ısınma protokolü sırasında solunum kaslarının hazırlanmasının, solunum kas ısınmasını özel kürek ısınmasıyla birleştirerek kürek çekme performansı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Volianitis vd., 2001b). Buna ek olarak solunum kas ısınmasının sprinter ve orta mesafe koşucularında, yüzücülerin 100 m serbest stilde ve badminton sporcularında adımlama performansını iyileştirmek için etkili bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur (Tong ve Fu, 2006; Lin vd., 2007; Wilson vd., 2014). Farklı çalışmalarla önemi vurgulanan solunum kas ısınmasının performansa olan etkileri inspiratuar kas metaboreflaksinin aktivasyon eşiğinde bir artışın (McConnell ve Lomax, 2006; Witt vd., 2007; Chiappa vd., 2008) gelmesi ve bir merkezi metabolik kontrol/merkezi sinir sisteminin aracılığıyla yorgunluk algısının değişmesinden kaynaklanmaktadır (Edwards ve Walker, 2009). Başka bir açıklama, SKI sonrasında solunum kaslarına kan akışının artmasıdır (Wilson vd., 2014).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmaya, kano sporunun slalom branşında, aralarında milli sporcularında bulunduğu yaş ortalaması  $15,8 \pm 1,7$  yıl olan Sporcu Eğitim Merkezi ve Türkiye Olimpiyatlara Hazırlık Merkezinde yatılı olarak kalan sporcular katılmıştır. Sporcular aktif spor hayatına devam eden ve en az 2 yıllık spor geçmişi bulunan toplam 15 sporcudan meydana gelmektedir. Çalışma 6 aşamadan oluşup toplam 4 gün sürmüştür. İlk üç aşama genel ısınma protokolü, diğer üç aşama ise genel ısınma ve solunum kas ısınması protokolleri uygulanarak ölçümler alınmıştır. Çalışmaya katılan tüm deneklerin ölçümler esnasında maksimum performanslarını ortaya koyabilmeleri için ölçümlerden 1 hafta öncesinde çalışmanın amacı, uygulanacak testler ve cihazlar hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışma için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Ek 1) ve ölçümler başlamadan önce tüm deneklerden yazılı gönüllü onay belgesi alındı.

Tablo 3.1. Araştırma Dizaynı

Aşama	Gün	Isınma Protokolü	Uygulama
1. Aşama	1. Gün	Genel Isınma	Yo-yo IRT 1 + SFT
2. Aşama	2. Gün (09:00-10:00)	Genel Isınma	Slalom Performans Testi + SFT
3. Aşama	2.Gün (15:00-16:00)	Genel Isınma	Sprint Performans Testi + SFT
4. Aşama	3. Gün	Genel Isınma+ SKI	Yo-yo IRT 1 + SFT
5. Aşama	4.Gün (09:00-10:00)	Genel Isınma+ SKI	Slalom Performans Testi + SFT
6. Aşama	4. Gün (15:00-16:00)	Genel Isınma+ SKI	Sprint Performans Testi + SFT



### 3.2. Verilerin Toplanması

Çalışmada deneklerin boy uzunlukları anatomik pozisyonda ve ayakkabısız halde dijital boy ölçer ile cm cinsinden, vücut ağırlığı ise 0,1 kg hassasiyetteki kantar ile kg cinsinden ve yaşları kimlik bilgileri doğrultusunda deneklere sorularak kayıt edildi (Tamer, 1995). Vücut kütle indeksi, aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Norris vd., 2005).

VKİ: Vücut ağırlığı (kg) / boy uzunluğu<sup>2</sup> (m)

#### 3.2.1. Isınma Protokolleri

##### Genel Isınma Protokolü

Genel ısınma için, 10 dk süre ile düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşu ile alt ekstremitelere kaslarına yönelik 5 dakika dinamik esnetme uygulamaları yaptırıldı (Alter, 1988; Gelen, 2008).

##### Solunum Kası Isınması Protokolü

Genel ısınma prosedürüne ek olarak maksimum inspiratuar kas kuvvetinin %40'ı referans alınarak POWER breathe ile 30'ar adet iki set nefes alma egzersizi yapıldı ve setler arası 1 dakika dinlenme verildi (Richard ve Billaut, 2019). Böylece araştırmaya katılan denek 60 nefes döngüsünü tamamlamış oldu.



Şekil 3.1. Solunum kas ısınması uygulaması

### **3.2.2. Solunum Fonksiyon Testleri**

Akciğer kapasitesinin belirlenmesi için MGC Diagnostics Marka CPFS/D USB TM Spirometri cihazı ile yapılan tüm uygulamalarda denekler oturur pozisyona alındı ve ölçümler ile ilgili gerekli tüm açıklamalar yapıldı. Ölçüm esnasında herhangi bir problem yaşanmaması adına örnek uygulama gösterildi. Her denek için farklı ağızlık kullanıldı, ölçüm esnasında deneğin burnu bir tıkaç yardımı ile kapatıldı ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlık dudakların arasına yerleştirildi. Tüm katılımcıların zorlu vital kapasitesi (FVC, L), birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü (FEV<sub>1</sub>, L), tiffeneau oranı (FEV<sub>1</sub>/FVC, %) ve zirve ekspiratuar akım hızı (PEF, L/sn) değerleri ölçüldü. Bu değerlerin ölçümü sırasında denek başta üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı şekilde ekspirasyon yaptı ve ekspirasyon 6 sn boyunca devam ettirilerek ölçümü tamamladı (Romer vd., 2002).

### **3.2.3. Aerobik Kapasitenin Belirlenmesi**

Bu çalışmada deneklerin aerobik kapasitesini ölçmek için Yo-yo IRT 1 testi uygulanmıştır. Test kapalı spor salonunda 20 m gidiş, 20 m geliş ve 5 m'lik bir dinlenme alanından oluşacak şekilde uygulanmıştır. Denekler 20 m'lik koşu mesafesini gidip geldikten sonra 5 m'lik toparlanma alanında 10 saniye içerisinde başlangıç pozisyonuna tekrar geçmesi istenmiştir. Deneklere her koşu sırasında uyarı sesi gelmeden önce belirlenmiş olan başlangıç ve bitiş çizgilerine ulaşmaları ve bir sonraki uyarı sesine kadar beklemeleri istenmiştir. Bu testin birinci seviyesinde toplam 1 geliş gidiş yer almaktadır ve hız 10 km/saat; 2. Seviyede 1 geliş gidiş ve hız 11,5 km/saat; 3. Seviyede 4 tur ve hız 13 km/saat; 4. Seviyede 6 tur ve hız 13,5 km/saat; 5. Seviyede 8 tur ve hız 14 km/saat; 6. Seviyede ise 16 tur, hız 14 km/saat ve diğer her seviyede 16 turdan oluşan ve 0,5 km/s hızın kademeli olarak artmasından oluşan bir protokol izlenmiştir. Artan bu hız karşısında sporcu testi kendi isteğiyle bitirene kadar veya iki defa hata yapana kadar devam ettirildi. Testi sonlanan deneğin toplam kat ettiği mesafe kayıt edilmiştir (Tamer, 2000).

### **3.2.4. Akarsu Slalom Performans Testi**

Test, birçok Türkiye şampiyonasının düzenlendiği Artvin Yusufeli'de bulunan Akarsu slalom yapay parkurunda gerçekleştirildi. Uluslararası Kano Federasyonu

standartlarına uygun 5'i ters olmak üzere toplam 20 kapıdan oluşan 300 m'lik parkurda gerçekleşti. Denekler kendinden önce çıkış yapan sporcunun parkuru tamamlamasını bekleyerek verilen komut ile çıkış yaptı ve denekler tüm kapıları işaretlenmiş yönlerine uygun şekilde geçerek tamamladılar. Deneklerin başlangıç ve bitiş çizgisi arasında geçirdiği yarış süreleri kronometre ile kayıt edilmiştir.

### **3.2.5. Sprint Performans Testi**

Test, durgun bir göl üzerinde uygulanmıştır. Denekler, kendinden önce çıkış yapan sporcunun mesafeyi tamamlamasını bekleyerek verilen komut ile çıkış yaptı ve arası 300 m olan başlangıç çizgisinden bitiş çizgisine olabildiğince en kısa sürede varmak için tüm gücü ile mesafeyi tamamladılar. Deneğin başlangıç ve bitiş çizgisi arasında geçirdiği süre kronometre ile kayıt altına alınmıştır.

### **3.3. İstatistiksel Yöntem**

Çalışmaya katılacak gönüllü sayısının belirlenmesinde G\*Power 3.1.3. programı kullanıldı. Elde edilen veriler sonucunda çalışmaya 15 Akarsu slalom sporcusunun gönüllü olarak katılmasının yeterli olacağı belirlendi.

Verilerin analizinde SPSS 22.0 (SPSS for Windows, 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) paket programı kullanılmıştır. Verilere ait ortalama, standart sapma, ortanca (medyan), minimum, maksimum değerleri tanımlayıcı istatistik olarak verilmiştir. Değişkenlere ait normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile varyansın homojenliği ise Mauchly's Sphericity testi ile belirlendi. Araştırmaya dâhil edilen değişkenlere göre normal dağılım gösteren gruplarda Paired T test ( $p>0,05$ ), normal dağılım göstermeyen gruplarda ise Wilcoxon testi kullanılmıştır ( $p<0,05$ ). Isınma protokollerinin etkisi tekrarlanan ölçümlerde ANOVA ile tespit edilmiştir. Post hoc karşılaştırmalar için Bonferroni testi kullanıldı ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Bulgular

Bu bölümde araştırmaya katılan Akarsu slalom sporcularından elde edilen verilerin tanımlayıcı bilgileri ve istatistiksel analizlerin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Tanımlayıcı bilgiler

	Ortalama±ss	Medyan (min-mak)
YAŞ (yıl)	15,8 ± 1,7	16 (12-19)
BOY (cm)	168,9 ± 9,9	170 (15 -187)
KİLO (kg)	59,7 ± 12,2	56 (40-78)
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	20,8 ± 2,8	21,6 (16-25,5)
SPORCU YAŞI (yıl)	3,5 ± 1,6	3 (2-6)

Araştırma katılan 15 sporcunun yaşları 15,8±1,7 yıl, boy uzunlukları 168,9±9,9 cm, vücut ağırlıkları 59,7±12,2 kg, vücut kütle indeksi 20,8±2,8 kg/m<sup>2</sup> ve sporcu yaşı 3,5±1,6 yıl olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2. GI öncesi ve sonrası solunum parametrelerinin karşılaştırılması

	GI						P
	ÖNCESİ		SONRASI		% Fark	Test ist.	
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)			
FVC (L)	3,9 ± 1	3,7 (2,6 - 5,6)	4 ± 1	3,8 (2,6 - 5,8)	2,56	-1,593	0,133
FEV <sub>1</sub> (L)	3,6 ± 0,8	3,4 (2,6 - 5,1)	3,6 ± 0,8	3,5 (2,6 - 5,2)		-,486	0,634
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	92,1 ± 7	91 (81 - 100)	89,8 ± 8,2	91 (72 - 100)	-2,49	1,081	0,297
PEF (L/sn)	478,1 ± 76,4	473 (349 - 632)	468,3 ± 77,4	443 (379 - 617)	-2,04	1,127	0,278

Paired T test

Genel ısınma öncesinde solunum fonksiyon test ortalamaları FVC 3,9±1 L, FEV<sub>1</sub> 3,6±0,8 L, FEV<sub>1</sub>/FVC %92,1±7 ve PEF 478,1±76,4 L/sn olarak belirlendi. Yapılan 15 dakikalık ısınma evresi sonrasında ise aynı parametreler 4±1 L, 3,6±0,8 L, %89,8±8,2, 468,3±77,4 L/sn olarak bulundu (Tablo 4.2). Ön ve son test ortalamaları arasında FVC değerinde %2,56 oranında artış, FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerinde sırasıyla %2,49, %2,04 oranında azalma, FEV<sub>1</sub> değerinde ise değişim gözlenmemiştir. GI öncesi ve sonrası ölçülen parametreler arasındaki karşılaştırmada istatistiksel anlamlı bir değişim saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.3. GI+SKI öncesi ve sonrası solunum parametrelerinin karşılaştırılması

GI+SKI							
	ÖNCESİ		SONRASI				
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	% Fark	Test ist.	P
<b>FVC (L)</b>	3,8 ± 0,9	3,7 (2,5 - 5,3)	3,9 ± 0,9	3,7 (2,5 - 5,2)	2,63	-,874	0,397 <sup>1</sup>
<b>FEV<sub>1</sub> (L)</b>	3,5 ± 0,8	3,6 (2,5 - 5,1)	3,5 ± 0,8	3,6 (2,5 - 4,9)		-,320	0,754 <sup>1</sup>
<b>FEV<sub>1</sub> /FVC (%)</b>	92,3 ± 6,7	94 (81 - 100)	91,3 ± 5,7	90 (85 - 100)	-1,08	-1,075	0,282 <sup>2</sup>
<b>PEF (L/sn)</b>	470,7 ± 73,9	455 (370 - 618)	467,9 ± 76,3	451 (382 - 627)	-0,59	-0,818	0,413 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Paired T test, <sup>2</sup>Wilcoxon testi

GI+SKI protokolü öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testinden elde edilen veriler Tablo 4.3’de sunulmuştur. FVC değerinde %2,63 oranında artış, FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerlerinde sırasıyla %1,08, %0,59 oranında azalma meydana gelirken, FEV<sub>1</sub> değerinde değişim gözlenmemiştir (p>0,05).

Tablo 4.4. Isınma protokolleri sonrası solunum parametrelerinin karşılaştırılması

	GI		GI+SKI				
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	% Fark	Test istatistiği	P
<b>FVC (L)</b>	4 ± 1	3,8 (2,6 - 5,8)	3,9 ± 0,9	3,7 (2,5 - 5,2)	-2,5	2,186	<b>0,046</b>
<b>FEV<sub>1</sub> (L)</b>	3,6 ± 0,8	3,5 (2,6 - 5,2)	3,5 ± 0,8	3,6 (2,5 - 4,9)	-2,77	1,720	0,107
<b>FEV<sub>1</sub> /FVC (%)</b>	89,8 ± 8,2	91 (72 - 100)	91,3 ± 5,7	90 (85 - 100)	1,67	-1,172	0,261
<b>PEF (L/sn)</b>	468,3 ± 77,4	443 (379 - 617)	467,9 ± 76,3	451 (382 - 627)	-0,08	0,053	0,958

Paired T test

Her iki ısınma protokollerinin solunum fonksiyon test ortalamalarında meydana getirdiği değişimlerin karşılaştırılması neticesinde GI+SKI protokolü sonrası FVC, FEV<sub>1</sub> ve PEF değerleri GI’ya göre ortalamalarda azaldığı görünürken, FEV<sub>1</sub>/FVC değerlerinde artış meydana gelmiştir. FVC değerindeki değişim anlamlı (p<0,05), fakat FEV<sub>1</sub>, PEF ve FEV<sub>1</sub>/FVC anlamlılık bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.5. Isınma protokolleri sonrası VO<sub>2</sub>mak ve Yo-yo IRT 1 mesafelerinin karşılaştırılması

	GI		GI+SKI		% Fark	Test ist.	p
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)			
<b>Yo-yo IRT 1 (metre)</b>	736 ± 309	640 (280-1320)	904 ± 424,6	800 (360-1720)	22,82	-2,503	<b>0,025</b>
<b>VO<sub>2</sub> mak (ml/kg/dk)</b>	42,6 ± 2,6	41,8 (38,8-47,5)	44 ± 3,6	43,1 (39,4-50,8)	3,28	-2,518	<b>0,025</b>

Paired T test

Araştırmaya katılan sporcuların aerobik kapasitelerini belirlemek için yapılan Yo-yo IRT 1 testinde GI sonrası 736±309 m ve GI+SKI protokolünden sonra 904±424,6 m mesafe katettikleri tespit edildi (p<0,05). VO<sub>2</sub>mak ortalaması ise sırasıyla 42,6±2,6 ml/kg/dk'dan 44±3,6 ml/kg/dk'ya yükselmiştir (p<0,05). Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar incelendiğinde ise test mesafesindeki %22,82 ve VO<sub>2</sub>mak değerindeki %3,28 yüzdesel değişim meydana geldiği bulundu.

Tablo 4.6. Isınma protokolleri sonrası sprint ve parkur sürelerinin karşılaştırılması

	GI		GI+SKI		% Fark	Test ist.	p
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)			
<b>Sprint (Sn)</b>	47,8±4,2	46,9 (42,4-57,2)	47±4,5	45,3 (41,5-55,3)	-1,67	,956	0,355 <sup>1</sup>
<b>Slalom Parkur (Sn)</b>	120,8±34,8	104,2 (86,5-210,5)	119,4±28,1	106,8 (89,9-180)	-1,15	-0,398	0,691 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Paired T test, <sup>2</sup>Wilcoxon testi

Tablo 4.6'da 300 m sprint ve Akarsu slalom parkur sürelerinin her iki ısınma protokolünden sonra elde edilen ortalama yarış süreleri verilmiştir. Sprint performansında GI sonrası 47,8 sn olan süre, GI+SKI sonrası 47 sn'ye düşerek %1,67'lik fark oluşmuştur. Slalom parkur süresi ise GI sonrası 120,8 sn'den GI+SKI sonrası 119,2 sn'ye gerileyerek %1,15 oranında azalma meydana gelmiştir. Parametreler karşılaştırıldığında SKI'nın her iki performans süresi üzerinde

istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermediği saptanmıştır ( $p>0,05$ ). Fakat Akarsu slalom, yaklaşık 300 m'lik yapay veya doğal nehirlerde, 6'sı ters yönde olacak şekilde 18-25 kapıdan olaşan bir parkurda zamana karşı yapılan bir spor olduğundan, sporcuların yarış süresinde, salisenin bile önemi oldukça fazladır. Bu nedenle sprint performansındaki %1,67 ve parkur süresindeki %1,15'lik negatif yönlü yüzdesel fark, GI+Ski protokolünün Akarsu slalom sporcularının sportif performansı üzerinde olumlu etki gösterdiğini söylemek mümkündür.

Tablo 4.7. Solunum fonksiyonlarının GI protokolündeki zamansal değişimleri

	FVC (L)		FEV <sub>1</sub> (L)		FEV <sub>1</sub> /FVC (%)		PEF (L/sn)	
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)
GI Öncesi	3,9 ± 1	3,7 (2,6 - 5,6)	3,6 ± 0,8	3,4 (2,6 - 5,1)	92,1 ± 0	91 (81 - 100)	478,1 ± 76,4	473 (349 - 632)
GI Sonrası	4 ± 1	3,8 (2,6 - 5,8)	3,6 ± 0,8	3,5 (2,6 - 5,2)	89,8 ± 0	91 (72 - 100)	468,3 ± 77,4	443 (379 - 617)
Yo-yo Sonrası	3,9 ± 0,9	3,7 (2,5 - 5,6)	3,5 ± 0,8	3,5 (2,5 - 5,2)	89,5 ± 0	92 (72 - 100)	467,1 ± 66,3	459 (374 - 575)
<b>f</b>	1,260		0,882		0,747		1,245	
<b>p</b>	0,291		0,425		0,483		0,303	
$\eta_p^2$	0,083		0,059		0,051		0,082	

$\eta_p^2$ :partial etasquare, f. test istatistiği

Solunum fonksiyon verilerinin ortalamaları, GI protokolündeki zamansal değişimleri Tablo 4.7'de verilmiştir. FVC değeri, GI öncesi 3,9 L iken, GI protokolü sonrası bu değer 4 L'ye yükselmiştir. Yo-yo IRT 1 testi sonrası ise FVC 3,9 L'ye gerilemiştir. Diğer bir parametre olan FEV<sub>1</sub> değeri, GI öncesi ve sonra 3,6 L'den Yo-yo IRT 1 sonrası 3,5 L'ye düşmüştür. FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerlerinde de tabloda görüldüğü üzere zamansal olarak düşüş meydana gelmiştir. Tüm bu veriler incelendiğinde GI protokolünün zamansal olarak solunum fonksiyonlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 4.8. Solunum fonksiyonlarının SKI protokolündeki zamansal değişimleri

	FVC (L)		FEV <sub>1</sub> (L)		FEV <sub>1</sub> /FVC (%)		PEF (L/sn)	
	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)	Ort±ss	Ortanca (min-mak)
SKI Öncesi	3,8 ± 0,9	3,7 (2,5 - 5,3)	3,5 ± 0,8	3,6 (2,5 - 5,1)	92,3 ± 6,7 <sup>ab</sup>	94 (81 - 100)	470,7 ± 73,9	455 (370 - 618)
SKI Sonrası	3,9 ± 0,9	3,7 (2,5 - 5,2)	3,5 ± 0,8	3,6 (2,5 - 4,9)	91,3 ± 5,7 <sup>a</sup>	90 (85 - 100)	467,9 ± 76,3	451 (382 - 627)
Yo-yo Sonrası	3,8 ± 0,9	3,6 (2,5 - 5,3)	3,5 ± 0,8	3,3 (2,5 - 5,1)	94,1 ± 4,7 <sup>b</sup>	94 (86 - 100)	463,1 ± 83,3	436 (336 - 618)
<b>f</b>	1,920		0,568		4,536		0,482	
<b>p</b>	0,165		0,573		<b>0,020</b>		0,539	
<b>η<sub>p</sub><sup>2</sup></b>	0,121		0,039		0,245		0,033	

η<sub>p</sub><sup>2</sup>:partial etasquare, f: test istatistiği

Tablo 4.8’de solunum fonksiyonlarının SKI protokolünden sonraki zamansal değişimi verilmiştir. FVC değeri SKI öncesi 3,8 L’den %2,63 artış oranı ile SKI sonrası 3,9 L’ye yükselirken, Yo-yo IRT 1 sonrasında bu değer tekrar 3,8 L ölçülmüştür. FEV<sub>1</sub> değeri, SKI öncesi 3,6 L ölçülmüş ve zamansal olarak hiçbir fark gözlemlenmemiştir. PEF değeri zamansal olarak azalma göstermiş olup, FEV<sub>1</sub>/FVC değeri ise SKI öncesi %92,3, SKI sonrası %91,3 ve Yo-yo IRT 1 sonrası %94,1 olarak ölçülmüştür. Parametreler, zamansal olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak FVC, FEV<sub>1</sub> ve PEF değerlerinde anlamlılık bulunmamış (p>0,05) ancak FEV<sub>1</sub>/FVC değerinde anlamlılık tespit edilmiştir (p<0,05).



## 4.2. Tartışma

Bu çalışmada, solunum kas ısınmasının Akarsu slalom sporcularında performansa olan etkisi incelenmiştir. Araştırmaya, aralarında milli sporcularında bulunduğu Türkiye Olimpiyatlara Hazırlık Merkezi ve Sporcu Eğitim Merkezinde yatılı olarak kalan toplam 15 erkek sporcu katılmıştır.

Isınma ve solunum fonksiyonlarının, sportif performansa olan etkileri üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Shellock ve Prentice, 1985; Volianitis vd., 2001b; Özdal, 2006; Lin vd., 2007; Mikołajec vd., 2007; Lomax vd., 2011; Cheng vd., 2013; Sander vd., 2013; Gil vd., 2019). Fakat yerli ve yabancı literatür taraması yapıldığında, kürek çekme performansı sırasında, inspiratuar kasların hem solunum görevini yapıp hemde toraksın istikrarını korumak adına ikili talep oluşturduğundan gelişmiş solunum kasına sahip olması gereken (Kocahan vd., 2020) ayrıca aerobik ve anaerobik enerji sistemini yarı yarıya kullanan (Zamparo vd., 2006) ve performansın üst düzeyde ortaya konulduğu Akarsu slalom sporunda, solunum kas ısınması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın bu kısmında Akarsu slalom sporcularına yapılan solunum araştırmaları ve diğer spor dalları üzerinde yapılan ısınma ve solunum kas ısınmasının performansa olan etkisini araştıran çalışmalar belirtilecek ve yaptığımız araştırma bulguları ile tartışılacaktır.

Yapmış olduğumuz çalışmada, Akarsu slalom sporcularının solunum fonksiyon test sonucunda referans değerleri FVC  $3,9\pm 1$  L, FEV<sub>1</sub>  $3,6\pm 0,8$  L, FEV<sub>1</sub>/FVC %92,1 $\pm 7$  ve PEF 478,1 $\pm 76,4$  L/sn olarak kaydedilmiştir. Kanocular üzerine yapılan diğer araştırmalarda ise;

Kocahan vd.'nin (2020), 15 erkek (24,3 $\pm 3,5$  yıl) slalom sporcusunda FVC 4,65 $\pm 0,77$  L, FEV<sub>1</sub> 4,00 $\pm 0,63$  L, FEV<sub>1</sub>/FVC %86,3 $\pm 3,5$ , MIP 125,4 $\pm 30,5$  cmH<sub>2</sub> O ve MEP değeri 161,9 $\pm 44,4$  cmH<sub>2</sub> O olarak ölçülmüştür. Aynı çalışmada yaş ortalaması 21,7 $\pm 4,1$  yıl olan 19 durgunsu kano sporcusunun, FVC 5,08 $\pm 0,80$  L, FEV<sub>1</sub> 4,29 $\pm 0,55$  L, FEV<sub>1</sub>/FVC %84,7 $\pm 3,3$ , MIP 121,6 $\pm 32,8$  cmH<sub>2</sub> O ve MEP değeri 158,1 $\pm 55,1$  cmH<sub>2</sub> O olarak kayıt edilmiştir.

Slalom ve durgunsu kano spor branşlarında, Olimpiyat ve Dünya şampiyolarında yer almış toplam 79 erkek (18,8 $\pm 2,2$  yıl) sporcuya yapılan bir diğer çalışmada, FVC 5,92 $\pm 0,86$  L, FEV<sub>1</sub> 4,89 $\pm 0,61$  L, FEV<sub>1</sub>/FVC %83,3 $\pm 8,2$ , PEF 11,2 $\pm 1,85$  L/sn ortalama değerleri bulunurken (Burkhard-Jagodzińskavd., 2007),

Tokat ve Ağgön, (2020) 18 erkek slalom sporcusunda ( $17,5\pm 1,72$  yıl), FVC  $3,68\pm 1,13$  L, FEV<sub>1</sub>  $3,63\pm 0,81$  L ve PEF  $7,71\pm 2,69$  L/sn olarak bulmuştur. Benzer şekilde solunum parametrelerinin incelendiği bir diğer araştırmada 8 erkek durgunsu kano sporcusunun ( $17,125\pm 1,12$  yıl) ise FVC  $5,088\pm 0,75$  L, FEV<sub>1</sub>  $4,077\pm 0,92$  L, FEV<sub>1</sub>/FVC % $80,36\pm 15,1$ , PEF  $5,948\pm 2,30$  L/sn olarak rapor edilmiştir (Dokumacı ve Çakır Atabek, 2015).

Yapmış olduğumuz çalışma verileri ile literatür karşılaştırıldığında, ortalamalar benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeni slalom sporcularına yapılan çalışmaların örneklem grubunun yaş ortalaması ve antrenman yaşının farklı olmasından, durgunsu kanocularının solunum fonksiyon değerlerinin benzer olmamasının nedeni ise slalom branşına göre baskın enerji sisteminin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda uyguladığımız ilk ısınma protokolü olan GI sonrası, FVC değerinde %2,56 oranında artış, FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerinde sırasıyla %2,49, %2,04 oranında azalma, FEV<sub>1</sub> değerinde ise değişim gözlenmemiştir. Bulgular incelendiğinde, GI protokolünün solunum fonksiyonlarında anlamlı bir değişim göstermediği belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Yerli ve yabancı literatür taraması yapıldığında farklı ısınma modellerinin, solunum fonksiyonlarına ve performansa olan etkisini inceleyen birçok deneysel çalışma vardır. Bunlardan;

Gelen vd. (2010) tarafından 52 erkek beden eğitimi ve spor öğrencisine ( $23,1\pm 3,2$  yıl) uygulanan 3 farklı ısınma protokolünün (A:5dk koşu, B:5dk koşu+statik germe, C:5dk+dinamik egzersiz), 20 m sürat testinde, koşu performansına etkisi araştırılmış ve protokol B protokol A'ya oranla sürat performanslarında anlamlı düşüş sağladığını bulmuşlardır ( $p<0,05$ ). Yine protokol C protokol A'ya oranla sürat performanslarında anlamlı artış olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak sürat koşusu gibi yüksek güç gerektiren aktiviteler öncesinde dinamik egzersiz uygulamalarının performans için yararlı olabileceği rapor edilmiştir.

Tüm vücuda özgü aktif ısınmanın, 25 kg ağırlığındaki çanta ile birlikte 2,4 km'lik koşu performansına olan etkileri inceleyen diğer bir araştırmada ( $n=9$  sağlıklı erkek;  $26,4\pm 9,1$  yıl), yapılan ısınma sonrası MİP değeri  $120\pm 23$  cmH<sub>2</sub>O'den  $119\pm 18$  cmH<sub>2</sub>O'e düşmüş, MEP  $103\pm 26$  cmH<sub>2</sub>O'den  $105\pm 18$  cmH<sub>2</sub>O'e, kan laktat konsantrasyonu  $1,1\pm 0,4$  mmol·l<sup>-1</sup>'den  $2,2\pm 0,7$  mmol·l<sup>-1</sup>'e, dakika ventilasyonu  $23,3\pm 11,1$  L·min<sup>-1</sup>'den  $70,2\pm 17,8$  L·min<sup>-1</sup>'e, solunum değişim oranı (RER)  $0,88\pm 0,07$ 'den  $1,01\pm 0,06$ 'e ve oksijen tüketimi  $0,72\pm 0,31$  L·min<sup>-1</sup>'den  $2,30\pm 0,42$

L·min<sup>-1</sup>'e yükselmiştir. Elde edilen bu veriler ve koşu performansındaki zaman farkı değerlerdirildiğinde, araştırmacılar tüm vücuda özgü aktif ısınmanın performans üzerinde hiçbir ergojenik etkiye sahip olmadığını bildirmiştir (Faghy ve Brown, 2017).

Yüksek yoğunluklu bir ısınmanın VO<sub>2</sub> kinetiğini hızlandıracağı ve 800 m koşu performansını artıracığı hipotezinden yola çıkarak, 11 (7 erkek, 4 kadın) elit orta mesafe koşucusunda 2 farklı ısınma protokolü uygulanmıştır. İlk ısınma protokolü 10 dk tempolu koşu ve 6x50 uzun adımlarla yürümeden (KON) oluşurken ikinci ısınma protokolünde ise sürekli 200 m'lik yüksek yoğunluklu koşuya ek olarak 2x50 m'lik adımlardan oluşmaktadır (YYI). Her iki ısınma protokolünden sonra veriler karşılaştırıldığında, VO<sub>2</sub> ortalama değeri her iki protokol sonrası birbirine benzer ölçülmüştür. Ancak tüketilen toplam O<sub>2</sub> (YYI:119±18, KON:109±28 ml/kg) ve ulaşılan VO<sub>2</sub>mak (YYI:4,21±0,85, KON:3,91±0,63 ml/kg/dk) değerleri, YYI protokolü sonrası daha yüksek ölçülmüştür. Ayrıca sporcuların YYI protokolü sonrası 800 m'lik performans süreleri daha hızlı kaydedilmiştir (YYI:124,5±8,3, KON:125,7±8,7 sn, p<0,05). Bu veriler, sürekli yüksek yoğunluklu ısınmanın, elit orta meafe koşucularında 800 m'lik zamana karşı deneme performansını artırdığını göstermektedir (Ingham vd., 2013).

Boussana vd. (2003) tarafından 10 triatlon (22,6±1,1 yıl) sporcusunda uygulanan 4 farklı ısınma egzersizinin (1:artan yükte bisiklet ergometresiyle VO<sub>2</sub>mak belirleme, 2:20 dk bisiklette ısınma, 3:20 dk koşu ile ısınma, 4:20 dk bisiklet+20 dk koşu), solunum fonksiyonlarına etkileri incelenmiştir. 2. ısınma protokolü sonrası FVC %22,46, FEV<sub>1</sub> %7,09, FEV<sub>1</sub>/FVC %2,70 oranında; 3. protokol sonrası FVC %6,36, FEV<sub>1</sub> %3,25, FEV<sub>1</sub>/FVC %1,67 ve 4. ısınma protokolü sonrasında FVC %22,29, FEV<sub>1</sub> %5,17, FEV<sub>1</sub>/FVC %2,17 oranında azalma, meydana geldiğini belirlemişlerdir. Tüm bu veriler göz önüne alındığında orta yoğunlukta (yaklaşık VO<sub>2</sub>mak'un %75'i) gerçekleştirilen, bisiklet ve ardışık koşmanın solunum fonksiyonlarında önemli bir düşüşe neden olduğunu rapor edilmiştir.

Isınmanın sporcular üzerindeki etkileri geçmişten günümüze yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu araştırmada da kullanılan GI protokolünden önce ve sonra elde ettiğimiz solunum fonksiyon ortalamaları ile literatür karşılaştırıldığında, ısınmanın etkisiyle beraber değişimlerin benzer şekilde olduğu

görülmektedir. Ayrıca aktif ısınma egzersizlerinin, performansa daha anlamlı sonuçlar yansıttığı yapılan çalışmalar ile desteklenmiştir.

Bu araştırmada sporcuların solunum fonksiyonlarındaki değişime etkisi araştırılan bir diğer ısınma protokolü olan GI+SKI sonrası ise FVC değerinde %2,63 oranında artış, FEV<sub>1</sub>/FVC ve PEF değerlerinde sırasıyla %1,08, %0,59 oranında azalma meydana gelirken, FEV<sub>1</sub> değerinde değişim gözlenmemiştir. Sporcuların referans değerleri ve ısınma protokolleri sonrası solunum fonksiyonları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamıştır (p>0,05). Ayrıca sporcuların parkurdaki sportif performans süreleri ve aerobik kapasitesi incelendiğinde, GI protokolü sonrası ortalama slalom parkur süresi 120,8 sn, 300 m sprint süresi 47,8 sn, Yo-yo IRT 1 test mesafesi 736±309 m ve aerobik kapasitesi 42,6±2,6 ml/kg/dk olarak ölçülmüştür. GI+SKI sonrası, slalom parkur süresi %1,15 oranında azalarak 119,4 sn, 300 m sprint süresi %1,67 oranında azalarak 47 sn'ye düşmüştür. Yo-yo IRT 1 test mesafesi %22,82 artıp 904±424,6 m'ye, aerobik kapasite ise %3,28 artarak 44±3,6 ml/kg/dk çıkmıştır. Sonuç olarak GI+SKI'nın sportif performans sürelerini azaltarak ve Yo-yo IRT 1 testinde katedilen mesafe ve aerobik kapasiteyi artırarak sporcularda olumlu bir etki ortaya koyduğu belirlenmiştir. Mesafe ve aerobik güçteki artış oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (p<0,05) olsada, sportif performans süreleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). Fakat kazananın saliselelerle belirlendiği Akarsu slalom sporu için bu oran oldukça önemlidir ve solunum kaslarına yapılan özel ısınmanın, Akarsu slalom sporuna katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

SKI'nın Akarsu slalom sporcularında performansa etkisinin incelendiği çalışmalar literatürde yer almasada farklı branşlardaki etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür. Kürek çekme mekaniğinin Akarsu slalom ile benzer olduğu kürekçilere, Silapabanleng ve Buranapuntalug (2018) tarafından yapılan ve SKI'nın (MİP'in %50'si) kürek çekme performansına etkilerinin incelendiği araştırmada yaş ortalaması 17,14±0,36 yıl olan 14 sporcunun (6 erkek, 8 kız), 6 dk'lık 2000 m olarak ayarlanan kürek ergometresindeki ortalama mesafe, ortalama güç ve maksimum inspiratuar ve ekspiratuar kas gücünde anlamlı değişimler olmadığı belirtilmiştir (p>0,05).

SKI'nın (MİP'in %40'ı) 10 erkek (23,1±3,8 yıl) kürekçideki performansa etkisini inceleyen diğer araştırmada ise sadece solunum frekansında anlamlılık

gözlenirken ( $p < 0,05$ ), mesafe, süre, kalp atış hızı, solunum ventilasyonu, kan laktat konsatrasyonu ve  $VO_2$ mak değerlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgulara dayanarak, elit kürekçilerde performansa anlamlı bir etkisi olmadığı için SKI'nın önerilmediği rapor edilmiştir (Arend vd., 2015).

Volianitis vd., (2001b)'nin 14 kürek (7 erkek, 7 kız) sporcusuna uygulamış olduğu SKI (MİP'in %40'ı) ile, 6 dk'lık kürek çekme performansı sırasında ortaya çıkan ortalama güç, solunum kas ısınmasından sonra %3,2 oranında artış göstermiştir. Benzer şekilde nefes darlığı, SKI'dan sonra  $0,8 \pm 0,2$  birim daha düşük kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde, belirli bir kürek ısınması ile birlikte bir solunum ısınma protokolünün kombinasyonunun, kürek çekme performansı için bir hazırlık olarak belirli bir kürek ısınmasından veya tek başına bir submaksimal ısınmadan daha etkili olduğunu göstermektedir.

Solunum kas ısınmasına yönelik yapılan deneysel çalışmalarda MİP'in farklı yoğunluklarındaki etkisi araştırılmıştır. Farklı spor dallarındaki önceki çalışmalar, SKI uygulamalarının aynı zamanda tam tersi etkisi olduğunu gösteren sonuçlarada ulaşıldığını göstermiştir.

Kadın futbolcularda ( $n=10$ ) (MİP'in %40'ı) bisiklet egzersizi sırasındaki performansına ve kas oksijenasyonu üzerindeki etkilerini incelenmiş, SKI sonrası bacaklardaki doku saturasyon indeksindeki azalma, kontrol ve plasebo denemelerindeki ölçümlere oranla önemli derecede anlamlı olduğu tespit edilmiş ( $p < 0,01$ ) ve SKI'nın bisiklet performansını iyileştirdiği rapor edilmiştir (Cheng vd., 2013). Lin vd. (2007), erkek badmintoncularda ( $n=10$ ) solunum kaslarına yönelik özel ısınmanın (MİP'in %40'ı), adımlama performansını iyileştirdiğini bulmuşlardır.

Akarsu slalom sporcularının 2 farklı ısınma protokolü sonrasında 300 m sprint ve slalom parkur sürelerine, ayrıca  $VO_2$ mak ortaya çıkan ortalama değişimleri ve oranları yukarıda bildirildi. Aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini yarı yarıya kullanan Akarsu slalom sporcularında yapılan araştırmalar incelendiğinde;

Kocahan vd. (2020) 15 erkek slalom sporcusunun,  $VO_2$ mak değerini  $48,5 \pm 6,1$  ml/kg/dk, 19 durgunsu kanocunun ise  $52,1 \pm 6,3$  ml/kg/dk olarak rapor etmiştir. Durgunsu kano sporcularına yapılan bir diğer araştırmada ise ölçülen  $VO_2$ mak değeri 9 kayakçıda ( $13,08 \pm 0,28$  yıl)  $49,71 \pm 6,03$  ml/kg/dk, 36 kayakçıda ( $13,35 \pm 0,41$  yıl)

49,62±4,03 ml/kg/dk, 22 kanocuda (13,22±0,46 yıl) 48,32±3,63 ml/kg/dk, 30 kanocuda (13,61±0,53 yıl) 47,73±4,44 ml/kg/dk olarak bulunmuştur (López-Plazavd., 2017). Başka bir çalışmada ise 10 kano polocuda (26,7±4,1 yıl) bu değer 44,3±5,8 ml/kg/dk (Alves vd., 2012) iken 9 kadın durgunsu kanocuda (23±5 yıl) 44,81±6,02 ml/kg/dk (Bishop, 2000) olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızda elde ettiğimiz VO<sub>2</sub>mak değerleri ile literatür karşılaştırıldığında, yapılan çalışmalardaki yaş aralıkları ve disiplin farklılıkları göz önünde bulundurulduğunda deneklerimizin verileri normatif aralıktadır.

Diğer taraftan SKI'nın hentbolcularda fiziksel performansa olan etkisinin incelendiği bir araştırmada ise GI ve SKI protokollerinden sonraki veriler incelenmiş ve uygulanan Yo-yo IRT 1 testinde zaman %5,09, katedilen mesafe %4,96 oranında artmış ve hız oranında değişim meydana gelmemiştir (p>0,05). Fakat protokoller arasındaki fark, zaman olarak 18 sn ve katedilen mesafe 35 m daha yüksek değer gösterdiği rapor edilmiştir. Bu da SKI protokolünün hentbol sporcularının aerobik performansı için etkili olduğunu göstermektedir (Hartz vd., 2017). Ayrıca 30 erkek çim hokeyi sporcusunda, relatifVO<sub>2</sub>mak değerinin SKI öncesi 47,11±8,00 ml/kg/dk iken SKI sonrası 56,30±10,86 ml/kg/dk'ya yükseldiği tespit edilerek istatistiksel olarak %19,51'lik değişimin anlamlı (p<0,05) bulunduğu belirtilmiştir (Özdal ve Bostancı, 2018). Literatürdeki bu veriler ışığında, SKI'nın yapmış olduğumuz araştırmadaki gibi aerobik kapasiteye önemli derecede olumlu etki sağladığını söylemek mümkündür.

Tüm bu çalışmalardan elde edilen bulgular, yapmış olduğumuz çalışma bulgularıyla karşılaştırıldığında, sportif performanstaki iyileşme ve aerobik kapasitedeki anlamlı artış diğer çalışmalara benzer şekilde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte genel olarak, solunum kaslarına yönelik özel ısınma protokolünün performansı iyileştirdiği yapılan araştırmalar ile kanıtlanmıştır.

Farklı çalışmalarla önemi vurgulanan solunum kas ısınmasının performansa olan önemli etkileri inspiratuar kas metaborefleksinin aktivasyon eşliğinde bir artışın (McConnell ve Lomax, 2006; Witt vd., 2007; Chiappa vd., 2008) gelmesi ve bir merkezi metabolik kontrol/merkezi sinir sisteminin aracılığıyla yorgunluk algısının değişmesinden (Witt vd., 2007) ve SKI sonrasında solunum kaslarına kan akışının artmasından kaynaklanmaktadır (Wilson vd., 2014).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Solunum kası ısınmasının, Akarsu slalom sporcularının performansına olan akut etkisinin incelendiği çalışmamızda,

-SKI öncesi ve sonrası, solunum fonksiyon parametrelerinde; FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, PEF anlamlı farklılıklar görülmemiştir (p>0,05).

- Solunum fonksiyon parametrelerinin, SKI öncesi, sonrası ve Yo-yo IRT 1 testi sonrası zamansal değişimi incelendiğinde sadece FEV<sub>1</sub>/FVC değerinde anlamlılık görülmüştür (p<0,05).

- SKI, sporculara uygulanan Yo-yo IRT 1 testinde, katedilen mesafeyi %22,82 oranında artırmıştır. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05).

- Aerobik kapasitenin göstergesi olan VO<sub>2</sub>mak değerinde %3,28'lik artış görülmüştür (p<0,05).

- 300 m sprint performans süresinde %1,67 oranında, 300 m Akarsu slalom parkur süresinde ise %1,15'lik azalma meydana gelmiş ve istatistiksel olarak bu değişim anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). Fakat saliselerle kazananın belli olduğu Akarsu slalom sporunda bu değişim oranı oldukça önemlidir.

### Öneriler;

Yapmış olduğumuz çalışmada, SKI'nın yarış performansı üzerindeki olumlu akut etkisi göz önüne alındığında;

-Antrenmanlarda, GI sonrası SKI yaptırılması,

- Yarış denemeleri öncesinde yapılan GI'ya ek olarak SKI yaptırılması,

- Çalışmamızın SKI'nın Akarsu slalom sporcularında etkisinin incelendiği ilk araştırma olmasından kaynaklı hem aynı hem de farklı spor dallarında araştırılma yapılması,

- SKI'nın etkilerinin ortaya konulması adına daha fazla sporcu ile araştırmalar planlanması,

- Günümüzde yeni bir kavram olan SKI'nın etkilerinin ne olduğu, nasıl ve ne zaman yaptırılması gerektiği konusunda antrenörlere seminer düzenlenmesi önerilir.

## KAYNAKLAR

- Alter MJ. (1988). *Science of Stretching*. Champaign, Il, Human Kinetics Pub.; 59.
- Alves CRR, Pasqua L, Artioli GG, Roschel H, Solis M, Tobias G, Klansener C, Bertuzzi R, Franchini E, Junior AHL, Gualano G. (2012). Anthropometric, physiological, performance, and nutritional profile of the Brazil National Canoe Polo Team. *Journal of Sports Sciences*; 30:(3): 305-311.
- Ardahan F, Lapa TY. (2011). Açık alan rekreasyonu: Bisiklet kullanıcıları ve yürüyüşçülerin doğa sporu yapma nedenleri ve elde ettikleri faydalar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*; 8:(1): 1327-1341.
- Arend M, Mäestu J, Kivastik J, Rämson R, Jürimäe J. (2015). Effect of inspiratory muscle warm-up on submaximal rowing performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 29:(1): 213-218.
- Arımk L. (1995). Esnekliğin Geliştirilmesinde Kullanılan farklı Teknikler ve Bunlardan P.N.F Tekniğinin Etkileri. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*.
- Ayan V. (2012). Somatotypes of male whitewater canoe athletes of the Turkish National canoe team. *Educational Research and Reviews*; 7:(24): 526-531.
- Baker SJ, King N. (1991). Lactic acid recovery profiles following exhaustive arm exercise on a canoeing ergometer. *British Journal of Sports Medicine*; 25:(3): 165-167.
- Baláš J, Busta J, Bílý M, Martin A. (2020). Technical skills testing of elite slalom canoeists as a predictor of competition performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*; 20:(5): 870-878.
- Bíly M, Balas J, Martin AJ, Cichrane D, Coufalova K, Suss V. (2013). Effect of paddle grip on segmental fluid distribution in elite slalom paddlers. *European Journal of Sport Science*; 13:(4): 372-377.
- Bishop D. (2000). Physiological predictors of Flat-Water kayak performance in women. *European Journal Of Applied Physiology*; 82:(1-2): 91-97.
- Boussana A, Galy O, Hue O, Matecki S, Varray A, Ramonatxo M, Le Gallais D. (2003). The effects of prior cycling and a successive run on respiratory muscle performance in triathletes. *International Journal of Sports Medicine*; 24:(1): 63-70.
- Bricker KS, Kerstetter DL. (2000). Level of specialization and place attachment: An exploratory study of whitewater recreationists. *An Interdisciplinary Journal*; 22:(4): 233-257.
- Burkhard-Jagodzińska K, Zdanowicz R, Kozera J, Borkowski L, Sitkowski D, Karpilowski B. (2007). Verification of the basic values of respiratory indices due to Polish kayakers. *Biology of Sport*; 24:(1): 31-46.
- Busta J, Bílý M, Kovářová L, Říha M. (2018). The comparison of C1 paddling functional test and arm crank ergometry in canoe slalom elite athletes. *Studia spotiva*; 12:(2): 18-25.
- Cheng C, Tong TK, Kuo Y, Chen P, Huang H, Lee C. (2013). Inspiratory muscle warm-up attenuates muscle deoxygenation during cyclin exercise in women athletes. *Respiratory Physiology & Neurobiology*; 186:(3): 296-3021.
- Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJC, Alves CN, Tavares A, Winkelmann ER, Ferlin EL, Stein R, Ribeiro JP. (2008). Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*; 51:(17): 1663-1671.



- Chwalbiłska-Moneta J, Hänninen O. (1989). Effect of active warming-up on thermoregulatory, circulatory and metabolic responses to incremental exercise in endurance-trained athletes. *International Journal of Sports Medicine*; 10:(1): 25-29.
- Cumming GR. (1970). Fitness testing athletes. *Canadian Family Physician*; 16:(8): 48-52.
- Dokumacı B, Çakır Atabek H. (2015). Relationship between anthropometric variables, respiratory function and bio-motoric properties in Turkish flat water canoe athletes. *International Journal of Social Sciences and Education Research*; 1:(3): 758-767.
- Edwards AM, Walker RE. (2009). Inspiratory muscle training and endurance: a central metabolic control perspective. *International Journal of Sports Physiology and Performance*; 4:(1): 122-128.
- Ergen E, Zergerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara; 39-81.
- Faghy MA, Brown PI. (2017). Whole body active warm up and inspiratory muscle warm up do not improve running performance when carrying thoracic loads. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*; 42:(8): 810-815.
- Foran B. (2001). *High performance sports conditioning*. Human Kinetics Publishers Inc. Champaign IL, USA.
- Fuat Koçyiğit. (1993). *Aktif sporcularda ve spor yapmamış kişilerde ısınmanın oluşumu, değişik ısınma türlerinin performans etkisi*. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Doktora Tezi.
- Gamma SC, Baker R, May J, Seegmiller JG, Nasypany A, Iorio SM. (2020). Comparing the immediate effects of a total motion release warm-up and a dynamic warm-up protocol on the dominant shoulder in baseball athletes. *Journal of Strength and Conditioning*; 34:(5): 1362-1368.
- Gelen E. (2010). Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling and penalty kick performance in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 24:(4): 950-956.
- Gelen E. (2008). Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. *Sportmetre*; 6:(4): 207-212.
- Gelen E, Meriç B, Yıldız S. (2010). Farklı ısınma protokollerinin sürat performansına akut etkisi. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*; 2:(1): 19-25.
- Gil MH, Neiva HP, Garrido ND, Aïdar FJ, Cirilo-Sousa MS, Marques MC, Marinho DA. (2019). The effect of ballistic exercise as pre-activation for 100 m sprints. *International journal of environmental research and public health*; 16:(10): 1850.
- Green C. (2012). *Performance Analysis of Canoe Slalom: Performance Indicators at Cardiff International White Water (CIWW)*. Cardiff School of Sport, University of Wales Institute, License Thesis.
- Guyton AC, Hall JE. (2017). *Tıbbi Fizyoloji*. 13. Baskı, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara; 497-504.
- Gürkan B. (2002). *Doğa ve spor. 2. Doğa Sporları ve Bilim Sempozyumu Bildiri Özet Kitaplığı*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hagner-Derengowska M, Hagner W, Zubrzycki IZ, Krakowiak H, Słomko W, Dzierżanowski M, Rakowski BIR, Wiącek-Zubrzycka M. (2014). Body structure and composition of canoeists and kayakers: analysis of junior and teenage polish national canoeing team. *Biology of Sport*; 31:(4): 323-326.

- Hartz CS, Ferreira CR, Moreno MA. (2017). Effects of the application of an inspiratory muscular warm-up protocol in the physical performance of handball athletes. *Journal of Exercise Physiology Online*; 20:(5): 90-97.
- Hazar S, Polat M, Hazar K, Kaya Ç, Cansu G. (2018). Aktif ve pasif ısınmanın esneklik, anaerobik güç ve kuvvete etkisi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*; 2:(1): 20-30.
- HBC. (2016). *The Canoe*. <http://www.hbcheritage.ca/things/technology/the-canoe>. Erişim Tarihi: 12 Aralık 2020.
- Hunter A. (2010). *An analysis of the technical aspects of competitive canoe slalom*. University of Canberra Faculty of Health, Australia, Thesis presented for the degree of Doctor of Philosophy.
- Hunter A. (2009). Canoe slalom boat trajectory while negotiating an upstream gate. *Sports Biomechanics*; 8:(2): 105-113.
- ICFa. *Canoe History*. <https://www.canoeicf.com/history>. Erişim: 12 Aralık 2020.
- ICFb. *International Canoe Federation Canoe Slalom Competition Rules 2019*. [https://www.canoeicf.com/sites/default/files/rules\\_canoe\\_slalom\\_2019.pdf](https://www.canoeicf.com/sites/default/files/rules_canoe_slalom_2019.pdf). Erişim: 5 Ocak 2020.
- Ingham SA, Fudge BW, Pringle JS, Jones AM. (2013). Improvement of 800-m running performance with prior high-intensity exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*; 8:(1): 77-83.
- Karpovich PV, Hale CJ. (1956). Effect of warming-up upon physical performance. *Journal of The American Medical Association*; 162:(12): 1117-1119.
- Kocahan T, Akınoğlu B, Kabak B, Deliceoğlu G, Tortu E, Hasanoğlu A. (2020). Kano sporcularında performansın değerlendirilmesi: Durgunsu ve akarsu kano sporcularında fark var mı?. *Spor Hekimliği Dergisi*; 55:(3): 207-213.
- Konter E. (2008). Eylemde bulunan bir varlık olarak insan neden oynar?. İzmir: Kanyılmaz Matbaası; 41:(6): 56.
- Lin H, Tong TK, Huang C, Nie J, Lu K, Quach B. (2007). Specific inspiratory muscle warm-up enhances badminton footwork performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*; 32:(6): 1082-1086.
- Lomax M, McConnell A. (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m swim. *Journal of Sports Sciences*; 21:(8): 659-664.
- Lomax M, Grant I, 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.
- López-Plaza D, Alacid F, Muyor JM, López-Miñarro PÁ. (2017). Sprint kayaking and canoeing performance prediction based on the relationship between maturity status, anthropometry and physical fitness in young elite paddlers. *Journal of Sports Sciences*; 35:(11): 1083-1090.
- Macdermid PW, Osborne A, Stannard SR. (2019). Mechanical work and physiological responses to simulated flat water slalom kayaking. *Frontiers in Physiology*; 10:(1): 260.
- Malm T. (2019). *Excavating Submerged Stone Age sites in Denmark – the Tybrind Vig example*; 12-13.
- McConnell AK. (2011). *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, Human Kinetics, USA; 3-20.

- McConnell AK, 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.
- McGowan CJ , Pyne DP, Thompson KG, Rattray B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports Medicine*; 45:(11): 1523-1546.
- McKenzie D, Berglund B. (2019). *Handbook of Sports Medicine and Science Canoeing*. First Edition. 2019 International Olympic Committee. Published by John Wiley & Sons Ltd.
- Merola PK, Zaccani WA, Faria CC, Berton DC, Verges S, 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.
- Messias LHD, Reis IGM, Ferrari HG, Manchado-Gobatto FB. (2014). Physiological, psychological and biomechanical parameters applied in canoe slalom training: a review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*; 14:(1): 24-41.
- Mikołajec K, Poprzęcki S, Zając A , Cholewa J. (2007). Effects of warm- up intensity on anaerobic performance. *Journal of Human Kinetics*; 17:(1): 41- 52.
- Moran A, MacIntyre T. (1998). There's more to an image than meets the eye': A qualitative study of kinaesthetic imagery among elite canoe-slalomists. *The Irish Journal of Psychology*; 19:(4): 406-423.
- Norris JM, Langefeld CD, Scherzinger AL, Rich SS, Bookman E, Beck SR, Saad MF, Haffner SM, Bergman RN, Bowden DW, Wagenknecht LE. (2005). Quantitative trait loci for abdominal fat and BMI in hispanicamericans and African-Americans: The IRAS family study. *International Journal of Obesity*; 29:(1): 67-77.
- Norton K, Olds T. (1996). *Anthropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses*. Sydney; Australia, University of NSW Press.
- Özdal M. (2006). Acute effects of inspiratory muscle warm-up pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*; 227: 23-26.
- Özdal M, Bostancı Ö. (2018). Influence of inspiratory muscle warm-up on aerobic performance during incremental exercise. *Isokinetics and Exercise Science*; 26:(3): 167-173.
- Özdal M. (2015). *Solunum kaslarına yönelik ısınma egzerizlerinin aerobik ve anaerobik güce etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Doktora Tezi.
- Richard P, Billaut F. (2019). Effects of inspiratory muscle warm-up on locomotor muscle oxygenation in elite speed skaters during 3000 m time trials. *European Journal of Applied Physiology*; 119:(1): 191-200.
- Ridge B, Broad E, Kerr D, Ackland T. (2007). Morphological characteristics of Olympic slalom canoe and kayak paddlers. *European Journal of Sport Science*; 7:(2): 107- 113.
- Romer LM, McConnell AK, Jones DA. (2002). Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *International Journal of Sports Medicine*; 23:(5): 353-360.
- Romer LM, Polkey MI. (2008). Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance. *Journal of Applied Physiology*; 104:(3): 879-888.
- Safran MR, Garrett WE, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM. (1988). The role of warm-up in muscular injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*; 16:(2): 123-129.

- Saltin B, Astrand PO. (1967). Maximal oxygen uptake in athletes. *Journal of Applied Physiology*; 23:(3): 353-358.
- Sander A, Keiner M, Schlumberger A, Wirth K, Schmidtbleicher D. (2013). Effects of functional exercises in the warm-up on sprint performances. *The Journal of Strength and Conditioning Research*; 27:(4): 995-1001.
- Scanlon VC, Sanders T. (2007). *Essentials of Anatomy and Physiology*. Fifth Edition, United States of America, F. A. Davis Company; 343-366.
- Seliger V. (1969). Energy expenditures during paddling. *Physiologia Bohemoslovaca*; 18: 9-55.
- Sevim Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*, 7. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara; 20-21-87-295.
- Sheel AW, Romer LM. (2012). Ventilation and respiratory mechanics. *Comprehensive Physiology*; 2:(2): 1093-1142.
- Shellock FG, Prentice WE. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine*; 2:(4): 267-278.
- Shephard RJ. (1987). Science and Medicine of Canoeing and Kayaking. *Sports Medicine*; 4:(1): 19-33.
- Sigmund M, Rozsypal R, Kudláček M, Kratochvíl J, Sigmundová D. (2016). Influence of one-year sport activities on the changes in morphological parameters and somatotypes in the current junior members of the Czech national whitewater slalom team. *Journal of Physical Education and Sport*; 16: 118-124.
- Silapabanleng S, Buranapuntalug S. (2018). The effect of inspiratory and expiratory muscle warm-up on rowing performance in youth rowers. *Science & Technology Asia*; 23:(2): 37-45.
- Sklad B, Krawczyk B, Majle B. (1994). Body build profiles of male and female rowers and kayakers. *Biology of Sport*; 11:(4): 249-256.
- Sousa APS, Ferreira HR, Novaes JS, Filho JF. (2018). Dermatoglyphic profile and somatotype of Brazilian athletes of speed canoeing. *Sportlogia*; 14:(1): 74-85.
- Sporer BC, Cote A, Sleivert G. (2012). Warm-up practices in elite snowboard athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*; 7:(3): 295-297.
- Tamer K. (2000). *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Bağırhan Yayınları, Ankara; 130-131,139-140.
- Tamer K. (1995). *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Türkerler Kitabevi, Ankara; 48-163.
- Tokat F, Ağgön E. (2020). Kano Sporcularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri ve Solunum Parametrelerinin İncelenmesi. *Anatolia Sport Research*; 1:(1): 48-52.
- Tong TK, Fu FH. (2006). Effect of specific inspiratory muscle warm-up on intense intermittent run to exhaustion. *European Journal of Applied Physiology*; 97:(6): 673-680.
- Vaccaro P, Gray PR, Clarke DH, Morris AF. (1984). Physiological characteristics of world class white-water slalom paddlers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*; 55:(2): 206-210.
- Vieira N, Messias LHD, Cardoso MV, Ferrari HG, Cunha SA, Terezani DR, Manchado-Gobatto FB. (2015). Characterization and reproducibility of canoe slalom simulated races: physiological, technical and performance analysis. *Journal of Human Sport & Exercise*; 10:(4): 835-846.

- Viviers W. (2009). *Paddle grip: handgrip size ratio and associated factors contributing to the development of lateral elbow tendinosis and DeQuervains tenosynovitis in K1 marathon paddlers during the 2006 Berg River Canoe Marathon*. University of Cape Town, Sports Physiotherapy, South Africa, Masters thesis.
- Volianitis S, McConnell AK, Jones DA. (2001a). Assessment of maximum inspiratory pressure. Prior submaximal respiratory muscle activity ('warm-up') enhances maximum inspiratory activity and attenuates the learning effect of repeated measurement. *Respiration*; 68:(1): 22-27.
- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. (2001b). Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 33:(7): 1189-1193.
- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. (1999). The influence of prior activity upon inspiratory muscle strength in rowers and non-rowers. *International Journal of Sports Medicine*; 20:(8): 542-547.
- Watts PB. (2004). Physiology of difficult rock climbing. *European Journal of Applied Physiology*; 91: 361-372.
- Weerapong P. (2005). *Preexercise Strategies: The effect of warmup, stretching and massage on symptoms of eccentric exercise-induced muscle damage and performance*. Aucland University of Tecnology, USA, Doctorial Thesis.
- White A, Hardy L. (1998). An in-depth analysis of the uses of imagery by high-level slalom canoeists and artistic gymnasts. *The Sport Psychologist*; 12:(4): 387-403.
- Wilson EE, McKeever TM, Lobb C, Sherriff T, Gupta L, Hearson G, Martin N, Lindley MR, Shaw DE. (2014). Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. *British Journal of Sports Medicine*; 48:(9): 789-791.
- Witt JD, Guenette JA, Rupert JL, McKenzie DC, Sheel AW. (2007). Inspiratory muscle training attenuates the human respiratory muscle metaboreflex. *The Journal of Physiology*; 584:(3): 1019-1028.
- Zamparo P, Tomadini S, Didone F, Grazzina F, Rejc E, Capelli C. (2006). Bioenergetics of a slalom kayak(K1) competition. *International Journal of Sports Medicine*; 27:(7): 546-552.

## EKLER

### Ek 1: Etik Kurul Onayı



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/259-526

17.06.2019

#### Sayın Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Akarsu Kanocularında Özel Solunum Kas Isınmasının Yarış Performansına Etkisi** başlıklı OMÜ KAEK 2019/264 Karar nolu Egzersiz fiziyojisi çalışması nitelikli araştırma projeniz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre 14.03.2019 tarihli Etik Kurulumuzda incelenmiş etik açıdan uygun bulunmuştur. Ancak araştırmanın yapılacağı yerlerdeki ilgili kurumlardan izin yazısı alınmadığından ilgili kurumlardan izin yazısı alınıp, tarafımıza bildirilmesinden sonra **başlanmasına** oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Ramis ÇOLAK  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

## Ek 2: İzin Yazısı



### TÜRKİYE KANO FEDERASYONU BAŞKANLIĞI TURKISH CANOE FEDERATION

Sayı : TURKAF / 1289  
Konu :

29/8/2019

Sayın Sedanur ACAR

**İlgi:28.08.2019 tarih ve Bila sayılı dilekçeniz.**

İlgi dilekçe ile 02-06 Eylül 2019 tarihleri arasında federasyonumuz Artvin-Yusufeli TOHM ve SEM Merkezlerinde bulunan sporculara yönelik ölçüm ve testler yapmak istediğiniz tarafımıza bildirilmiştir.

Söz konusu ölçüm ve testlerin yapılması için federasyonumuzca gerekli müsaade verilmiştir.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

**Ahmet Emrah BEŞE**  
Genel Sekreter V.

## ÖZ GEÇMİŞ



Sedanur ACAR, 05.04.1995 tarihinde Samsun'da doğdu. Ordu Lisesi'ni bitirdikten sonra 2013 yılında Atatürk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda lisans eğitimine başladı. Lisans eğitiminin tamamlanmasının ardından 2017 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalında lisansüstü eğitimine başladı.

### **İletişim Bilgileri**

Email : s.gecer@gmail.com

Öğr. No : 17220484

ORCID ID: 0000-0002-1398-4155