



T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİZ  
FLEKSİYON-EKSTANSİYON İZOKİNETİK KUVVETİNE  
AKUT ETKİSİ**

Cahit KAYAR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep  
2020

**T.C.**  
**GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**İNSPİRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİZ FLEKSİYON-  
EKSTANSİYON İZOKİNETİK KUVVETİNE AKUT ETKİSİ**

**Cahit KAYAR**

Tez Savunma Tarihi: 08.06.2020  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

**Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

**Prof. Dr. Mürsel BİÇER**  
**Anabilim Dalı Başkanı**

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL**  
**Tez Danışmanı**

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**

**İmzası**

**Prof.Dr. Mürsel BİÇER**

**Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL**

**Dr.Öğr.Üyesi Ali Kerim YILMAZ**

## **BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim. 08.06.2020

Cahit KAYAR



## TEŞEKKÜR

İnspiratuar kas ısınma protokolünün diz fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetine akut etkisinin incelendiği bu çalışmada sürecinin başından sonuna kadar tüm bilgi birikimini bıkmadan sabırla ve samimiyetiyle aktaran; lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca desteğini hiç eksik etmeyen bundan sonraki süreçte de desteğine ihtiyaç duyacağım çok değerli ve kıymetli hocam, büyüğüm ve danışmanın Doç. Dr. Mustafa Özdal'a;

Tez çalışmam boyunca elindeki imkânları ve ölçümlerin yapılmasında kullanılan test araçların kullanılmasına izin veren ve bu süreç boyunca bilgisiyle destek olan Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mürsel Biçer'e;

Tez çalışmam boyunca ve özellikle ölçümlerin yapılması sırasındaki yardımlarından dolayı çok değerli hocam Arş. Gör. Mehmet Vural'a

Hayatımın her anında hep yanımda olan desteklerini ve duaları hiç eksik etmeyen annem Ebru KAYAR ve babam M.Ayhan Kayar'a ve eğitim hayatım boyunca destek olan arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| AP              | Average power                 |
| ATP             | Adenozin trifosfat            |
| cm              | Santimetre                    |
| CO <sub>2</sub> | Karbondioksit                 |
| Con             | Konsantrik                    |
| dk              | Dakika                        |
| Ex              | Ekstansiyon                   |
| FI              | Yorgunluk indeksi             |
| Flx             | Fleksiyon                     |
| H               | Hamstring                     |
| IME             | İnspiratuar kas egzersizi     |
| IMT             | İnspiratuar kas eğitimi       |
| IVC             | İnspiratuar yaşamsal kapasite |
| kg              | Kilogram                      |
| m.              | Muscle                        |
| MEP             | Maksimal ekspiratuar basınç   |
| MIP             | Maksimal inspiratuar basınç   |
| n               | Kişi sayısı                   |
| Nm              | Newton metre                  |
| PT              | Peak torque                   |
| Q               | Quardiriceps                  |
| Q <sub>2</sub>  | Oksijen                       |
| SKA             | Solunum kası antrenmanı       |
| sn              | Saniye                        |
| SS              | Standart sapma                |
| VKİ             | Vücut kitle indeksi           |

## İÇİNDEKİLER

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| BEYAN.....                                              | iii  |
| TEŞEKKÜR .....                                          | iv   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                           | v    |
| İÇİNDEKİLER .....                                       | vi   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                   | viii |
| TABLolar LİSTESİ.....                                   | ix   |
| RESİMLER LİSTESİ.....                                   | x    |
| EKLER LİSTESİ .....                                     | xi   |
| ÖZET.....                                               | 1    |
| ABSTRACT .....                                          | 2    |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ.....                                   | 3    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                 | 5    |
| 2.1.Solunum Sistemi .....                               | 5    |
| 2.1.1.Solunum sistemi organları .....                   | 5    |
| 2.1.2.Solunum mekaniği .....                            | 7    |
| 2.1.3.Solunuma katılan kaslar .....                     | 8    |
| 2.2.İsınmanın Tanımı .....                              | 10   |
| 2.2.1.İsınma çeşitleri .....                            | 11   |
| 2.2.1.1.Genel ısınma.....                               | 11   |
| 2.2.1.2.Özel ısınma.....                                | 11   |
| 2.2.2.İsınmanın organizmadaki fizyolojik etkileri ..... | 12   |
| 2.2.3.İsınmanın organizmadaki psikolojik etkileri.....  | 13   |
| 2.2.4.İsınmanın uygulanış biçimi .....                  | 13   |
| 2.2.4.1.Aktif ısınma.....                               | 13   |
| 2.2.4.2.Pasif ısınma .....                              | 14   |
| 2.2.4.3.Mental(Zihinsel) ısınma .....                   | 14   |
| 2.3.Diz Eklemine Anatomisi.....                         | 15   |
| 2.3.1.Diz Eklemine katılan kemikler.....                | 15   |
| 2.3.2.Diz Eklemine hareket yaptıran kaslar .....        | 16   |
| 2.3.2.1.Diz eklemi önden saran kaslar .....             | 16   |
| 2.3.2.2.Diz eklemi arkadan saran kaslar .....           | 17   |

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.Kuvvet .....                                                              | 17        |
| 2.4.1.Kuvvet türleri .....                                                    | 19        |
| 2.5.Kasılma Çeşitlerine Göre Kuvvet .....                                     | 20        |
| 2.5.1.İzokinetik kasılma .....                                                | 21        |
| 2.6.İzokinetik kuvvet.....                                                    | 21        |
| 2.6.1.İzokinetik ölçümlerin avantajları .....                                 | 21        |
| 2.6.2.İzokinetik ölçümlerin dezavantajları.....                               | 22        |
| <b>3. GEREÇ ve YÖNTEM .....</b>                                               | <b>23</b> |
| 3.1.Deneysel Dizayn ve Kapsam .....                                           | 23        |
| 3.2.Verilerin Toplamı.....                                                    | 24        |
| 3.2.1.İzokinetik kuvvet ölçümleri .....                                       | 24        |
| 3.2.2.İnspiratuar kas ısınma protokolü.....                                   | 26        |
| 3.2.3.Maksimal inspiratuar basınç (MIP) ölçümü.....                           | 27        |
| 3.2.4.Tanımlayıcı özellikler .....                                            | 28        |
| 3.3.İstatistiksel Yöntem.....                                                 | 28        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                                                      | <b>29</b> |
| <b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>                                              | <b>38</b> |
| 5.1.Tanımlayıcı veriler .....                                                 | 38        |
| 5.2.Solunum ısınmanın diz Flx-Ex izokinetik parametrelerine akut etkisi ..... | 39        |
| <b>6. KAYNAKLAR.....</b>                                                      | <b>45</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                             | <b>52</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                          | <b>54</b> |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.1. PT H/Q oranı parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....       | 32 |
| Şekil 4.2. W H/Q oranı parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....        | 32 |
| Şekil 4.3. AP H/Q oranı parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....       | 33 |
| Şekil 4.4. PT <sub>Ex</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....   | 33 |
| Şekil 4.5. FI <sub>Ex</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....   | 34 |
| Şekil 4.6. W <sub>Ex</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....    | 34 |
| Şekil 4.7. A P <sub>Ex</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....  | 35 |
| Şekil 4.8. PT <sub>Flx</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....  | 35 |
| Şekil 4.9. FI <sub>Flx</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....  | 36 |
| Şekil 4.10. W <sub>Flx</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark .....  | 36 |
| Şekil 4.11. AP <sub>Flx</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark ..... | 37 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.1. Tanımlayıcı bilgiler.....                                                                                                  | 28 |
| Tablo 4.1. Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki $60^{\circ}\text{s}^{-1}$ izokinetik kuvvet değerlerinin analizi.....  | 29 |
| Tablo 4.2. Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki $180^{\circ}\text{s}^{-1}$ izokinetik kuvvet değerlerinin analizi..... | 30 |
| Tablo 4.3. Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki $240^{\circ}\text{s}^{-1}$ izokinetik kuvvet değerlerinin analizi..... | 31 |



## RESİMLER LİSTESİ

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Resim 2.1. Solunun sistemi organları .....                      | 7  |
| Resim 2.2. İnspirasyon – Ekspirasyon .....                      | 8  |
| Resim 2.3. Solunuma katılan kaslar .....                        | 9  |
| Resim 2.4. Diz ekleminin görünümü .....                         | 15 |
| Resim 3.1. İzokinetik Dinamometre .....                         | 24 |
| Resim 3.2. İzokinetik diz fleksiyon-ekstansiyon ölçümü .....    | 25 |
| Resim 3.3. İnspiratuar kas antrenmanı cihazı .....              | 26 |
| Resim 3.4. inspiratuar kas ısınma protokolünün uygulanışı ..... | 27 |

## EKLER LİSTESİ

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Ek 1. Etik kurul onay sayfası, 1..... | 52 |
| Ek 2. Etik kurul onay sayfası, 2..... | 53 |



## ÖZET

### İNSPIRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİZ FLEKSİYON- EKSTANSİYON İZOKİNETİK KUVVETİNE AKUT ETKİSİ

**Cahit KAYAR**

**Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL**

**Haziran 2020, 54 sayfa**

Bu çalışmada inspiratuar kas ısınma protokolünün diz fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetine akut etkisinin araştırılması planlanmıştır. Çalışmamızda sedanter bireylere (n:15, yaş: 22,25±1,49 yıl) kontrol ve iki farklı deney uygulaması yapılmıştır. Kontrol uygulamasında genel ısınma yapmadan denekler sırasıyla 60°s<sup>-1</sup> 180°s<sup>-1</sup> ve 240°s<sup>-1</sup> diz fleksiyon-ekstansiyon izokinetik testine katılmışlardır. Deney uygulamalarının birinde genel ısınmadan sonra izokinetik testler; diğerinde ise genel ısınmaya ilave olarak %40 maksimal inspiratuar basınç şiddetinde 2 kez 30 nefeslik solunum kas ısınması yapıldıktan sonra yine aynı izokinetik testler uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki farkın belirlenmesi için tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi ve LSD testi yapılmıştır. Yapılan kontrol ve deney uygulamalarında 60° PT H/Q Oranı, 60° W H/Q Oranı, 60° PT<sub>Ex</sub>, 60° W<sub>Ex</sub>, 60° PT<sub>Flx</sub>, 60° FI<sub>Flx</sub> ve 60° W<sub>Flx</sub> 180° PT H/Q Oranı (%), 180° PT<sub>Ex</sub> (nm), 180° AP<sub>Ex</sub> (watt), 180° PT<sub>Flx</sub> (nm), 180° FI<sub>Flx</sub> (nm), 180° W<sub>Flx</sub> (nm/tekrar) 240° PT<sub>Ex</sub> (nm), 240° W<sub>Ex</sub> (nm/tekrar), 240° PT<sub>Flx</sub> (nm), 240° FI<sub>Flx</sub> (nm) ve 240° W<sub>Flx</sub> (nm/tekrar) parametrelerinde deney uygulamaları lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür(p<0.05). Ölçülen diğer parametrelerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir (p>0.05). Sonuç olarak inspiratuar kas ısınma egzersizinin; yorgunluk indeksini düşürdüğü buna bağlı olarak da peak torque, average power ve toplam iş gücünü arttırdığı için diz fleksiyon-eksansiyon izokinetik kuvvetine akut olarak olumlu etkilediği söylenebilir.

**Anahtar Kelime:**Isınma; İnspiratuar; İzokinetik kuvvet; Solunum kası

## ABSTRACT

### ACUTE EFFECT OF INSPIRATORY MUSCLE WARM-UP PROTOCOL ON KNEE FLEXION-EXTENSION ISOKINETIC STRENGTH

Cahit KAYAR

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

June 2020, 54 pages

In this study, it was planned to investigate the acute effect of inspiratory muscle warm-up protocol on knee flexion-extension isokinetic strength. In our study, control and two different experimental applications were performed on sedentary individuals (n: 15, age:  $22.25 \pm 1.49$  years). In the control application, the subjects participated in the 60s-1 180s-1 and 240s-1 knee flexion-extension isokinetic test, respectively, without general warm-up. Isokinetic tests performed after general warm-up in one of the experimental trials. In the other experimental trial, in addition to general warming, the same isokinetic tests were performed after performing 30 breaths of respiratory muscle twice at 40% maximal inspiratory pressure intensity. One-way analysis of variance and LSD tests were performed for repeated measurements to determine the difference between trials. There were significant differences in 60s PT H / Q Ratio, 60s WH / Q Ratio, 60s PTE<sub>x</sub>, 60s WE<sub>x</sub>, 60s PTFl<sub>x</sub>, 60s FIFl<sub>x</sub> and 60s WFl<sub>x</sub> 180s PT H / Q Ratio (%), 180s PTE<sub>x</sub> (nm), 180s APEx (watts), 180s PTFl<sub>x</sub> (nm), 180s FIFl<sub>x</sub> (nm), 180s WFl<sub>x</sub> (nm / repeat) 240s PTE<sub>x</sub> (nm), 240s WE<sub>x</sub> (nm / repeat), 240s PTFl<sub>x</sub> (nm), 240s FIFl<sub>x</sub> (nm) and 240s WFl<sub>x</sub> (nm / repeat) parameters in favor of experimental applications ( $p < 0.05$ ). There was no significant difference between applications in other parameters measured ( $p > 0.05$ ). As a result, it can be said that inspiratory muscle warm-up exercise lowers the fatigue index and therefore increases the peak torque, average power and total workforce, and it affects the knee flexion-extension isokinetic strength acutely.

**Keywords:** warm-up, Inspiratory, isokinetic strength respiratory muscle

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sporda verimin üst seviyelere ulaşmasında branşın ve bireyin özelliklerine yönelik planlanan antrenmanın bilimsel yöntemlerle desteklenerek gelişiminin düzenli aralıklarla takip edilmesi ve değerlendirilmesinden geçmektedir. İçin de bulunduğumuz zamanın bilimsel araştırmaları egzersizin tüm etmenlerini bir bütün halinde bir araya getirerek performansa etki eden bedensel ve ruhsal etkilerinin hepsini ortaya koymaktadır. Bu çalışmaların ışığında analiz yapan antrenörlerin yarışma öncesi oyuncu seçiminden yarışma anındaki taktik seçimine kadar antrenöre yol gösterip başarıya pozitif yönde bir etki etmesi muhtemel bir gerçektir (1).

Isınma antrenman ve müsabaka öncesinde yapılan bir iştir. Uygulanacak olan antrenmana göre çeşitlilik gösteren ısınma kasları uyatarak yapılacak olan antrenmana uyum sağlamaya çalışır (2). Yapılan ısınmanın dozu ve şiddeti iyi ayarlandığı sürece başarıyı olumlu etkilemekle birlikte sakatlanmaların önleyici bir etkisi vardır (3). Sporcunun performansından maksimum düzeyde yararlanmak, oluşabilmesi muhtemel sakatlıkları önlemek ve sporcuyu antrenmanlara fiziksel ve zihinsel yönden hazırlamak olarak tanımlanmış olan ısınmanın sporsal verimi arttırdığı, hareket açıları, zihinsel ve sinirsel sistemlere etkisi sonucunda kasta oluşabilecek hasarın minimize etmede etkisi olduğu görülmektedir (4). Isınma ile ilgili çalışmalar derinleştikçe inspiratuar kas ısınması, respiratuar ısınma veya solunum kası ısınma egzersizlerine yer veren araştırmalar açığa çıkmıştır ve bu çalışmalarında sporcunun verimine olumlu etkilerine değinilmiştir (5).

Solunum sistemi bireyin oksijenli (aerobik) kapasitesinin en temel belirleyicisi olduğunu bilinmektedir (6). İnsanın hayatının her anında yapabileceklerinin en önemli parametresi olan solunum sistemi sporsal becerinin maksimum düzeye çıkmasında en önemli etkendir (7). Fiziksel aktivite anında hücrelerin ihtiyaç duyduğu oksijen miktarı artmaktadır bununla birlikte solunum sistemi ile birlikte vücudumuza giren oksijen miktarında artması gerekmektedir. Oksijen ihtiyacımızın artması, bunun sonucunda verilen karbondioksitin artması ve vücut ısısının dengede tutması için solunum sistemine sisteminin bu dengeyi sağlaması gerekmektedir (8).

Solunum sisteminin dengeli ve verimli çalışması inspiratuar kaslarının kapasitesiyle doğru orantılıdır (9). Yapılan egzersiz anında inspiratuar kaslar aktif olur özellikle solunumun en önemli kası olan m.diaphragma kası nefes almamıza yardımcı olur. Bu kaslarımız ne kadar kuvvetli ve verimli çalışıyorsa vücudumuzdaki hava dolaşımı da o kadar kaliteli olur (10). Ayrıca aktivitenin hemen başlarında göğüs kafesimizin yanında oluşan ağrı hissi solunum kaslarındaki oksijen azlığının sebep olduğu düşünülmektedir (8). Bu sebeple inspiratuar kas ısınma reseptörünün bu gibi ağrıların önüne geçmede önemli bir yöntem olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, solunum sisteminin antrenman için ne kadar önemli olduğu bir kez daha anlaşılmıştır. Solunum sisteminin bu öneminden dolayı inspiratuar kasların egzersiz öncesinde yeterli bir şekilde ısındırılması da verimi arttırmak için son derece önemli olduğu belirtilmiştir (11). Çünkü bu ısınma çalışmaları yapılacak olan aktivitenin zorluğuna dayanma süresini arttırmakla birlikte bu süre içerisinde solunum kaslarından alınacak verimde artışına vesile olur (12). Bu olay üzerinde bu kadar çalışmanın yapılması da solunum kaslarının egzersizdeki verimle ne kadar doğru orantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Solunum kasları ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen solunum kaslarının ısınma egzersizleri ile ilgili çok az sayıda çalışma olması görülmektedir.

Bu bilgilerden ışığında, yapacağımız çalışmanın amacı solunum kas ısınma egzersizinin sportif performansın ve hareket sistemimizin önemli eklemlerinden olan diz eklemine fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetine olan etkilerinin tespit edilmesi ve bulunan sonuçlar ışığında antrenörler ve sporcuların antrenman planlamasına katkıda bulunacağını planlamaktayız.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Solunum Sistemi**

Tüm canlılar hayatta kalabilmek için mutlaka oksijene almaları gerekmektedir. Canlılar bir besin tüketmeden haftalarca, sıvı alımı olmadan günlerce hayatta kalabilirler ama oksijen olmadan sadece birkaç dakika yaşamlarını sürdürebilir. Canlılar oksijene ayrıca yedikleri besinlerden ATP sentezlemek yani enerji kazanmak için gereksinim duyarlar. Kısacası O<sub>2</sub> yoksa enerjide yok demektir. Çoğu vücut hücrelerimiz enerjiyi oksijeni çeşitli tepkimeler sonucu parçalayarak sağlar. Elektron taşıma sisteminin en son halkasında oksijen olduğu için bunun eksikliğinde enerji açığa çıkmaz ve enerjinin olmaması da en sonunda ölüme sebep olur (13).

Vücudumuzun ihtiyacı olan enerjiyi sağlaması için dokulara gerekli olan oksijeni ve bu metabolik reaksiyonlar sonucu ortaya çıkan karbondioksiti vücuttan uzaklaştırması gerekmektedir. Solunum sistemimizin en önemli temel görevi de bu O<sub>2</sub> alımı ve CO<sub>2</sub> dışarıya atma işidir. Bunlara ek olarak havadaki bulunan zararlı gazları filtreleme, vücut ısısının ve nem oranının kararlı dengeye ulaşmasını sağlama, konuşma sesimizin ve harflerin oluşmasını, kokuları almamızı ve kanın pH düzeyinin dengeli bir şekilde düzenlenmesini sağlamak gibi yine hayatı öneme sahip rolleri vardır (14). Günlük yaşamımızda iş performansımızı ve spor hayatındaki verim kapasitemizin en önemli belirleyicisi solunum sistemimizdir. Solunum sisteminin gelişmiş olması bireyin aktiflik seviyesini artırır (7).

#### **2.1.1. Solunum sistemi organları**

Burun ve burun boşluğu: Çektiğimiz havanın akciğere girişinin yapıldığı ilk yerdir. Havanın alınıp verilmesi sağlayan iki delikten oluşur. Bu deliklerin içerisindeki kıllar sayesinde havada bulunan zararlı partiküller filtrelenir ve bunların solunum yoluna girişi önlenmiş olunur bu sayede akciğerlere mümkün olduğunca temiz hava gönderilmiş olur (14).

Burun boşluğu(nazal boşluk), burnun gerisinde kalan bölümdür. Burada içimize çektiğimiz havanın nemlenmesi, ısıtılması ve temizlenmesi yapılır ve buradan da filtrelenen temiz hava farinkse doğru yol alır. Farinkse ulaşan muzos ise yutularak mideye gider (14).

Sinüsler: Kafatasımızın içinde bulunan içerisi hava dolu boşluklardır ve burun boşluğuna açılır ve temel görevi kafatasının ağırlığını hafifletmek. Ayrıca ses kalitesine de etkisi bulunmaktadır (14).

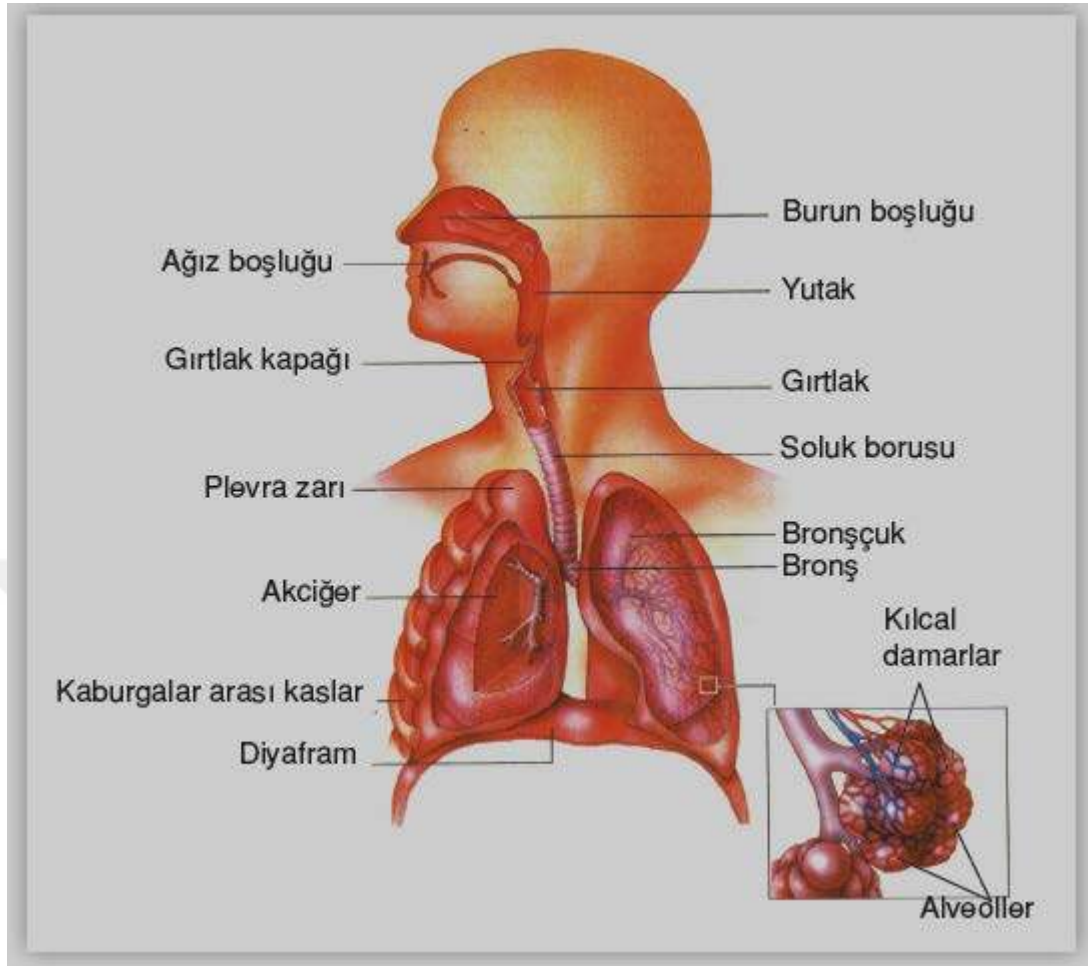
Farinks: Ağız boşluğunun arkasında, larinks ile burun boşluğunun ortasında kalır. Çektiğimiz havanın ve aldığımız besinlerin geçiş güzergahıdır. Yiyeceklerin yemek borusuna (özefagusa) havanın ise larinkse geçişini sağlar (14).

Larinks (gırtlak): Soluk borusunun (trekanın) genişlediği yerdir. Çektiğimiz havanın içindeki zararlı maddelerin soluk borusuna geçişini engeller. Kas ve kıkırdaktan oluşmakta olur üç önemli kıkırdak yapı yer almaktadır; tiroid, krikoid ve epilog kıkırdaklar ve bunların arasında hareketlerine yardımcı olan kaslar yer almaktadır. Bireyin iletişimi için gerekli olan ses tellerini bünyesinde barındıran larinks bunların titreşmesi ve sonucunda da sesin oluşmasını sağlar (14).

Trekea (Soluk Borusu): 2.5 cm çapında 12.5 cm uzunluğunda elastik silindir biçimindedir. Çektiğimiz hava emilmeye temizlenmeye devam eder. Trekanın kısaca görevi havanın larinksten bronşlara taşıma işlemidir (14).

Broşial Ağaç: Sağ ve sol akciğere giden iki ana bronş ve bunların dalları bulunmaktadır akciğerin içerisinde gittikçe küçülerek dağılırlar. Bronşların en önemli işlevi soluduğumuz havanın akciğer içersin de yayılması ve alveolar hava ile kan arasında diffüzyon yolu ile gaz değişiminin yapılmasını sağlamaktır (14).

Akciğerler: Akciğerler toraksın tam ortasında yer alır. Sağ ve sol akciğer mediastinum adı verilen boşluk ile birbirinden ayrılmıştır. Plevra adı verilen bir zar ile çevresi sarılmıştır. Akciğerin alt kısmında solunumun en önemli kası olan diyafram bulunmaktadır (14).



**Resim 2.1.** Solunun sistemi organları (82)

### 2.1.2. Solunum mekaniği

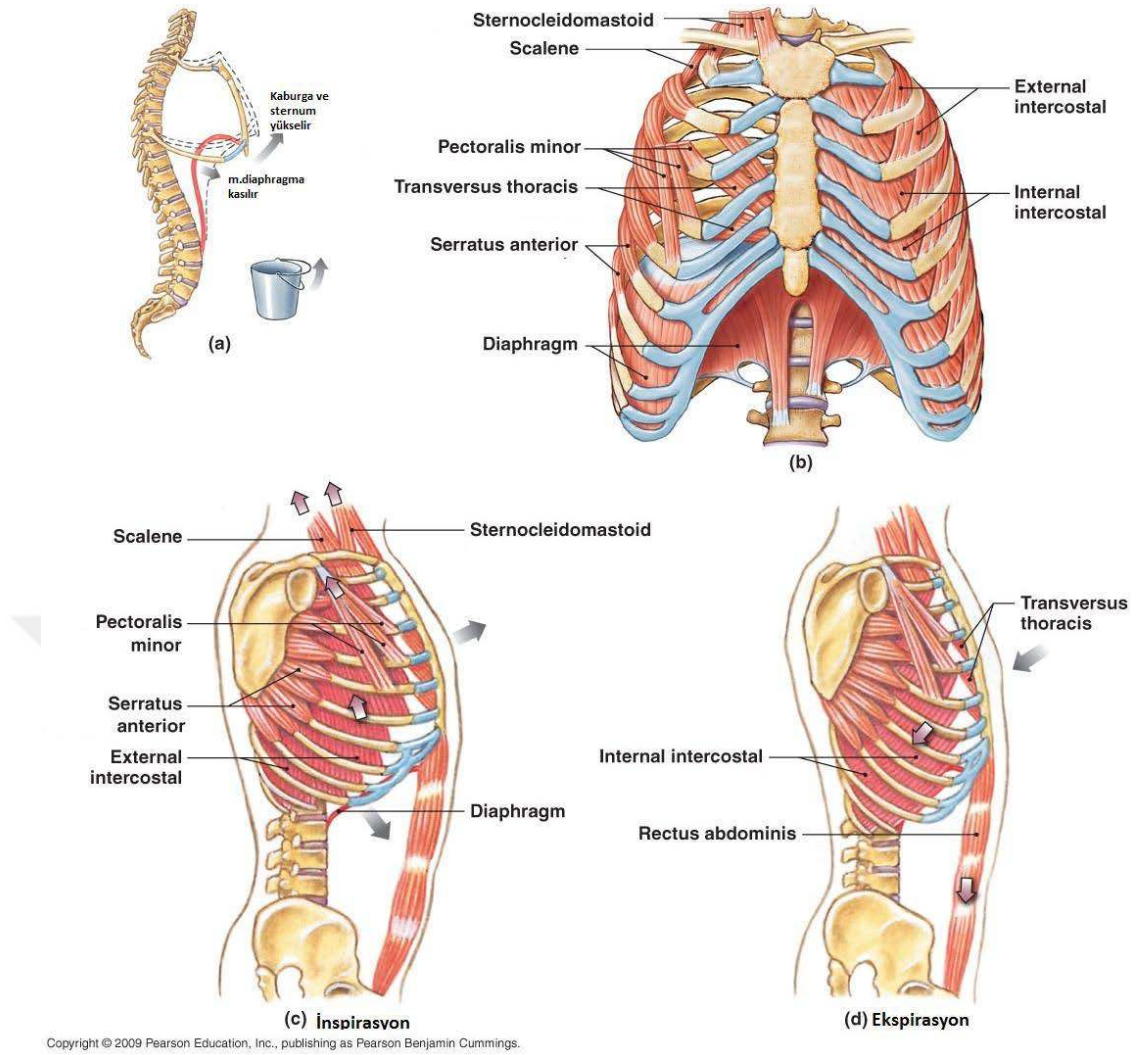
Solunumun sisteminin en etkili ve gelişmiş kası diyaframdır. Kubbeye benzeyen bu kas inspirasyon sırasında kasılarak karnın içerisinde bulunan organlara aşağıya doğru baskı uygulayarak ve toraksı genişletip üste doğru açılmasını sağlayarak solunum için rahat solunum için elverişli ortamın oluşmasını sağlar (15). Solunum sırasında gerçekleşen işlemlerin %60'lık kısmı diyafram kası tarafından yapılmaktadır. Bu kasın sinir iletimi işlemi ise nevrus frenikus isimli sinir ile sağlanmaktadır. Solunum iki kısımdan oluşur aldığımız nefes (insprasyon) ve verdiğimiz nefesden (ekspirasyon). Nefes alabilmemiz için intrapulmoner basıncın havadaki basınçtan düşük seviyede olması gerekmektedir. Nefes vermemiz için ise bu basınç değerlerin tam tersi yönde bir değişim göstermesi gerekmektedir (16).



**Resim 2.2.** İspirasyon – Ekspirasyon (83)

### 2.1.3. Solunuma katılan kaslar

Solunum kasları şekil olarak çizgili kas (iskelet kası) tipindedir. Kendine has özellikleri olduğu için bu kas grubundan farklılık göstermektedir. Çizgili kaslar hareket oluşturmak için görevlendirilmiştir. Ancak solunum kasları elastik baskıya dayanıklılık üretmek için geliştirilmiştir ve farklılaşmıştır (17). Çizgili kaslar hareket anında devreye girerek aktif hale gelirken solunum kasları ise devamlı bir şekilde aktif durumdadır (18). Solunum kasları canlı için hayatı öneme sahip olduğu için yorgunluğa karşı dayanıklı, yüksek oksijen kapasiteli, gelişmiş kılcal damar ağına ve yüksek kan dolaşımına sahiptir (19).



**Resim 2.3.** Solunuma katılan kaslar a) m.diaphragma lokasyonu ve rolü, (b) Solunum kasları, (c) İspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları (84)

Solunum karın (abdominal) ve göğüs (torakal) olmak üzere iki farklı şekilde gözlenmektedir. Göğüs solunumun ana kası olarak m.intercostalis externi/interni karşımıza çıkmaktadır. Bu kaslara destek olarak m.transvers thoracic, m.sternocleidomasteideus, m.subcostalis, m.levatores costarum, m.serratus posterior superior/inferior ve m.erector spina, m.pectoralis major/minor, m.scalen kasları da göğüs solunumunda aktif ya da pasif olarak katılmaktadırlar. Karın solunumunda ise temel olarak m. diaphragma görev almaktadır. Karın ve göğüs solunumu genel olarak birbirleri ile iç içe geçmiş biçimde ve değişik miktarlarda solunumda aktif rol alırlar (20).

Solunum işleyiş olarak nefes alma ve nefes verme işidir. Nefes alma solunum kaslarının vasıtasıyla gerçekleşen aktif bir iştir. Nefes verme işlemi ise akciğer ve göğüs duvarının esnek olma özelliği ile ilgili olarak yapılan pasif bir iştir (21).

Göğüs kafesini yukarıya doğru hareket ettiren bütün kaslara inspirasyon kasları tam tersi şekilde hareket ettiren kaslara ise ekspirasyon kasları denilmektedir. İnspirasyonun en kilit kası m. diaphragma kası iken göğüs kafesini yukarıya doğru hareket ettiren kas ise m. intercostales externidir. Bunlara yardımcı olan diğer kaslarda şunlardır; m.sternocleidomastoideus, m.serratus anterior, m.scaleni. Ekspirasyonun en kilit kasları ise m.intercostales interni ve m.rectus abdominis kaslarıdır. Bu kaslar göğüs kafesini eski pozisyonuna almanın yanı sıra diğer karın kasları ile birlikte karının içindeki organları m.diaphragmaya doğru sıkıştırarak nefes verilmesini sağlamaktadır (16).

## **2.2. Isınmanın Tanımı**

Sportif faaliyetlerde verimi ve esnekliği geliştirmek için birden çok ısınma çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan birden çok ısınma çalışmaları verim ve esnekliği yanı sıra yarışma ve antrenmanda karşımıza çıkan sakatlıkları minimize etmek içinde uygulanmaktadır. Bu nedenle ısınma çalışmaları sportif faaliyetler öncesinde ve sonrasında oldukça önemli yer tutmaktadır. Isınma bir nevi yapılacak olan sportif faaliyetlere ön hazırlık yapmaktır. Literatürler incelendiğinde birden çok tanımı karşımıza çıkmaktadır. Sportif faaliyetlerin en üst verimi almak için yapılan aktivite denildiği (22) gibi hem antrenman hem de yarışmaya en uygun biçimde fiziksel uygunluğa ulaşmak için yapılan çalışmalara denilmektedir (23).

Antrenmanda en çok uygulanan çalışma olan ısınma, uygulanacak olan antrenmana hem fizyolojik hem de psikolojik yönden hazır olma anlamına gelmektedir (24).

Bir müsabaka ve antrenmandan önce o müsabakanın ve antrenmanın şartlarına uygun performansı yerine getirmek için yapılan fiziksek ve psikolojik çalışmaların bütüne ısınma denir (25).

Yukarıda yazılanlar gibi ısınmanın birden çok tanımı yapılmıştır. Genel manada ısınma motorik özelliklerin verimini maksimal düzeye çıkarma işidir. Sakatlık ihtimalini minimize etmektedir. Spor literatürleri araştırıldığında ısınma ile ilgili yapılan çalışmalarda yeterli sürede ve yapılan spor branşına uygun bir biçimde

yapılan ısınmanın müsabaka ve antrenmanda alınan verimin artmasında payı olduğunu ortaya koyan birçok araştırma mevcuttur.

### **2.2.1. Isınma çeşitleri**

Genel ve özel olarak ikiye ayrılmıştır.

#### **2.2.1.1. Genel ısınma**

Genellikle büyük kas gruplarını uyarmak için kullanılır. Tüm spor branşlarında hemen hemen benzer şekillerde uygulanan hafif koşu (jog), germe ve esnetme hareketlerini kapsamaktadır. Genel ısınmayı üç fazda ele alabiliriz.

1. Isınmanın ilk fazı jog ile vücudu uyarmak ve nabızı (kalp atım sayısı) artırarak solunum sıklığının artırılması hedeflenir
2. İkinci fazda ise kasların hareketliliğini arttırmak için stretching çalışmaları yapılır.
3. Isınmanın üçüncü ve son fazı ise tempoyu %80 seviyelerine çıkararak ana bölümdeki çalışmalarını minyatür şekilde yapılmasıdır (26).

#### **2.2.1.2. Özel ısınma**

Özel ısınma genel ısınmanın ardından yapılmaktadır. Yapılmakta olan spor branşına uygun olarak ve daha çok çalışmalarda kullanılacak olan kas gruplarına yönelik yapılan çalışmadır (27). Özel ısınma sporcuyu ruhsal ve bedensel olarak yarışmaya uygun hale getirmektedir.

Özel ısınmanın iki fazı bulunmaktadır birinci fazı tüm sporcuların hep birlikte katılımı ile yapılmaktadır ikinci fazı ise sporcunun kendi yetenek ve becerilerine yönelik yapılmaktadır bunların sırası şartlara göre sırasında değişiklik olabilir (26).

### 2.2.2. Isınmanın organizmadaki fizyolojik etkileri

Isınmanın en önemli amacı; nabız sayısını yavaş yavaş arttırarak kan sirkülasyonunu arttırmaktır. Bu yaşanan değişim sayesinde vücut sıcaklığında artış meydana gelir, vücudun sportif faaliyete hazır duruma gelebilmesi için gerekli olan kan ve oksijenin hücrelere aktarılması sağlanır. Kaslar ve tendonlar daha esnek hale gelerek sakatlık riskini önemli oranda engeller ve tüm bu etkileri bir araya gelerek sportif performansta artış sağlanır. Birçok akademik çalışma incelendiğinde yeterli seviyede yapılan ısınma sonrası vücut ısısı ve metabolik hız %13 oranında arttığı görülmektedir (28).

Fiziksel aktivite için uygun vücut ısısı 38.5°C – 39°C civarındadır. Uygun vücut ısısında organizmada ki metabolik olayların hızı %13 oranına yükselir. Yeterli vücut ısısında merkezi sinir sistemi görevini daha hızlı bir şekilde yerine getirir ve dolayısı ile tepki hızı ve kasılma hızlarında artış meydana gelir. Bu bahsedilen ılık ortamda kas vizkozitesi (direnci) düşer. Kasılma ve toparlanma için gerekli olan tepkiler daha hızlı bir şekilde meydana gelir (29).

Fiziksel aktiviteden önce amacına göre yapılacak olan kaliteli bir ısınma ile organizmada meydana gelecek değişiklikler ile sakatlıkların önüne geçilebileceği gibi ısınma ile kaslarda, eklemlerde, ligamentlerde, deride hareketlilik artacağı için yine sakatlıklar önlenabilmektedir. Sporcunun zamanla sinovyal (oynar eklem) eklemlerinde hareket açısında artı meydana gelir bu durumda hem tekniğin daha kaliteli yapılmasına hem de sakatlık riskini azaltmaktadır (30).

Yapılan akademik çalışmalar sonucunda ısınmanın fizyolojik olarak şu etkileri olduğu ortaya çıkmaktadır.

1. Kalp atımının yükselmesi
2. Enerji ve oksijene olan ihtiyacın karşılanması
3. Kasın direncinin düşerek hareketlilik kazanması
4. Sakatlanma riskinin minimuma indirmesi
5. Vücut ısısının aktivite için gerekli düzeye çıkarılması
6. Psikolojik olarak aktiviteye motiveyi arttırması

Vücut ısısındaki artış ile damarların direnci azalır, kaslara ve dokulara yeterli düzeyde oksijen ulaşması sağlanmış olur ve artan kan dolaşımı ile zararlı maddelerin vücuttan atılması hızlı bir şekilde meydana gelir (31).

### **2.2.3. Isınmanın organizmadaki psikolojik etkileri**

Isınmanın fizyolojik olarak pek çok faydası olduğu gibi psikolojik olarak da organizmaya birçok olumlu etkisi bulunmaktadır.

Antrenmandan önce yeterli ısınma sağlanmadı şartlarda sporcuda; bir davranış gevşekliği, tembellik, memnuniyetsizlik, aktiviteden keyif alamama, nedensiz bir şekilde yorgunluk hissi oluşmaktadır. Sporcu bünyesinde var olan performansı ortaya çıkarmakta zorluk çeker mücadele gücünde düşüş meydana gelir (3).

Sporcu ısınma sırasında antrenman ya da müsabaka sonucunda ne gibi kazançları olabileceğini sorgulamalı ve bu yapılan ısınma ile bu kazanımlar doğrultusunda kendini motive etmelidir (28).

Sporunun antrenman içerisinde kendiyle baş başa kalıp düşündüğü zaman olan ısınma performansının artmasına son derece pozitif etkide bulunur. Bu süreçte sürekli kendisini başarabilirim duygusu ile konsantresini arttırmalıdır ve bundan sonra yapacağı müsabaka ve ya antrenmana odaklamalıdır. Çok iyi bir motive ile sporcu yapabileceğinin daha da üzerinde bir performans ortaya çıkarabilir (28).

### **2.2.4. Isınmanın uygulanış biçimi**

#### **2.2.4.1. Aktif ısınma**

Vücut ısınıpı yükseltmek için uygulanan hafif koşu türleri ve strecing hareketlerinde branşa uygun şekilde düzenlemeler yapılarak müsabaka ve antrenman için ön yüklenme niteliğindeki ısınma türüdür (32). Yapılan araştırmalar sonucunda

ısınmadaki temel kritik noktanın, ısınma sırasında kasların aktif olarak yapılan egzersize katılması olduğu ortaya çıkmıştır (30).

#### **2.2.4.2. Pasif ısınma**

Aktiviteye başlamadan önce sporcu dışarıdan bir yardımcı ile ısındırma çalışması yapmaktır. Açıkçası sporcu aktif olarak değil de masaj, sıcak su gibi yardımcılarda ısınmasını sağlamaktır. Bu yöntemlerinde aktif ısınma kadar etkili olduğu vurgulanmaktadır (33, 34). Ama hiç bir zaman aktif ısınmanın yerini tutmamaktadır. Pasif ısınma aktif ısınma yardımcı olarak uygulansa dahi yine de sakatlıkları önlemede ve tedavi sürecinde oldukça önemli bir etken olarak göze çarpmaktadır (30).

#### **2.2.4.3. Mental (zihinsel) ısınma**

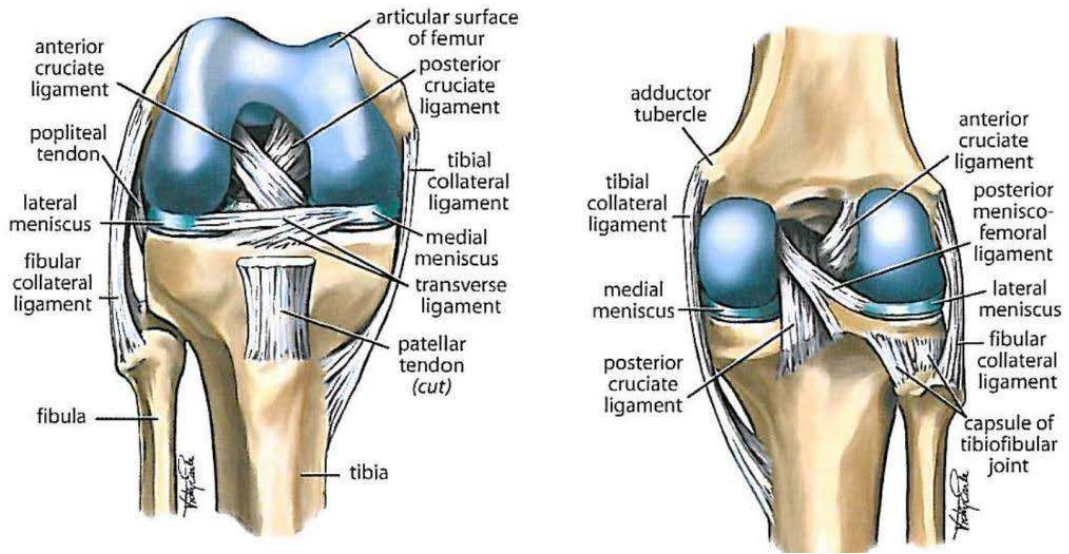
Bu ısınma şeklide fiziksel olarak bir katılım yoktur. Yapılacak olan aktivite için zihinde tekrarlar yapılarak yapılan bir ısınma işidir. Buradaki amaç merkezi sinir sistemini yapılacak aktivite için uyarmaktır. Kişi kendini dış etkenlere kapatmış şekilde bütün düşüncesini yapacağı aktivitenin üzerine yoğunlaştırmıştır. Bu yöntem daha çok beceri gerektiren spor branşlarında (kayak, artistik jimnastik, atletizm) etkili olarak kullanılmaktadır (35, 36, 37).

Günümüze kadar ısınma yöntemleri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar sonucunda ısınma için performansı en olumlu etkileyen yöntemin aktif ısınma olduğu ortaya çıkmıştır. Pasif ısınma ise daha çok sakatlıkları önleme ve tedavi amaçlı pasif ısınmaya yardımcı olarak kullanılması önerilmektedir (35, 38). Olması muhtemel sakatlıkları önlemede mental ısınmanın etkisi oldukça önemlidir. Isınma çalışmalarında aktif, pasif ve mental ısınma türleri iki üçlü birbiri ile iç içe geçerek kullanılmaktadır (35).

### 2.3. Diz eklemine Anatomisi

Diz eklemi bacak ve uyluğun bağlantısı sağlayan, vücudun ağırlığını taşıyan, oldukça önemli bir eklemdir. Günlük hareketlerin yapılmasında ve sportif faaliyetler sırasında oldukça sık kullanılan ve fazlaca kuvvete maruz kaldığından ötürü sakatlanma miktarı da oldukça fazladır.

Diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon yapabilen bikondüler türde bir eklemdir. Femur, tibia ve patella diz ekleminde bulunan kemiklerdir. İçerisinde eklem yüzeylerinin birbirine uyumunu sağlayan meniscus barındırmaktır. Eklem sabitliğini sağlayan hareket etmeyen yapılar bağlar (ligament) ve kapsüllerken hareketli yapılar ise kaslar ve tendonlardır (39).



**Resim 2.4.** Diz eklemine görünümü (40).

#### 2.3.1. Diz Eklemine katılan kemikler

Diz ekleminde üç tane kemik bulunmaktadır bunlardan iki tanesi uzun bir tane ise susamsı (sesamoid) kemik tipindedir. Bünyesinde bulunan uzun kemikler hareket ve vücut ağırlığının taşınmasında görev alırken, sesamoid tipindeki kemik olan patella ise bacağa yüklenen kuvvetin arttırılmasını görevini üstlenmektedir (39).

Femur: Vücudumuzun en uzun kemiğidir. Proksimal (gövdeye yakın) ucunda küre biçimde caput femoris bulunmaktadır. Caput femoris gövde ile birleştiği yere callum femoris adı verilmektedir. Callum femoris ile carpus femorisin bağlandığı yerden üste doğru uzanan çıkıntısına trochanter major, bunun arka-alt-iç yönlerinde bulunan çıkıntıya trochanter minor denilmektedir. Distal (gövdeden uzak) uç süperior (üst) uca göre daha kalındır. Distal ucunda condylus medialis, condylus lateralis ve ön yüzeyde birleşerek oluşturdukları facies patellaris bulunmaktadır (39, 41).

Tibia: Bacanın ortasında bulunan uzun kemiktir halk arasında kaval kemiği olarak adlandırılmaktadır. Proksimal ucunda femur ile eklem yapan condylus medialis ve condylus lateralis yer almaktadır. Her iki kondilin arasında birbirinden ayrılan interkondiler çıkıntı bulunmaktadır. Tibia gövdeye uzak ucunun iç tarafında malleolus medialis, dış tarafında incisura fibularis ve altında facies articularis inferior bulunmaktadır (39,41).

Patella(diz kapağı): İnsan vücudunda ki en geniş susamsı (sesamoid) kemiktir. Üçgen şeklinde olan kemiğin iki yüzü bulunmaktadır. Tabanı yukarıda, tepesi aşağıdadır. Ön yüzü kabarık ve pürüzlüdür. Arka yüzü ise çukur bir şekildedir. Arka yüzü tam ortadan geçen krista ile iç ve dış fasetler olarak ikiye ayrılır. İki faset arasında 130° lik açı vardır. Arka yüzü dörtte bir femurun trokleası ile eklemleşirken geri kalan kısmı bir eklem katılmaz. Patellanin içerisinde m. quadricepsin bağlarını bünyesinde bulundurarak dizin ekstansör sisteminin bir parçasıdır (39,41).

### **2.3.2. Diz eklemine hareket yaptıran kaslar**

Diz eklemine önden ve arkadan saran kaslar yardımıyla hareket etmektedir.

#### **2.3.2.1. Diz eklemine önden saran kaslar**

Ön taraftan saran kaslar diz eklemine ekstansiyon yaptırmakla görevlidirler. Burada quadriceps femoris'i oluşturan kaslar görev almaktadır. Quadriceps femorisi

oluşturan kaslar; vastus letaralis, vastus medialis, vastus intermedius ve rectus femoris kaslarıdır (14).

M. Quadriceps Femoris: Dört kastan oluşan bir kas grubudur. Bu kas grubunu oluşturan kaslardan olan m.rectus femoris kalça eklemine fleksiyon hareketini yaptırmaktadır. Diğer üç kas ise rectus femoris'e göre söyleyecek olursak vastus lateralis dış, vastus medialis iç, vastus intermedius ise bu ikisinin ortasında yer almaktadır. Bu üç kasın origosu yani başlangıcı uyluk kemiğidir. Bu kasların hepsi ortak olarak kalın bir kirişle diz ekleminde sonlanmaktadır. Ligamentum patella bu tendonun devamı olmakla birlikte tibianın anteriorundaki pürtüklü kabartıda sonlanmaktadır (14).

#### **2.3.2.2. Diz eklemine arkadan saran kaslar**

Diz eklemine önden saran kasların antagonistidir. Diz eklemine önden saran kaslar ekstansiyon yaptırırken arkadan saran kaslar ise fleksiyon yaptırmaktadır bu yüzden de bu kaslar birbirine antagonistir (14).

Diz ekleminde fleksiyon hareketinin gerçekleşmesini sağlayan kaslar 3 tanedir bunlar biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus dur ve bunların hepsine hamstring kas grubu adı verilmektedir (14).

#### **2.4. Kuvvet**

Yaşamımız boyunca vücudumuz her an bir kuvvet üretmek zorundadır. Hareket ederken, yön değiştirirken hareket ve yön değiştirme yapmasak bile postürümüzün dengede kalabilmesi için her an bir kuvvete ihtiyaç duyarız (42).

Fizyolojik açıdan kuvveti; kasın ya da kas grubunun yüksek seviyede bir karşı koyma işi olarak tanımlayabiliriz. Açıkçası organizmanın bir dirence karşı koyabilme yeteneği ve ya bu direnç karşısında ne kadar dayanabilme yeteneği olarak tanımlayabiliriz (8).

Fiziksel kuvvet; bir nesnenin iterek çekerek sürükleyerek döndürerek bir nesnenin konumunu değiştirme işidir. Bir diğer ifadeyle nesnenin hareket etmesini hızlanmasını yavaşlamasını dönmesi ve ya yönünün değiştirilmesi anlamına gelmektedir. Değişim miktarı nesnenin özelliğine bağlıdır ve Newton (N) birim cinsinden ifade edilmektedir (8, 43).

Sporsal olarak kuvvet ise; kas ve kas gruplarımızın ortaya koyduğu bir direnci yenebilme ve dayanabilmeye yeteneği olarak ifade edilir. Kuvvet kas sisteminin bir parçası olarak görülmektedir. Çekiç atma, ağırlık kaldırmak gibi gerçek bir motorik görevi ve bilinçli bir şekilde yapılan hareketlerin özelliği olarak ifade edilir. İnsana özgü temel motorik özelliklerin performans üzerindeki belirleyici etkisi olarak ifade edilir ve sporcunun yaptığı antrenman ile farklılık gösterebilir ve geliştirebilir. Genel olarak kuvvet iki şekilde ifade edilir (44);

1. Dış kuvvet; insanın kendi iradesi dışında olan kuvvetlerdir örneğin; karşı tarafın kuvveti, spor ekipmanlarının kuvveti, yer çekimi kuvveti gibi
2. İç kuvvet; hareketin ortaya çıkması için kasılan kasların ürettiği kuvvet olarak ifade edilir (44).

Kuvvet, içsel ve dışsal olarak ortaya çıkan direnci yenmeyi sağlayan sinir-kas yeteneği olarak adlandırılır. Sporcunun üretebileceği üst düzey bir kuvvete, geniş kas gruplarının harekete katılmasına, kaldırma kuvvetine ve kas gruplarının kasılma hızı ve yeteneğine bağlı olduğunu unutmamak gerekmektedir (45).

Kas kuvvetinin maksimal düzeyde olması ile performans düzeyinin artışı arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin; Voleybol, futbol atletiz gibi farklı branşlarda ki sporlarda kuvvet gücünün yüksek olması elde edilen başarılarında yüksek seviyelerde olmasında pozitif yönde bir kolerasyon bulunmaktadır. Bu örneklerden yola çıkarın kuvvetin sportif performans için en belirleyici motorik özellik olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bütün spor branşlarında yapılan kuvvet geliştirme egzersizlerinin amacı sinir-kas sistemi vasıtasıyla kuvvet üretmek ve spordaki performansın yükseltilmesidir (46).

Kuvvetin yapılan birçok tanımına bakıldığında yeterince karmaşık yapıda olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden kuvvetin bu karmaşık yapısını daha iyi özümlemek için birden çok sınıflandırma yapılmıştır (47)

#### **2.4.1. Kuvvet türleri**

Kuvvetin bütün spor branşları için farklı önemi vardır ve bu sebepten dolayı kuvvet farklı dallarda incelenmektedir (48).

Genel kuvvet, herhangi bir spor branşına özgü olmayan kasların tamamının aktif olduğu bir kuvvet türüdür (49). Özel kuvvet, bir spor branşına özgü olan hareketlerin düzgün bir şekilde yapılabilmesi için gerekli olan kas gruplarının katılımıyla ortaya çıkan kuvvet türüdür (50). Maksimal kuvvet, bireyin kaldırabildiği en yüksek ağırlık olarak ifade edilmektedir (51). Çabuk kuvvet, bir dirence karşı koymak için kas ve MSS(merkezi sinir sisteminin) aynı anda seri bir şekilde ortaya çıkan kuvvettir. Bu kuvvet türü refleks sistemi ile birlikte hareket ederek hızlı bir şekilde kasın tepkide bulunmasını kolaylaştırır (48). Kuvvette devamlılık, organizmanın bir direnç karşısında yorgunluğa ne kadar dayana bildiğiyle ilgilidir. Yorgunluğa dayanabilme sayesinde organizmanın farklı güçlük ve engellerde ortaya çıkan dirence uzun süre dayanma kuvveti oluşmasını sağlamaktadır (51).

Statik kuvvet, bir kasın ya da kas grubunun bir direnç karşısında boyunda değişiklik olmadan yapılan kasılma türünde yani izometrik kasılma ile oluşan kuvvet türüdür. Organizma pozisyonun iç ve dış kuvvetler sayesinde korur ve kasın boyunda herhangi bir değişiklik olmaz. Dinamik kuvvet, konsantrik-eksantrik-oksotonik kasılmalar birlikte kullanılmasıyla ortaya çıkan kuvvet türüdür. Bu kasılma türünde kasın boyu durma göre uzar ve kısalır. Antrenmanlarda sıklıkla karşımıza çıkan kasılma türüdür (44).

Relatif kuvvet, uygulanan maksimum kuvvet ile bireyin vücut ağırlığı arasında ki oransal ilişkidir. Relatif kuvvetin hesaplanması için hesaplanan mutlak kuvvet değeri vücut ağırlığına bölünerek hesaplanır. Bu kuvvetin geliştirilmesi için maksimal kuvvetin geliştirilmesi şarttır ve ya vücut yağ kütesinin düşürülmesi gerekmektedir. Mutlak

kuvvet, bütün kaslarımızın otonom bir şekilde kasılmasıyla oluşturulan bir kuvvettir. Vücut ağırlığının bu kuvvet hesaplanırken bir önemi yoktur (46).

## **2.5. Kasılma Çeşitlerine Göre Kuvvet**

Hareket sisteminin temelini kaslar ve iskelet oluşturmaktadır. Bütün sportif aktiviteler kasların tepkide bulunması ile yapılmaktadır. Bireylerde üç farklı kas çeşidi bulunmaktadır; düz kaslar, çizgili (iskelet kası) ve kalp kası (miyokard). İç organların etrafını saran düz kaslar otonom bir şekilde kasılırken çizgili kaslar ise istemli bir şekilde kasılarak hareket etmemize olanak sağlar. Kalp kası ise görüntü olarak iskelet kası şeklinde olmasına rağmen düz kaslar gibi otonom şekilde kasılmaktadır. Vücudumuzda iki yüz on yedi çift civarında kas bulunmaktadır ve gelişimini tamamlamış bir bireyin vücut ağırlığının ortalama %40-45'i kas dokusundan oluşmaktadır ve bu kas dokuları farklı şekillerde kasılma işlemini uygularlar (52).

Kasın kasılma anında boyunda bir değişiklik olmadan tonusunun yani geriliminde bir değişim olduğu kasılma türüne izometrik kasılma kuvveti denir. Bu kasılma sırasında hareket sisteminde bir değişiklik olmadığı için statik bir kuvvet sergilenmiş olur. Kasılma anında kasın tonusunda geriliminde bir değişiklik olmadan boyunda bir değişiklik olması şeklinde gerçekleşen kasılmaya ise izotonik kasılma kuvveti denilmektedir. Bu kasılma türü konsantrik ve eksantrik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Konsantrik kasılma kuvvetinde direnç gösteren kas grubunun oluşturduğu kuvvet kasılma anında ortaya çıkan kuvvetten daha düşüktür ve kasın boyunda bir kısalma meydana gelmekle birlikte eklem ve kemiklerde bir hareket oluşturmaktadır. Eksantrik kasılma da ise yer çekimine karşı bir kuvvet uygulanarak kasın boyunda uzama meydana gelmektedir yine bu kasılma türünde de eklem ve kemiklerde bir hareket söz konusudur Bu kasılma türlerinin ikisinde de hareketin mutlaka ortaya çıkmış olması gerekmektedir. Sadece bir uyarıcıdan gelen sinyalle gevşeme olmaksızın sürekli bir biçimde kasılma türüne ise tetanik kasılma denilmektedir ve kalp kası bu kasılma biçimine örnek olarak gösterilebilir. Kasılma sona ermeden sürekli bir uyarı gelmesi durumunda kas gevşeme fırsatı bulamaz ve

sürekli olarak kasılmak zorundadır bu kasılmanın yarattığı minimum uyaran frekansına ise kritik frekans denmektedir (53, 54).

### **2.5.1. İzokinetik kasılma**

Sabit bir hızda hareketin tüm açılarında ortaya çıkan dinamik bir kasılma türüdür. Hareketin bütününde maksimal kuvvette bir kasılma ortaya çıkmaktadır. Bu kasılma hareketi özel geliştirilmiş cihazlar üzerinde gerçekleştirilir. Bu cihazlar değişik hızlarda ayarlanabilmektedir (55).

## **2.6. İzokinetik kuvvet**

Bir kasın ve ya kas grubunun sabit bir hızda bütün hareket açılarının en üst düzeyde kasılması olarak adlandırılır. Kasılma sırasında hız sabittir ve çoğunlukla elektromekanik araçlar yardımıyla gerçekleşir. Sporun en önemli parçalarından olan kas kuvveti, sakatlıkları önleyici ve maksimum verimin ortaya çıkmasında anahtar rol oynamaktadır (56).

İzokinetik kasılma, hareketin hızının bir dinamometre yardımı ile sabitlenip hareketin bütün açıları ile bir ekstremitenin etrafında hareket etmesi şeklinde gerçekleşen bir kasılma türüdür. Dinamometre yardımıyla hareketin her açısında eşit miktarda direnç verildiği için bu kassal kuvveti ölçülebilir kılmaktadır bu sayede maksimal bir kuvvetin ortaya çıkmasına olanak sağlamış olur (57).

### **2.6.1. İzokinetik ölçümlerin avantajları**

- Yapılan ölçümler yenilenebilir.
- Özel izokinetik malzemelerle farklı varyasyonlar yaratılabilir.
- Eklemleri izole eder.
- Daha sonra kullanılmak üzere saklanabilir.
- Görsel feedback sayesinde ölçümü yapılan kişinin motivasyonunu artırır.

- Bazı parçaları aktif (eksentrik) türde ölçümlere imkan sağlar (58).
- İzokinetik ölçüm aletleri geniş hareket açısında maksimum direncin uygulanmasında olanak sağlar.
- Maksimum dirençte çeşitli seviye hızlarda çalışma imkanı verir.
- Sporcunun sakatlanma olasılığını minimuma düşüren güvenilir ve geçerli bir ölçüm türüdür.
- Sporcuya tek yönlü ve ya çift yönlü çalışma imkanı sağlar (59).

#### 2.6.2. İzokinetik ölçümlerin dezavantajları

- Orijinaliği sağlaması zordur.
- Cihazları maliyetlidir.
- Düzenli bir şekilde doğruluğunun kontrol edilmesi gerekmektedir ve bu doğruluğun sağlanması serbest ağırlıklara oranla daha zordur.
- Az miktarda ölçüm türleri bulunmaktadır. Bu ölçüm türlerini de spor uygun hale getirmek oldukça zordur.
- Farklı spor branşlarına özel kas hareketleri bulmak zordur.
- Aktif türün güvenilirliği ile ilgili tereddütler vardır.
- Omuz eklemindeki bazı özel hareketleri izole etme işi biraz zordur.
- Testlerde birden bire artan tork hareketlerine kuvvet ve gücün yanı sıra farklı etkenlerde karışabilme ihtimali yüksektir (58).
- Eksentrik çalışma anında bir direnç uygulanmamaktadır.
- Sadece hız kontrolü sağladığı için uygulanan kuvvetin derecesinin miktarını ölçmek zor olabilir.
- Sporcunun bir yardımcı olmadan çalışması durumunda takibi ve gelişimi zor olabilir.
- Makinede nöromusküler koordinasyonu, zıt ve yardımcı kasların belirlenmesi zor olabilir.
- Birden çok ekleminin aynı anda çalışılmasına imkan veren cihaz yoktur bu neden tüm vücut aynı anda çalıştırmak mümkün değildir (59).

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Deneysel Dizayn ve Kapsam

Çalışmamızda tekrarlı ölçümlerde uygulama kontrollü çapraz deney tasarımına göre dizayn edilmiştir. Çalışmaya 20-25 yaş grubunda 15 sedanter erkek denek katılmıştır. Deneklere ayrıca bir beslenme programı uygulanmayacaktır.

Denek sayısının belirlenmesi için GPower 3.1. programı ile power analizi yapılmıştır. Deneklere ayrıca bir beslenme programı uygulanmamıştır. Bu çalışma için Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır (Ek 1-2).

Denekler laboratuvarı dört kez ziyaret etmişlerdir. Her ziyaret günün aynı saatinde yapılmıştır (13.00- 18.00).

- İlk ziyarette uygulanacak testler ve ısınma türlerine dair tanıtım yapılacak ve gönüllü onam formları alınmıştır.
- İkinci ziyarette önce ısınmadan diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümü yapılmıştır.
- Üçüncü ve dördüncü ziyaretlerinde ise genel ısınma(Gövde için 10dk genel ısınma ve 5 dk germe) ve inspiratuar kas ısınması randomize olarak uygulanacak ve ardından diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümü yapılmıştır.
- İlgili bütün ölçüm ve testler Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

### 3.2. Verilerin Toplaması

#### 3.2.1. İzokinetik kuvvet ölçümleri

Araştırmada deneklerin izokinetik diz Ex ve Flx kuvvetlerinin belirlenmesi için bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre (Humac Norm Testing and Rehabilitation System, CSMI, USA) kullanılmıştır.



**Resim 3.1.** İzokinetik Dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA)

Denekler genel ısınma protokolünden hemen sonra, dinamometrenin koltuk, dinamometre, adaptör ve diğer ayarları diz Ex ve Flx kuvvetleri için belirlenmiş olan sabit protokole göre ayarlandı. CSMI (2003)'ın tarif ettiği bu protokole göre deneklerin diz ekleminin hareketlilik açısının (ROM) 0-90o pozisyonuna gelmesi sağlandı. Sandalyenin sırt desteği kalça eklem açısı 85o olacak şekilde (0o= tam ekstansiyon) ayarlandı. Dinamometre kolu rotasyonu lateral femoral epikondil hizasında belirlendi. Alt bacak ataçmanının sabitlendiği pad lateral malleusun proksimaline gelecek şekilde yerleştirildi. Gövde ve Q kasının hareket etmemesi için kullanılan kemerler gövdenin ve Q kasının arasına üç parmak girebilecek şekilde sıkıştırıldı ve test süresince her denek elleri ile koltuğun her iki yanında bulunan el tutaçlarından tutturuldu. Kontralateral ekstremitenin hareketini önlemek için ayak

bileği sandalyenin alt kısmındaki bacak sabitleyicisine yerleştirildi. Tüm testler öncesinde diz ekleminin rotasyon eksenini (lateral femoral kondil) ile rotasyon eksenlerinin aynı doğru üzerinde olmasına dikkat edildi. Tüm deneklerde ölçümlere başlamadan önce yerçekimi etkisini ortadan kaldırmak adına diz ekleminin 90° Ex halinde, bacağın serbest halde ürettiği tork değeri dinamometre ile belirlendi ve ölçümlerden sonra ortaya çıkan tork değerlerinin sadece kuvvete bağlı tork değerleri olması sağlandı. Teste başlamadan önce tüm deneklere test esnasında testin olumlu geçmesi ve maksimal sonuçları alabilmemiz için diz kuvvetlerini maksimal düzeyde uygulamaları istendi (58).



**Resim 3.2.** İzokinetik diz fleksiyon-ekstansiyon ölçümü

Deneklerin diz Ex ve Flx ölçümleri dinamometrenin sabit protokolünde bulunan sırasıyla  $60^{\circ}\text{s}^{-1}$  (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 15 tekrar ana test),

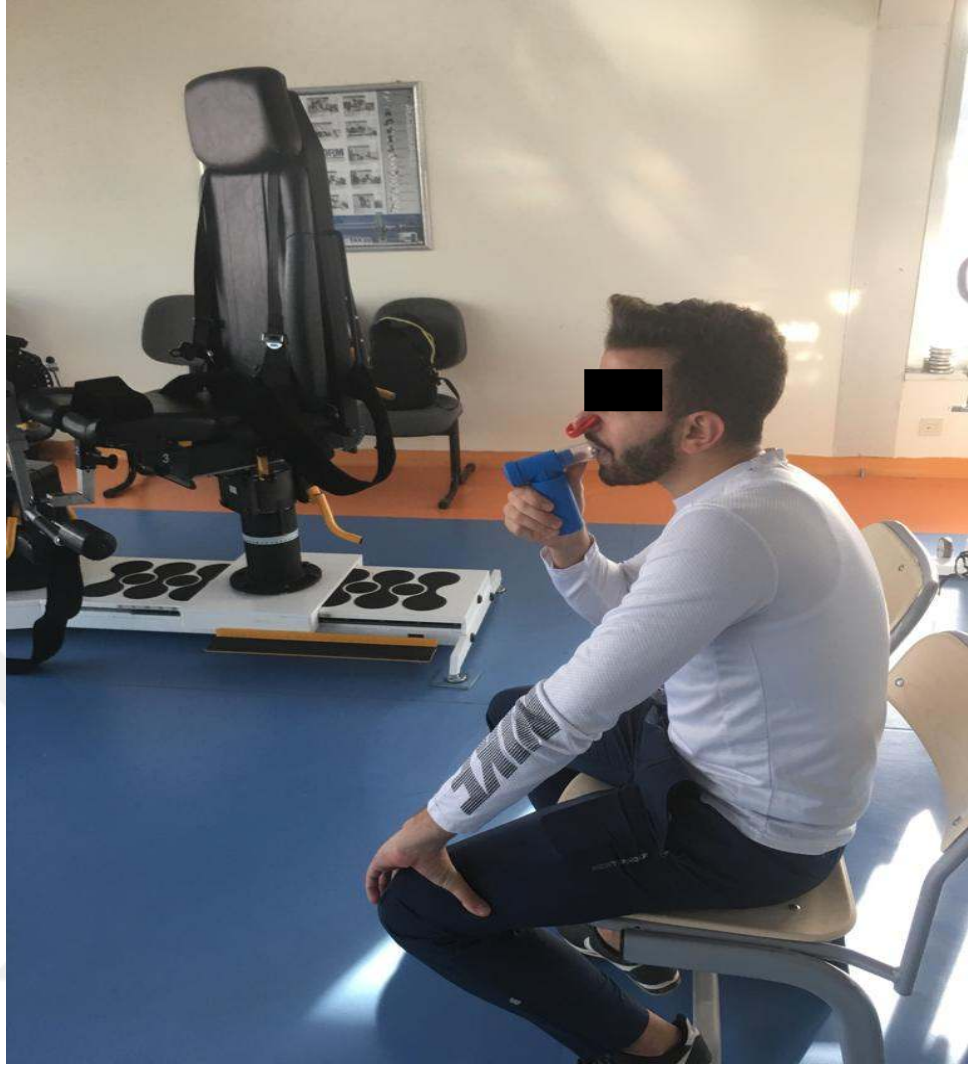
180°s<sup>-1</sup> (4 tekrarlı deneme 15 sn dinlenme ve sonrası 15 tekrarlı ana test) ve 240°s<sup>-1</sup> (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 15 tekrarlı ana test) açısal hızlarda ve Con/Con kasılmalarında gerçekleştirildi. Açısal hızlar arası geçişlerde deneklere 30 sn'lik dinlenme aralıkları verildi. Ölçümler boyunca tüm denekler temel itiş/çekiş ve kalan tekrar sayıları hakkında sözlü olarak uyarılar yapıldı. Deneklerin peak tork (PT) değerlerinin en üst seviyede çıkabilmesi adına sürekli olarak yüksek seste cesaretlendirici sözler söylendi. Testler sonucunda elde edilen PT değerleri Newton metre (Nm) cinsinden kaydedildi (58).

### 3.2.2. İnspiratuar kas ısınma protokolü

Deney ve iki farklı kontrol uygulaması yapılmıştır. İlk uygulamada genel ısınma ikinci uygulamada inspiratuar kas ısınması yapılmıştır. İnspiratuar kas ısınma egzersizi için (Resim 3.3) Powerbreathe marka inspiratuar kas antrenman cihazı kullanılmıştır. Deneklerin maksimal inspiratuar ağız içi basıncının %40'ı şiddetinde ayarlanan inspiratuar kas ısınma cihazı ile 30 nefes iki set şeklinde cihaz ile normal inspirasyon ve ekspirasyon yapmaları istendi. 2 set arasında 1 dakika dinlenme verilecektir (60). Her denek için ayrı inspiratuar kas antrenman cihazı kullanılmıştır.



**Resim 3.3.** İnspiratuar kas antrenmanı cihazı



**Resim 3.4.** inspiratuar kas ısınma protokolünün uygulanışı

### **3.2.3. Maksimal inspiratuar basınç (MIP) ölçümü**

MIP hesaplanması için M.E.C. Pocket Spiro MPM100 marka elektronik respiratuar basınçölçer kullanılmıştır. Ölçümler oturur pozisyonda burun tıkacı kullanılarak yapıldı. MIP için; kişiye maksimum ekspirasyon yaptırıldı ve kapalı solunum yoluna karşı kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi istenmiştir. En iyi iki ölçüm arasında 5 cmH<sub>2</sub>O fark kalana kadar ölçüm tekrarlandı ve en iyi sonuç cmH<sub>2</sub>O cinsinden kaydedildi (61, 62).

### 3.2.4. Tanımlayıcı özellikler

Deneklerin ayrıca yaş (yıl), vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm), vücut kitle indeksi ( $\text{kg/m}^2$ ), MIP ( $\text{cmH}_2\text{O}$ ) hesaplanarak denek grubunun özelliklerini belirten tanımlayıcı bilgi olarak sunulmuştur.

**Tablo 3.1.** Tanımlayıcı bilgiler

|                                                                                                                                                   | Minimum | Maksimum | Ortalama | Std. Sapma |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|------------|
| Yaş (yıl)                                                                                                                                         | 21      | 25       | 22.25    | 1.49       |
| Boy uzunluğu (cm)                                                                                                                                 | 188     | 172      | 180.62   | 5.80       |
| Vücut Ağırlığı (kg)                                                                                                                               | 82      | 59       | 73.50    | 7.62       |
| MIP ( $\text{cmH}_2\text{O}$ )                                                                                                                    | 74      | 139      | 107.63   | 25.49      |
| VKİ ( $\text{kg/m}^2$ )                                                                                                                           | 19.94   | 25.31    | 22.50    | 1.92       |
| cm:Santimetre. kg:kilogram. $\text{m}^2$ :metrekare. $\text{cmH}_2\text{O}$ :santimsu. MIP: maksimal inspiratuar basınç. VKİ: vücut kitle indeksi |         |          |          |            |

### 3.3. İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel işlemler için SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Normallik ve homojenlik sınavasının ardından tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi ve LSD düzeltme testi yapılmıştır. Değerler minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma şeklinde sunulmuştur ve 0.05 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

#### 4. BULGULAR

Bu bölümde 15 sedanter gönüllüye 4 uygulama biçiminde ölçülen diz fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümlerinin sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki  $60^\circ\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin analizi

|                                  |         | Ort.    | Std. S. | Fark      | T            | p            |
|----------------------------------|---------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|
| 60° PT H/Q Oranı (%)             | Kontrol | 73.13   | 6.69    |           |              |              |
|                                  | Deney   | 81.50   | 8.35    | 8.37500   | <b>3.549</b> | <b>0.009</b> |
| 60° W H/Q Oranı (%)              | Kontrol | 78.13   | 6.81    |           |              |              |
|                                  | Deney   | 85.25   | 9.57    | 7.12500   | <b>4.341</b> | <b>0.003</b> |
| 60° AP H/Q Oranı (%)             | Kontrol | 78.38   | 6.48    |           |              |              |
|                                  | Deney   | 80.38   | 9.98    | 2.00000   | 0.506        | 0.629        |
| 60° PT <sub>Ex</sub> (nm)        | Kontrol | 144.75  | 34.48   |           |              |              |
|                                  | Deney   | 170.00  | 22.70   | 25.25000  | <b>4.144</b> | <b>0.004</b> |
| 60° FI <sub>Ex</sub> (nm)        | Kontrol | 42.38   | 9.21    |           |              |              |
|                                  | Deney   | 39.25   | 13.66   | -3.12500  | 1.015        | 0.344        |
| 60° W <sub>Ex</sub> (nm/tekrar)  | Kontrol | 1600.63 | 320.90  |           |              |              |
|                                  | Deney   | 1700.00 | 293.71  | 99.37500  | <b>2.535</b> | <b>0.043</b> |
| 60° AP <sub>Ex</sub> (watt)      | Kontrol | 113.63  | 13.96   |           |              |              |
|                                  | Deney   | 121.50  | 49.18   | 7.87500   | 0.457        | 0.661        |
| 60° PT <sub>Flx</sub> (nm)       | Kontrol | 117.00  | 25.47   |           |              |              |
|                                  | Deney   | 124.38  | 19.94   | 7.37500   | <b>2.537</b> | <b>0.044</b> |
| 60° FI <sub>Flx</sub> (nm)       | Kontrol | 33.50   | 27.36   |           |              |              |
|                                  | Deney   | 3.38    | 45.97   | -30.12500 | <b>2.523</b> | <b>0.045</b> |
| 60° W <sub>Flx</sub> (nm/tekrar) | Kontrol | 1236.50 | 205.62  |           |              |              |
|                                  | Deney   | 1432.50 | 188.57  | 196.000   | <b>3.186</b> | <b>0.015</b> |
| 60° AP <sub>Flx</sub> (watt)     | Kontrol | 89.50   | 16.26   |           |              |              |
|                                  | Deney   | 95.75   | 34.97   | 6.25000   | 0.478        | 0.647        |

SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. FI: Yorgunluk indeksi. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı.

Tablo 4.1. deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki  $60^\circ\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin analizini göstermektedir.  $60^\circ$  PT H/Q Oranı,  $60^\circ$  W H/Q Oranı,  $60^\circ$  PT<sub>Ex</sub>,  $60^\circ$  W<sub>Ex</sub>,  $60^\circ$  PT<sub>Flx</sub>,  $60^\circ$  FI<sub>Flx</sub> ve  $60^\circ$  W<sub>Flx</sub> değerlerinde kontrol ve deney uygulamaları arasında deney uygulaması lehine anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.2.** Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin analizi

|                                                                                                                                                                                    |         | Ort.    | Std. S. | Fark      | T            | p            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|
| 180° PT H/Q Oranı (%)                                                                                                                                                              | Kontrol | 68.13   | 16.32   | 14.62500  | <b>2.452</b> | <b>0.044</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 82.75   | 7.05    |           |              |              |
| 180° W H/Q Oranı (%)                                                                                                                                                               | Kontrol | 75.63   | 24.99   | 11.75000  | 1.272        | 0.244        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 87.37   | 6.76    |           |              |              |
| 180° AP H/Q Oranı (%)                                                                                                                                                              | Kontrol | 70.00   | 18.39   | 113.62500 | 1.099        | 0.308        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 183.63  | 286.70  |           |              |              |
| 180° PT <sub>Ex</sub> (nm)                                                                                                                                                         | Kontrol | 119.38  | 15.32   | 9.62500   | <b>2.715</b> | <b>0.030</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 129.00  | 15.62   |           |              |              |
| 180° FI <sub>Ex</sub> (nm)                                                                                                                                                         | Kontrol | 32.88   | 8.17    | -3.00000  | 0.843        | 0.427        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 29.88   | 11.85   |           |              |              |
| 180° W <sub>Ex</sub> (nm/tekrar)                                                                                                                                                   | Kontrol | 1436.75 | 201.45  | 7.00000   | 0.115        | 0.912        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 1443.75 | 230.67  |           |              |              |
| 180° AP <sub>Ex</sub> (watt)                                                                                                                                                       | Kontrol | 207.88  | 27.25   | 14.75000  | <b>2.591</b> | <b>0.046</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 222.63  | 29.99   |           |              |              |
| 180° PT <sub>Flx</sub> (nm)                                                                                                                                                        | Kontrol | 87.25   | 23.14   | 11.75000  | <b>2.432</b> | <b>0.048</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 99.00   | 17.74   |           |              |              |
| 180° FI <sub>Flx</sub> (nm)                                                                                                                                                        | Kontrol | 16.38   | 18.12   | -15.37500 | <b>2.509</b> | <b>0.042</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 1.00    | 35.07   |           |              |              |
| 180° W <sub>Flx</sub> (nm/tekrar)                                                                                                                                                  | Kontrol | 1067.63 | 358.14  | 191.00000 | <b>2.482</b> | <b>0.046</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 1258.63 | 205.58  |           |              |              |
| 180° AP <sub>Flx</sub> (watt)                                                                                                                                                      | Kontrol | 156.00  | 50.61   | 15.87500  | 0.838        | 0.430        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 171.88  | 29.28   |           |              |              |
| SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. FI: Yorgunluk indeksi. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı. |         |         |         |           |              |              |

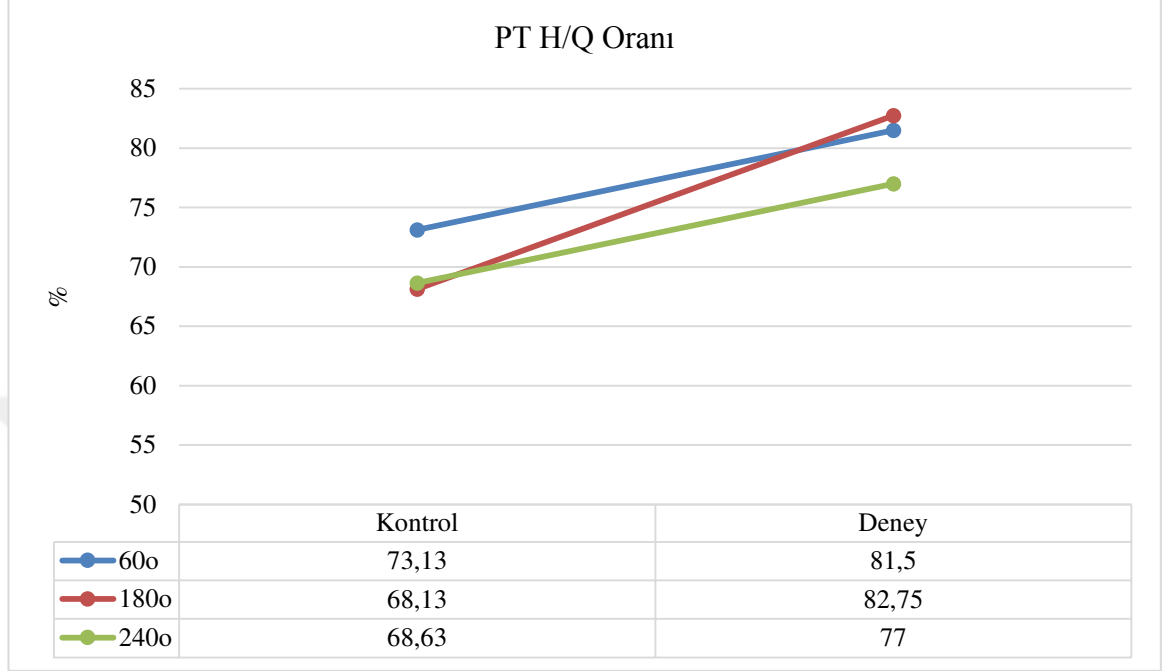
Tablo 4.2. deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin analizini göstermektedir.  $180^{\circ}$  PT H/Q Oranı (%),  $180^{\circ}$  PT<sub>Ex</sub> (nm),  $180^{\circ}$  AP<sub>Ex</sub> (watt),  $180^{\circ}$  PT<sub>Flx</sub> (nm),  $180^{\circ}$  FI<sub>Flx</sub> (nm),  $180^{\circ}$  W<sub>Flx</sub> (nm/tekrar) değerlerinde kontrol ve deney uygulamaları arasında deney uygulaması lehine anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.3.** Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin analizi

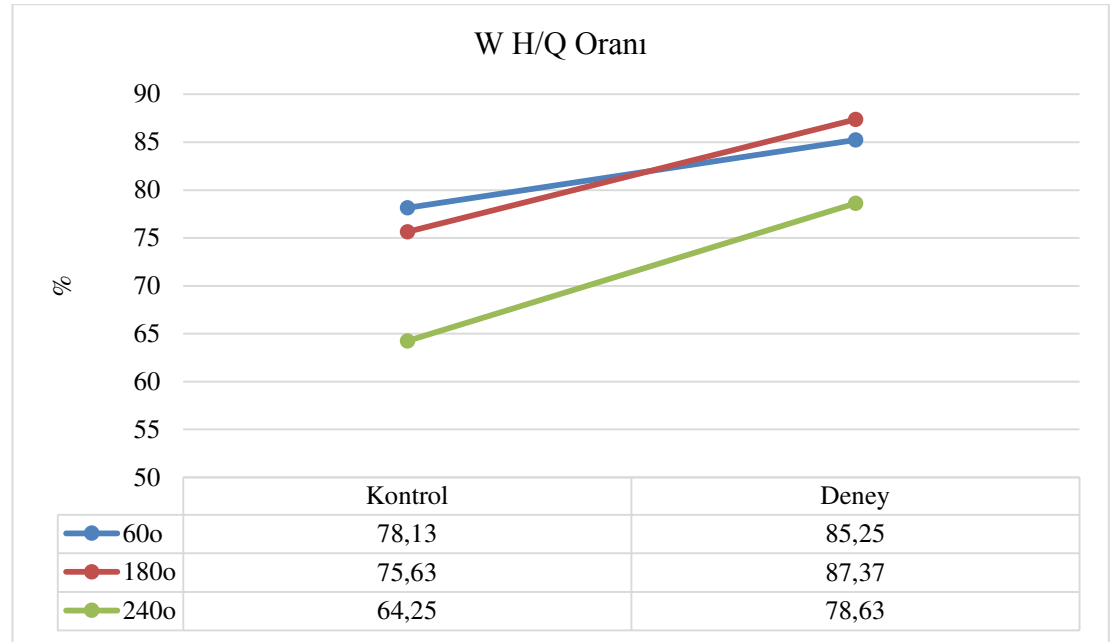
|                                                                                                                                                                                    |         | Ort.    | Std. S | Fark      | T            | p            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|--------------|
| 240° PT H/Q Oranı (%)                                                                                                                                                              | Kontrol | 68.63   | 14.84  | 8.37500   | 1.357        | 0.217        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 77.00   | 10.38  |           |              |              |
| 240° W H/Q Oranı (%)                                                                                                                                                               | Kontrol | 64.25   | 21.36  | 14.37500  | 2.042        | 0.080        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 78.63   | 9.74   |           |              |              |
| 240o AP H/Q Oranı (%)                                                                                                                                                              | Kontrol | 67.50   | 17.93  | 9.25000   | 1.367        | 0.214        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 76.75   | 8.53   |           |              |              |
| 240° PT <sub>Ex</sub> (nm)                                                                                                                                                         | Kontrol | 111.88  | 13.36  | 4.75000   | <b>2.813</b> | <b>0.038</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 117.63  | 15.70  |           |              |              |
| 240° FI <sub>Ex</sub> (nm)                                                                                                                                                         | Kontrol | 33.25   | 80.17  | -13.00000 | 1.932        | 0.095        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 20.25   | 6.30   |           |              |              |
| 240° W <sub>Ex</sub> (nm/tekrar)                                                                                                                                                   | Kontrol | 1308.50 | 197.11 | 102.50000 | <b>2.466</b> | <b>0.047</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 1411.00 | 218.76 |           |              |              |
| 240° AP <sub>Ex</sub> (watt)                                                                                                                                                       | Kontrol | 227.00  | 41.38  | 2.75000   | 0.316        | 0.761        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 229.75  | 41.16  |           |              |              |
| 240° PT <sub>Flx</sub> (nm)                                                                                                                                                        | Kontrol | 76.50   | 16.76  | 10.87500  | <b>2.465</b> | <b>0.047</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 87.38   | 17.14  |           |              |              |
| 240° FI <sub>Flx</sub> (nm)                                                                                                                                                        | Kontrol | 65.50   | 125.33 | -58.62500 | <b>2.500</b> | <b>0.045</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 6.88    | 27.57  |           |              |              |
| 240° W <sub>Flx</sub> (nm/tekrar)                                                                                                                                                  | Kontrol | 852.75  | 327.68 | 254.00000 | <b>2.467</b> | <b>0.048</b> |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 1106.75 | 204.88 |           |              |              |
| 240° AP <sub>Flx</sub> (watt)                                                                                                                                                      | Kontrol | 154.25  | 47.31  | 21.62500  | 1.202        | 0.268        |
|                                                                                                                                                                                    | Deney   | 175.88  | 36.14  |           |              |              |
| SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. FI: Yorgunluk indeksi. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı. |         |         |        |           |              |              |

Tablo 4.3. Deneklerin kontrol ve deney uygulamaları arasındaki  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin analizi göstermektedir.  $240^{\circ}$  PT<sub>Ex</sub> (nm),  $240^{\circ}$  W<sub>Ex</sub> (nm/tekrar),  $240^{\circ}$  PT<sub>Flx</sub> (nm),  $240^{\circ}$  FI<sub>Flx</sub> (nm),  $240^{\circ}$  W<sub>Flx</sub> (nm/tekrar) değerlerinde kontrol ve deney uygulamaları arasında deney uygulaması lehine anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

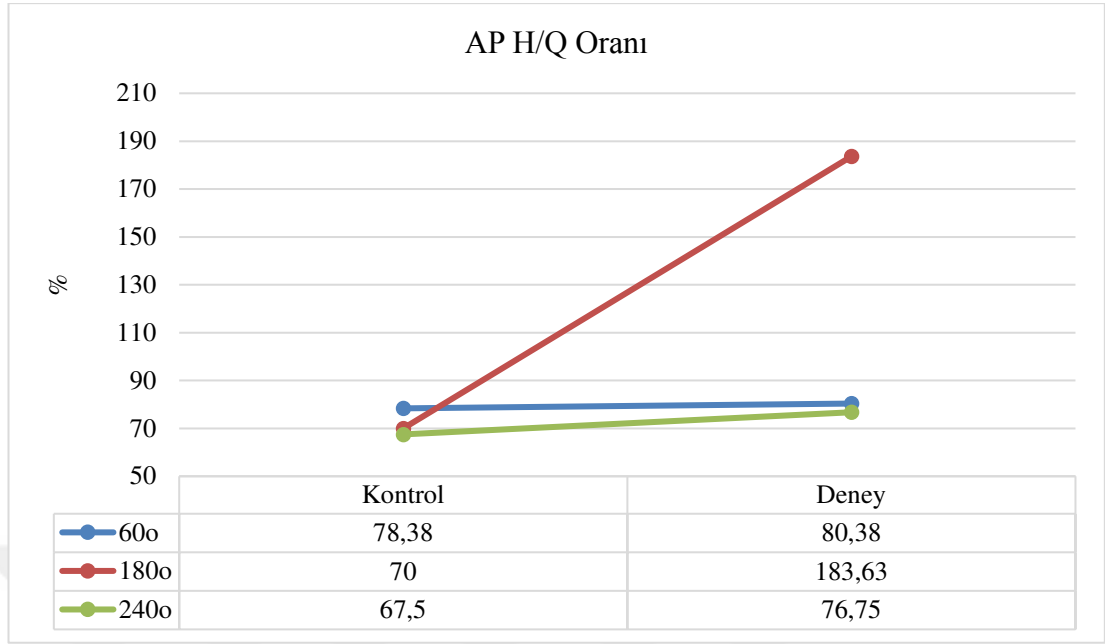
Çalışmamızdaki parametrelerin kontrol ve deney grubu arasındaki açısal hızların farkları aşağıdaki şekillerde gösterilmektedir;



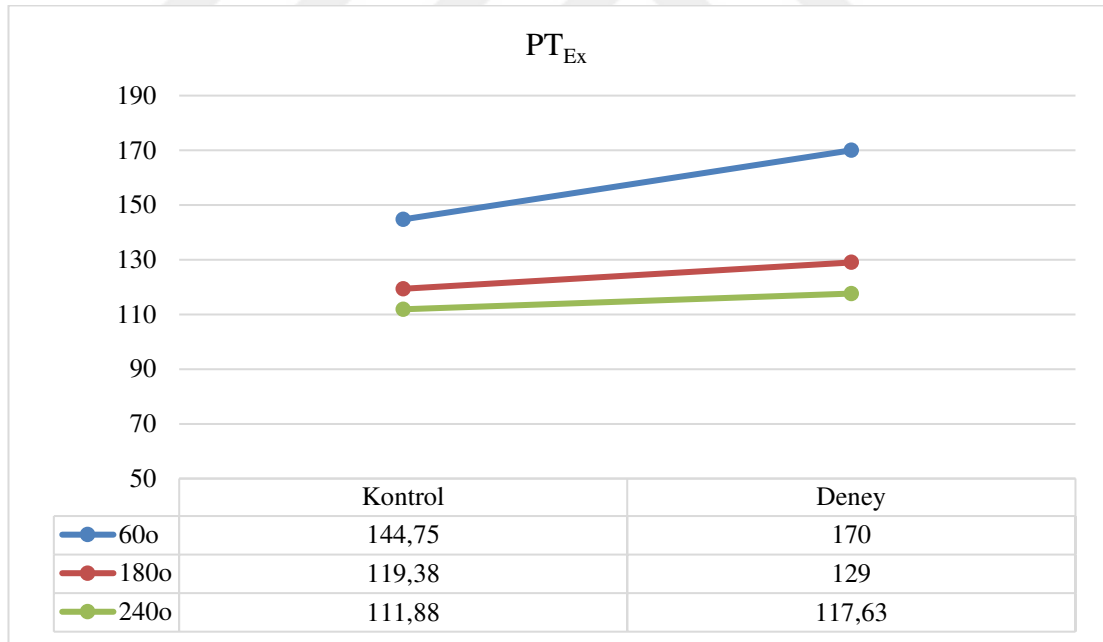
**Şekil 4.1.** PT H/Q oranı parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



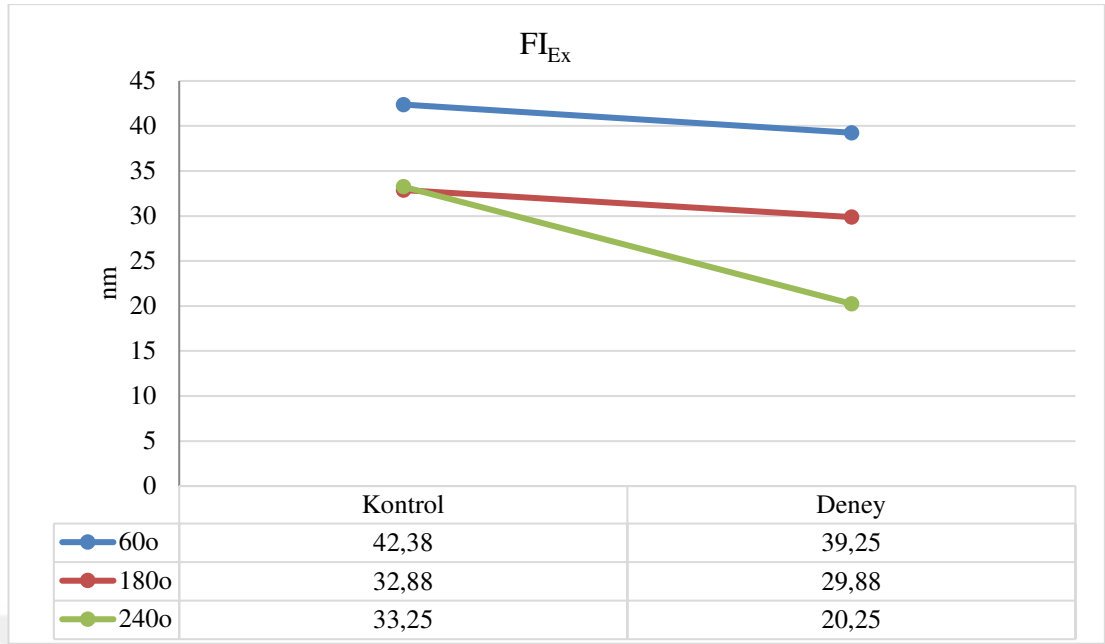
**Şekil 4.2.** W H/Q oranı parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



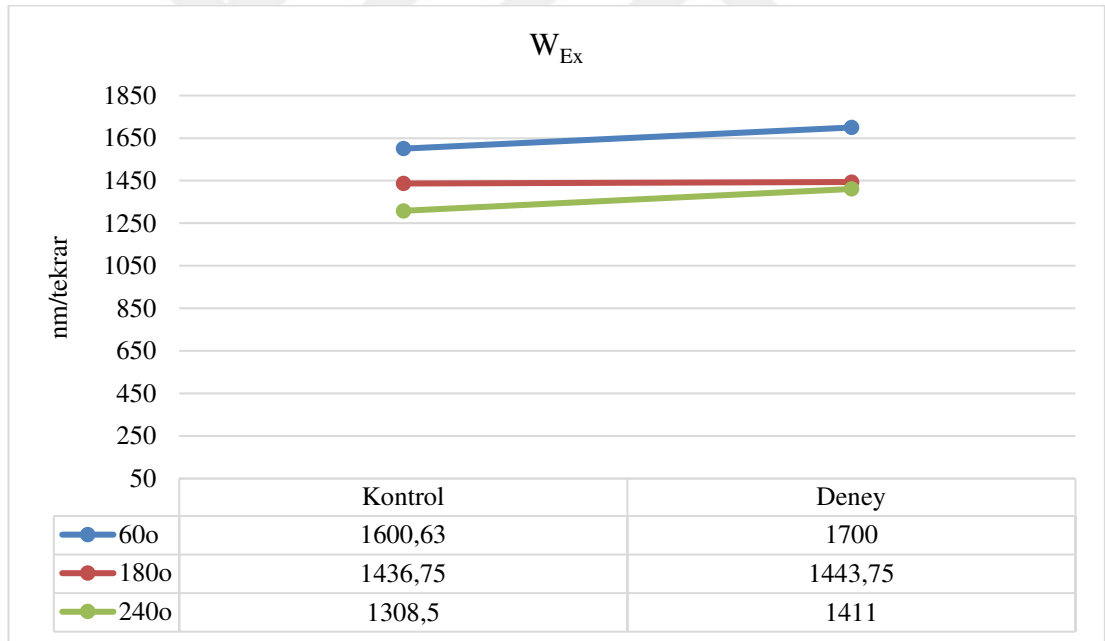
**Şekil 4.3.**AP H/Q oranı parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



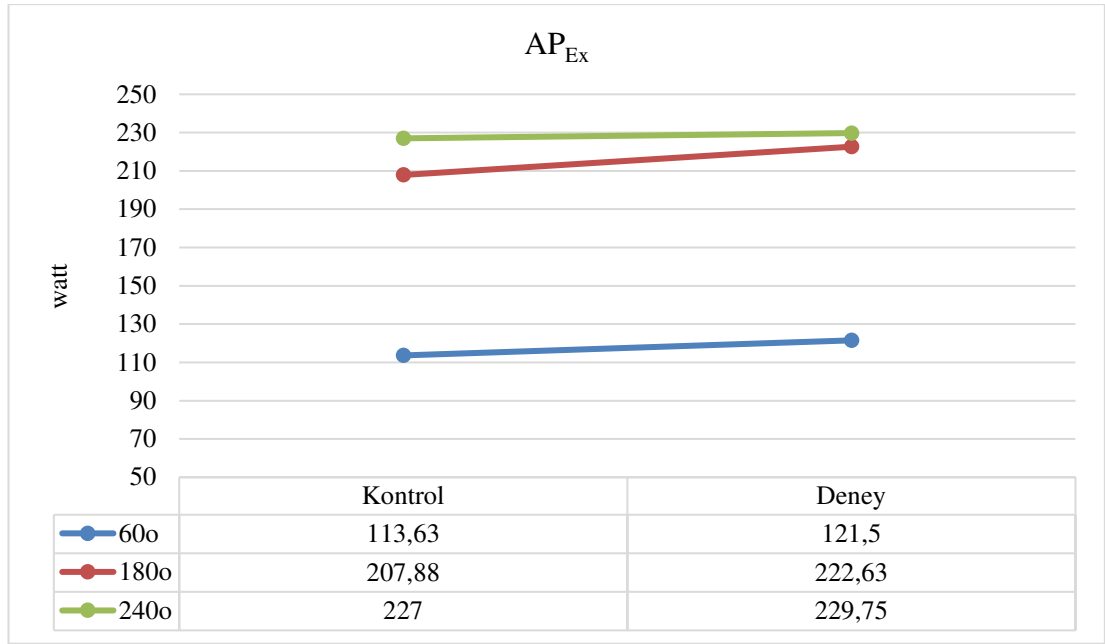
**Şekil 4.4.**PT<sub>Ex</sub> parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



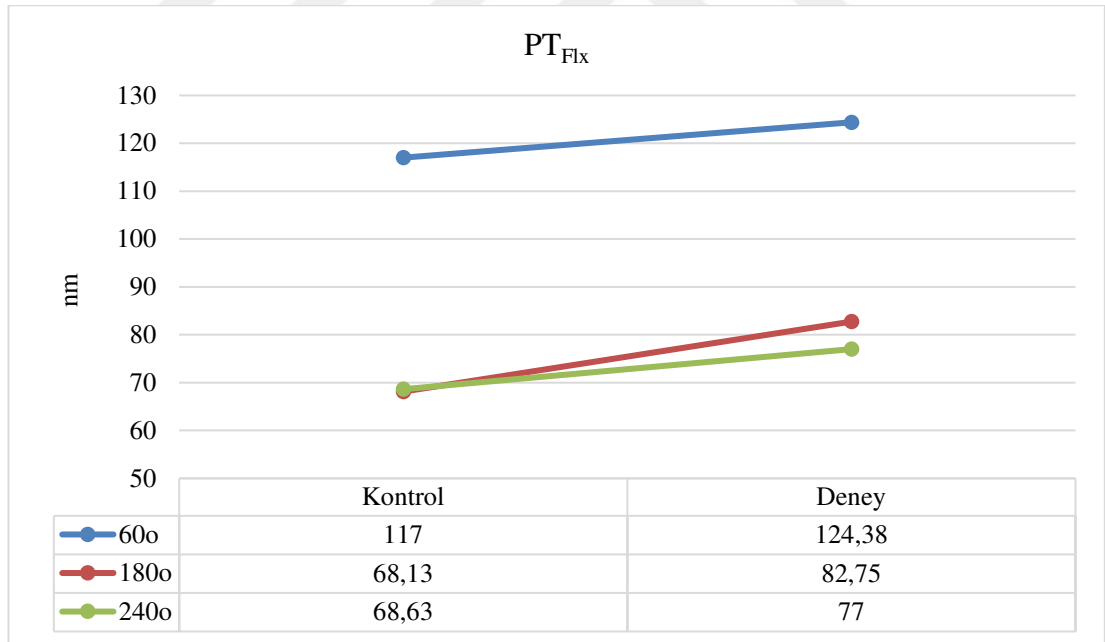
Şekil 4.5.  $FI_{Ex}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



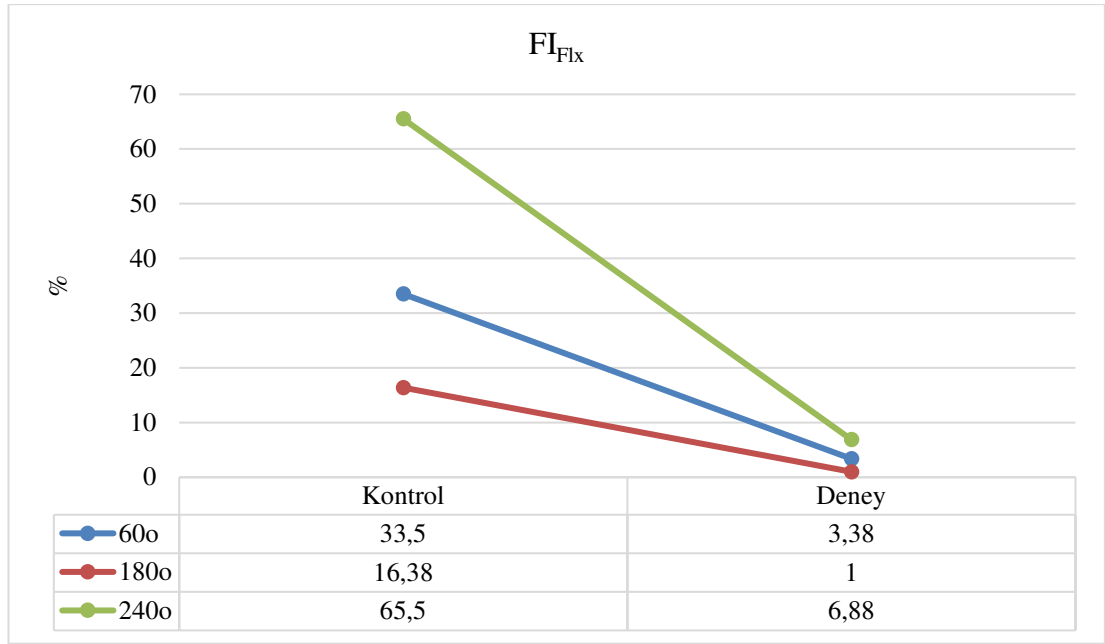
Şekil 4.6.  $W_{Ex}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



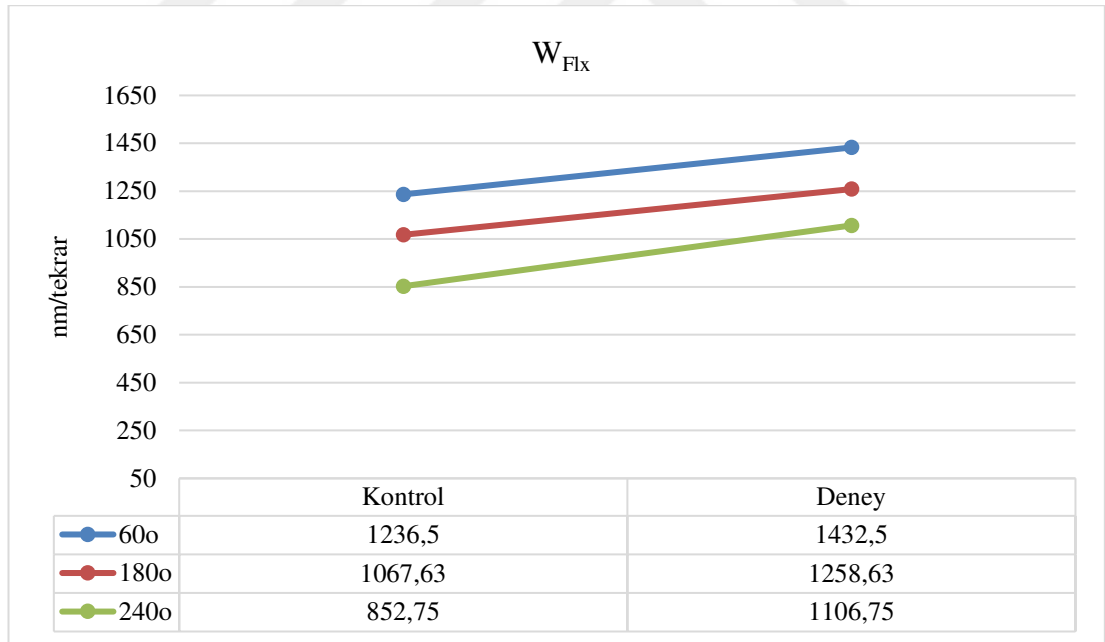
**Şekil 4.7.**  $AP_{Ex}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



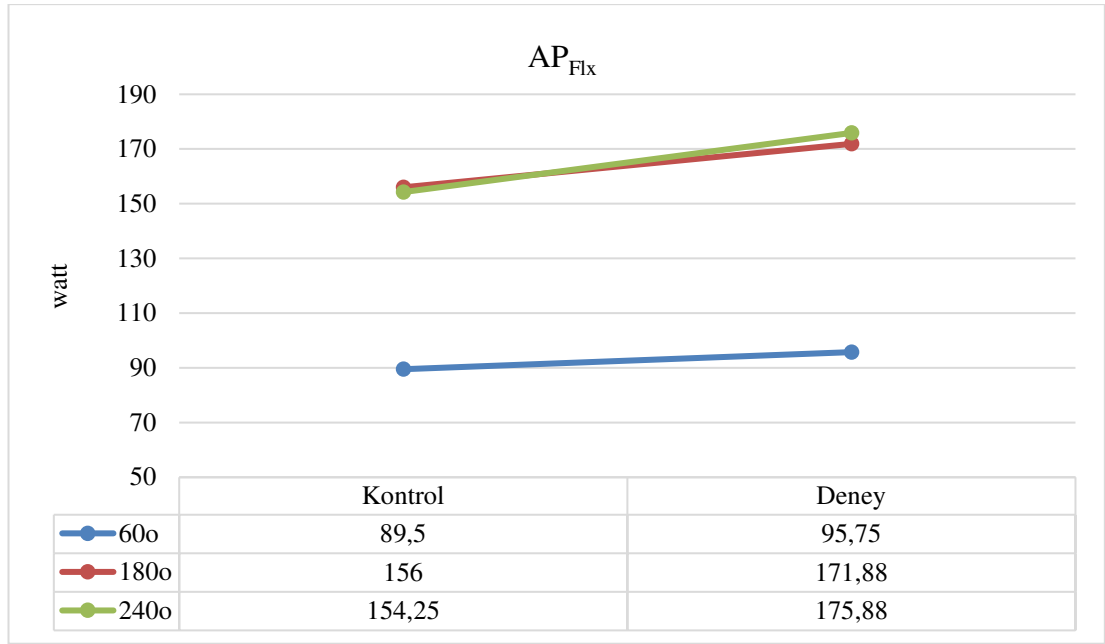
**Şekil 4.8.**  $PT_{Flx}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



**Şekil 4.9.**  $FI_{Flx}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



**Şekil 4.10.**  $W_{Flx}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark



**Şekil 4.11.**  $AP_{Flx}$  parametresinde açısal hızlar ve uygulamalar arasındaki fark

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu yapmış olduğumuz çalışma inspiratuar kas ısınma protokolünün sedanter bireylerde diz eklemine fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetine akut etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 15 sedanter erkek katılımcı birey çalışmaya dahil olmuştur. Kontrol ve denek grubu aynı kişilerden oluşturulup kontrol ölçümlerinde bir solunum ısınma protokolü uygulanmamıştır. Deney grubunda ise katılımcıların maksimal inspirasyon değerinin (MIP) yüzdeleri alınarak yapılan solunum ısınması gerçekleştirilmiştir bunun ardından random bir şekilde deneklerin 60°, 180° ve 240° açısal hızlarda diz fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetleri hesaplanmıştır. Bu ölçümler doğrultusunda inspiratuar kas ısınma protokolünün diz eklemine fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvet üzerindeki akut etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### 5.1. Tanımlayıcı veriler

Yapılmış olan akademik çalışmalarda antropometrik özelliklerin sporcunun fiziksel performans yeterliliğinin en belirleyici özelliklerin başında geldiğini görmekteyiz. Sporcunun branşına uygun performansı ortaya çıkarabilmesinde en önemli faktörlerin başında olan fiziksel özelliklerin sporcuna normal aralıklarda olması gerekmektedir (63).

Bu fiziksel öğelerin en temel öğeleri ise boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi (BKI) gibi parametreler gelmektedir (64).

Çalışmamıza katılan sedanter deneklerin yaş ortalaması  $22.25 \pm 1.49$  yıl, boy uzunluğu ortalaması  $180.62 \pm 5.80$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $73.50 \pm 7.62$  kg, maksimum inspiratuar basınç ortalaması  $107.63 \pm 25.49$  cmH<sub>2</sub>O, beden kitle indeksi ortalaması  $22.50 \pm 1.92$  kg/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır.

Maksimum inspiratuar basınç (MIP) göz önüne alındığında katılımcıların sedanter bir yaşam ortaya koyduklarına dair bir kanıt göstermektedir.

## 5.2. Solunum ısınmanın diz Flx-Ex izokinetik parametrelerine akut etkisi

Çalışmamız sonucunda bulmuş olduğumuz izokinetik kuvvet ölçümleri incelendiğinde;  $60^{\circ}\text{s}^{-1}$  ve  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet peak torque (PT) hamstring/quadriceps (H/Q) oranını değerlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark görülmüştür.  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet peak torque hamstring/quadriceps oranını değerlerinde kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir ( $p<0.05$ ).

$60^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet tekrar başına toplam iş (work) hamstring/quadriceps oranını değerlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark görülmüştür.  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  ve  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet tekrar başına toplam iş (work) hamstring/quadriceps oranını değerlerinde kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir ( $p<0.05$ ).

$60^{\circ}\text{s}^{-1}$   $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  ve  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet average power (AP) hamstring/quadriceps oranını değerlerinde kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

$60^{\circ}\text{s}^{-1}$   $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  ve  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet peak torque (PT) ekstansiyon (Ex) değerlerinin hepsinde kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşma görülmüştür ( $p<0.05$ ).

$60^{\circ}\text{s}^{-1}$   $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  ve  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet yorgunluk indeksi (FI) ekstansiyon (Ex) değerlerinin hepsinde kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

$60^{\circ}\text{s}^{-1}$  ve  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet tekrar başına toplam iş ekstansiyon değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşma görülmüştür ( $p<0.05$ ).  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  izokinetik kuvvet tekrar başına toplam iş ekstansiyon değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

60°s<sup>-1</sup> ve 240°s<sup>-1</sup> izokinetik kuvvet average power extansiyon değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşma görülmüştür (p<0.05). 180°s<sup>-1</sup> izokinetik kuvvet average power extansiyon değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir (p>0.05).

60°s<sup>-1</sup> 180°s<sup>-1</sup> ve 240°s<sup>-1</sup> izokinetik kuvvet peak torque (PT) fleksiyon (Flx) değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine aleyhine anlamlı bir farklılaşma görülmüştür (p<0.05).

60°s<sup>-1</sup> 180°s<sup>-1</sup> ve 240°s<sup>-1</sup> izokinetik kuvvet yorgunluk indeksi (FI) fleksiyon (Flx) değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine aleyhine anlamlı bir farklılaşma görülmüştür (p<0.05).

60°s<sup>-1</sup> 180°s<sup>-1</sup> ve 240°s<sup>-1</sup> izokinetik kuvvet tekrar başına toplam iş (work) fleksiyon (Flx) değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine aleyhine anlamlı bir farklılaşma görülmüştür (p<0.05).

60°s<sup>-1</sup> 180°s<sup>-1</sup> ve 240°s<sup>-1</sup> izokinetik kuvvet average power (AP) fleksiyon (Flx) değerleri bakımında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir (p>0.05) bu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Yapmış olduğumuz literatür çalışması sonucunda solunum ısınmasının diz izokinetik kuvvetine etkileri konusunda pek fazla çalışma bulunamamıştır. bununla birlikte literatür çalışmamın sonucunda solunum ısınmasının bacak kuvvetine, genel kuvvete veya solunum kas kuvvetine etkileri konusunda yerli ve yabancı bir çok çalışma bulunmuştur.

Özdal'ın 2016 yılında solunum kaslarına yönelik yapmış olduğu bir çalışmada solunum kasları ısınmasının kas kuvvetine ve aerobik anaerobik güce etkisini incelemiştir. Çalışmadan elde ettiği sonuçlara göre solunum kası ısınma egzersizlerinin solunum kas kuvvetine ve aerobik anaerobik performansa olumlu katısının olduğunu ancak anaerobik performansa pek etkisinin olmadığı ortaya çıkarmıştır (65).

Romer ve ark. (2002)'de solunum kaslarına yönelik yapmış olduğu çalışmada katılımcıların  $VO_2max$  değerlerinde gözle görülür bir farklılaşma meydana gelmediğini ortaya koymuştur. Bu yapılan çalışmadan yola çıkarak solunum kas antrenmanının  $VO_2max$  değerini arttırılmasında çok önemli olmadığı söylenebilir (66).

Lomax ve ark. (2011) yılında yapmış olduğu başka bir çalışmada ise on iki erkek dört deneysel deneye tabi tutuldu. İki çalışma (deneme 1 ve 2), %50 (deney grubu) veya günde %15 (kontrol grubu) maksimum inspiratuar ağız basıncında ( $P_{Imax}$ ) 4 haftalık 1x30 nefes eğitim döneminden önce geldi. 4 hafta sonra iki deneme daha (deneme 3 ve 4) gerçekleştirildi. Deneme 2 ve 4'ten önce bir ısınma gerçekleştirildi %40  $P_{Imax}$ 'ta 2x30 nefes yapılan çalışmalar sonucunda inspiratuar kas eğitimi ve inspiratuar kas ısınması ayrı ayrı uygulandığında yorgunluğu geciktirdiği bulunmuştur birleştirilip bir kombin şeklinde uygulandığında ise daha fazla fayda sağladığı bulunmuştur (67).

Vural'ın 2018 yılında down sendromlu inspiratuar kas antrenmanını bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine etkisi incelenmiştir. Çalışmada 9 deney 7 kontrol grubuyla haftada 5 gün 1 ay süreyle inspiratuar kas antrenmanı yapılmıştır sonuç olarak ise inspiratuar kas antrenmanı solunum kaslarını kuvvetlendirdiği için solunumsal problemlerinin ortadan kalmasına yardımcı olmakla birlikte solunum kas kuvveti üzerine olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur (68).

Volianitis ve ark. (2001), kadın kürek sporcuları üzerinde solunum kası ısınma egzersizinin kürek performansı üzerine etkisini 6 dk kürek testi ile incelemişlerdir.  $VO_2max$  değerinin branşa özel genel ısınma ile birlikte yapılan solunum kası ısınma egzersizinin yer aldığı deney uygulamasında kontrol uygulamasına göre daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir (69).

Arend ve ark. (2015), MIP ortalaması  $140.7 \pm 46.6$  cmH<sub>2</sub>O olan 10 erkek kürekçi üzerinde yaptıkları araştırmada solunum kası ısınma egzersizinin submaksimal kürek performansı sırasında  $VO_2max$  parametresinde artış elde etmemişlerdir (70).

Genç futbolcular üzerinde yapılan başka bir çalışmada sporculara dört haftalık uygulanan solunum kası antrenman programı sonrasında VO2max değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığını bildirilmiştir (71).

Volianitis ve ark., (2011) yılında yine 14 kadın kürekçide 11 haftalık inspiratuar kas antrenmanı öncesi ve sonrası performanslarını incelemek için denek ve plasebo olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. MIP referans değerinin %50 si ile günde iki kez 30 nefesten Plasebo grubu ise günde bir kez MIP % 15 eşdeğer bir inspirasyon direnci ile 60 nefesten oluşuyordu. Egzersiz grubunun inspiratuar kas kuvveti % 45.3 artarken, plasebo grubunun sadece %5.3 artış görülmüştür (72).

Çevik (2018) yılında erkek basketbolcularda dört haftalık solunum kas antrenmanının aerobik ve anaerobik performansa etkisini incelemek için yapmış olduğu çalışmada MIP %40 değerinde haftada 5 gün sabah akşam solunum antrenmanı uygulanmıştır. Anaerobik güç parametresi Wingate bisiklet testi ile aerobik kapasite de Yo-Yo testi ile hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Sonuç olarak solunum kas antrenmanı solunum kas kuvvetini, anaerobik ve aerobik kapasiteleri düzenli antrenmanın yapanlar yönünde pozitif bir artış olduğu sonucu bulunmuştur (73).

Kantarson ve ark. (2010), 11 erkek ve 11 kadın denek ile yürüttükleri çalışmada farklı şiddetlerdeki solunum kası ısınma egzersizi uygulamalarını (MIP %30- 40-50) incelediler. Isınma yapılmayan uygulamada solunum MIP değerinde düşüşün görüldüğünü ve solunum kası ısınmasının yer aldığı tüm şiddetlerdeki uygulamalarda ise MIP değerinde ısınma öncesine göre anlamlı yükseliş olduğunu ifade ettiler. En fazla artışın ise MIP %40 şiddetindeki solunum kası ısınma uygulamasında olduğunu bildirdiler (74).

Özdal'ın 2016 yılında solunum kas ısınmasının sağlıklı erkek bireylerde solunum fonksiyonlarına akut etkileri üzerine yaptığı çalışmada 26 birey üzerinde yapılan çalışmada inspiratuar kas ısınmasından sonra inspiratuar yaşamsal kapasite (IVC) %12.52 oranında büyük bir artış gösterdiği ve maksimal inspiratuar basıncında (MIP) %7.03 oranında önemli bir artış gösterdiği bulunmuştur. Diğer parametrelerde de

artışlar gözlenmiştir. Bu sonuçlar inspiratuar kas ısınmasının akciğer fonksiyonlarını iyileştirdiğini göstermektedir (75).

Özdal'ın 2018 yılında inspiratuar kas ısınmasının artımlı egzersiz sırasında aerobik performansa etkisini incelemek amacıyla 30 sağlıklı erkek atlette yapılan çalışmada inspiratuar kas ısınmasının aerobik performansı iyileştirdiği göstermektedir (76).

Wilson ve diğerlerinin 2013 yılında solunum kas ısınmasının elit yüzücülerin performansına etkisi incelenmiştir. Isınma olmadan, MIP %40 30x2 nefes, MIP %15 30x2 nefes ve sadece inspiratuar kas egzersizi şeklinde 4 farklı çalışmadan sonra 15 elit yüzücünün uyguladığı çalışmada standart yüzme ısınması ile birlikte yapılan solunum kas ısınmasını elit yüzücülerde 100m serbest yüzme performansını önemli ölçüde arttırdığı sonucu bulunmuştur (77).

Williams ve ark. 2002 yılında rekabetçi dayanıklılık sporcularında spesifik inspiratuar kas eğitiminin (IMT) solunum kas gücü ve dayanıklılığına ve tüm vücut dayanıklılığı egzersiz kapasitesi üzerine etkisini incelemek için yapılan çalışmada 4 haftalık IMT çalışmasının solunum kaslarının gücünü ve dayanıklılığını arttırdığını IMT yüksek yoğunlukta egzersiz yapan rekabetçi sporcularda geleneksel tüm vücut dayanıklılık egzersiz eğitimine etkili bir ek olmadığı ancak uzun süreli orta yoğunlukta egzersiz yapan yarışmacılar için önemli olan solunum kas gücünü arttırarak önemli bir antrenman yardımcısı olabilir sonucu bulunmuştur (78).

Vasconcelos'un 2017 yılında kadın basketbolcularda inspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonlarına etkisini incelemiştir. 11 deney grubu 10 kontrol grubu oluşturularak yapılan 4 haftalık çalışmada MIP %50 değerinde 30 tekrar olarak haftada 5 gün şeklinde uygulanmıştır yapılan çalışma sonucunda uygulanan inspiratuar kas eğitiminin etkili olup solunum kas kuvvetini iyileştirdiği bulunmuştur (79).

Selleron ve Gouilly'nin 2011 solunum egzersizleri ile ilgili yapmış olduğu çalışmada 18 ile 30 yaşları arasında boş zaman sporu yapan 19 denek ile Powerbreathe marka cihaz ile günde bir defa 30x2 olarak 8 haftalık bir egzersiz yapılmıştır. Sekiz haftalık eğitimden sonra maksimum inspiratuar basınçta %21.77 ve maksimum ekspiratuar

basınçta %17 bir artış görülmüştür. Bu sonuçlar neticesinde inspiratuar kasların özel eğimi bu kasların kuvvetini etkili bir şekilde arttırır sonucu bulunmuştur (80).

Alvarenga ve ark. 2018 yılında inspiratuar kas egzersizinin pilates yöntemi ile birlikte kullanılarak yaşlı kadınların solunum fonksiyonlarına etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada 60 yaş üzerinde yakın zamanda kırığı olmayan aktif kadınlar üzerinde inspiratuar egzersiz grubu (n=11), pilates grubu (n=11) ve kontrol grubu (n=9) şeklinde ayrılmıştır. Spirometri, manivakuometri, altı dakikalık yürüme testi, abdominal kıvrılma testi ve pulmoner değişkenler yirmi müdahale seansından önce ve sonra ölçümleri yapılmıştır. Müdahale maksimal inspiratuar kas gücü ile basınç ve güç pulmoner değişkenlerinde, maksimal ekspiratuar kas gücünde, altı dakikalık yürüme testi performansında ve abdominal kıvrılmada artışa neden oldu test performansı. Kontrol grubu analiz edilen değişkenlerde farklılık göstermedi. Bu sonuçlar neticesinde pilates yöntemi ile ilişkili inspiratuar kas egzersizi solunum fonksiyonlarında yaşlılar üzerinde olumlu bir etki olduğu bulunmuştur (81).

Çalışmamız sonucunda; solunum ısınması ile yorgunluk indeksinin azaldığını bu azalma sonucunda ise peak torque değerine ulaşma süresinde kısalma, average power değerinin artması sağlamıştır. Peak torque ve average power değerlerindeki olumlu sonuçlar neticesinde tekrar başına toplam iş değeri de artış göstermektedir. Sonuç olarak yapılan solunum ısınması diz izokinetik kuvveti üzerine olumlu bir etki yarattığı sonucu söylenebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- 1- Özdal M. Çim Hokeyi Oyuncularında Aerobik Antrenman Programının Bazı Dolaşım ve Solunum Parametrelerine Etkisi. 2012. Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep.
- 2- Alkaş E. Quantification of The Effect Of Warm Up And Stretching On The Oxygen Metabolism Using an Improved Version of a Fnr Device. 2006; Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendislik Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 11. İstanbul,
- 3- Karakurt A. Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi Ve Isınma Sonrası Sıçrama Hareketine Etkisinin Araştırılması. 2000; Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1. Diyarbakır,
- 4- Weerapong P. Preexercise Strategies: The Effect of Warm Up, Stretching And Massage On Symptoms of Eccentric Exercise Induced Muscle Damage and Performance. 2005; Auckland University of Technology, New Zeland, Doctoral Thesis, 24.
- 5- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. 2001a. Med Sci Sports Exerc.;33(7):1189–1193.
- 6- Yılmaz F. Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler. Bursa, Ekin Kitabevi. 2001; 18.
- 7- Erkal N. Yaşam Boyu Spor. Ankara, Bağırhan Yayınevi. 2000; 28.
- 8- 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.
- 9- 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.
- 10- Ergen E, Zergerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 2002; 39-81..

- 11- McConnell AK, Caine MP, Sharpe GR. Inspiratory muscle fatigue following running to volitional fatigue: The influence of baseline strength. *Int J Sports Med.* 1997;18(3):169-173.
- 12- 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.* 2001b;68:22-27.
- 13- A. Aktümsek - Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi. Nobel Yayın 2 Baskı. Eylül 2004. S307..
- 14- Haydar A. Demirel ve Nazan Ş. Koşar- İnsan Anatomisi ve Kineziyoloji. Nobel yayıncılık. Ankara. Aralık. 2002.
- 15- Arseven O, Tabak L. Solunum sisteminin gelişimi ve yapısal özellikleri. Arseven O. Akciğer Hastalıkları. 1.Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 1-19
- 16- Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2013; 12-60
- 17- Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual. 2001; 2nd Edition, London, Routledge Publisher. 77-89.
- 18- Edwards RHT, Faulkner JA. Structure and Function of the Respiratory Muscles. 1995; İçinde: Roussos C. The Thorax. New York, Marcel Dekker. 185-217.
- 19- Decramer M. The Respiratory Muscles. In: Fishman AP. 1999. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders. 3rd Ed, McGraw-Hill.; 63-71.
- 20- Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi. 2002; İstanbul, Birol Yayın Ltd. Şti. 49-52.
- 21- Bartter TC, Pratter MR, Irwin RS. Respiratory failure Part I: A Physiologic Approach to Managing respiratory Failure. 2003; In Intensive Care Medicine, Ed. Irwin RS and Rippe JM. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 485-489.
- 22- Grosser M. Schnelligkeitstraining B.L.V. Verlagsgesellschaft. 1991, München,
- 23- Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 1994.2. Baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Matbaası,
- 24- Bommpa TO. Antrenman Kuramı ve Yönetimi. 2000: 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi, Sporsal Soy Yapıtları Dizisi, 148-360
- 25- Karatosun H. Futbol- Fizyolojik Temeller, Ankara, Kolka Matbaası, 1991.

- 26- Renklikurt T. Isınma, Türkiye Futbol Federasyonu Futbol El Kitabı, Ankara 1991: 11-123
- 27- Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Ankara, Gazi Büro Kitabevi, 1995: 27,108
- 28- Çetin E. ve Yarım İ. Kayaklı Koşu Antrenman Bilgisi. (2006). Gazi Kitapevi. Fersa Matbacılık. Ankara. 148.)
- 29- Köse, B. (2014). Farklı Isınma Yöntemlerinin Esnekliğe Sıçramaya ve Dengeye Etkisi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- 30- Taşkın, H. Aktif ve Pasif (masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi. (2002). Selçuk Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- 31- Alpaya U. PNF Stretching ve Dinamik Stretching Tekniklerinin Hareket Genişliklerindeki Artışı ile Reaksiyon, Hareket ve Tepki Zamanlarına Etkisinin İncelenmesi, 1994.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul,
- 32- Koçyiğit, F. Aktif Sporcularda ve Spor Yapmamış Kişilerde Isınmanın Oluşumu, Değişik Isınma Türlerinin Performansa Etkisi. (1993). Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Bursa
- 33- Devries, H.A. and Housh, T.J. Physiology of Exercise. Brown and Benchmark Publishers Dubuque, (1994). Iowa. 528
- 34- Ünlü, N.M. Isınmanın Fiziki Aktivite ve Bazı Fizyolojik Değerler Üzerine Etkisi. (1992). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Uzmanlık Tezi. Konya.
- 35- Zubari, İ. Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi ve Isınma Sonrası Vücut Esnekliğine Olan Etkisinin Karşılaştırılması. (1994). Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Yüksek Lisans Tezi. Diyarbakır.
- 36- Fuchs, E. Aufwarmen der Sprinter In: (1968). Die Lehre Der Leichtathletik. (21), 1594- 1595
- 37- Keul, J., Dickuth, H., Lehmann, M. and Schmid, P. (1983). Aufwarmen Verhütung Vonver Letzungen und forderung der Leistungs Fahigkeit. In: Leistungssport
- 38- Buchmeier, W. and Zienschang, K. (1982). Aufwarmen vor dem Wettkampf, Verlag KG, Berlin
- 39- Taner D. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Ankara 2013.
- 40- Bruckner P., Khan K. Clinical Sports Medicine. McGraw Hill. Australia 2012

- 41- Tandoğan N.R., Alparslan A.M. Diz Cerrahisi, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara 1999 s5-19.
- 42- McGinnis PM. Biomechanics of sport and exercise, 3rd eds. United States: Human Kinetics, 2013: p.20.
- 43- Cardinale M, Newton R, Nosaka K (Eds.). Strength and conditioning: Biological principles and practical applications, Wiley- Blackwell, John Wiley and Sons Ltd, 2011: p.90.
- 44- Muratlı S, Hindistan İE. Sporda kuvvet antrenmanı, Ankara: Spor yayınevi ve kitabevi, 2018.
- 45- Bompa TO, 1994. Theory and Methodology of Training, Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi, 4. Basım, Bağırhan T, Spor yayınevi ve kitabevi, Ankara, 2011: p.307-320.
- 46- Bompa TO, Haff GG, 2009. Theory and Methodology of Training: Periodization, Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi, Bağırhan T, Spor yayınevi ve kitabevi, Ankara, 2015: p.331-350.
- 47- Günay M, Şıktar E, Şıktar E. Antrenman bilimi. Batman belediyesi spor kulübü eğitim, kültür ve spor yayınları, 2017: p.95-110.
- 48- Özkara., A. Futbolda Testler. (2002). İksan Matbaacılık. Ankara
- 49- Dündar, U. Antrenman Teorisi. (1998). 4. Baskı. Bağırhan Yayımevi. Ankara.
- 50- Bompa, T.O. Antrenman Kavramı ve Yöntemi. (1998). Bağırhan Yayımevi. Ankara
- 51- Açıkkada, C., Ergen, E. Bilim ve Spor. (1990). 1. Baskı Büro-Tek Ofset Matbaacılık. Ankara
- 52- Warren, L.P., Appling, S.. Effect of soft lumbar support belt on abdominal oblique muscle activity in nonimpaired adults during squat lifting. (2001) Journal of Orthopaedic& Sports PhysicalTherapy, 31(6), 316-323.
- 53- Kaya, Y. İnsan Anatomisi ve Kinesiyolojisi, (2003). Marmara İletişim Bas. Yay. Dag. Elek. Tur. ns. San.Tic. Ltd. Sti., s.54, 92-94, İstanbul
- 54- Aktümsek, A. Anatomi ve fizyoloji. (2004). Ankara: Nobel Yayın, 58-66.
- 55- Chandler TJ, Brown LE, Conditioning for strength and human performance, Wolters kluwer; Philadelphia, 2008:p.48-52
- 56- Olyaei, G.R., Hadion, M.R., Talebian, S., Bagheri, H., Malmır, K., Olyaei, M., 'The Effect of Muscle Fatigue on Knee Flexor to Extensor Torque Ratios and

- Knee Dynamic Stability', (2006). The Arabian Journal of Science and Engineering, Volume 31, Number 2c: 212–127
- 57- Gürol, B., Yılmaz, İ., 'İzokinetik Kuvvet Antrenmanı', (2013). Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2013; XI (1) 1 – 11.)
- 58- Brown, L.E., Isokinetics in human performance. Human Kinetics 2000., USA, s.3-4-7-8-9-10,
- 59- Foran, B., "Advantages and disadvantages of isokinetics, variable resistance and free weights", 1985.National Strength & Conditioning Association Journal, 7(1), pp.24-25,
- 60- Özdal M. Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. 2016. Respiratory Physiology & Neurobiology.;227:23-6.
- 61- Barğı G, Güçlü MB, Arıbaş Z, Akı ŞZ, Sucak GT. 2016Inspiratory muscle training in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients: a randomized controlled trial. Supportive Care in Cancer.;24(2):647-59.
- 62- Değirmenci B. Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi Geçiren Hastalarda İnspiratuar Kas Eğitimi ve Mobilizasyon Etkinliğinin Karşılaştırılması. 2006Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara,.
- 63- Bostancı Ö. Elit Yüzücülerde Ve Futbolcularda Akciğer Hacim Oranının Stereolojik Yöntemle Belirlenip Solunum Parametleri İle Karşılaştırılması. 2009. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,; 7-19.
- 64- Kabadayı M. Aktif Engelli Basketbol Ve Futbolcularda Stereolojik Yöntemle Hesaplanan Triceps Brachii Kas Hacminin Dirsek Ekstansiyon Kuvveti İle İlişkisi. 2005. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi,; 77.
- 65- Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik ve Ananerobik Güce Etkisi. 2015, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalı, Doktora Tezi Samsun.
- 66- Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training on timetrial performance in trained cyclists. 2002. Journal of Sports Sciences.;20(7):547-562
- 67- Lomax M, Grant I, Corbett J. Inspiratory muscle warm-up and inspiratory muscle training: sepearate and combined effects on intermittent running to exhaustion. 2011;J Sports Sci. 29(6):563-569.

- 68- M. Vural. İspiratuar Kas Antrenmanının Down Sendromlu Bireylerde Solunum Fonksiyonları Ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi.2018. Gaziantep Üniversitesi.Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- 69- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. 2001;. Med Sci Sports Exerc. 33(7):1189–1193.).
- 70- Arend M, Maestu J, Kıvastık J, Ramson R, Jürimae J. Effect of inspiratory muscle warm-up on submaximal rowing performance. 2015;. J Strength Cond Res. 29(1):213-218.).
- 71- Özgider C. Genç Futbolcularda Dört Haftalık Solunum Kası Antrenmanı Toparlanma Performansını Geliştirir Fakat Solunum Fonksiyonlarını Ve Maksimum Oksijen Kullanım Kapasitesini (VO2max) Geliştirmez, 2009, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 56 sayfa, Ankara, (Prof.Dr. Feza Korkusuz).
- 72- Voliantis S, McConnell AK, Koutedakis Y, McNaughton L, Backx K, Jones DA.). Inspiratory muscle training improves rowing performance. 2001; Med Sci Sports Exercise 33, 803-809.
- 73- Çevik, A. Erkek basketbolcularda dört haftalık solunum kas antrenmanının performansa etkisi. 2018. Hitit Üniversitesi. Hitit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi.Yüksek Lisans Tezi. 77 sayfa. Çorum.(Doç. Dr. Özgür Bostancı)
- 74- Kantarson J, Jalayondeja W, Chaunchaiyakul R, Pongurgsorn C. Effect of respiratory muscles warm-up on exercise performance in sedentary subjects. 2010;J Med Technol Phys Ther. 22(1):71-81.
- 75- M.Özdal Haziran 2016. Respiratory Physiology & Neurobiology dergisi . Cilt 227, 15, Sayfa 23-26'da açıklanmaktadır
- 76- M.Özdal İzokinetik and Exercise Science dergisi, Cilt 26, No 3, Sayfa 167-173 'de açıklanmaktadır
- 77- Wison EE, McKeever TM, Lobb C, et al Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. 2014. British Journal of Sports Medicine;48:789-791
- 78- Williams, James S, Wongsathikun, SM Boon and E.O. Acevedo. Inspiratory muscle training fails to improve endurance capacity in athletes. 2002. Med. Sci. Sports Exerc. Vol.34 No7 pp1194-1198,

- 79- Tiago Vasconcelos. The influence of inspiratory muscle training on lung function in female basketball players. 2017. Biomedical Journal Cilt 2. Sayı 3. Sayfa 86-89.
- 80- Salleron B. and Gouilly P. Inspiratory muscles strength training in recreational athletes. May 2011. Revue des Maladies Respiratoires. Volume 28. Issue 5.. pp602-608
- 81- Alvarenga GM, Charkovski SA, Santos LKD, Silva MABD, Tomaz GO, Gamba HR. "The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women:A randomized controlled trial" (2018): Clinics(Sao Paulo). vol. 73e356.
- 82- <http://biyolojiagitim.blogspot.com/2017/04/solunum-sistemi-organlarnn-yap-gorev-ve.html> (Erişim Tarih:22.05.2020)
- 83- <http://fenbilimleri6.blogspot.com/2014/10/32-soluk-alma-olay-ve-soluk-verme-olay.html>( Erişim Tarih:22.05.2020)
- 84- <http://faculty.scf.edu/>'dan uyarlanmıştır

## EKLER

### Ek 1. Etik kurul onay sayfası, 1

#### GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Farklı Isınma Türlerinin İzokinetik Yorgunluğa, Kuvvete, Bilateral ve İpsilateral Orlara Etkisi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | 401                                                                                             |

|                      |                  |                                                                                                                                       |
|----------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu                                                                                |
|                      | AÇIK ADRESİ:     | Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleri Araştırma Merkezi Binası (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep |
|                      | TELEFON          | 0342 360 12 00-Dahili 4800                                                                                                            |
|                      | FAKS             | -                                                                                                                                     |
|                      | E-POSTA          | etikkurul@gantep.edu.tr                                                                                                               |

|                                                                                      |                                                                                              |                                                          |                                               |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ                                                                    | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI<br>UNVANI/ADI/SOYADI                                         | Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL                                   |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ<br>UZMANLIK ALANI                                         | Beden Eğitimi ve Spor                                    |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ<br>BULUNDUĞU MERKEZ                                       | Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | VARSA İDARİ SORUMLU<br>UNVANI/ADI/SOYADI                                                     |                                                          |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | DESTEKLEYİCİ                                                                                 |                                                          |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ<br>UNVANI/ADI/SOYADI<br>(TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) |                                                          |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ                                                             |                                                          |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE<br>TÜRÜ                                                                 | FAZ 1                                                    | <input type="checkbox"/>                      |                                          |  |
|                                                                                      |                                                                                              | FAZ 2                                                    | <input type="checkbox"/>                      |                                          |  |
|                                                                                      |                                                                                              | FAZ 3                                                    | <input type="checkbox"/>                      |                                          |  |
| FAZ 4                                                                                |                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                 |                                               |                                          |  |
| Gözlemsel ilaç çalışması                                                             |                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                 |                                               |                                          |  |
| Tıbbi cihaz klinik araştırması                                                       |                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                 |                                               |                                          |  |
| İn vitro tıbbi tanı cihazları ile<br>yapılan performans<br>değerlendirme çalışmaları |                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                 |                                               |                                          |  |
| İlaç dışı klinik araştırma                                                           |                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/>                      |                                               |                                          |  |
|                                                                                      | Diğer ise belirtiniz :                                                                       |                                                          |                                               |                                          |  |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER                                                        | TEK<br>MERKEZ<br><input checked="" type="checkbox"/>                                         | ÇOK MERKEZLİ<br><input type="checkbox"/>                 | ULUSAL<br><input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI<br><input type="checkbox"/> |  |

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER       | Belge Adı                           | Tarihi                   | Versiyon Numarası | Dili                            |                                    |                                |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                                | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                 |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | OLGU RAPOR FORMU                    |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ                   |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı                           |                          |                   | Açıklama                        |                                    |                                |
|                                | SİGORTA                             | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
|                                | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                   | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
|                                | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU   | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
|                                | İLAN                                | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
|                                | YILLIK BİLDİRİM                     | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
|                                | SONUÇ RAPORU                        | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
|                                | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ             | <input type="checkbox"/> |                   |                                 |                                    |                                |
| DİĞER:                         | <input type="checkbox"/>            |                          |                   |                                 |                                    |                                |

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR

Not: Etik kurul başkanı, imzasına yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## Ek 2. Etik kurul onay sayfası, 2

### GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Farklı Isınma Türlerinin İzokinetik Yorgunluğa, Kuvvete, Bilateral ve İpsilateral Oranlara Etkisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | 401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |
| KARAR BİLGİLERİ                  | Karar No:2019/401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tarih: 23.10.2019 |
|                                  | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. |                   |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI      | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR                                                                          |

| Unvanı/Adı/Soyadı               | Uzmanlık Alanı                                  | Kurumu                                         | Cinsiyet                                                         | Araştırma ile ilişki                                             | Katılım *                                             | İmza |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
| Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR   | ADLI TIP                                        | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Yasemin ZER           | MİKROBİYOLOJİ                                   | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Özlem ALTINDAĞ        | FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON                  | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ      | HALK SAĞLIĞI                                    | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Muradiye NACAK        | TIBBİ FARMAKOLOJİ                               | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. İlker SEÇKİNER        | ÜROLOJİ                                         | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Mehmet KESKİN         | ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ VE METABOLİZMA HASTALIKLARI | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM        | ÇOCUK HEMATOLOJİ ve ONKOLOJİ                    | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Ramazan BAL           | FİZYOLOJİ                                       | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Doç. Dr. Umut ELBOĞA            | NÜKLEER TIP                                     | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜRGÜL    | BİYOFİZİK                                       | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi           | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Dr. Öğr. Üyesi Eda Didem YALÇIN | AĞIZ DIŞI ve ÇENE RADYOLOJİSİ                   | Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Uzm. Dr. Gönül KARATAŞ DURUSOY  | GÖZ HASTALIKLARI                                | Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğ. Arş. Hast.      | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Emine Aybüken YILDIRIM          | AVUKAT (Hukukçu)                                | Gaziantep Barosu                               | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Hasan KİCİKOĞLU                 | OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENİ                           | Gaziantep Anaokulu                             | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Not: Etik kurul/başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## ÖZGEÇMİŞ

Cahit KAYAR 24 Ağustos 1993 yılında Gaziantep’te doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitim hayatını Gaziantep’te tamamladı.. 2012 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Antrenörlük Bölümünde Lisans eğitimine başladı. 2016 yılında mezun oldu. 2018 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2020 yılında Gaziantep Pancarlı Anadolu Lisesinde beden eğitimi öğretmeni olarak göreve başladı.