



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**ÖZEL SOLUNUM KAS ISINMASININ KISA VE ORTA  
MESAFE KOŞUCULARDA PERFORMANSA VE  
DİSPNEYE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet İsmail TOSUN**

**Samsun  
Ocak-2019**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**ÖZEL SOLUNUM KAS ISINMASININ KISA VE ORTA  
MESAFE KOŞUCULARDA PERFORMANSA VE  
DİSPNEYE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet İsmail TOSUN**

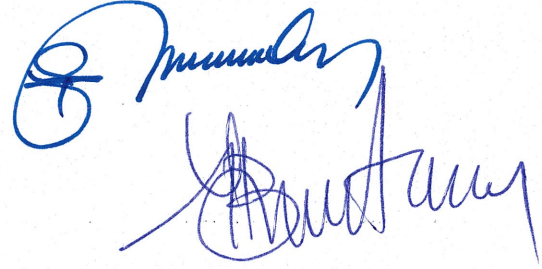
**Danışman  
Doç. Dr. Özgür BOSTANCI**

**Samsun  
Ocak-2019**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

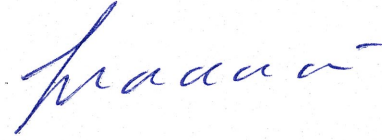
Mehmet İsmail TOSUN tarafından Doç. Dr. Özgür Bostancı Danışmanlığında hazırlanan 'Özel Solunum Kası Isınmasının Kısa ve Orta Mesafe Koşucularda Performansa ve Dispneye Etkisi' başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 03/01/2019 tarihinde yapılan sınav ile Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Kenan Şebin  
(Atatürk Üniversitesi)



Üye : Doç. Dr. Özgür Bostancı  
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. Menderes Kabadayı  
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)



ONAY

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

.... / .... / .....

**Prof. Dr. Ahmet UZUN**  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Özel solunum kas ısınmasının kısa ve orta mesafe koşucularda performans ve dispneye etkisi incelediğim çalışmamda; büyük bir özenle bana yol gösteren, ilgisi, bilgisi ve tecrübesi ile her daim yanımda olan ve bu uzun yolculuğa başlangıç yapmamda en büyük vesile olan değerli büyüğüm, rehberim, hocam ve danışmanım Doç.Dr. Özgür BOSTANCI'ya;

Testler sırasında her zaman yanımda ve destek olan Arş. Gör. Muhammed Hakan MAYDA, Arş. Gör. Ali Kerim YILMAZ, Coşkun YILMAZ ve Gülin KORKMAZ'a;

Desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen değerli kardeşlerim ve yol arkadaşlarım; Serhat ERAİL ve Tolga ÇEKAĞA'ya;

Hayatımın her aşamasında bana destekçi olan annem, babam, ağabeyim, yengem ve yeğenim Elif Rana TOSUN'a teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.YDS.1904.18.004 proje numarası ile desteklenmiştir.

## ÖZET

### ÖZEL SOLUNUM KAS ISINMASININ KISA VE ORTA MESAFE KOŞUCULARDA PERFORMANSA VE DİSPNEYE ETKİSİ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı özel solunum kas ısınmasının kısa ve orta mesafe koşucularda performansa ve dispneye etkisinin incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Araştırmaya, 10 kısa (20,00±2,44 yıl) ve 10 orta mesafe koşucusu (19,90±1,71 yıl) olmak üzere toplam 20 elit atlet katılmıştır. Solunum fonksiyon testleri Spirometre (FEV1, FEV1/FVC, FVC, PEF Max.), maksimal inspiratuar (MIP) ve ekspiratuar basınç (MEP) microRPM cihazı, kan laktat analizlerinde Lactate Scout Testing Kit, dispne hissi içinde modifiye edilmiş BORG skalası kullanılarak ölçümler alınmıştır. Tüm atletlere normal ısınma (NI), normal ısınma + solunum kası ısınması ve normal ısınma (NISKI) + plasebo solunum kası ısınması (NIPL) protokolleri iki arayla uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde tekrarlı ölçümler için repeated measure, ikili karşılaştırmalarda ise bağımsız t-testi yapıldı.

**Bulgular:** Kısa mesafe koşucularında bütün protokol içi, orta mesafe koşucularında ise NISKI protokolünde yüzde FEV1/FVC değerlerinde anlamlı farklılıklar bulundu ( $p<0,05$ ). Orta mesafe koşucularının protokoller arası laktat analiz değerlerinde, her iki koşu grubun BORG ölçeği ve koşu derecelerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). NISKI protokolü koşu derece ve mesafelerinde kısa mesafe koşucuları için 100 m'de 0,65 sn (5,2 m), orta mesafe koşucularında 1500 m'de 3,65 sn (21 m), toparlanma hızı için kısa mesafe koşucularına %5,3, orta mesafe koşucularında ise %12,65'lik katkı sağlamıştır.

**Sonuç:** Sonuç olarak atletizmde koşular branşı için başarının koşu derecelerine bağlı olduğu spor dalında solunum kası ısınmasının koşu derecesine, dispneye ve toparlanmaya olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Solunum Kası Isınması; Laktat; Dispne;

Mehmet İsmail TOSUN, Yüksek Lisans Tezi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Ocak-2019

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF SPECIAL RESPIRATORY MUSCLE WARM UP TO THE PERFORMANCE ON SHORT AND MIDDLE DISTANCE RUNNERS

**Aim:** It is aimed to examine the effect of special respiratory muscle warming to the performance on short and middle distance runners.

**Material and The Method:** Totally 20 elite athletes were participated in this research, including 10 short distance runners (20,00±2,44 years) and 10 middle distance runners (19,90±1,71 years). The measurements were taken by using spirometry ((FEV1, FEV1/FVC, FVC, PEF Max.), maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP) micro RPM device for pulmonary function tests; Lactate Scout Testing Kit for the blood lactac analyzes; and modified BORG scale for dyspnoea feeling. Normal warm up (NI), normal warm up + respiratory muscle warm up (NI<sub>SKI</sub>) and normal warm up + placebo respiratory muscle warm up (NI<sub>PL</sub>) protocols were applied to all athletes. The repeated measure for the repeated measurements and the t-test for the binary comparisons were performed.

**Result:** Significant differences were found in all of the inside protocols in the short distance runners; and in the FEV1/FVC percentage values of NI<sub>SKI</sub> protocol in the middle distance runners (p<0,05). Significant results were identified statistically in the lactac analyse value in the inbetween protocols on short distance runners; the BORG measurement of the both groups and their running degrees (p<0,05).

The NISKI protocol contributed, in the running degree and distance, to the short distance runners a 0,65 split-second (5,2 meters) at 100 meters; to the middle distance runners a 3,65 seconds (21 meters) at 1500 meters. It also contributed 5,3% to the short distance runners and 12,65% to the middle distance runners in the recovery rate.

**Result:** As a result it has been identified that NI<sub>SKI</sub> affects the performance, the dyspnoea and the recovery in a positive manner in the sports branch like the running branch of athletics, in which the success is depend on the running degree.

**Key Words:** Respiratory Muscle Warm up, Lactat, Dyspnoea

**Mehmet İsmail TOSUN, Master Thesis  
Ondokuz Mayıs University – Samsun, January-2019**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>ADP</b>               | :Adenozin difosfat                       |
| <b>AMP</b>               | :Adenozin monofosfat                     |
| <b>ATP</b>               | :Adenozin trifosfat                      |
| <b>cal</b>               | :Kalori                                  |
| <b>CO<sub>2</sub></b>    | :Karbondioksit                           |
| <b>CP</b>                | :Kreatin Fosfat                          |
| <b>Dk</b>                | :Dakika                                  |
| <b>FEV1</b>              | :Birinci saniye zorlu ekspirasyon volümü |
| <b>FEV1/FVC</b>          | :Tiffeneau oranı                         |
| <b>FVC</b>               | :Zorlu Vital Kapasite                    |
| <b>IC</b>                | :İnspiratuar kapasite                    |
| <b>IS</b>                | :Isınma sonrası                          |
| <b>Kg</b>                | :Kilogram                                |
| <b>KM</b>                | :Kısa mesafe                             |
| <b>KS</b>                | :Koşu sonrası                            |
| <b>Lt</b>                | :Litre                                   |
| <b>O<sub>2</sub></b>     | :Oksijen                                 |
| <b>OM</b>                | :Orta mesafe                             |
| <b>M</b>                 | :Metre                                   |
| <b>MaxVO<sub>2</sub></b> | :Maksimal oksijen tüketimi               |



|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>MIP</b>              | :Maksimal inspiratuar basınç                     |
| <b>MEP</b>              | :Maksimal ekspiratuar basınç                     |
| <b>Mmol</b>             | :Milimol   |
| <b>MVV</b>              | :Maksimal solunum kapasitesi                     |
| <b>NI</b>               | :Normal ısınma                                   |
| <b>NI<sub>SKI</sub></b> | :Normal ısınmaya ek olarak solunum kası ısınması |
| <b>NI<sub>PL</sub></b>  | : Normal ısınmaya ek olarak plasebo ısınma       |
| <b>pH</b>               | :Kanın asit-baz dengesi                          |
| <b>Sl</b>               | :Salise  |
| <b>Sn</b>               | :Saniye  |
| <b>SVC</b>              | :Yavaş vital kapasite                            |
| <b>VKİ</b>              | :Vücut kitle indeksi                             |
| <b>SKA</b>              | :Solunum kası antrenmanı                         |
| <b>SKI</b>              | :Solunum kası ısınması                           |

## İÇİNDEKİLER

|  |             |
|--|-------------|
| <b>ÖZET .....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>   | <b>v</b>    |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>                            | <b>vi</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER.....</b>  | <b>viii</b> |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>   | <b>1</b>    |
| <b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>                                  | <b>3</b>    |
| <b>2.1. Isınma .....</b>                                       | <b>3</b>    |
| <b>2.1.1. Isınmanın Etkileri.....</b>                          | <b>3</b>    |
| <b>2.1.2. Isınmanın Türleri .....</b>                          | <b>5</b>    |
| <b>2.1.3. Isınmanın Uygulanma Şekilleri.....</b>               | <b>5</b>    |
| <b>2.1.4. Isınmanın Süresi .....</b>                           | <b>6</b>    |
| <b>2.1.5. Isınmanın Organizmadaki Fizyolojik Etkileri.....</b> | <b>7</b>    |
| <b>2.2. Solunum Sistemi .....</b>                              | <b>7</b>    |
| <b>2.2.1. Solunum Kasları .....</b>                            | <b>8</b>    |
| <b>2.2.2. Solunum Kas Kuvveti.....</b>                         | <b>10</b>   |
| <b>2.2.3. Egzersiz Solunum İlişkisi .....</b>                  | <b>11</b>   |
| <b>2.3. Dispne .....</b>                                       | <b>12</b>   |
| <b>3. MATERYAL VE METOD .....</b>                              | <b>14</b>   |
| <b>3.1. Çalışmanın Kapsamı .....</b>                           | <b>14</b>   |
| <b>3.2. Verilerin Toplanması .....</b>                         | <b>14</b>   |
| <b>3.2.1. Isınma Protokolleri .....</b>                        | <b>15</b>   |
| <b>3.2.2. Solunum Fonksiyon Testleri.....</b>                  | <b>15</b>   |
| <b>3.2.3. Kan Laktat Analizi .....</b>                         | <b>16</b>   |
| <b>3.2.4. Modifiye Edilmiş Borg ölçeği .....</b>               | <b>16</b>   |
| <b>3.3. İstatistiksel Değerlendirme.....</b>                   | <b>17</b>   |
| <b>4. BULGULAR.....</b>  | <b>18</b>   |
| <b>5. TARTIŞMA.....</b>  | <b>25</b>   |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                               | <b>29</b>   |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>   | <b>31</b>   |
| <b>EKLER .....</b>   | <b>40</b>   |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>  | <b>41</b>   |

## 1. GİRİŞ

Günümüzde spor karşılaşmalarında artan rekabet ortamı araştırmacıları performansı arttırma konusunda yeni antrenman metodları bulma çabasına itmiştir (Kilduff ve ark., 2013). Performansın tam anlamıyla sahaya yansıtılması ve sakatlıklardan korunabilmek için doğru bir ısınma protokolü çok önemlidir.

Isınma, genel olarak egzersize başlamadan önce yapılmaktadır. Isınma egzersizin türü ve baskın olan enerji sistemine göre şekillendirilir ve bu yolla kas ısısı artırılır, sportif faaliyetler esnasındaki durumlara adaptasyon sağlanmaya çalışılmış olur (Alkaş, 2006) Isınmanın sakatlıklardan korunma ve sporcuğu yüklenmelere hazırlamanın dışında performansı arttırdığıda bilinmektedir (Köse, 2014).

Egzersiz öncesi genel ısınma özelinde yapılan çalışmalar arttıkça son zamanlarda solunum kası egzersizlerinide kapsayan araştırmalarda önemi ortaya konulmuş ve bu egzersizlerin performansı pozitif yönde etkilediğı görülmüştür (Janssens ve ark., 2013; Leicht ve ark., 2010; Volianitis ve ark., 2001).

Performansın en temel belirleyicilerinden biride solunum ve solunum sisteminin verimli bir şekilde kullanımınıdır. Aerobik kapasitenin en önemli göstergesi solunum sistemidir (Yılmaz, 2001). Doğru ve etkin bir solunum mekanik olarak solunum kaslarının çalışma yetisiyle ilgilidir (Kantarson ve ark., 2010). Antrenman ve müsabaka anında vücudun oksijen (O<sub>2</sub>) ihtiyacı arttıkça, solunum sisteminden dokularımıza transfer edilen O<sub>2</sub> miktarında artması gereklidir. Organizmanın O<sub>2</sub> ihtiyacının artması meydana gelen karbondioksit fazlalığının ve oluşan ısının telafi edilebilmesi için solunum sistemi uyumlu ve verimli bir şekilde çalışmak zorundadır (Fox ve ark., 2012). Yapılan antrenmanlar neticesinde solunum kapasitesinde olumlu yönde farklılıklar meydana gelmektedir (Öz ve ark., 2001).

Bu bilgiler doğrultusunda solunum sisteminin ve ısınmanın sportif aktivitelerdeki önemi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Blazevich ve ark., 2018; Nickerson ve ark., 2018; Hartz ve ark., 2017; Aydın, 2017; Janssens ve ark., 2013; Leicht ve ark., 2010; Tong ve Fu., 2006; Özdal, 2015; Volianitis ve ark., 2001). Literatürde çeşitli branşlarda özel ısınma metodları ve dispne üzerine çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir. Özellikle atletizm gibi sportif performansın zirve seviyesinde ortaya konulduğu 100 metre ve dispne etkisinin çokça hissedildiğı

1500 metre gibi önemli iki brans sporcularına yönelik yapılmış bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Eldeki bu bilgilere dayanarak çalışmanın amacı, özel solunum kası ısınmasının performansa ve dispneye etkisinin incelenmesidir. Çalışmamız sonrasında elde edilecek veriler spor literatürüne, sporculara ve antrenörlere yeni antrenman metodları için yarar sağlayacağını düşünmekteyiz.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Isınma**

Isınma; sporcunun organizmasını, yapacağı spor dalındaki yüklemelere hazırlama çalışmasıdır (Renklikurt, 1991). Isınma, yapılacak olan egzersizin çeşidi ve kullanılan enerji sistemine göre şekillendirilir ve kas ısısını arttırmak, egzersize adaptasyon sağlamak için kullanılır (Alkaş, 2006). Hem antrenman hem de yarışma öncesinde bireyin ısınma yapması gerekmektedir. Yüksek performans için tam ve yeterli ısınma ön koşuldur. Yeterli ısınma performansı arttırdığı gibi sakatlanmalar için proaktif bir yöntemdir ve aynı zamanda aktiviteye mental hazırlık için de zorunludur (Karakurt, 2000). Bütün bunların yanı sıra ısınma, fizyolojik olarak sporcunun solunum frekansını veya derinliğini, nabız sayısını, enerji ve oksijen harcanmasını fazlalaştırarak kan dolaşımının düzenlenmesine ve kas viskozitesini eksilterek hareket genişliğinin çoğalmasına sağlamaktadır (Bompa, 2001; Shelloek ve Prentice, 1985).

#### **2.1.1. Isınmanın Etkileri**

Sporculardan daha yüksek verim alabilmek, sakatlıklardan korunmaya ek olarak yüklenmeler için sporcu fizyolojik ve psikolojik açıdan hazırlama aktivitesi olarak açıklanan ısınmanın, performansı yükselttiği, biyomekanik, nörolojik ve psikolojik mekanizmalar sonucunda ortaya çıkan, eksantrik aktivitelerin sebep olduğu kas deformasyonu riskini en aza indirme aracı olarak kullanıldığı da bilinmektedir (Weerapong, 2005; Köse, 2014).

Isınma ile beraber aktiviteye bağlı olarak organizmanın O<sub>2</sub> gereksiniminin artması kaslarda kan akımının da çoğalmasına sebep olur. Bu çoğalma, ancak dakikada kalp atım volümünün artması ile mümkün olmaktadır. Kasta kan akımı, dinlenmede kapalı durumdaki kapillerin açılması, kasın içerisinde bulunduğu ortamda O<sub>2</sub> azalması veya hidrojen yükünün damar genişletici tesiri ile artar. Böylece kasta gerçekleşen hacim genişlemesi O<sub>2</sub> alımına göre uygun bir geçiş platformu sağlamaktadır (Ünlü, 2008). Ayrıca ısınma dinlenme seviyesinden egzersize geçişi basitleştirmekte, postural kasları gerdirmekte ve metabolik sürati dinlenme seviyesinden aerobik seviyeye yükseltmektedir (Çolak ve Çetin, 2010).

Isının artması damarlardaki direncin azalmasına veya kaslarda kan akışının artmasına sebep olurken, kasın gereksinimini karşılayacak maddelerin hazırlığı ve toksit

maddelerin uzaklaştırılmasında hızlandırır (Taşkın, 2002). Sportif çalışmaları arzulanan etkinlikte uygulayabilmek için ideal beden ısısı ise 38,5°C-39°C arasındadır. Elverişli ısıda oranizmanın metabolik olayların sürati %13 oranında çoğalır. Yüksek veya optimal ısı merkezi sinir düzeninin işlevlerini daha süratli uygular, dolayısıyla tepkime ve kasılma sürati yükselir. Bu ılık platformda kas viskozitesi düşer. Kasılma veya toparlanmanın kimyasal tepkimesi daha hızlı meydana gelir (Ünlü, 1992). Vücut sıcaklığının 2°C artması, kasılma süratini yaklaşık %20 oranında fazlalaştırır. (Sevim, 1995).

İnsan, ortam ısısının değişmesine rağmen vücut ısısı sabit kalan varlıktır ve beden ısıları 36-38 °C arasındadır, iç sıcaklık 37 °C, deri veya uzuvların ısısı ise değişkendir. (Fox, 2012). Çıplak bir insan kuru havada 12,5-55 °C arasındaki hava ısılarında, rektal 37 °C oral ise 36,5-37 °C arası beden ısıları normal kabul edilir, vücut iç sıcaklığını sabit tutabilir ancak ısı kaybını engelleyici kıyafetler ile 40 °C'de bile beden ısısı aynı tutulabilir.

Yaşamın öneminden dolayı organizmadaki ısı üretimi ve ısı kaybı arasında denge vardır, vücut sıcaklığının iç ve dış faktörlere karşı belirli seviyede kalmasını beden ısı ayarlama düzeneği sağlar. (Ergen ve ark., 2013; Günay ve ark., 2006). Vücuttaki sıcaklık besinlerin metabolizma işlenmesiyle üretilir veya istirahat durumunda bir dakikada organizmada üretilen enerji 1,5 kcal' dir. Ayrıca bu sıcaklık devam ederse beden sıcaklığı her dakika 1,5 °C fazlalaşır. Fiziksel aktivite sırasında daha çok ısı üretimi olur ve bunun % 15-40'ı mekanik enerji olarak kullanılırken önceki kalanı uzaklaştırılmaktadır. Bedenin sıcaklık ayarlama merkezi olan hipotalamusa, kanın sıcaklığı ve deri reseptörlerinden (duyu alıcısı) mevcut ısı duyuları beden ısı durumunu bildirir. Eğer sıcaklık kaybı mevcutsa sempatik sinir sistemi aracılığı ile damarlar daraltılır veya derideki gözenekler kapatılır, öbür taraftan kaslar uyarılır. Böylece sıcaklık kaybı engellenirken diğer yandan kas titreşimleri ile sıcaklık üretimi arttırılır. (Günay ve ark., 2006).

Isınma esnasında fizyolojik olarak birtakım tepkimeler görülmektedir. Örneğin; ısınma esnasında vücut sıcaklığı yükselmekte ve beden ısı ayarlama merkezi olan hipotalamusa, kanın sıcaklığı ve deri reseptörlerinden (duyu alıcısı) mevcut ısı duyuları beden ısı durumunu bildirir. Eğer sıcaklık kaybı mevcutsa sempatik sinir sistemi aracılığı ile damarlar daraltılır veya derideki gözenekler kapatılır, öbür taraftan kaslar uyarılır. Böylece sıcaklık kaybı engellenirken diğer yandan kas titreşimleri ile sıcaklık üretimi arttırılır. (Günay ve ark., 2006).

Isınma esnasında fizyolojik olarak birtakım tepkimeler görülmektedir. Örneğin; ısınma esnasında vücut sıcaklığı yükselmekte ve beden ısı ayarlama merkezi olan hipotalamusa, kanın sıcaklığı ve deri reseptörlerinden (duyu alıcısı) mevcut ısı duyuları beden ısı durumunu bildirir. Eğer sıcaklık kaybı mevcutsa sempatik sinir sistemi aracılığı ile damarlar daraltılır veya derideki gözenekler kapatılır, öbür taraftan kaslar uyarılır. Böylece sıcaklık kaybı engellenirken diğer yandan kas titreşimleri ile sıcaklık üretimi arttırılır. (Günay ve ark., 2006).

Bunlardan başka müsabaka öncesi ısınma, sporcunun istirahat amacı olmasının yanı sıra, atletik başarı öncesi yapılan sporda en temel bir uygulamadır (Bishop, 2003). Isınma tek başına sakatlanmalara karşı korunma olarak değil başarı oranını arttırması yönüyle de gereklidir (Özer, 2013).

### **2.1.2. Isınmanın Türleri**

#### **Genel Isınma**

Genel ısınmanın amacı; beden ısınısını yükselterek bedenin iş kapasitesini arttırmak ve sporcunun performansını daha verimli hale getirmeyi amaçlar. Sporcuların soğuk bir ortamda ısınması sıcak ortama göre daha fazla zaman alabilmektedir. Örneğin, ısının 8 °C (46° Fahrenheit) olduğu bir esnada terleme, aralıksız 12-13 dakika süren bir egzersizden sonra başlamaktadır (Bompa, 2013).

#### **Özel Isınma**

Özel ısınmanın amacı ise, sporcuyu egzersiz biriminin temel bölümünde uygulanacak olan zihinsel hazırlanmayı, branşa özgü tekniklerin koordinasyonunu, merkezi sinir sisteminin hazırlanmasını ve aynı zamanda bedenin çalışma kapasitesinin arttırılmasını amaçlamaktadır. Özel ısınmada uygulanan alıştırmalar; antrenman biriminin asıl bölümünde ya da yarışmada uygulanacak olan aktivite biçimlerine ve becerilere göre belirlenmektedir (Bompa, 2013).

### **2.1.3. Isınmanın Uygulanma Şekilleri**

#### **Aktif Isınma**

Aktif ısınma, sinir sistemini faal hale getirerek, beden ısınısını ve hareket aralığını çoğaltmak için tasarlanan bir dizi ısınma şeklidir. Isınma sebebi ile yapılan egzersizler faal olarak uygulanmaktadır (Acar, 2016)

#### **Pasif Isınma**

Pasif ısınma, sıcak duş, ısıtma yastıkları gibi dış uyarıcılar tarafından vücut ısınısının yükseltilmesidir (Alter, 1990).

## **Zihinsel Isınma**

Sporcunun kendisini motive ederek ve zihnen, katılacağı turnuvaya yada karşılaşmaya hazırlamasıdır (Sevim, 1997).

## **Solunum Kası 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 ve ark., 2013; Lin ve ark., 2007; Lomax ve ark., 2011; Tong & Fu, 2006; Volianitis ve ark., 2001; Wilson ve ark., 2014) Solunum kası ısınması da (SKI) SKA'yla benzer olarak egzersiz performansını ve MIP (Maksimal İspiratuar Basınç) 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. Cheng ve ark. (2013), yapmış olduğu bir çalışmada SKI'nın kas deoksijenasyonunu azalttığı bulunmuştur, bu da şu sonuca kanıt olabilir SKA yüksek yoğunluğu sınırladığı söylenen metaboroflex'in etkilerini geciktirebilir. SKI yüksek yoğunluklu egzersizler esnasında ortaya çıkan dispne hissini azalttığıda yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Volianitis ve ark., 2001). Fakat bu konuyla ilgili literatürde bilimsel olarak yapılmış çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır ve kesin etkileri daha fazla araştırma yapılarak ortaya konulmalıdır.

### **2.1.4. Isınmanın Süresi**

Genel olarak ısınmanın süresi 20-30 dakika arasında ya da daha uzun olmalıdır. Bununla birlikte, ısınma süresi sporcunun bedensel hazırlığına, genel dayanıklılığına ve ortamın ısısına da bağlı olmaktadır. Bir uzun mesafe koşucusu için 10 dakikalık ısınma koşusu yeterli değildir, fakat bu süre bir kısa mesafe koşucusu için yeterli olabilir (Bompa, 2013). Isınma yapılacak olan antrenman ya da müsabakaya göre farklılık gösterse bile yeterli olan süreden fazla yapılan ısınma herhangi bir yarar sağlamamaktadır ve çeşitli spor dallarına göre ısınma süresi 2 dakikadan 1,5 saate dek farklılık gösterebilmektedir (Gündüz, 1995).

Özel ısınmanın süresi yapılacak çalışmanın ve yarışmanın süresine bağlıdır. Çalışma ya da yarışma ne kadar uzunsa, ısınma da o kadar uzun olmalıdır (Bompa, 2013). Bu süre için takım ve bireysel sporlarda farklılıklar gözetmeksizin ısınma süresi



belirlenirken, yarışma veya antrenmanın uygulanacağı mekan, havanın durumu, müsabaka veya antrenman zamanlaması da göz önüne alınmalıdır (Karatosun, 1991).

Yeterli ısınma süresi ile ısınmadan, en yüksek oksijen kullanımında artış, oksijen ihtiyacında azalma, dokulara gerekli karbon monoksitin uzaklaştırılması ve oksijenin getirilmesi için değişim seviyelerini geliştirme, deri ve iç organlara ulaşan kanı aktif kaslara yöneltme, anaerobik metabolizmaya olan bağımlılığı düşürme, kuvvet ve sürati geliştirme gibi sonuçlar beklenmektedir (Çelenk, 1995; Bishop, 2003).

### **2.1.5. Isınmanın Organizmadaki Fizyolojik Etkileri**

Kasta meydana gelen ısı artışı metabolik süreci hızlandırır ve bunun sonucu olarak kasa gerekli maddelerin gelimi ve kastan atımı hızlanır. Kasta meydana gelen kasılma ve gevşemeler kuvvetli şekilde olur ve kas daha verimli hale gelir ayrıca bunun sonucu olarak kas, eklem, kiriş ve bantların esnekliği gelişir. Orta seviyede uygulanan ısınma egzersizleriyle akciğer dolaşımı, daha iyi olur (Gündüz, 1995)

Sakatlıklardan vücut ısısının artmasıyla kaçınılabılır (Sayın, 2011). Genel aktif ısınma sonucu esnekliği sağlanan sporcuların kasları daha esnek olur ve gerilme özelliği kazanır, böylece yüksek şiddette yapılan çalışmalarda bile sakatlanma seviyesi minimuma düşürülür (Sevim, 2010).

Yüksek ve uygun seviyede olan ısı, merkezi sinir sisteminin işlevlerinin daha süratli uygulanmasını sağlar, bu nedenle reaksiyon ve kasılma hızı yükselir. Bu ılık ortamda kas vizkozitesi (tonüs genişliği) düşer. Kasılma ve toparlanmanın kimyasal reaksiyonları daha süratli gerçekleşir (Ünlü, 2008). Bunlara ek olarak genel ısınma eklemlerin yüklenme şiddetine dayanabilme yetisini geliştirir ve özellikle dayanıklılık sporlarında kalp ve kan dolaşımı sistemini pozitif yöne etkiler (Sevim, 2010).

### **2.2. Solunum Sistemi**

Solunum sistemli olarak aktiviteye göre belirli aralıklarda yapılan istemsiz bir eylemdir. Neredeyse bütün canlı hücreler yaşam fonksiyonlarını sürdürebilmek için oksijene gereksinim duyarlar. Bireylerin gündelik yaşamında iş, performans kapasitesinin tespit edilmesinde ki etkili kanıtlardan biri de solunum sistemidir. Sağlıklı solunum sistemine sahip olunması bireylerin etkinliğini pozitif yönde etkiler. Sağlıklı ergin bir insan 24 saate 14.000-15.000 arasında nefes alır. Özellikle kalp ve beyin aralıksız bir şekilde oksijene gereksinim duyarlar (Erkal, 2000; Bostancı, 2009).

Başka bir deyişle; Solunum, inspirasyonda karşı güçlerin (akciğer ve göğsün elastik yapıdaki özelliği, hava yolu direnci) üstesinden gelinmesine denir. Solunum; ekspirasyonda pasif, inspirasyonda ise aktiftir. Yetişkinlerde toplam enerjinin %2-3'ü, yeni doğanda %1-2'si solunum işine harcanır (Gürsoy, 2004).

Yaşamın en hayati faktörü olan solunum sistemi ve dolaşım sistemi birlikte çalışarak hücreler hiç durmadan oksijen bakımından zengin içerikli kan temin eder (Yılmaz, 2001).

Solunum sisteminin en temel görevi bedenimiz için gerekli olan enerjinin üretilmesi amacıyla hücrelerimize O<sub>2</sub>'in temin edilmesi, metabolik reaksiyonlar sonucunda ortaya çıkan CO<sub>2</sub> vücuttan uzaklaştırılmasıdır. Farklı bir tanımla; hücrelerimizin ihtiyaç duyduğu O<sub>2</sub> dışarıdan alınıp, kana dahil edilmesi ve bu işlem sonucu ortaya çıkan CO<sub>2</sub> kandan alınarak bedenimizden atılmasıdır (Sönmez, 2002).

Solunum dört büyük işlevsel olayla meydana gelir. Bunlar;

1. Akciğerdeki hava kesecikleriyle atmosferdeki hava arasındaki karşılıklı gaz transferi (pulmoner ventilasyon),
2. Solunum membranı yolu ile akciğer alveollerindeki oksijenin akciğer kapilleri içindeki kana, kandaki karbondioksitin de yine aynı yolla alveollerde geçişi yani difüzyonu (dış solunum/alveolar solunum),
3. Gerekli oksijeni hücrelere taşımak ve oluşan karbondioksiti hücrelerden uzaklaştırmak üzere kanda ve vücut sıvılarında oksijen ve karbondioksitin taşınması yani transport (iç solunum),
4. Solunumun regülasyonu şeklindedir (Aktümsek, 2001).

### **2.2.1. Solunum Kasları**

Solunum kasları anatomik yapı olarak iskelet kası formundadır ama solunum kaslarına özgü görevlerinden dolayı iskelet kaslarından farklılık gösterirler. İskelet kasları hareketliliğe karşı hareket oluşturmak amacıyla görev yapma tasarımıdadırlar ama solunum kasları dirence karşı ve elastik yükü yenmek üzere özelleşmişlerdir (Eston ve Reilly, 2001). İskelet kası sadece hareket anında ritmik kasılmalar yaparken, solunum kasları durmaksızın ritmik kasılmalar yaparlar (Edwards ve Faulkner, 1995).

Solunum yollarının başlangıcı burundur ardından takiben burun boşlukları, farenks, larenks, trakea ve bronşlar gelir. Bronşlar akciğer içinde incelik ve bölümlere ayrılır ardından alveolleri meydana getirerek sonlanır. İspirasyonda dinlenme

durumunda; diyafragma, eksternal interkostal ve skalen kaslar görev alırlar. Bu kaslara primer inspirasyon kasları da denir. Primer inspirasyon kaslarının kasılmasıyla toraks genişler ve hacmi artar (Guyton ve Hall, 2013; Ulubay, 2017).

Solunum mekanik açıdan inspirasyon ve ekspirasyondan oluşur. İspirasyon solunum kaslarının yaptığı aktif bir işlemdir buna karşın ekspirasyon göğüs duvarı, akciğerlerin elastik yapısıyla meydana gelen pasif bir işlemdir (Barter ve ark., 2003). Göğüs kafesini yükselten bütün kaslara inspirasyon kasları, aşağı çeken bütün kaslar da ekspirasyon kasları olarak sınıflandırılırlar.

### **İspirasyon Kasları**

İspirasyonun en önemli kası m.diaphragma kasıdır. M.diaphragma kası solunum pompa eyleminin 2/3'ünü üstlenir. Dışbükey yüz göğüs kafesine, içbükey yüz ise abdominal boşluğa bakar. M.diaphragmanın kenarı kassal yapıda, ortası tendinözdür ve kontraksiyon yaptığı esnada kubbeliği azalır ve göğüs içinin düşey çapını artırır. Akciğerler aşağı yönde genişler böylelikle inspirasyon eylemi meydana gelir. Ayrıca m.diaphragma aşağı yönde itilmesiyle karın içi basıncı artırır, abdominal organlar geriye doğru itilirler, karın kasları gevşer ve karın duvarı dışı doğru genişler (Ulubay, 2017).

Ayrıca m.intercostales externi göğüs kafesini yükselten kasların en önemlisidir. Bunun yanı sıra sternumu yukarı kaldıran m.sternocleidomastoideus, kaburgaların birçoğunu kaldıran m.serratus anterior ve ilk iki kaburgayı yukarı kaldıran m.scaleni (Guyton ve Hall, 2013) ve maksimal egzersiz esnasında boyun ve sırt kaslarının ekstansörlerinin kasılmasına yardım eden m.trapezius kası da inspirasyona yardımcı kaslardır (Fox ve ark., 2012).

### **Ekspirasyon Kasları**

Ekspirasyon pasif bir işlem olduğundan dolayı primer yani temel kası yoktur. Yapılan işlemin asıl kısmı diyaframın gevşemesi ile olur ancak diyafram kası inspirasyondan ekspirasyona geçişte hemen gevşemez bundan dolayı geçiş yavaş gerçekleşir (Benditt ve Dennis, 2010)

Ekspirasyonun en önemli kasları m.intercostales interni, m.rectus abdominis kaslarıdır. Bu iki kas göğüs kafesini aşağı çekmenin dışında diğer abdominal kaslarla beraber karın içi organlarının m.diaphragmaya yönünde sıkıştırılmasında etkiye sahiptirler (Guyton ve Hall, 2013).

Ekspirasyona yardımcı olan diğer kaslar ise; Mm. intercostales eksterni, m. quadratus lumborum, m. transversus thorasis, mm. subcostales gibi göğüs kafesini içe çekilmesini ve torasik hacmin azaltılmasını sağlayan internal interkostal kaslardır (Guyton ve Hall, 2013; Ulubay, 2017).

### **2.2.2. Solunum Kas Kuvveti**

Fizyolojik bir tanımlamayla kuvvet, bir kas ya da kas grubunun, bir dirence karşı koyabilme yeteneğidir (Günay ve Yüce, 2001). Hollmann ve Hettinger'e (1990) göre kuvvet, bir dirençle karşılaşan kasların kasılabilme veya direnç karşısında belirli ölçüde dayanabilme yeteneğidir. Literatürdeki araştırmalara göre; kuvveti etkileyen birden fazla etken mevcuttur, bu etkenleri, kuvvet gelişimi, kasların kasılabilme büyüklüğü, kasılma süresi ve kapsamı, antrenman kalitesi ve sayısı, uygulanan yöntem, çalışma düzeni, eklemlerin çalışma açısı ve beslenme gibi etkenlerdir (Saicaors, 1987).

Solunum kasları diğer iskelet kaslarından farklı olarak daha özelleşmiş yapılara sahiplerdir bu özelliştmiş yapılarından dolayı bu kas grubunun kuvvetli ya da zayıf olmaları bir hastalık göstergesi veya sebebi olarak da düşünölebilmektedir. Bunların en önemlileri astım, kistik fibrözis, nöromüsköler hastalıklar ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAHA) olarak belirtilmektedir (Santos ve ark., 2012).

Solunum kaslarının kuvvetlendirilmesi, solunum kaslarının uzunluk ve gerilim ilişkilerinin düzeltilmesine, solunum kapasitesini artırma ya yardımcı olacaktır (İnce, 2009). İskelet kasları doğru yüklenme metotları ve direnç ile kuvvetlerinin ve dayanıklılıklarının artarak, hipertrofiye maruz kaldıkları bilinmektedir (Amonette ve Dupler, 2002). İskelet kaslarında olduğu gibi solunum kaslarının çeşitli metotlarla kuvvet ve dayanıklılıkları yükseltilebilir (Pardy ve ark., 1988).

Egzersizlerde kas kuvvetinin önemi aşıkardır. Solunum sisteminin verimli çalışması özellikle aerobik ağırlıklı egzersizler için kaçınılmaz bir gerçektir. Bu bilgiler ışığında solunum kas kuvvetinin egzersizdeki önemi göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Solunum kas kuvvetini direk olarak ölçmek imkansızdır. Solunum kas kuvvetini ölçmek için solunumla oluşın hava basıncı ile solunum kas kuvveti ağız içi basınç ölçerler ya da spirometre kullanılarak ölçüm yapılabilmektedir. Bu yöntemlerle bize bilgi veren değerler, maksimal inspirasyon basıncı (MIP, PImax), maksimal ekspirasyon basıncı (MEP, PEmax) ve ek olarak solunum kas kuvvetinin nisbi bir kısmı hakkında bilgi veren maksimal zorlu inspirasyon akımıdır (PIF) (McConnell, 2011).

Solunum kas kuvveti; non-invaziv, ekonomik, kolay ve konforlu olan bu yöntemlerle ölçülebilmekte ve cmH<sub>2</sub>O ya da % birimi ile ifade edilebilmektedir (McConnell, 2011; Hautmann ve ark., 2000; Volianitis ve ark., 2001b).

### **2.2.3. Egzersiz Solunum İlişkisi**

Egzersiz anında, solunum kaslarının daha kuvvetli ve hızlı kasılmasını gerektirecek şekilde soluk hızı ve derinliği artar. Diğer iskelet kasları gibi solunumda görevli kaslar da görevlerini yerine getirebilmek için yeterli oranda O<sub>2</sub> ihtiyacı duyarlar (McConnell, 2011; Amonette ve Dupler, 2002). Kişi dinlenme anındayken ekspirasyon kasları gevşemiştir ve solunum inspirasyon kaslarının mekanik etkisi altındadır. Her ne kadar solunum mekaniği her durumda inspirasyon kaslarının etkisiyle gerçekleşse de egzersiz sırasında, tidal volümü ve ekspirasyon hava akım oranını yükseltebilmek için, ekspirasyon kasları da solunuma aktif olarak katılır. Özellikle şiddetli egzersiz sırasında alınan O<sub>2</sub>'nin %16'sını solunum kaslarının harcadığı düşünüldüğünde etkili bir solunum kası kuvvetinin egzersiz ihtiyaçlarının karşılanmasındaki önemi açıklanabilir (McConnell, 2011).

Özellikle yüksek şiddette uzun süre devam eden fiziksel egzersizler esnasında sportif performansı arttıran belirleyiciler arasında maksimal oksijen alımı da (VO<sub>2</sub>max) sayılabilir (Kurdak, 2012; Saltin, 2007).

İlk yapılan çalışmalarda solunum sisteminin egzersiz performansını sınırlandırmadığı çeşitli çalışmalarca ortaya konmuştur (Dempsey, 1986; Leith ve Bradley, 1976). Ancak daha sonra yapılan araştırmalarda egzersiz fizyologlarının solunum sisteminin egzersize olan etkisine yoğunlaştıkça, sadece egzersizin solunum sistemine olumlu etkileri olmadığı karşılıklı olarak solunum sisteminin de egzersiz performansını etkileyebildiği çeşitli çalışmalarca tespit edilmiştir (Boutellier ve ark., 1992; Suzuki ve ark., 1993; Markov ve ark., 2001; Stuessi ve ark., 2001; Volianitis ve ark., 2001a; Gething ve ark., 2004; Wells ve ark., 2005; Nicks ve ark., 2006; McConnell, 2011).

Egzersiz esnasında inspiratuar ve ekspiratuar rezerv volümlerden kullanarak tidal volümün genişletilmesi, solunum kaslarının etkisiyle gerçekleşmektedir (McConnell, 2011). Solunum kaslarının kuvvetli ve dayanıklı olması egzersiz kapasitesini arttırabilir; çünkü solunum kas yorgunluğunun geciktirilerek ya da engellenerek kan akımının solunum kaslarına yeterli ve düzenli miktarda dağılımı

sağlanır. Böylelikle artan iş yükünün ihtiyaç duyduğu solunumsal fonksiyon daha kolay gerçekleştirilecektir (Gigliotti ve ark., 2006; Harms ve ark., 2000; Mostoufi-Moab ve ark., 1998; Somers ve ark., 1992).

Aerobik metabolizmanın şiddetli yüklenmelerle zorlandığı fiziksel egzersizlerde performansı belirleyen en temel kriterlerden olan oksijen kullanabilme kapasitesi, aslında iskelet kas mitokondrilerinin çalışabilme yeteneğini belirtmektedir. Aerobik kapasitesinin belirleyicisi olan MaxVO<sub>2</sub>'nin yüksek olması, sporcuların homeostatik şartlarda çok daha fazla süre fiziksel aktivite yapabilmelerine olanak sağlamaktadır. Fiziksel egzersiz esnasında havadaki oksijenin, ne kadarının kullanılabileceğinin belirlenmesinde 6 önemli basamak vardır. Bunlar;

- ✓ Alveoler ventilasyonla akciğerlere alınması
  - ✓ Alveolo-kapiller membranı difüzyonla geçmesi
  - ✓ Hemoglobin ile bağlanması
  - ✓ Arter kanıyla doku düzeyindeki kapillerlere ulaşması
  - ✓ Kapiller seviyede difüzyonla mitokondrilere geçmesi
  - ✓ Oksidatif fosforilasyonda kullanılması ve sonrasında ATP üretimidir.
- (Wagner, 2008; Kurdak, 2012)

Egzersiz şiddeti arttıkça dakika ventilasyonunun O<sub>2</sub> transportu için gereken oranı %50 iken antrene olmayan solunum kasları sebebiyle %90'ın üzerine çıkmakta ve solunum kaslarındaki yorgunluk sebebiyle rahatsızlık ve ardından dayanamama hissi oluşarak egzersize son verilmektedir (McConnell, 2011).

### **2.3.Dispne**

Solunumun durma hissi veya rahatsız edecek şekilde algılanmasıdır. Hastalar bu durumu nefes darlığı, nefes alamama hali veya boğulma gibi belirtiler şeklinde anlatırlar. Dispne, aktivite seviyesini ve yaşam kalitesini olumsuz olarak etkileyen bütün KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı) hastalarının yaşadığı en ciddi beliti olduğu için, dispnenin iyileştirilmesine yönelik etkinlikler ve programlar üzerinde çalışılmaktadır (Çil ve ark., 2012).

Dispnenin en önemli nedenleri;

- Solunum yollarında oluşan daralma,
- Akciğer damar yatağının azalması
- Psikolojik faktörler şeklinde sıralayabiliriz.

Hipoksi, gastrointestinal sistemde emilimi dūřürtür. Ayrıca ıĝneme ve yutma gibi işlemler dispne bulgularının armasına neden olur. Amerikan Toraks Derneęi (ATD); solunum egzersizlerini, dispneyi kontrol altına almak ve hastanın rahatlaması için yapılan solunum teknikleri şeklinde tanımlamıştır.

Solunum egzersizlerinin özellikle solunumu kolaylaştırmak, ventilasyonun kalitesini arttırmak, toraksı hareketli kılmak ve solunum kaslarının fonksiyonunu iyileştirerek göğüs duvarı ile uyumu yükseltmek ve diğer yardımcı solunum kaslarının gevşemesini sağlamak ve dispne hissini azaltmak için yapılması gerektiği bilinmektedir (Atıcı, 2018).



### **3. MATERYAL VE METOD**

#### **3.1. Çalışmanın Kapsamı**

Çalışmaya, atletizmin kısa mesafe olarak nitelenen dallarında aktif spor yaşantısına devam eden yaş ortalaması  $20 \pm 2,44$  yıl olan 10 sprinter ile  $19,9 \pm 1,79$  yıl olan 10 orta mesafe koşucusu (800 m., 1500 m.) katılmıştır. Sporcular en az 3 yıllık spor geçmişi olan, aktif olarak spor hayatlarına devam eden ve herhangi bir sakatlık ya da sağlık problemine sahip olmayan 20 sporcudan meydana gelmiştir. Tüm katılımcılara testler sırasında maksimum performanslarını sergileyebilmeleri için, ölçümler başlamadan bir hafta önce çalışmanın amacı, uygulanacak testler ve cihazlar hakkında bilgi verildi ayrıca deneme ölçümleri yapıldı. Tüm katılımcılardan yazılı gönüllü olur belgesi alındı.

Çalışmaya katılacak gönüllü sayısının belirlenmesinde G\*Power 3.1.3. programı kullanıldı. Elde edilen veriler sonucunda çalışmaya 10 kısa mesafe koşucusu, 10 orta mesafe koşucusu olmak üzere toplamda 20 gönüllünün katılmasının yeterli olacağı belirlendi.

Bu çalışma için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek 1).

#### **3.2. Verilerin Toplanması**

Boy uzunlukları anatomik pozisyonda ayakkabısız olarak dijital boy ölçer ile (SECA, Germany) cm cinsinden, vücut ağırlığı ise 0,1 kg hassasiyetteki kantar ile kg cinsinden kayıt edildi (Tamer, 1995).

Vücut kitle indeksi (VKİ): Vücut ağırlığı (kg) / boy uzunluğu<sup>2</sup> (m) (Jelalian ve Steele, 2008).

Katılımcıların hangi testlerin uygulanacağı rastgele (random) olarak belirlenmiştir. Ayrıca protokoller arasında 2 tam gün istirahat verilerek tam dinlenmenin sağlanması amaçlanmış ve tüm testler günün aynı saatinde yapılmıştır (Cheng ve ark., 2013; Wilson ve ark., 2014; Arend ve ark., 2015).



### **3.2.1. Isınma Protokolleri**

#### **Normal Isınma Prosedürü**

Normal ısınma için, 10 dk süre ile düşük yoğunlukta %40 tempo ile aerobik nitelikte koşu ile alt ekstremitte kaslarına yönelik 5 dk'lık dinamik ve statik stretching çalışmaları yaptırıldı (Alter, 1988; Gelen, 2008).

#### **Solunum Kası Isınması Prosedürü**

Normal ısınma prosedürüne ek olarak maksimum inspiratuar kas kuvvetinin %40'ı referans alınarak Powerbreathe ile 30'ar adet iki set nefes alma egzersizi yapıldı ve setler arası 1 dakika dinlenme verilmiştir (Wilson ve ark., 2014).

#### **Plasebo Isınma Prosedürü**

Normal ısınmaya ek olarak maksimum inspiratuar kas kuvvetinin %15'i referans alınarak Powerbreathe ile iki set 30'ar adet nefes alma egzersizi yapıldı ve setler arası 1 dakika dinlenme verilmiştir (Wilson ve ark., 2014).

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

Akciğer hacim ve kapasitelerinin belirlenmesi için MGC Diagnostics Marka (CPFS/D USB tm) Spirometre cihazı ile ölçüm yapıldı. Deneklerle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra ölçümler için oturur pozisyona alındı. Deneklere yapılacak olan ölçümle ilgili açıklamalar yapılarak örnek uygulama ile gösterildi. En iyi değerleri verebilmesi için ölçüm sırasında deneklere sözlü motivasyon sağlandı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı, ölçüm sırasında deneğin burnu bir tıkaç ile tıkandı, ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı.

FVC (lt), FEV<sub>1</sub> (lt), FEV<sub>1</sub>/FVC (%) ve Fef Max (lt/sn) değerlerini ölçmek için: Denek başta üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı şekilde ekspirasyon yaparak ölçümü tamamladı (Romer ve ark., 2002).

### **Solunum Kas Kuvvetinin Belirlenmesi**

Solunum kas kuvvetini belirlemek için MicroRPM (CareFusion Micro Medical, Kent, UK) cihazı kullanılarak maksimal inspiratuar basınç (MIP) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEP) değerleri tespit edildi.

Ölçümler ayakta ve burun bir klips ile kapatılarak yapıldı;

MIP için; uygulama yapılan kişiye maksimum ekspirasyon yaptırıldı ve kapalı solunum yoluna karşı kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi istendi.

MEP için; yine uygulama yapılan kişiye maksimum inspirasyon yaptırıldı ve yine kapalı solunum yoluna karşı kişinin maksimum ekspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi istendi. (Lomax ve ark., 2014a; Lomax ve ark., 2014b; Güçlü ve ark., 2011).

### **3.2.3. Kan Laktat Analizi**

Kan örnekleri parmak ucu kapillerlerinden alınır. Örnekleme bir kez kullanılmak üzere küçük lanset (Lactate Scout Testing Kit) kullanıldı. Analizler uygulama alanında anında laktat analizörü (Lactate Scout ) ile yapıldı. Analizörün kalibrasyonu, üretici firmadan sağlanan 5.0 ve 30.0 mM değişimli laktat standartları ile, membran ve solüsyon değişimlerinden sonra, testlere başlamadan önce ve her bir denek için yapıldı. Analizör 0.01 mM hata ile ölçüm yapabilmekte ve 15.0 mM La değişimine kadar güvenilirliğini koruyabilmektedir. Laktat ölçümleri ısınma protokolleri hemen sonrası, koşu performansı hemen sonrası ve 2 dakika sonrasında ölçülüp kayıt altına alınmıştır (Gore, 2000)

### **3.2.4. Modifiye Edilmiş Borg ölçeği**

Solunum fonksiyonlarının değerlendirmek için egzersizden hemen sonra modifiye edilmiş Borg ölçeği kullanıldı. Ölçek 0 ile 10 arasında bir dizi tam sayıdan oluşur. Şiddetin sözlü ifadesinin sayısal olarak ve nonlineer bir şekilde ifade eder. Performans esnasındaki dispne etkisini değerlendirmeleri istendi (Borg, 1992).

0 : Hiç nefes darlığı yok

0,5 : Çok çok hafif nefes darlığı var

1 : Çok hafif

- 2 : Hafif
- 3 : Orta
- 4 : Biraz şiddetli
- 5 : Şiddetli
- 6 :
- 7 : Çok Şiddetli
- 8 :
- 9 : Çok çok şiddetli
- 10 : Maksimal

### **3.3. İstatistiksel Değerlendirme**

Araştırma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesinde SPSS 22.0 paket programı (SPSS for Windows, 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı. Veriler; aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değer olarak sunuldu. Normallik testi için Kolmogorov Smirnov kullanıldı. Protokol içi tekrarlı ölçümlerde tekrarlı ölçüm analizi (repeated measure), ikili ölçümlerde bağımsız t-testi, protokollerin karşılaştırılması için de paired sample t-testi uygulandı. İstatistiksel sonuçlar %95 güven aralığında ve  $p < 0,05$  anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi.

#### 4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, deneklerden elde edilen verilerin analizleri neticesinde ortaya çıkan sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

**Tablo 1:** Kısa ve orta mesafe koşucularının tanımlayıcı bilgiler

|                          |      | N  | Min.   | Maks.  | Ort.  | S.S. |
|--------------------------|------|----|--------|--------|-------|------|
| Yaş (yıl)                | K.M. | 10 | 18     | 25     | 20    | 2,44 |
|                          | O.M. | 10 | 18     | 24     | 19,9  | 1,79 |
| Boy Uzunluğu (cm)        | K.M. | 10 | 176,00 | 184,00 | 179,9 | 2,96 |
|                          | O.M. | 10 | 177,00 | 181,00 | 179,2 | 1,54 |
| Vücut Ağırlığı (kg)      | K.M. | 10 | 61     | 78     | 70,65 | 5,28 |
|                          | O.M. | 10 | 68     | 73     | 70,2  | 1,39 |
| VKİ (kg/m <sup>2</sup> ) | K.M. | 10 | 20     | 24     | 21,81 | 1,5  |
|                          | O.M. | 10 | 20,98  | 23,3   | 21,86 | 0,65 |

O.M.: Orta Mesafe K.M.: Kısa Mesafe

Araştırmaya katılan sporcuların tanımlayıcı verileri tablo 1 de sunulmuştur. Buna göre kısa mesafeci grubu yaş ortalaması 20,00±2,44 yıl, orta mesafecilerin ise 19,90±1,79 yıl olarak hesaplanmıştır. Diğer tanımlayıcı özellikleri sırasıyla boy (179,90±2,96;179,20±1,54 cm), vücut ağırlığı (70,65 ± 5,28;70,20±1,39 kg) ve vki (21,81±1,50 kg/m<sup>2</sup>; 21,86 ± 0,65 kg/m<sup>2</sup>) belirlenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 2.** Kısa mesafeci grubun ortalama solunum fonksiyonları test değerleri

| Değişken        |      | NI         | %     | NI <sub>SKİ</sub> | %     | NI <sub>PL</sub> | %     | p     |
|-----------------|------|------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|-------|
|                 |      | Fark       |       | Fark              |       | Fark             |       |       |
| FVC(lt)         | I.S. | 5,39±0,70  | -1,87 | 4,98±0,75         | 8     | 5,08±0,65        | -1,99 | 0,398 |
|                 | K.S. | 5,27±0,66  |       | 5,26±0,75         |       | 4,97±0,67        |       | 0,566 |
| FEV1(lt)        | I.S. | 4,61±0,69  | 0,92  | 4,19±0,79         |       | 4,29±0,71        | 1,45  | 0,426 |
|                 | K.S. | 4,62±0,59  |       | 4,52±0,63         | 10,19 | 4,34±0,70        |       | 0,611 |
| FEV1/FVC(%)     | I.S. | 85,2±6,92  | 2,78  | 84,3±7,55         | 3,26  | 83,9±8,22        | 3,2   | 0,926 |
|                 | K.S. | 87,6±7,90  |       | 86,9±6,62         |       | 86,4±7,26        |       | 0,934 |
| PEF Max(lt/sn.) | I.S. | 10,07±2,09 | -4,96 | 9,73±2,14         | 6,45  | 9,97±2,03        | 1,04  | 0,932 |
|                 | K.S. | 9,53±1,97  |       | 10,22±1,82        |       | 10,01±1,81       |       | 0,702 |

I.S.: Isıma Sonrası K.S.: Koşu Sonrası

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya katılan kısa mesafe koşucu grubuna ilişkin sonuçların ısınma sonrası ve 100 m. koşu sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında NI, NI<sub>SKI</sub>, NI<sub>PL</sub> protokollerinin hepsinde FEV1/FVC (%) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık elde edilirken (p<0,05), diğer solunum parametrelerinde ve protokoller arası karşılaştırmalarda sayısal farklılık olmasına rağmen anlamlılık görülmemiştir (p>0,05).

**Tablo 3.** Orta mesafeci grubun solunum fonksiyonları testlerinin ortalama değerleri

| Değişken        |             | NI                       | %     | NI <sub>SKI</sub>        | %     | NI <sub>PL</sub>         | %     | P     |
|-----------------|-------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|-------|
|                 |             | Fark                     |       | Fark                     |       | Fark                     |       |       |
| <b>FVC</b>      | <b>I.S.</b> | 5,31±0,37                |       | 5,41±0,38                | -1,25 | 5,37±0,28                |       | 0,795 |
| <b>(lt)</b>     | <b>K.S.</b> | 5,26±0,40                | -1,06 | 5,35±0,42                |       | 5,22±0,27                | -2,81 | 0,709 |
| <b>FEV1</b>     | <b>I.S.</b> | 4,81±0,45                | 0,75  | 4,87±0,35                |       | 4,82±0,36                | -3,69 | 0,944 |
| <b>(lt)</b>     | <b>K.S.</b> | 4,85±0,46                |       | 4,86±0,37                | -0,1  | 4,61±0,31                |       | 0,352 |
| <b>FEV1/FVC</b> | <b>I.S.</b> | 85,20±4,56               | 0,6   | 87,40±4,08               | 2,63  | 88,60±5,08               | 2,17  | 0,241 |
| <b>(%)</b>      | <b>K.S.</b> | 85,70 <sup>a</sup> ±4,59 |       | 89,60 <sup>b</sup> ±2,67 |       | 90,30 <sup>b</sup> ±1,88 |       | 0,008 |
| <b>PEF Max</b>  | <b>I.S.</b> | 10,48 <sup>a</sup> ±1,43 | 0,67  | 11,76 <sup>b</sup> ±0,66 | 1,63  | 11,76 <sup>b</sup> ±0,52 | 1,48  | 0,008 |
| <b>(lt/sn.)</b> | <b>K.S.</b> | 10,54 <sup>a</sup> ±1,38 |       | 11,93 <sup>b</sup> ±0,46 |       | 11,93 <sup>b</sup> ±0,59 |       | 0,002 |

**I.S.:** Isınma Sonrası **K.S.:** Koşu Sonrası

Orta mesafe koşucusu grubun solunum parametrelerinin ısınma sonrası ve 1500 m. koşu sonrası ortalamaları değerlendirildiğinde NI<sub>SKI</sub> protokolünün FEV1/FVC (%), NI<sub>PL</sub> protokolünün FVC değerlerinde ve protokoller arası değerlendirmelerde ise koşu sonrası FEV1/FVC (%), ısınma sonrası ve koşu sonrası PEF Max (lt/sn) istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmiştir (p<0,05).

**Tablo 4.** Kısa mesafe koşucusu grubun ortalama MIP ve MEP değerleri

| <b>D.</b>  | <b>Prot.</b>            | <b>Isınma</b>     | <b>%</b>    | <b>Isınma</b>     | <b>%</b>    | <b>100 m.</b>     | <b>%</b>    | <b>2 Dk.</b>      | <b>p</b> |
|------------|-------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|----------|
|            |                         | <b>Öncesi</b>     | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b>    | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b>    | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b>    |          |
| <b>MIP</b> | <b>NI</b>               | 117,90<br>(15,24) | 1,61        | 119,50<br>(14,35) | 2,17        | 120,30<br>(18,22) | 1,62        | 119,30<br>(16,38) | 0,913    |
|            | <b>NI<sub>SKI</sub></b> | 127,40<br>(17,28) | 5,55        | 134,40<br>(19,51) | 2,87        | 131,10<br>(25,88) | -0,04       | 128,30<br>(31,85) | 0,056    |
|            | <b>NI<sub>PL</sub></b>  | 124,70<br>(27,98) | 8,66        | 134,70<br>(27,24) | 2,55        | 121,20<br>(32,25) | -1,62       | 123,40<br>(35,02) | 0,036    |
|            | <b>p</b>                | 0,585             |             | 0,201             |             | 0,596             |             | 0,786             |          |
| <b>MEP</b> | <b>NI</b>               | 145,90<br>(26,24) | 2,24        | 148,80<br>(26,73) | 3,17        | 150,40<br>(30,39) | 4,65        | 152,70<br>(29,35) | 0,425    |
|            | <b>NI<sub>SKI</sub></b> | 155,70<br>(26,46) | 7,85        | 167,10<br>(29,22) | 5,43        | 163,00<br>(28,40) | 11,41       | 171,50<br>(23,78) | 0,136    |
|            | <b>NI<sub>PL</sub></b>  | 162,70<br>(28,45) | 4,21        | 167,10<br>(21,47) | 3,62        | 166,90<br>(26,42) | 7,60        | 172,80<br>(24,14) | 0,370    |
|            | <b>p</b>                | 0,391             |             | 0,211             |             | 0,711             |             | 0,171             |          |

**NI: Normal Isınma****NI<sub>SKI</sub>: Normal Isınma + Solunum Kası Isınması****NI<sub>PL</sub>: Normal Isınma + Plasebo**

Araştırmaya katılan kısa mesafe koşucularının MIP ısınma öncesi (İÖ) ve sonrası (IS), 100 metre sonrası (100MS), 2 dk. Sonrası (2DS) MIP ortalamalarının grup içi karşılaştırmalarında NI<sub>SKI</sub>, NI<sub>PL</sub> protokollerinde istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ), protokoller arası karşılaştırmalarda ise anlamlılık gözlemlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). NI protokol içi tüm verilerinde düşüğe olsa yüzdeler olarak pozitif bir artışın olduğu belirlenmiştir.

MEP değerlerinin protokoller içi ve protokoller arası karşılaştırmalarında ise ortalamalar arasında artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlılık elde edilememiştir ( $p > 0,05$ ). Özellikle NI<sub>SKI</sub> uygulamasında grup içi MIP değerlerindeki artışın diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 4).

**Tablo 5.** Orta Mesafe Koşucu Grubunun Ortalama MIP ve MEP Değerleri

| <b>D.</b>  | <b>Prt.</b>             | <b>Isınma</b> | <b>%</b>    | <b>Isınma</b>  | <b>%</b>    | <b>1500 m.</b> | <b>%</b>    | <b>2 Dk.</b>   | <b>p</b> |
|------------|-------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------|
|            |                         | <b>Öncesi</b> | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b> | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b> | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b> |          |
| <b>MIP</b> | <b>NI</b>               | 126,90        | 7,36        | 136,40         | 8,56        | 137,80         | 5,96        | 134,70         | 0,001    |
|            |                         | (14,53)       |             | (19,11)        |             | (22,30)        |             | (26,84)        |          |
|            | <b>NI<sub>SKI</sub></b> | 135,90        | 5,72        | 143,50         | 9,88        | 148,80         | 7,91        | 146,30         | 0,056    |
|            |                         | (13,42)       |             | (15,42)        |             | (17,34)        |             | (21,09)        |          |
| <b>MEP</b> | <b>NI<sub>PL</sub></b>  | 133,80        | 7,80        | 144,00         | 10,3        | 147,20         | 8,43        | 144,70         | 0,041    |
|            |                         | (12,40)       |             | (14,03)        |             | (16,23)        |             | (19,78)        |          |
|            | <b>p</b>                | 0,585         |             | 0,201          |             | 0,596          |             | 0,786          |          |
|            | <b>NI</b>               | 149,00        | 7,73        | 159,60         | 7,34        | 159,30         | 11,24       | 164,10         | 0,269    |
|            | (17,96)                 |               | (15,86)     |                | (21,06)     |                | (18,57)     |                |          |
| <b>MEP</b> | <b>NI<sub>SKI</sub></b> | 164,20        | 4,41        | 171,30         | 5,83        | 173,30         | 7,78        | 176,20         | 0,256    |
|            |                         | (12,14)       |             | (15,52)        |             | (11,25)        |             | (10,20)        |          |
|            | <b>NI<sub>PL</sub></b>  | 161,80        | 4,46        | 168,80         | 6,78        | 172,30         | 7,60        | 173,50         | 0,225    |
|            |                         | (8,85)        |             | (12,08)        |             | (9,17)         |             | (9,05)         |          |
| <b>p</b>   | 0,391                   |               | 0,211       |                | 0,711       |                | 0,171       |                |          |

**NI: Normal Isınma****NI<sub>SKI</sub>: Normal Isınma + Solunum Kası Isınması****NI<sub>PL</sub>: Normal Isınma + Plasebo**

Kısa mesafe koşucularından farklı olarak orta mesafe koşucularının MIP ortalamalarının tüm protokollerde grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Diğer taraftan protokoller arasında ise anlamlılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bütün uygulamalarda IÖ ortalamalarına göre pozitif bir artış bulunmuştur.

MEP verileri incelendiğinde ise bütün protokoller içi ve protokoller arası karşılaştırmalarda anlamlı sonuçlar elde edilmemiştir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 6.** Kısa mesafe koşucu grubu ortalama laktat analiz değerleri

| <b>Prot.</b>            | <b>Isınma</b>  | <b>100 m</b>   | <b>%</b>    | <b>2 Dk.</b>   | <b>%</b>    | <b>P</b> | <b>Derece</b> |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------|---------------|
|                         | <b>Sonrası</b> | <b>Sonrası</b> | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b> | <b>Fark</b> |          | <b>(Sn.)</b>  |
| <b>NI</b>               | 3,84±0,9       | 11,95±2,28     | 232,85      | 11,26±1,68     | -4,08       | 0,001    | 12,22±0,60    |
| <b>NI<sub>SKI</sub></b> | 4,03±0,95      | 11,10±1,34     | 195,97      | 9,91±0,94      | -9,45       | 0,001    | 11,57±0,48    |
| <b>NI<sub>PL</sub></b>  | 4,20±0,93      | 10,93±1,03     | 176,90      | 10,50±1,04     | -3,73       | 0,001    | 11,70±0,46    |
| <b>p</b>                | 0,695          | 0,349          |             | 0,76           |             |          |               |

**NI: Normal Isınma**

**NI<sub>SKI</sub>: Normal Isınma + Solunum Kası Isınması**

**NI<sub>PL</sub>: Normal Isınma + Plasebo**

Üç farklı uygulama sonrasında belirlenen ortalama laktat değerlerinde özellikle NI<sub>SKI</sub> uygulamasında 2DS'da görülen laktat değerindeki düşüş diğerlerine göre daha fazladır (%9,44) (Tablo 6).

**Tablo 7.** Orta mesafe koşucu grubu ortalama laktat analiz değerleri

| <b>Prot.</b>            | <b>Isınma</b>  | <b>1500 m</b>             | <b>%</b>    | <b>2 Dk.</b>             | <b>%</b>    | <b>P</b> | <b>Derece</b>   |
|-------------------------|----------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------|-----------------|
|                         | <b>Sonrası</b> | <b>Sonrası</b>            | <b>Fark</b> | <b>Sonrası</b>           | <b>Fark</b> |          | <b>(Dk.Sn.)</b> |
| <b>NI</b>               | 4,82 ±0,42     | 14,51 <sup>b</sup> ±0,73  | 202,50      | 17,33 <sup>a</sup> ±0,92 | 19,62       | 0,001    | 4:06.27±1.46    |
| <b>NI<sub>SKI</sub></b> | 4,86 ±0,40     | 13,55 <sup>a</sup> ±0,67  | 180,69      | 14,55 <sup>b</sup> ±0,84 | 7,47        | 0,001    | 4:02.62±2.40    |
| <b>NI<sub>PL</sub></b>  | 4,93±0,52      | 14,25 <sup>ab</sup> ±0,90 | 190,83      | 15,16 <sup>b</sup> ±0,95 | 6,68        | 0,001    | 4:03.85±2.87    |
| <b>p</b>                | 0,853          | 0,028                     |             | 0,001                    |             |          |                 |

**NI: Normal Isınma**

**NI<sub>SKI</sub>: Normal Isınma + Solunum Kası Isınması**

**NI<sub>PL</sub>: Normal Isınma + Plasebo**

Kısa mesafe koşucularında olduğu gibi orta mesafe koşucularında da protokol içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı veriler elde edilmiştir (p<0,05). KS ve 2DS ortalama değerlerinde anlamlılık tespit edilmiştir (p<0,05). Ortaya çıkan sonuçlara göre 1500 m sonrasında her protokolda 2DS sonrası laktat seviyelerinin artmaya devam ettiği fakat NI<sub>PL</sub> uygulamasında daha az (% 6,68) artışın olduğu hesaplanmıştır (Tablo 7).



**Tablo 8.** Kısa ve orta mesafe koşucu grubu ortalama 100 m ve 1500 m koşu dereceleri

| Değişken | Protokol          | 100 Metre Koşu Derecesi (sn) | 1500 Metre Koşu Derecesi (dk) |
|----------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|
|          | NI                | 12,22 ±0,60 <sup>a</sup>     | 4:06.27±1.46a                 |
|          | NI <sub>SKI</sub> | 11,57±0,48 <sup>b</sup>      | 4:02.62±2.40b                 |
|          | NI <sub>PL</sub>  | 11,70±0,46 <sup>ab</sup>     | 4:03.85±2.87ab                |
| p        |                   | 0,022                        | 0,05 180                      |

NI: Normal Isınma

NI<sub>SKI</sub>: Normal Isınma + Solunum Kası IsınmasıNI<sub>PL</sub>: Normal Isınma + Plasebo

Farklı ısınma uygulamalarının koşu derecelerine etkisi incelendiğinde 100 m NI derecesi NI<sub>SKI</sub> % 5,3 ve NI<sub>PL</sub> 'de %4,2'lik olumlu bir değişim göstermiştir. Diğer taraftan benzer sonuçlar 1500 m koşu sonrasında da ortaya çıkmıştır. Buna göre 1500 m NI derecesi NI<sub>SKI</sub> 'da % 1,5 (3,65 sn) ve NI<sub>PL</sub> 'de % 0,98 (2,4 sn) iyileşme olduğu hesaplanmıştır.

**Tablo 9.** Kısa ve Orta mesafe mesafe koşucu grubu BORG ölçeği ortalama değerleri

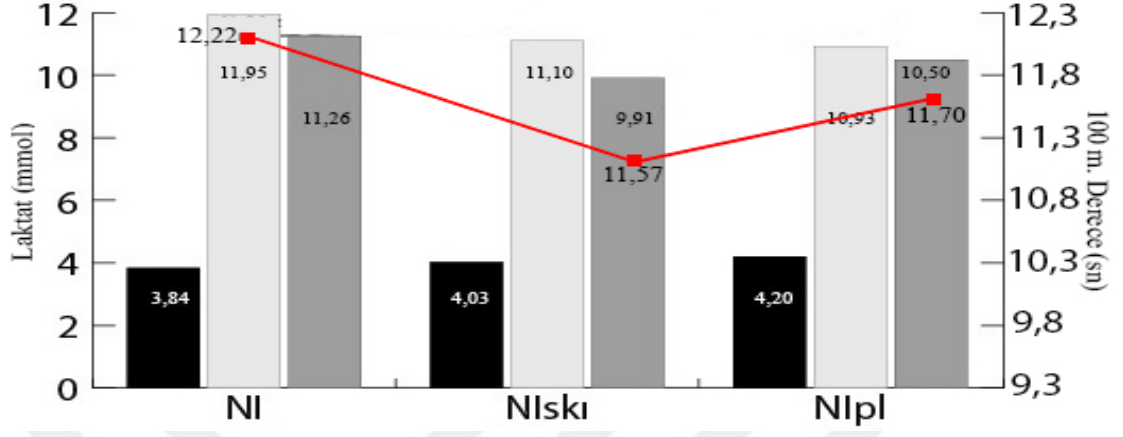
| Değişken | Protokol          | 100 m Koşu Sonrası Dispne Hissi | 1500 m Koşu Sonrası Dispne Hissi |
|----------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|          | NI                | 2,35 ±0,81 <sup>a</sup>         | 3,80±0,78 <sup>a</sup>           |
| BORG     | NI <sub>SKI</sub> | 1,45±1,21 <sup>ab</sup>         | 2,50±1,08 <sup>b</sup>           |
|          | NI <sub>PL</sub>  | 0,95±0,64 <sup>b</sup>          | 2,80±0,78 <sup>ab</sup>          |
| p        |                   | 0,007                           | 0,008                            |

NI: Normal Isınma

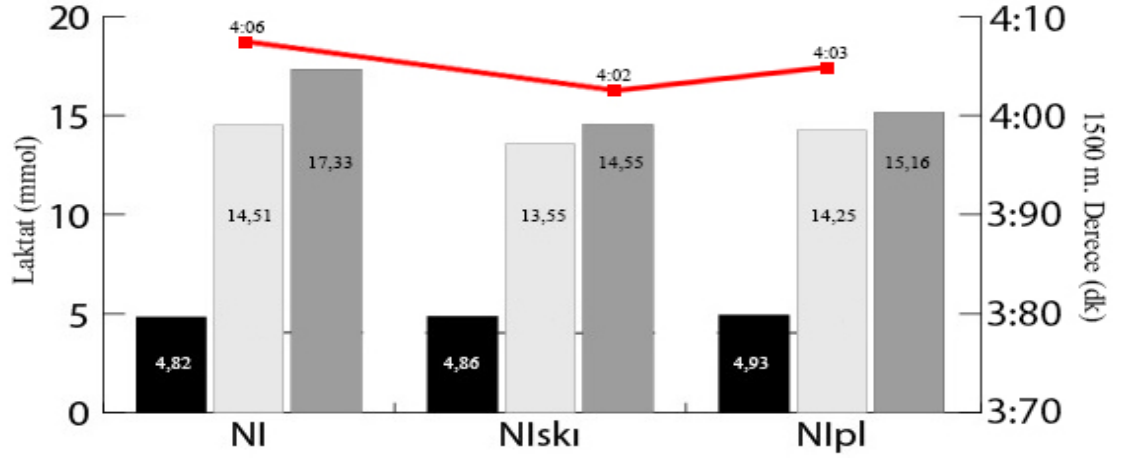
NI<sub>SKI</sub>: Normal Isınma + Solunum Kası IsınmasıNI<sub>PL</sub>: Normal Isınma + Plasebo

Hem kısa hem de orta mesafe koşularının BORG ölçekleri protokoller arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç ortaya çıkmıştır (p<0,05). Özellikle NI<sub>SKI</sub> uygulaması sonrasında 2,50±1,08 ortalama değeri diğer protokollere göre en düşüktür (Tablo 9).

Şekil 5. Kısa mesafe koşucu grubun kan laktat ve derece grafikleri



Şekil 6. Orta mesafe koşucu grubun kan laktat ve derece grafikleri



NI: Normal Isınma      Nİskı: Normal Isınma + Solunum Kası Isınması  
Nİpl: Normal Isınma + Plasebo

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmaya, 2018 yılı itibariyle aktif spor yaşantısına atletizm branşında devam eden 10 kısa mesafe (100, 200, 400 m) ve 10 orta mesafe koşucusu (1500 m) olmak üzere toplam 20 sporcu katılmıştır.

Solunum sisteminin ve ısınmanın sportif faaliyetlerdeki önemi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Blazevich ve ark., 2018; Nickerson ve ark., 2018; Hartz ve ark., 2017; Aydın, 2017; Janssens ve ark., 2013; Leicht ve ark., 2010; Tong ve Fu., 2006; Özdal, 2015; Volianitis ve ark., 2001). Ancak literatür incelendiğinde atletizm gibi sportif performansın zirve seviyesinde ortaya konulduğu 100 metre ve dispne etkisinin çokça hissedildiği 1500 metre gibi önemli iki branş sporcuları üzerinde yapılmış bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Çalışmanın bu bölümünde; kısa ve orta mesafe koşucularının özel ısınma protokolleri sonucu koşu derecelerinin değerlendirildiği çalışmalar belirtilecek ve araştırma bulgularımızla tartışılacaktır.

Bu çalışma sonucunda kısa mesafe koşucularının 100 m koşu dereceleri protokollere göre NI' de  $12,22 \pm 0,60$  sn, NI<sub>SKI</sub>'de  $11,57 \pm 0,48$  sn ve NI<sub>PL</sub>'de  $11,70 \pm 0,46$  sn, orta mesafe koşucularının (1500 m) ise; NI' de  $4:06.27 \pm 1,46$ , NI<sub>SKI</sub>'de  $4:02.62 \pm 2,40$  ve son olarak NI<sub>PL</sub>'de  $4:03.85 \pm 2,87$  dk ölçülmüştür. 100 m branşında NI<sub>SKI</sub> protokolünün NI'ya göre 5,2 m yani 0,65 sn, 1500 m' de ise; 21 m veya 3,65 sn'lik avantaj sağladığı görülmüştür. Her iki grupta NI<sub>SKI</sub> ve NI<sub>PL</sub> uygulamaları sonrası koşu derecelerinde bir azalma ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Atletizmin önemli iki branşı olan 100 m ve 1500 m yarışlarda elde edilen bu sonuçlara göre kazananın saliselerle belirlendiği atletizmin 100m ve 1500 m branşlarında önemli katkı sağladığı söylenebilir.

Literatürde farklı araştırmacılar tarafından 100 m derecelerinin ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur. Akbaş ve Pelvan, (2011), 8 elit atlet ( $25,00 \pm 2,77$  yıl) üzerinde yaptıkları çalışmada  $10,65 \pm 0,22$  sn, diğer bir araştırmada; (n:9;  $20,3 \pm 1,7$  yıl)  $11,7 \pm 0,8$  sn, (Weyand ve ark, 1994), Kumagai ve ark, (2000)'nın 37 erkek sprinterin en iyi derecesini 11,00 sn, en kötü 11,70 sn olduğunu bildirmiştir. Türkiye Atletizm Federasyonu'nun Büyük Erkekler Türkiye Şampiyonaları'nda yıllara göre 100 m koşu derecelerine baktığımızda; 2018 yılında (n:38) en iyi derece 10,44 sn, en düşük ise 12,65 sn, 2017 yılındaki yarışlarda 10,64-11,45 sn, 2016'da 10,48-11,72 sn'de koştukları görülmüştür.

1500 m derecelerinin ölçüldüğü farklı çalışmalar incelendiğinde; 6 atlet (24,00±3,00 yıl) üzerinde yapılmış çalışmada koşu derecelerinin ortalamaları 3:55±0:03 dk (Spencer ve Gastin, 2000), 62 atletin 4:12.00±4,1 dk (Ingham ve ark., 2008), 8 erkek atlet 3:56.35±0:2.08 dk (Bret ve ark., 2002) olarak bulmuştur.

Yine TAF'ın 1500 m derecelerine göre 2018 yılında; en iyi derece 3:47.97 dk, en kötü ise 4:35.30 dk, 2017 yılı 3:45.43-4:24.74 dk, 2016 yılına bakıldığında ise; 3:41.24-4:28.17 dk olduğu görülmüştür ([www.taf.org.tr/turkiye-sampiyonalari-arsivi/](http://www.taf.org.tr/turkiye-sampiyonalari-arsivi/)).

Bu çalışmada elde ettiğimiz veriler ile diğer araştırmacıların ulaştığı sonuçlar arasında 100 m derecelerinde küçük farklılıklar, 1500 m derecelerinde ise benzerlik olduğu görülmüştür. 100 m derecelerindeki farklılığın sebebi olarak ölçüm yapılan sporcuların antrenman yaşı ve profesyonellik düzeylerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Solunum kas kuvveti ölçümlerinde kısa mesafe koşucularında; NI protokolünde MIP 120,30±18,22 cmH<sub>2</sub>O, MEP 152,70±29,35 cmH<sub>2</sub>O, NI<sub>SK1</sub>'de 134,40±19,51-127,50±23,78 cmH<sub>2</sub>O, NI<sub>PL</sub>'de ise 134,70±27,24-172,80±24,14 cmH<sub>2</sub>O olarak, orta mesafe koşucularında; NI protokolünde MIP 137,80±22,30 cmH<sub>2</sub>O, MEP 164,10±18,57 cmH<sub>2</sub>O, NI<sub>SK1</sub> 148,80±17,34-176,20±10,20 cmH<sub>2</sub>O, NI<sub>PL</sub> ise 147,20±16,23-173,50±9,05 cmH<sub>2</sub>O olarak ölçülmüştür. Diğer çalışmalarda ise;

Erail, (2018)'in, 15 bireysel (judo, atletizm, güreş) erkek sporcu (18,93±2,31 yıl) üzerinde yaptığı ölçümlerde MIP 129,80±28,93 cmH<sub>2</sub>O, MEP 168,87±48,73 cmH<sub>2</sub>O, başka bir çalışmada 36 atletin sırasıyla 140±25 cmH<sub>2</sub>O, 172±27 cmH<sub>2</sub>O olduğunu tespit etmişlerdir (Oueslati ve ark., 2017). 6 haftalık solunum kası antrenmanının (SKA) 12 sporcuda (21,3±1,1 yıl) performansa etkisini araştıran Romer ve ark., (2002)'nin antrenman öncesi ve sonrası MIP (130,3±3,7; 173,8±6) ve MEP (171,8±3,9; 173,6±4,3) değerlerinde artışın olduğunu ifade etmişlerdir, orta mesafe koşucularında ise; 22 erkek atlet ile yapılan çalışmada MIP 125±26 161±28 cmH<sub>2</sub>O olarak (Wüthrich ve ark., 2014) bulmuşlardır.

Elde ettiğimiz MIP ve MEP değerleri, benzer yaş aralığında olan sağlıklı ve sporcu bireyler bakımından normatif aralıkta olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada solunum fonksiyon ölçümleri neticesinde; elde edilen bulgulara göre orta mesafe koşucularının, FVC (lt), FEV1 (lt), FEV1/FVC, PEF Max (lt/sn) ortalama değerlerinin kısa mesafe koşucularına göre daha iyi olduğu görülmüştür (Tablo 2 ve 3).

Literatür incelendiğinde atletler üzerinde yapılmış çok fazla çalışmaya ulaşılamamıştır. Kısıtlı olan çalışmalarda Romer ve ark., (2002)'nin 12 sporcuda SKA öncesi solunum fonksiyon testleri değerlendirildiğinde FVC  $5,63\pm 0,09$  lt, FEV1  $4,81\pm 0,10$  lt, FEV1/FVC  $85,4\pm 1,2$  (%), PEF Max  $631,1\pm 14,1$  lt/dk, 6 hafta sonrasında ise FVC  $5,72\pm 0,09$  lt, FEV1  $4,81\pm 0,11$  lt, FEV1/FVC  $84,1\pm 1,4$  (%), PEF Max  $621,2\pm 12,3$  lt/dk olarak bulmuşlardır. Erail, (2018), 15 bireysel erkek sporcu ( $18,93\pm 2,31$  yıl; judo, atletizm, güreş) üzerinde yaptığı ölçümlerde, FVC  $5,36\pm 0,71$  lt, FEV1  $4,60\pm 0,59$  lt, FEV1/FVC  $86,27\pm 7,80$  (%) olarak bulmuştur. Orta mesafe koşucularında ise; Donald ve ark., (1981), 13 maratoncunun yarış öncesi FVC  $5,00\pm 0,21$  lt, yarış sonrası ise  $4,38\pm 0,20$  lt olarak hesaplamışlardır. Eldeki verilere dayanarak aldığımız ölçümler literatür ile benzerlik göstermektedir. Orta mesafecilerde verilerin daha iyi olmasının sebebi ise yapılan branşa uygun enerji sisteminden ve kısa mesafecilere göre farklı antrenman uygulamalarına tabi olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada bir diğer araştırma konusu olan laktat testlerinde kısa mesafe koşucularında NI protokolüne göre; IS  $3,84\pm 0,9$  mmol/L, KS  $11,95\pm 2,28$  mmol/L, 2Dk.S  $11,26\pm 1,68$  mmol/L, NISKI protokolüne göre; IS  $4,03\pm 0,95$  mmol/L, KS  $11,10\pm 1,34$  mmol/L, 2Dk.S  $9,91\pm 0,94$  mmol/L, NIPL protokolüne göre ise; IS  $4,20\pm 0,93$  mmol/L, KS  $10,93\pm 1,03$  mmol/L, 2Dk.S  $10,50\pm 1,04$  mmol/L olduğu tespit edilmiştir. Orta mesafe koşucularında ise; NI protokolüne göre; IS  $4,82\pm 0,42$  mmol/L, KS  $14,51\pm 0,73$  mmol/L, 2Dk.S  $17,33\pm 0,92$  mmol/L, NISKI protokolüne göre; IS  $4,86\pm 0,40$  mmol/L, KS  $13,55\pm 0,67$  mmol/L, 2Dk.S  $14,55\pm 0,84$  mmol/L, NIPL protokolüne göre ise; IS  $4,93\pm 0,52$  mmol/L, KS  $14,25\pm 0,90$  mmol/L, 2Dk.S  $15,16\pm 0,95$  mmol/L olarak belirlenmiştir.

Literatüre baktığımızda; kısa mesafe koşucularının laktat değerlerini Adam ve ark., (2015), Polonya milli takımında yer alan 9 erkek atletin ( $23,78\pm 3,70$  yıl) ısınma öncesi  $1,40\pm 0,24$  mmol/L, 100 m hemen sonrası  $9,38\pm 2,18$  mmol/L, 5 dk sonrasında ise  $11,01\pm 2,14$  mmol/L, başka bir çalışmada; 8 elit erkek atletin ( $25,00\pm 2,77$  yıl) laktat değerleri; dinlenik  $2,43\pm 0,67$  mmol/L, IS  $6,36\pm 1,76$  mmol/L, KS  $11,82\pm 1,77$  mmol/L, 7 dk sonrasında ise  $11,07\pm 1,22$  mmol/L olduğunu bildirmişlerdir (Akbaş ve Pelvan, 2011). Diğer taraftan mesafecilerde yapılan araştırmalarda; Swedenhag ve Sjödin, (1984)'in 6 erkek ( $22,7\pm 1,8$  yıl) 800 m koşucusundan KS  $15,7\pm 1,5$  mmol/L, 3 dk

sonrasında  $18,4\pm 1,2$  mmol/L, 1500 m 5 erkek ( $22,6\pm 0,8$  yıl) koşucusunun KS  $16,2\pm 0,6$  mmol/L, 3 dk sonrasında  $18,4\pm 0,7$  mmol/L, 5000 m 5 erkek ( $22,8\pm 1,1$  yıl) koşucusunun da KS  $13,8\pm 1,2$  mmol/L, 3 dk sonrasında  $15,0\pm 1,4$  mmol/L olduğu ölçülmüştür.

Elde edilen veriler ile literatürde incelenen araştırmalar karşılaştırıldığında benzerlik olduğu görülmektedir. Sprinter atletlerde koşu sonrası dinlenmede laktatın düştüğü, 1500 m sonrasında ise laktat seviyesinin yükseldiği görülmüştür. Bu farklılığın sebebi ise iki branş arasındaki baskın enerji sistemlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünölmektedir.

BORG ölçeğinde ulaştığımız sonuçlara göre kısa mesafe koşucularında NI protokolünde  $2,35\pm 0,81$ , NISKI  $1,45\pm 1,21$ , NIPL  $0,95\pm 0,64$ , orta mesafe koşucularında ise NI protokolünde  $3,80\pm 0,78$ , NISKI  $2,50\pm 1,08$ , NIPL  $2,80\pm 0,78$  olduğu belirlenmiştir. Hem kısa hem de orta mesafe koşularının BORG ölçekleri protokoller arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlıdır. Özellikle NISKI uygulaması sonrasında  $2,50\pm 1,08$  ortalama değer diğer protokollere göre en düşüktür (Tablo 9).

Farklı çalışmalarda ise; 14 kürek sporcusunda yapılan bir araştırmada NI protokolünde  $7,8\pm 0,3$ , NISKI  $7,6\pm 0,2$ , NIPL  $7,0\pm 0,3$  olarak bulunmuştur (Volianitis ve ark., 2000).

BORG ölçeğinde bu çalışma ile literatür arasında görölen bu farklılığın nedeni olarak farklı branşlardan uyarlanmış olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Fakat literatürdeki çalışma ile eşdeğer olarak yapılan ısınma protokolleri arasında aynı şekilde değişimler görölmüştür.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı ısınma protokollerinin performansa ve dispneye etkisinin incelediği bu çalışmada; kısa ve orta mesafe atletlerinde farklı ısınma protokollerinin,

- MIP ve MEP ortalama değerleri N<sub>ISKI</sub> protokolünün diğer protokollere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Solunum parametrelerinde ise orta mesafeci grupta N<sub>ISKI</sub> olumlu yönde etki göstermiştir. Kısa mesafecilerde ise aynı protokolde değerlerin diğer protokollere göre rakamsal olarak düşük olmasına rağmen ısınma ve koşu sonrası artışları yüzdelik olarak daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Kısa mesafecilerde N<sub>ISKI</sub> ve N<sub>IPL</sub> protokollerinin IS laktat seviyelerini N<sub>I</sub>'ya göre negatif yönde etkilediği ancak N<sub>ISKI</sub>'nin KS laktat seviyesini daha düşük olmasına neden olduğu ve toparlanma hızının daha yüksek olduğu, orta mesafe koşucularında ise N<sub>ISKI</sub>'nin diğer protokollere göre KS ve toparlanmaya pozitif yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.
- N<sub>ISKI</sub> protokolü koşu derece ve mesafelerinde kısa mesafe koşucuları için 100 m'de 65 sl ve 5,3 m, orta mesafe koşucularında 1500 m'de 3,65 sn ve 22 m, toparlanma hızı için kısa mesafe koşucularına %5,3, orta mesafe koşucularında ise %12,65'lik katkı sağlamıştır. Atletizmin koşular branşı gibi başarının koşu derecesi ile belirlendiği ve çok küçük zamansal değişimlerin yarış içi sıralamayı değiştirdiği dallarda bu protokolün olumlu anlamda sağladığı katkı çok önemlidir.
- 1500 m gibi dispne hissinin en yüksek seviyelerde hissedildiği branşlarda N<sub>ISKI</sub> protokolünün pozitif etki gösterdiği ve dispne hissinin azalmasının sporcunun yarış içindeki performansını olumlu olarak etkilediği görülmüştür.

### Öneriler;

- SKI'nın atletler üzerinde olumlu yöndeki etkisi göz önüne alındığında; SKA'nın aerobik ve anaerobik kapasiteye etkisi üzerine çalışmalar planlanması,
- SKI'nın performansa etkisinin ortaya konulması için daha büyük denek gruplarında çalışmalar planlanması,

- Araştırmacılara, çalışmanın daha çeşitli olması için farklı branşlar üzerine araştırmalar yapılması önerilir.
- SKI'nın antrenmanlarda genel ısınma programlarına dahil edilmesi,
- SKI'nın toplanmaya olumlu etkisi dikkate alındığında yarışmalarda seçme ve final arasındaki zaman diliminde toparlanmanın öneminden dolayı ve sporcuların bir sonraki yarışa daha hazır halde olmasına katkı sağlayacağı için sporculara uygulanabilir.
- SKI'nın yarış derecelerine olumlu etkileri göz önüne alındığında kısa ve orta mesafe atletizm yarışları öncesinde bu protokol uygulanabilir.
- Antrenrlere SKI ve SKA'nın etkileri gelişim seminerlerinde bilgilendirilebilir.



## KAYNAKLAR

- Acar N. Basketbolda esnekliğin motorik özelliklere etkisi. İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016; 28.
- Akbaş S, Pelvan O, Ateş O. 100m koşusu sonrası sporcuların kan laktat seviyeleri - blood lactate levels of sportsmen after 100 m running. Uluslararası Hakemli Akademik Sosyal Bilimler Dergisi 2011;1(1): 8-15.
- Akgün N. Solunum Fizyolojisi. 2. Baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları No:114. 1975; 22-98.
- Aktümsek A. Anatomi ve Fizyoloji (İnsan Biyolojisi). 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım 2001; 307-317.
- Alkaş E. Quantification of the effect of warm up and stretching on the oxygen metabolism using an improved version of a fNIRS device. Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendislik Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2006; 11.
- Alter MJ. Sport Stretch Campaign, IL: Leisure Press. 1990
- Amonette WE, Dupler TL. The effects of respiratory muscle training on VO2 max, the ventilatory threshold and pulmonary function. J Exerc Physiol 2002;5(2):29-35.
- Arend M, Maestu J, Kıvastık J, Ramson R, Jürimae J. Effect of inspiratory muscle warm-up on submaximal rowing performance. J Strength Cond Res 2015;29(1):213-218.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2. Baskı, 1. Cilt, Ankara, Güneş Kitapevi Ltd. Şti. 1997; 358-393.
- Atıcı S. Koah tanısı alan hastalara yapılan fan uygulamasının solunum fonksiyon testleri, dispne ve yorgunluğa etkisi. Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, Yüksek Lisans Tezi, 2018.
- Bartter TC, Pratter MR, Irwin RS. Respiratory failure Part I: A Physiologic approach to managing respiratory failure. In Intensive Care Medicine Ed. Irwin RS and Rippe JM. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2003; 485-489.

- Bishop D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med* 2003;33(7):483-498.
- Blazevich AJ, Gill ND, Kvorning T, Behm D. No effect of muscle stretching within a full, dynamic warm-up on athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2018; 50(6):1.
- Bompa TO. Plyometrik. *Spor Yayınevi ve Kitapevi*; 2013; 21-22.
- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med.Sci. Sports Exerc.* 14:377–381, 1982.
- Bostancı Ö. Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametleri ile karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 2009; 7-19.
- Boutellier U, Büchel R, Kundert A, Spengler C. The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *Eur J Appl Physiol* 1992;65(4):347-353.
- Bret C, Messonnier L, Nouck JM, Lacour JR. Differences in lactate exchange and removal abilities in athletes specialised in different track running events (100 to 1500 m). *International Journal of Sports Medicine* 2003; 4(2):108-113.
- Cheng CF, Tong TK, Kuo TC, Chen PH, Huang HW, Lee CL. Inspiratory muscle warm-up attenuates muscle deoxygenation during cycling exercise in women athletes. *Respir Physiol Neurobiol* 2013;186(3):296-302.
- Çelenk B. Voleybolda ısınmanın ve esnekliğin önemi. *Ankara: Voleybol Bilim ve Teknolojisi Dergisi Hacettepe Üniversitesi* 1995; 4.
- Çil A, Pınar R. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı olan hastalarda dispne rehabilitasyonu. *Cumhuriyet Hemşirelik Dergisi* 2012;1:24-29.
- Çolak M, Çetin E. Bayanlara uygulanan farklı ısınma protokollerinin eklem hareket genişliği ve esneklik üzerine etkileri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 2010;24(1):1-8.
- Decramer M. The Respiratory Muscles. In: Fishman AP. *Fishman's Pulmonary Disease and Disorders*. 3rd Ed, McGraw-Hill 1999; 63-71.

- Demirel H, Koşar N. İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayınevi. 2002: 26-34.
- Dempsey JA. JB Wolffe memorial lecture. Is the lung built for exercise? Med Sci Sports Exerc 1986;18(2):143-155.
- Edwards RHT, Faulkner JA. Structure and Function of the Respiratory Muscles. İçinde: Roussos C. The Thorax. New York, Marcel Dekker 1995; 185-217.
- Eraıl S. Sporcularda Diyafragma kas kalınlığının aerobik ve anaerobik performansla ilişkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Samsun. Yüksek Lisans Tezi. 2018
- Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zengeroğlu AM, Ülkar B, Hazır T. Egzersiz Fizyolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık 2013.
- Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. 2nd Edition, London, Routledge Publisher 2001; 77-89.
- Faller A, Schuenke M. The human body an introduction to structure and function. Stuttgart, Thieme Publishers 2000; 334-356.
- Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The physiological basis of physical education and athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 4. Baskı, Çev: Cerit M, Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2012; 26-290.
- Gething AD, Passfield L, Davies B. The effects of different inspiratory muscle training intensities on exercising heart rate and perceived exertion. Eur J Appl Physiol 2004;92(1-2):50-55.
- Gigliotti F, Binazzi B, Scano G. Does training of respiratory muscles affect exercise performance in healthy subjects? Respir Med 2006;100(6):1117-1120.
- Christopher John Gore. Physiological Tests for Elite Athletes, Australian Sports Commission. USA, Human Kinetics, 2000; 405.
- Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2013; 12-60

- Güçlü MB, İnce Dİ, Arıkan H, Savcı S, Tülümen E, Tokgözlüoğlu L. Farklı fonksiyonel sınıflardaki kalp yetersizliği hastalarında, solunum fonksiyonları, periferik ve solunum kas kuvveti ve fonksiyonel kapasitenin karşılaştırılması. *Anadolu Kardiyoloji* 2011;1:101-106.
- Günay M, Cicioğlu İ, Kara E. Egzersize metabolik ve ısı adaptasyonu. Gazi Kitabevi. 2006.
- Günay M, Yüce İA. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi. 2001; 45-64.
- Gündüz N. Antrenman Bilgisi, 1. Baskı, İzmir: Saray Medikal Yayıncılık. 1995.
- Gürsoy S. Pediyatrik Hastalarda Solunumsal Özellikler. Yüksel M, Kaptanoğlu M. ed. *Pediyatrik Göğüs Cerrahisi*, Turgut yayıncılık, İstanbul. 2004;1:1-14.
- Harms CA, Wetter JT, Croix CM, Pegelow DF, Dempsey JA. Effects of respiratory muscle work on exercise performance. *J Appl Physiol* 2000;89(1):131-138.
- Hautmann H, Hefele S, Schotten K, Huber RM. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects, what is the lower limit of normal. *Respir Med* 2000;94(7):689-693.
- Hollmann W, Hettinger T. *Principles of Sports Medicine* Stuttgart, Schattauer. 1990; 60.
- <https://owlcation.com/stem/Thirty-Surprising-Facts-About-the-Respiratory-System>.  
Erişim tarihi : 10.11.2018
- <https://artoffitness.net/wp-content/uploads/2015/12/breathing-muscles.jpg>. Erişim tarihi:  
11.11.2018
- Ingham S, Whyte G, Pedlar CR, Nevill MA. Determinants of 800-m and 1500-m running performance using allometric models. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2008; 0(2):345-50.
- İnce Dİ. Solunum Fizyoterapisi: Solunum egzersizleri, solunum kas eğitimi, bronşiyal hijyen teknikleri pulmoner rehabilitasyon. *Toraks Kitapları*. 2009; 7.179-194.

- Kantarson J, Jalayondeja W, Chaunchaiyakul R, Pongurgsorn C. Effect of respiratory muscles warm-up on exercise performance in sedentary subjects. *J Med Technol Phys Ther* 2010; 22(1):71-81.
- Karakurt A. Sporda ısınmanın, ısınma öncesi ve ısınma sonrası sıçrama hareketine etkisinin araştırılması. Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Yüksek Lisans Tezi, 2000; 1.
- Karatosun H. Futbol- Fizyolojik Temeller. Ankara: Kolka Matbaası. 1991.
- Kilduff LP, West DJ, Williams N. The influence of passive heat maintenance on lower body power output and repeated sprint performance in professional rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2013;16(5):482-486: DOI:org/10.1016/j.jsams.2012.11.889
- Köse B. Farklı ısınma yöntemlerinin esnekliğe, sıçramaya ve dengeye etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Yüksek Lisans Tezi, 2014; 1.
- Kumagai K, Abe T, Brechue WF, Ryushi T, Takano S, Mizuno M. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. *J. Appl. Physiol* 2000;88: 811–816.
- Kurdak SS. Solunum Sistemi Maksimal Egzersiz Kapasitesini Sınırlar mı?. *Solunum Dergisi, Solunum* 2012; 14:12–20
- Leicht CA, Smith PM, Sharpe G, Perret C, Gossey-Tolfrey VL. The effects of a respiratory warm-up on the physical capacity and ventilatory response in paraplegic individuals. *Eur J Appl Physiol* 2010;110(6):1291-1298.
- Leith DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. *J Appl Physiol* 1976;41(4):508-516.
- Lin H, Tong TK, Huang C, Nie J, Lu K, Quach B. Specific inspiratory muscle warm-up enhances badminton footwork performance. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32(6):1082-1088.
- Lomax M, Grant I, Corbett J. Inspiratory muscle warm-up and inspiratory muscle training: separate and combined effects on intermittent running to exhaustion. *J Sports Sci* 2011;29(6):563-569.

- Lomax M, Tasker L, Bostancı Ö. An electromyographic evaluation of dual role breathing and upper body muscles in response to front crawl swimming. *Scand J Med Sci Sports* 2014; DOI: 10.1111/sms.12354.
- Markov G, Spengler CM, Knöpfli-Lenzin C, Stuessi C, Boutellier U. Respiratory muscle training increases cycling endurance without affecting cardiovascular responses to exercise. *Eur J Appl Physiol* 2001;85(3-4):233-239.
- McConnell AK. *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, USA, Human Kinetics 2011; 6-20.
- Mostoufi-Moab S, Widmaier EJ, Cornett JA, Gray K, Sinoway LI. Forearm training reduces the exercise pressor reflex during ischemic rhythmic handgrip. *J Appl Physiol* 1998;84(1):277-283.
- Nicks C, Farley R, Fuller D, Morgan D, Caputo J. The effect of respiratory muscle training on performance, dyspnea, and respiratory muscle fatigue in intermittent sprint athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(5):381.
- Oueslati F, Berriri A, Boone J, Ahmaidi S. Respiratory muscle strength is decreased after maximal incremental exercise in trained runners and cyclists. *Respiratory Physiology & Neurobiology* DOI:10.1016/j.resp.2017.11.005.
- Öz A, Saticı Ö, Kavak V. Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin dayanıklılık ölçümü Cooper testi değerlendirilmesi. *Dicle Tıp Dergisi* 2001;28:67-75.
- Özdal M. Solunum kaslarına yönelik ısınma egzersizlerinin aerobik ve anaerobik güce etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Samsun, 2015; 3-28.
- Özer K. *Fiziksel Uygunluk*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2013
- Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory muscle training. *Clin Chest Med* 1988,9(2):287-96.

- Renklikurt T. Isınma, Türkiye Futbol Federasyonu futbol kondisyon el kitabı. Ankara, TFF. 1991; 31.
- Romer LM, , McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med* 2002; 23: 353–360.
- Saicaors M. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. *J Sport Med Phys Fitness* 1987;27(1):30-37.
- Saltin B. Training for anaerobic and aerobic power. In McArdle WD, Katch FI, Katch VL, eds. *Exercise physiology Energy, Nutrition & Human Performance* 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 2007;469-508.
- Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. *Physiother Theory Pract* 2012;28(1):26-31.
- Sayın M. Hareket ve Beceri Öğretimi. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2011; 51-59.
- Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Geliştirilmiş baskı. Ankara: Tutubay Yayınevi. 1997;312-320.
- Sevim Y. Basketbolda Kondisyon Antrenmanı. Ankara: Bağırhan Yayın evi. 2010.
- Sheel AW. Respiratory muscle training in healthy individuals: physiological rationale and implications for exercise performance. *Sports Med* 2002;32(9):567-581.
- Shellock FG, Prentice WE. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Med* 1985;2(4):267-278.
- Somers VK, Leo KC, Shields R, Clary M, Mark AL. Forearm endurance training attenuates sympathetic nerve response to isometric handgrip in normal humans. *J Appl Physiol* 1992;72(3):1039-1043.
- Sönmez GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Bolu, Ata Ofset Matbaacılık. 2002;3-200.

- Spencer MR, Gastin PB. Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 2000; 157-162.
- Steele RH, Heard BE. Size of the diaphragm in chronic bronchitis. *Thorax* 1973;28:55-60.4
- Stuessi C, Spengler CM, Knöpfli-Lenzin C, Markov G, Boutellier U. Respiratory muscle endurance training in humans increases cycling endurance without affecting blood gas concentrations. *Eur J Appl Physiol* 2001;84(6):582-586.
- Suzuki S, Yoshiike Y, Suzuki M, Akahori T, Hasegawa A, Okubo T. Inspiratory muscle training and respiratory sensation during treadmill exercise. *Chest* 1993;104(1):197-202.
- Svedenhag J. maximal and submaximal oxygen uptakes and blood lactate levels in elite male middle- and long-distance runners. *International Journal of Sports Medicine* 1984; 5(5):255-61.
- Tamer K. Sporda fiziksel fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Ankara, Türkerler Kitabevi. 1995; 48-163.
- Taşkın H. Aktif ve pasif (masaj) ısınmanın anaerobik güce etkisi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Yüksek Lisans Tezi, 2002; 45.4
- Tong TK, Fu FH. Effect of specific inspiratory muscle warm-up on intense intermittent run to exhaustion. *Eur J Appl Physiol* 2006;97(6):673-680.
- Ünlü NK. Isınmanın fiziki aktivite ve bazı fizyolojik değerler üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Yüksek Lisans Tezi, 1992; 121.
- Ünlü SS. Kombine edilmiş ısınma uygulamalarının anaerobik güç performanslarına akut etkisi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2008.
- Volianitis S, McConnell AK, Jones DA. 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* 2001a;68: 22–27.
- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, McNaughton L, Backx K, Jones DA. Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Med Sci Sports Exerc* 2001b;33(5):803-809
- Weerapong P. Preexercise Strategies: The effect of warm up, stretching and massage on symptoms of eccentric exercise induced muscle damage and performance, Doctoral Thesis, Auckland Un. Tec New Zeland. 2005.
- Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi. İstanbul, Birol Yayın Ltd. Şti. 2002; 49-52.
- Wells GD, Plyley M, Thomas S, Goodman L, Duffin J. Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in competitive swimmers. *Eur J Appl Physiol* 2005;94(5-6):527-540.
- Wiles BA JD, MPhil, Bird SR, MIBiol J, Hopkins BA, BA MR. Effect of caffeinated coffee on running speed, respiratory factors, blood lactate and perceived exertion during 1500-r treadmill running. *BrJ Sp Med* 1992; 26(2), 116-120.
- Wilson EE, McKeever TM, Lobb C, Sherriff T, Gupta L, Hearson G, Martin N, Lindley MR, Shaw DE. Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. *Br J Sports Med* 2014;48(9):789-791.
- Wüthrich TU, Marty J, Kerherve H, Millet GY, Verges S, Spengler CM. Aspects of Respiratory Muscle Fatigue in a Mountain Ultramarathon Rac. *Medicine & Science in Sports & Exercise* Publish Ahead of Print. 2014; DOI:10.1249/MSS.0000000000000044
- Yılmaz F. *Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler*. Bursa, Ekin Kitabevi. 2001; 18.

## EKLER



T.C.  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/1400-1462-1677

30 .05.2018

**Sayın Doç. Dr. Özgür BOSTANCI**

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Özel Solunum Kas Isınmasının Kısa ve Orta Mesafe Koşucularda Performansa ve Dispneye Etkisi** başlıklı OMÜ KA EK 2018/30 Karar nolu Radyoloji çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergese göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 08.02.2017 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Dursun AYGÜN  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Mehmet İsmail TOSUN

**Doğum Yeri:** Osmancık

**Doğum Tarihi:** 03.10.1987

**Medeni Hali:** Bekar

**Bildiği Yabancı Diller:** İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):**

Ön Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Hizmetleri M.Y.O. (2010-2012)

Lisans, Anadolu Üniversitesi (2012-2014)

Lisans Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Y.O. (2012-2014)

Lisans Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar DOĞU S.B.F. (2014-2017)

Yüksek Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (2016-2018)

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:**

**E-posta:** mitsn@outlook.com