



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİNAMİK VE STATİK
DENGİ PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ**

Adem BİLGİÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2022



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİNAMİK VE STATİK
DENGİ PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ**

Adem BİLGİÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2022

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

**İNSPİRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİNAMİK VE STATİK
DENGE PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ**

Adem BİLGİÇ

Tez Savunma Tarihi: 09.06.2022
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Davut Sinan KAPLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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

Prof. Dr. Uğur ABAKAY
Anabilim Dalı Başkanı

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

Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL
Tez Danışmanı

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

Tez Jürisi

İmzası

Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Dr. Öğr. Üyesi Ali YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi Zarife PANCAR

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 haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.



Adem BİLGİÇ

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmam ve lisans hayatımın başlangıcından itibaren bana yardımcı olan ve yürüdüğüm bu meşakkatli ve bir o kadar da güzel olan yolda her zaman sahip olduğu bilgi ve donanım ile yoluma ışık tutan, destekleyen, bilgi ve becerilerini daima benimle paylaşan, her zaman örnek aldığım kişi olan sayın danışmanım ve yol göstericim Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL'a;

Hayatımın her anında yanımda bulunan ve başardıklarımın büyük çoğunluğunu borçlu olduğum bana baba eksikliğini neredeyse hiç hissettirmeyen sayın annem Şehriban BİLGİÇ'e;

Lisansüstü çalışmalarım ve ileriye dönük planlarımda sahip olduğu tecrübesini her fırsatta samimiyetle benimle paylaşan Ar. Gör. Mehmet VURAL'a;

Yüksek lisans tez çalışmam sürecinde bana gerekli kolaylığı sağladığı için beden eğitimi öğretmeni olarak görev yaptığım okul olan Hacı Sani Konukoğlu Anadolu Lisesi müdürü sayın Ramazan GÜNDOĞDU'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ	vi
RESİMLER LİSTESİ	vii
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1.GİRİŞ VE AMAÇ	3
2.GENEL BİLGİLER	5
2.1. Solunum Sistemi	5
2.1.1.Solunum sistemi organları	6
2.1.2.Solunum sistemi mekaniği	7
2.1.3.Solunum Kasları	8
2.1.3.1.Solunum kas kuvveti	10
2.1.4.Solunum kaslarının performansa etkisi	11
2.1.5.Solunum kaslarına yönelik ısınmanın performansa etkisi	13
2.2. Solunum Hacim ve Kapasiteleri	16
2.2.1.Statik akciğer hacimleri	16
2.2.2.Statik akciğer kapasiteleri	17
2.2.3.Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri	18
2.3. Solunum Sistemi ve Egzersiz	19
2.4. Isınmanın Tanımı	22
2.4.1.Isınmanın çeşitleri	23
2.4.1.1.Genel ısınma	23
2.4.1.2.Özel ısınma	23
2.4.2.Isınmanın organizmadaki fizyolojik etkileri	24
2.4.3.Isınmanın organizmadaki psikolojik etkileri	25
2.4.4.Isınmanın uygulanış biçimleri	26
2.4.4.1.Aktif ısınma	26
2.4.4.2.Pasif ısınma	26

2.4.4.3.Mental (zihinsel) ısınma	26
2.5. Denge ve Sportif Performans.....	27
2.5.1.Denge çeşitleri.....	27
2.5.1.1.Statik denge.....	27
2.5.1.2.Dinamik denge	28
2.5.2.Dengenin biyomekaniği.....	28
2.5.2.1.Vücut ağırlık merkezi	28
2.5.2.2.Yer çekim merkezi.....	29
2.5.2.3.Dayanma yüzeyi	29
2.5.2.4.Stabilite	29
3.GEREÇ ve YÖNTEM	31
3.1. Deney Dizaynı, Kapsamı ve Denekler	31
3.2. Isınma Prosedürleri	31
3.2.1.İnspiratuar kas ısınma (IMW) prosedürü:.....	31
3.2.2.Placebo inspiratuar kas ısınma (IMWp) prosedürü:	32
3.2.3.Genel ısınma protokolü:.....	33
3.3. Verilerin Toplanması.....	33
3.3.1.Dinamik denge testi.....	33
3.3.2.Statik denge testi	34
3.4. İstatistiksel Yöntem.....	35
4.BULGULAR.....	36
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	43
6.KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Genel Solunum Sistemi Görüntüsü	5
Şekil 2.2 Solunum sistemini oluşturan organlar.....	7
Şekil 2.3 Soluk alma ve soluk verme esnasında göğüs kafesi hareketi	8
Şekil 2.4. (a) m.diaphragma lokasyonu ve rolü, (b) Solunum kasları, (c) İnspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları.....	9
Şekil 2.5. Egzersizde dakika ventilasyonu.....	13
Şekil 4.1. Sağ statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	38
Şekil 4.2. Sağ statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi.....	39
Şekil 4.3. Sağ dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	40
Şekil 4.4. Sol statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi	41
Şekil 4.5. Sol statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi	42
Şekil 4.6. Sol dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	43

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Akciğer hacim ve Kapasiteleri	18
Tablo 4.1. Sağ statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	37
Tablo 4.2. Sağ statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi	38
Tablo 4.3. Sağ dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	39
Tablo 4.4. Sol statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	40
Tablo 4.5. Sol statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi.....	41
Tablo 4.6. Sol dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi.....	42



RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1. İspiratuar kas antrenman cihazı	33
Resim 3.2. İspiratuar kas ısınma prosedürü	34
Resim 3.3. Biodex Balance SD denge ölçümü	35



ÖZET

İNSPIRATUAR KAS ISINMA PROTOKOLÜNÜN DİNAMİK VE STATİK DENGE PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Adem BİLGİÇ

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Haziran 2022, 68 sayfa

Bu çalışmanın amacı inspiratuar ısınma protokolünün dinamik ve statik denge performansına olan akut etkilerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda yaşları 20-26 arasında değişen 17 sedanter gönüllü birey yer almıştır. Deneklere farklı günlerde randomize olarak kontrol, plasebo ve deney uygulamalarının her biri ardından sağ-statik, sol-statik, sağ-dinamik ve sol-dinamik olmak üzere denge testi uygulaması yapılmıştır. İnspiratuar ısınması sırasında Powerbreathe marka inspiratuar antrenman aleti kullanılırken ölçüm sırasında Biodex Balance SD izokinetik denge test mekanizması kullanılmıştır. Test sonucunda elde edilen veriler SPSS paket programı sürüm 22.0 kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen veriler Genel denge, Anterior-Posterior (A-P) denge ve Medial-Lateral (M-L) denge grupları için ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre inspiratuar ısınma protokolü bazı denge gruplarında pozitif yönde anlamlı düzeyde farklılık oluştururken bazı denge gruplarında ise anlamlı bir etki oluşturmamıştır. Dolayısıyla inspiratuar ısınma protokolünün bazı denge parametrelerini etkilediği ancak bu etkinin performansa direkt olarak fayda sağlayabilecek düzeyde olmadığı söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Isınma, İnspiratuar, Denge, Antrenman, Solunum

ABSTRACT

ACUTE EFFECTS OF INSPIRATORY MUSCLE WARM-UP PROTOCOL ON DYNAMIC AND STATIC BALANCE PERFORMANCE

Adem BİLGİÇ

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

June 2022, 68 pages

The aim of this study to examine that the acute effect of inspiratory muscle warm up protocol on dynamic and static balance performance. For this purpose 17 sedentary individuals participated whose ages between 20-26 years old. On different days, right static, left static, right dynamic and left dynamic tests were applied to the subjects randomly after control, placebo and experimental protocol. PowerBreathe brand inspiratory training device was used inspiratory warming and Biodex Balance SD isokinetic balance test mechanism was used for measurement. The data which obtained as a result of the test were analyzed by using the SPSS package program version 22.0. The data obtained were analyzed separately for General balance, Anterior-Posterior (A-P) balance and Medial-Lateral (M-L) balance groups. According to the result obtained, while the inspiratory warming protocol created a significant positive affect in some balance groups, it did not create a significant affect in some balance groups. Therefore, it can be said that the inspiratory warming protocol affects some balance parameters but this affect is not a level that can directly benefit the performance.

Key Words: Warm up, inspiratory, balance, training, respiratory

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Neredeyse tüm sportif aktivite, müsabaka veya antrenman öncesinde ilk adımda yapılan şey ısınma olmaktadır (1). Isınma genel itibarıyla, sporcuları yaşanabilecek sakatlıklara önlem almak, müsabaka veya antrenman performansını artırmak veyahut yapılan sportif faaliyetten maksimum oranda verim almak için sporcuları fizyolojik ve psikolojik olarak hazırlamak ve uygun hale getirmek için yapılan çalışmalardır (2,3). Bunların yanı sıra ısınma, gerdirme ve masajın sportif aktivite öncesinde veya sonrasında uygulanmasının eksantrik egzersizler sonucunda daha yaygın oluşan kas hasarı riskini ve etkisini azalttığı ifade edilmiştir (4).

Isınmayı tanımlayabilmek için birden çok söylemde bulunulmuştur. Genel bir söylemde ve tanımda bulunacak olursak ısınma genellikle egzersizden önce yapılan ve kişinin motorik özelliklerinin verimini en üst seviyeye çıkarmak için yapılan uygulamalardır. Ayrıca oluşabilecek sakatlıkları da en alt düzeye indirir.

Balans sözcüğü ile aynı anlamda olan denge kelimesinin anlamı kütle sahibi bir varlığın devrilme olmadan durabilmesi olarak açıklanmıştır (5). Spor anlamında kullanımı ise gövdenin stabilitesi şeklinde alışlagelmiştir (6).

Kişinin arzuladığı sportif performans veya başarı için denge çok büyük bir önem arz etmekte ayrıca nöromusküler sistemin iletilik misyonuna sahip olan unsurdur. Bunların yanı sıra iyi bir denge kabiliyetine sahip olmak motorik becerilerin geliştirilmesi ve yenilerine hızlıca uyum sağlanması için de çok kıymetli bir durumdur (7).

Sportif performans sırasında dokuların oksijen gereksinimleri yükseldiğinde solunum sisteminin dokulara sağladığı oksijen miktarı da yükselmelidir. Dokularda meydana gelen oksijen gereksiniminden kaynaklanan karbondioksit miktarının ve vücut ısısının artması sebebiyle dolaşım ve solunum sistemi birlikte çalışarak metabolik dengeyi tekrar sağlamalıdır (8). Fiziksel aktivite uygulanırken nefes almak için solunum kasları solunuma yardım ederler. Göğüs kafesi etrafında yer alan ve onu yukarı çeken kaslar nefes almaya yardımcı olan başlıca kaslardır. İnterkostal kaslar ve

abdominal kaslar ise meydana getirdiği basınç sayesinde nefes verme etkinliğine yardımcı olmaktadır. Hava akışı daha çok bu kasların yardımı ile birlikte en yüksek düzeylere ulaşmaktadır (9).

Bu bilgiler dikkate alındığında inspiratuar ısınma yönteminin denge performansı açısından nasıl bir etki oluşturacağı veya etkileyip etkilemeyeceğinin araştırılması ve bu konudaki araştırmaların gerek spor bilimlerine gerekse bu alanda daha sonraki yapılacak araştırmalara kaynaklık etmesi ve fayda sağlaması noktasında kritik önem arz etmektedir. Isınma protokollerinin vücut ve sportif performans üzerine fiziksel ve fizyolojik etkileri yapılan araştırmalar tarafından ortaya konulmuştur. Isınmanın daha spesifik protokollerle test edilmesi fiziksel ve fizyolojik performans üzerinde daha anlamlı etkiler ortaya koyabilecektir. Çalışmamızda;

Tek seferlik inspiratuar kas ısınmasının statik ve dinamik denge performansına akut etkisi nedir?

Tek seferlik genel ısınmanın statik ve dinamik denge performansına etkisi nedir?

Tek seferlik placebo inspiratuar kas ısınmasının statik ve dinamik denge performansına akut etkisi nedir?

Problem cümlelerine cevap aranacaktır.

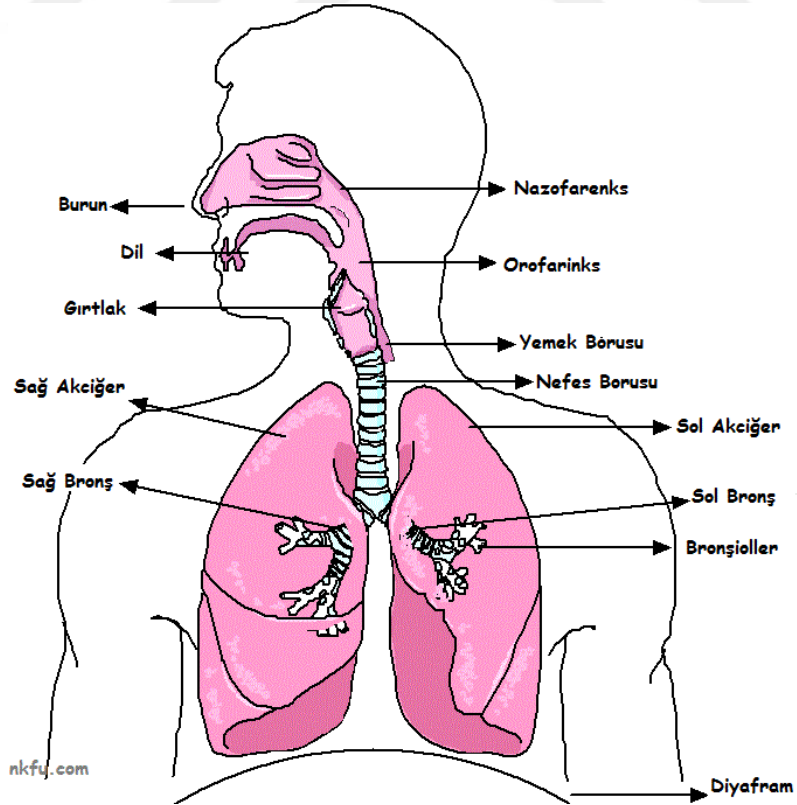
Çalışmanın amacı ise inspiratuar kas ısınma protokolünün dinamik ve statik denge performansına akut etkilerinin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Solunum Sistemi

Burundan başlayıp alveol sistemine kadar devam eden hava yolları, üst ve alt solunum yolları şeklinde iki bölüme ayrılır. Burun, farenks ve larenksin krikoid kıkırdağı seviyesine kadar uzanan hava yollarına üst solunum yolları, bu seviyenin altında kalan hava yollarına ise alt solunum yolları adı verilir (10).

İşlevsel olarak ele aldığımızda ise hava yolları ile akciğerin birlikte ele alınması gerekmektedir. Alt solunum yollarında bulunan ve terminal bronşiolle kadar uzanan bölüme, solunan havanın itilmesini sağladığından ötürü itici hava yolları adı verilir. Buna nazaran terminal bronşiollelerin distalinde bulunan hava yolları solunan havayı iletmesinin yanı sıra alveollerin duvar yapılarından dolayı gaz alışverişine de katılırlar. Bu sebeple bu hava yolları solunumsal hava yolları adını almıştır (10).



Şekil 2.1 Genel Solunum Sistemi Görüntüsü (11)

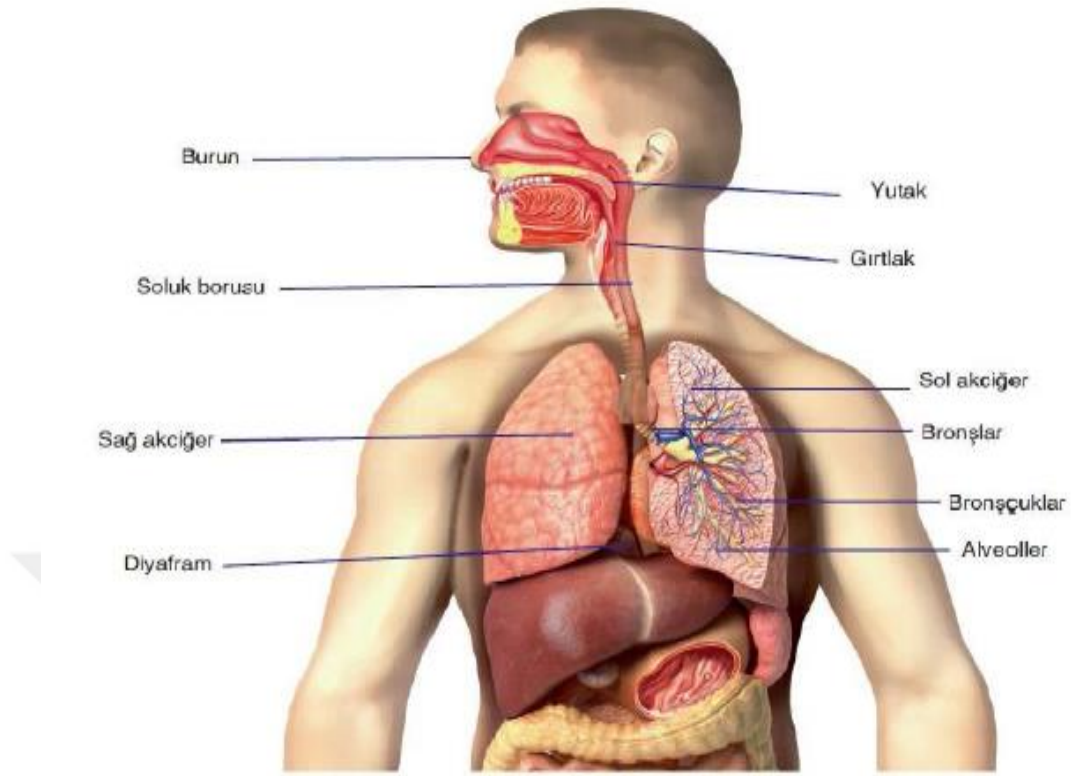
Üst solunum yollarında; nazal boşlular, paranasal sinüsler, farenks ve larenks bulunur. Bunların yanında östaki borusu ve orta kulak da bu sisteme dahildir. Akciğerlere gelen havanın ısı ve neminin ayarlanması, partiküllerin temizlenmesi ve alt ve üst solunum yolu sekresyonlarının mukosilier temizliği bu anatomik sistemin temel görevleri arasında bulunur (10).

Alt solunum yollarında ise; trakea ve akciğer bulunur. Trakea altıncı boyun vertebraı seviyesinde krikoid kırkırdaktan sonra başlayarak dördüncü ve beşinci göğüs vertebraları seviyesinde ana bronşlara ayrılır. Trakea fiburkasyonu çocuk ve bebeklerde yetişkinlere oranla daha yüksektir. Trakea fiburkasyon yani dallanma noktasında ikiye ayrılarak sağ ve sol ana bronşunu oluşturur. Sağ ana bronş 20-30 derecelik bir açıyla trakeadan ayrılırken bu açı sol ana bronşta yaklaşık 45 derece dolaylarındadır. Bu durumdan ötürü aspirasyonlar, daha yoğun sıklıkla sağ akciğere olmaktadır. Ana bronşlardan oluşan lob bronşları, segment bronşlarına, segment bronşları da periferde doğru uzandıkça orta ve küçük boyutlardaki bronşlara ayrılırlar. (10).

2.1.1. Solunum sistemi organları

Solunum sistemi; burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar olmak üzere solunum yolları, akciğerler, mediastinum, plevra, diyafragma gibi solunum kasları ve bu yapılarda bulunan sinirlerden oluşmaktadır (12).

Solunumun gerçekleşmesinde önemli payı bulunan organımız akciğerin içerisinde solunumu gerçekleştiren çok sayıda alveoller (hava kesecikleri) bulunmaktadır. Solunumun gerçekleşmesi için akciğerin genişleyip daralmasını sağlayanlar ise göğüs kafesi, plevra ve solunuma yardımcı kaslardır. Akciğerler normal şartlarda solunum esnasında hareketsiz iken göğüs kafesi ve solunum kasları sayesinde hareket etme kabiliyeti kazanmaktadır. Kıkırdaksı bir yapı solunum organlarının etrafını çevirdiğinden dolayı bu organların zarar görmesini ve büzülmesini engellerken içlerinde daima hava bulundurabilmesine de olanak sağlar (13).



Şekil 2.2 Solunum sistemini oluşturan organlar

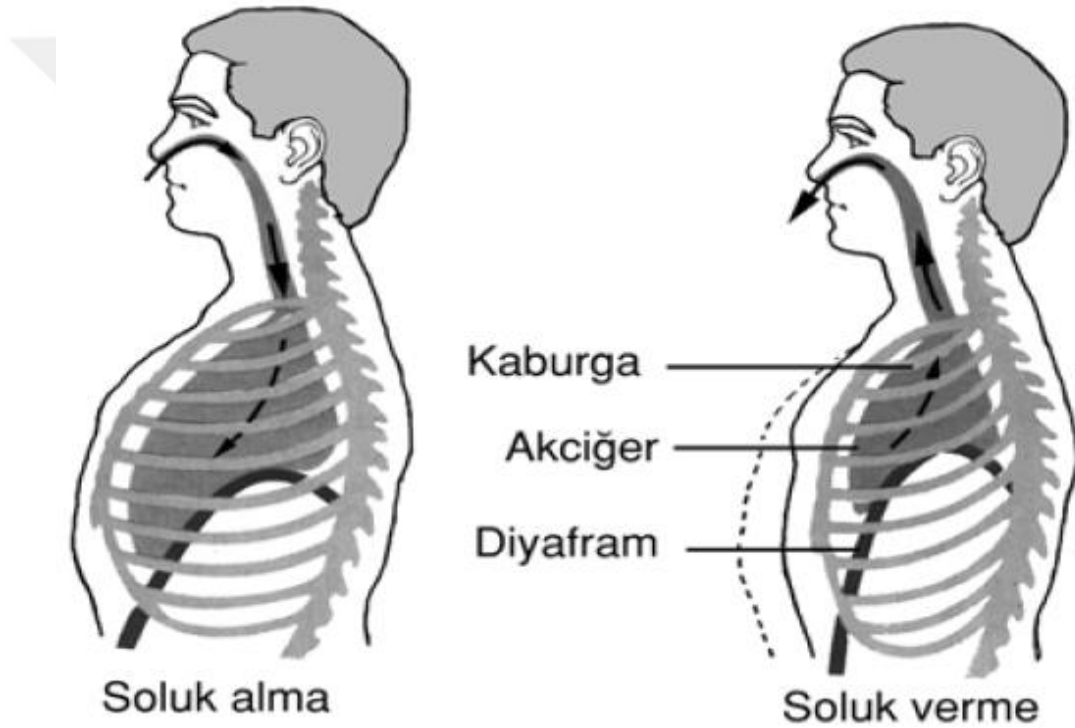
2.1.2. Solunum sistemi mekaniği

Diyafragma, solunuma yardımcı olan en önemli ve en büyük kastır. Görüntüsüne bakıldığında kubbeye benzeyen diyafragma kası, solunum esnasında solunum ortamının artması için kasılarak karnın içinde bulunan organların aşağı itilmesini ve göğüs kafesinin kolaylıkla genişleyerek yukarı çıkmasını sağlar (14). İnnerve işlemi nervus frenikus adlı sinir tarafından sağlanan ve solunumda ana kas olan diyafragma kası sayesinde soluduğumuz havanın %60'ı sağlanmaktadır (15). Diyafragma kasının yanı sıra solunuma yardımcı olan diğer kaslar şunlardır; göğüs kafesi içinde ve yüzeyinde yer alan interkostal kaslar, göğüs kafesinin yukarı çekilmesinde görev alan sternokleidomastoideus kası, kaburgalar üzerinde yer alan ve kaburgaların solunum esnasında yuları yönde çekilmesini sağlayan serratus anterior ve skalen kası (14).

Soluk verme esnasında ise tekrar gevşeme ve geri çekilme olayından dolayı pasif olarak gerçekleşmektedir. Sportif performans esnasında ise yüksek sayıda solunumdan

ötürü abdominal kaslar devreye dahil olarak karın içerisindeki basıncın artmasını ve böylece diyafragmanın yukları itilmesini sağlarlar. Bu sayede solunum hacminin daha fazla artmasıyla karbondioksit atılımı gerçekleşir (15).

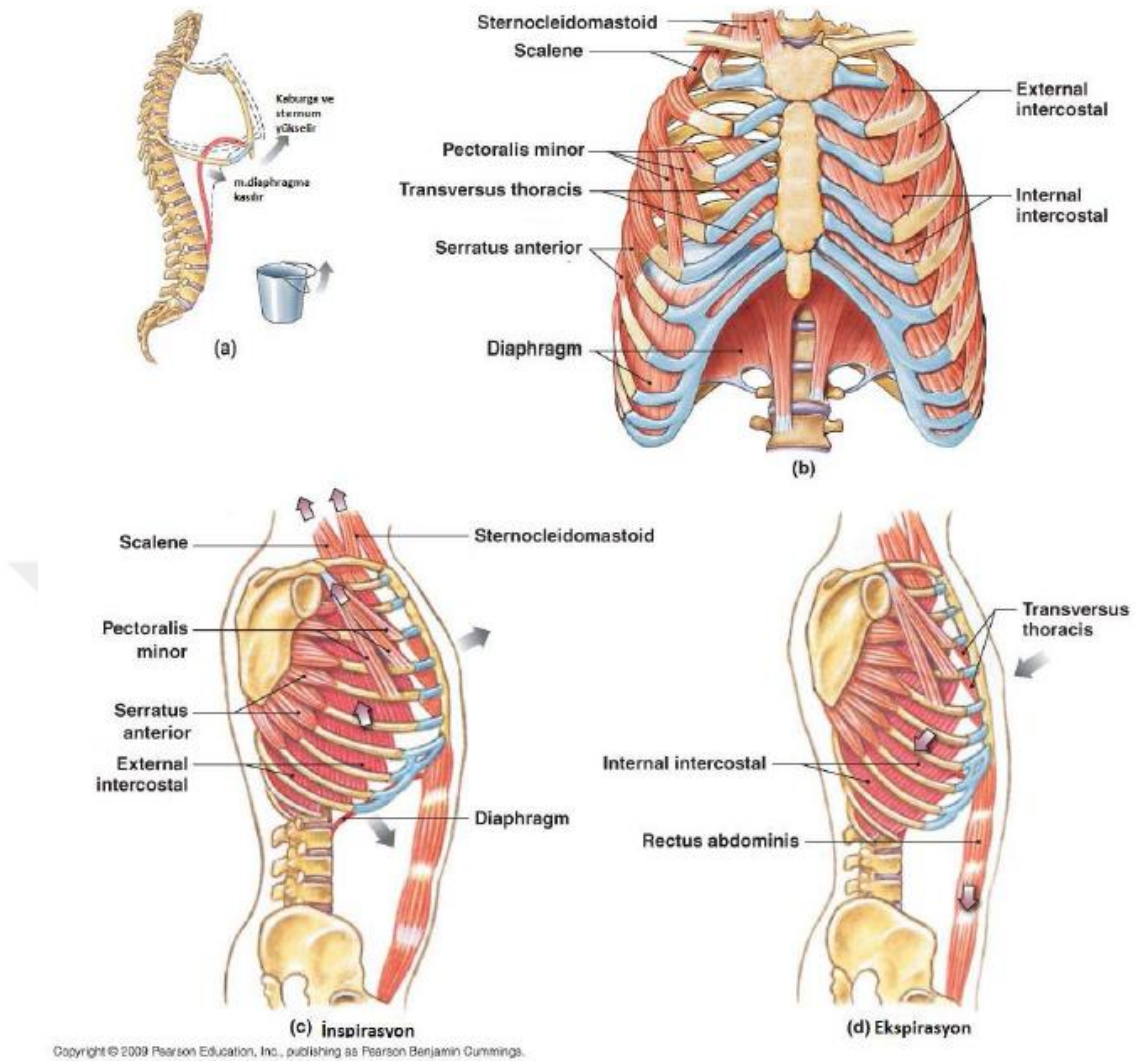
Total solunum, nefes alma (inspirasyon) ve nefes vermenin (ekspirasyon) birlikteliğinden oluşur. Akciğer ve göğüs içerisindeki basıncın dış atmosferdeki basınçtan daha az dirençte olması soluk alma işlemini mümkün kılmaktadır. Akciğer ve göğüs içerisindeki basıncın dış atmosferdeki basınçtan daha yüksek dirençte olması ise soluk verme işlemi için gerekmektedir (16).



Şekil 2.3 Soluk alma ve soluk verme esnasında göğüs kafesi hareketi (17)

2.1.3. Solunum Kasları

İnspiratuar kaslar (Şekil 2.4) görüntü ve anatomik yapı itibarıyla iskelet kaslarına benzer durumdadırlar. İskelet kaslarından farklı olmalarını sağlayan ise yerine getirdikleri görevlerdir. İskelet kaslarının amacı hareket meydana getirmek için bir kuvvet ve hareket ortaya koymak iken solunum kasları, dirence karşı elastik baskıya dayanıklılık gösterilmesini sağlamaktır (18).



Şekil 2.4. (a) m.diaphragma lokasyonu ve rolü, (b) Solunum kasları, (c) İnspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları (<http://faculty.scf.edu/>'dan uyarlanmıştır)

Solunum sistemini görüntü itibarıyla iki kısma ayırdığımız zaman karşımıza torakal ve abdominal olarak iki başlık çıkmaktadır. Göğüs bölgesinde solunum için hayati öneme sahip olan kaslar m.intercostalis, externi/interni kaslarıdır. Bu hayati öneme sahip kasların yanı sıra doğrudan veya dolaylı olarak solunuma yardımcı olan kaslar ise; m.transverse thoracic, m.sternocleidomastoid, m.subcostalis, m.levator costarum, m.serratus posterior/superior/inferior, m.erector spina, m.pectoralis major/minör, m.scalen kaslarıdır. Abdominal bölge solunumunda asıl önemli görevi üstlenen kas ise m.diaphragma olarak karşımıza çıkar. Solunumda torakal ve

abdominal bölgeler genel anlamda birlikte ve değişen oranlarda uyum içerisinde çalışırlar (19).

Akciğerler solunum esnasında iki şekilde genişler ve daralırlar. Bunlardan birincisi göğüs ve karın boşluğunun arasında bulunan m.ditafragmanın dikine hareketleri ile göğüs boşluğunun ileri doğru itilmesini sağlayarak, ikincisi ise kaburgaların solunum esnasındaki yardımcı hareketleri ile olmaktadır. Genel olarak diyafragma kasının bu hareketleri sonucunda istirahat halinde solunum ortaya çıkmaktadır. İnspirasyon sırasında bu kasın görevi, kasılarak göğüs boşluğunu aşağı yönde itmek iken ekspirasyon sırasındaki tek görevi gevşemektir. Akciğerlere basınç uygulanarak havanın dışarı çıkmasını sağlama görevini göğüs kafesinin etrafında ve karın bölgesinde bulunan elastik yapılar tarafından sağlanmaktadır. Nefes verme esnasında daha kuvvetli bir solunum yapılabilmesi için karın kaslarının da solunuma katılmasını sağlamak elzemdir. Ancak bu suretle daha kuvvetli bir solunum elde edilebilir (16).

Soluk alma sırasında göğsü yukarı doğru iten ve kasılmayı meydana getiren kaslara inspirasyon kasları, soluk verme sırasında göğsün ters yönde hareket ederek gevşemesini sağlayan kaslara ise ekspirasyon kasları adı verilir. İnspirasyon işlemi esnasında en hayati olan kas diyafragma iken bunun yanı sıra derin bir nefes almamızı ve göğüs kafesinin yukarı çekilme hareketini sağlayan kas m.intercostale externi kasıdır. Bu iki kasın yanı sıra sternumu yukarı doğru çeken m.sternocleidomastoideus, kaburgaların büyük bir kısmını hareket ettiren m.serratus anterior ve en başta bulunan ilk iki kaburgayı yukarı yönde çeken kas olarak m.scaleni kasları diğer yardımcı kaslar olarak karşımıza çıkmaktadır (16). Özellikle soluk alma esnasında boyun ve sırt kaslarının ekstensörlerinin kasılmasında önemli bir rol üstlenen kas ise m.trapezius kasıdır (19). Soluk verme esnasında en hayati göreve sahip kaslar ise m.intercostales interni ve m.rectus abdominis kaslarıdır (16).

2.1.3.1. Solunum kas kuvveti

Vücuttaki herhangi bir kas veya kas grubunun dışarıdan gelen bir kuvvete karşı koyabilme becerisi, kuvvetin fizyolojik açıdan tanımı olarak karşımıza çıkar (20). Yapılan çeşitli araştırmalarda; kuvvet gelişim durumu, mevcut kasların kasılabilme

kapasitesi, kasın hacimsel büyüklüğü, kasılma süresi ve kapsamı, kasılmaya destek olan eklemlerin yapısı, uygulanan antrenmanın verimliliği, antrenmanın sıklığı ve beslenme gibi çok sayıda değişkenin kuvvet durumuna etki ettiği ortaya koyulmuştur (21). Solunuma katılan kasların gereken fonksiyonu sağlayacak kuvvete sahip olma veya olmama durumları bir hastalığın ya da ilerleyen zamanda ortaya çıkabilecek bir hastalığın belirtisi olarak görülebilir. Bu durumdan ötürü bireylerde görülebilecek hastalıklardan bazıları; astım, kistik fibrözis, nöromusküler hastalıklar ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) olarak söylenebilir (22). Solunuma katılan kaslara yönelik olarak yapılacak olan antrenmanlar solunum kas kuvvetinin artırılmasının yanı sıra solunum kapasitesinin de artırılmasına fayda sağlar (23). Bilinen odur ki, iskelet kaslarına yönelik olarak yapılan çeşitli antrenmanlarla birlikte iskelet kaslarının kuvveti ve direnci artar ayrıca kaslar hacim olarak büyürler (24). Buradan hareketle solunumda görev alan kaslara yönelik de bir plan ve program dahilinde antrenman yapılabilir ve bu kasların da kuvvet ve direnç özelliklerinin geliştirilmesi sağlanabilir (25).

Kuvvetin önemi sportif bir performansta veya fiziksel bir aktivite esnasında göz ardı edilemeyecek kadar fazladır. Özellikle uzun süreli olan ve dayanıklılık gerektiren fiziksel aktivitelerde solunum sisteminin tam fonksiyonla verimli bir şekilde çalışması ortaya koyulacak performans açısından oldukça değerlidir. Bu sebeplerden ötürü solunum kas kuvvetinin öneminin kavranması ve bu bağlamda çalışmaların yapılması önem teşkil etmektedir. Solunum kas kuvvetini doğrudan bir yöntemle ölçmek ve sonuçları direkt olarak ortaya koymak oldukça güçtür. Solunum kuvvetini ölçmek sadece içeride oluşan basınç ile ağız içi basınç ölçerler veya spirometre aleti ile mümkün olabilmektedir. Bu çeşitli yöntemlerle elde edilen veriler solunum kas kuvveti ve solunumun fonksiyonu hakkında bilgi ve değerler sunar. Maksimal inspirasyon basıncı (MIP, P_Imax), maksimal ekspirasyon basıncı (MEP, P_Emax) ve bunlara ek olarak solunum kas kuvvetinin küçük bir miktarı ile ilgili bilgi sağlayan maksimal zorlu inspirasyon akımı (PIF) bu değerlere örnek olarak gösterilebilir (26).

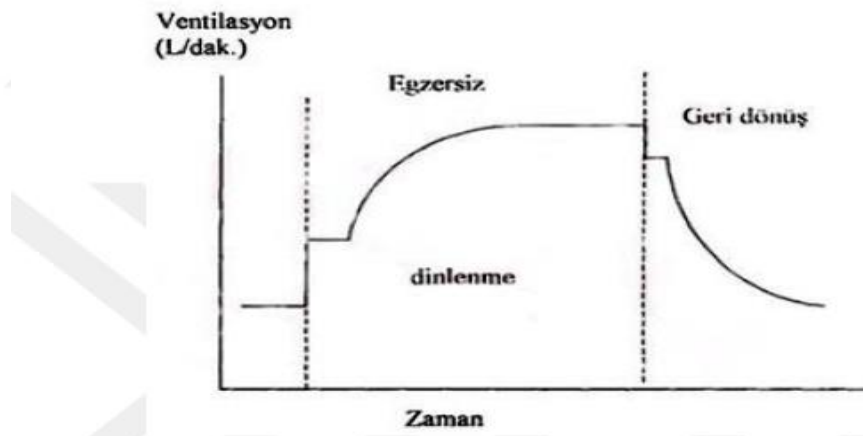
2.1.4. Solunum kaslarının performansa etkisi

Vücudumuz, tıpkı gerçekleştirdiği bütün kimyasal işlemlerdeki gibi solunum ve gaz dolaşımı yapabilmesi için de enerjiye gereksinim duyar. Soluk alıp verilmesi sırasında tüketilen enerji miktarının yoğunluğu solunum kasları tarafından tüketilmektedir. Dinlenir haldeki bir bireyin solunum için tükettiği enerjinin vücudun toplamda tükettiği enerjiye oranı sadece %2'dir. Tüketilen bu enerji miktarının artması, solunum sıklığının veya yoğunluğunun artması veya azalması ile doğrudan ilgilidir. Yoğunluğu yüksek olan bir antrenman uygulanırken solunum kasları tarafından kullanılan oksijenin büyük kısmını diyafragma, intercostal kaslar ve abdominal kaslar gibi solunumdan ana sorumlu olan kaslar kullanmaktadır. Solunum ihtiyacı için elzem olan oksijen oranı toparlanma halindeyken artış göstererek kullanılan oksijene oranı %9-12'yi bulur. Vücutta gerçekleşen solunum, kısa sürede maksimum yüklenme yapılan sportif performanslarda dahi akciğerde CO₂'in artmasını ve azalmasını engelleyebilecek bir donanımına sahiptir. Kaldı ki, ortaya koyulan maksimum performanslarda dahi kişinin nefes alıp verme sıklığı maksimuma gelinceye dek zorlanmaz. Bu mekanizmaya da maksimal istemli ventilasyon adı verilir. Yapılan araştırmalara göre akciğer, maksimal performansın sınırlanmasında yer alan faktörlerden birisi olmuştur (27).

Sağlıklı olarak herhangi bir problemi olmayan kişiler için soluk alıp verme esnasında hava yolunun ortaya çıkardığı direnç ile akciğerde oluşan gaz akışları spor yapma açısından bir engel ve sorun oluşturmamaktadır. Hava yolunun genişleyebilmesinden ötürü sportif performans sırasında solunan hava normale göre 10-20 kat fazla olmasına karşın oluşan direnç miktarı istirahat seviyesinde kalır. Yoğun yapılan bir sportif performans sırasında akciğerden dokulara yönelen kan, oksijen anlamında gayet zengin olduğu için solunum sistemi kısa, orta ve uzun süreli egzersizlerde meydana gelen solunumsal zorluklarla başa çıkabilecek bir sistemden oluşmuştur. Ancak maksimal seviyelerin üzerinde aşırı şiddetli performans ortaya koyan ve normalin çok üzerinde oksijen tüketimi gerçekleştiren sporcular bazı solunum problemleriyle baş başa kalabilirler. Bazı bireylerde performansı sınırlayan bir diğer faktör ise solunumun meydana geldiği hava yollarının diğer bireylere nazaran daha dar olmasıdır. Örneğin hava yolu direncini önemli oranda artıran ve derin soluk alış miktarında düşüşü ortaya çıkaran bir diğer durum, astım hastalığı sebebi ile bronşların daralması ve mukoz membranlarında ödeme sebep olmasıdır (27).

2.1.5. Solunum kaslarına yönelik ısınmanın performansa etkisi

Sportif performans sırasında dokuların oksijen gereksinimleri yükseldiğinde solunum sisteminin dokulara sağladığı oksijen miktarı da yükselmelidir. Dokularda meydana gelen oksijen gereksiniminden kaynaklanan karbondioksit miktarının ve vücut ısısının artması sebebiyle dolaşım ve solunum sistemi birlikte çalışarak metabolik dengeyi tekrar sağlamalıdır. Kişinin kullandığı oksijen seviyesi ve vücudunda toplanan karbondioksit düzeyi nefes alma sıklığını arttırmaktadır. Bu şekilde dakika başına yapılan solunum sayısı kardiorespiratuar kapasiteyi sınırlayan bir faktör değildir (19). Fiziksel aktivite uygulanırken nefes almak için solunum kasları solunuma yardım ederler. Göğüs kafesi etrafında yer alan ve onu yukarı çeken kaslar nefes almaya yardımcı olan başlıca kaslardır. İnterkostal kaslar ve abdominal kaslar ise meydana getirdiği basınç sayesinde nefes verme etkinliğine yardımcı olmaktadır. Hava akışı daha çok bu kasların yardımı ile birlikte en yüksek düzeylere ulaşmaktadır (28).



Şekil 2.5. Egzersizde dakika ventilasyonu (29).

Sportif performans ortaya koyulurken solunum düzeyi ve solunum sıklığının artmasına sebep olan şey vücutta oluşan oksijen ihtiyacıdır (Şekil 2.5.). Yapılan maksimal düzeydeki egzersizle birlikte solunum miktarı 200 lt/dk dolaylarına kadar çıkabildiği için solunum sistemi bu ihtiyacı solunan hava miktarını ve soluk alıp verme sıklığını arttırarak karşılamaktadır (19,29). Egzersiz esnasında sporcu bireylerde solunum miktarı 200lt/dk'ya kadar çıkarken sedanter bireylerde ise bu miktar yaklaşık yarıya düşmektedir. Antrenmanın solunum kasları üzerine sağladığı olumlu etkiler olarak söylenebilir. Yapılan bir çalışmada 20 hafta kadar devam eden bir antrenman

programıyla birlikte solunum kaslarının direnç anlamında gösterdiği gelişme yaklaşık %16 olmuştur (30).

Sportif aktivite esnasında kişinin vücudunda biriken karbondioksit miktarı, o kişinin dakikadaki ventilasyon miktarını direkt olarak etkilemektedir. Aktivite sırasında ventilasyonun artması solunum sıklığının veya solunum derinliğinin artması ile mümkün olmaktadır. Bazı kaynaklarda, maksimal yapılan egzersizlerde erkeklerin solunum dakika ventilasyon miktarının 35-45, kimi başka kaynaklarda da 40-50 (p) civarında olduğu belirtilmiştir. Olimpiyat seviyesine kadar yükselen sporcularda ise bu miktarın 60-76 seviyelerine kadar artabilir (28). Maksimal yapılan fiziksel aktivitelerde tidal volümün 3-4 lt'ye kadar yükselmesi ile birlikte dakikadaki ventilasyon da 120-160 lt/dk olması mümkün olmaktadır. Bu rakamın olimpiyat seviyesine kadar yükselmiş sporcu bireylerde tidal volümün 5 lt civarında olmasıyla dakika ventilasyonu da 250-300 lt/dk'ya kadar çıkması mümkündür (26).

Dakika solunum volümünün artışı ile maksimal oksijen tüketim kapasitesinin artışı düzenli spor yapan bireylerde birbiriyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Daha çok egzersizin hemen başındaki saniyelerde çok hızlı bir artış olmaktadır. Meydana gelen bu artış belirli bir miktarda kademeli olarak devam etmektedir. Oluşan bu kademeli artışın sebebi sinir sisteminin eklem reseptörlerinden aldığı uyarılardır (19). Bireyin ortaya koyduğu orta yoğunluktaki aktivitede oluşan bu artışın sebebi ise solunum volümünde meydana gelen artıştır. Solunum ventilasyonunda oluşan artış ise önceden de belirtildiği gibi direkt olarak vücutta oluşan karbondioksit miktarı ile alakalı bir durumdur (31). Artışın egzersizden hemen önce olması da bireylerin heyecanlı bir yapıya sahip olmasından kaynaklanabilir. Böyle bir durum meydana geldiğinde sportif aktivitenin başlarında solunum frekansı solunum volümünden daha çok olmaktadır. Solunum frekansındaki artışın daha fazla olabilmesi için bireyin uyguladığı antrenmanın şiddeti metabolik asidoz oluşturmaya yetecek şiddette olmalıdır. Böyle bir durum ise metabolik asidoz için net bir göstergedir (32).

Genel olarak fiziksel aktivite sırasında vücuda alınan oksijen seviyesi ve vücuttan atılan karbondioksit seviyesi bireyin maksimal kapasitesinin %60'ına gelinceye dek düzenli bir artış oluşturur. Fiziksel aktivite sırasında dakikadaki soluk sayısı 30 veyahut bu sayının daha da üzerine çıkabilir (16). Bireyin maksimal kapasitesinin

%60'ından sonra vücudun ihtiyaç duyduğu miktardan daha çok dakika solunum volümünün olma sebebi ise artık anaerobik metabolizmanın çalışmaya başlamasıdır (32).

Fiziksel aktivite sırasında sporcunun solunum volümü ve solunum kapasitesi farkları ile birlikte dakika volümünün yükselmesini belirleyen şeyler, solunum volümü ile solunum frekansında meydana gelen artıştır. Genellikle 12-15 arasında olan solunum frekansı fiziksel aktivite esnasında 40-50'ye dek yükselebilmektedir. Dinlenir durumda iken vital kapasitenin yaklaşık %10'una eşdeğer olan solunum frekansına sahip sporcu bireylerin egzersiz esnasındaki solunum volümleri vital kapasitenin yaklaşık %50'sine kadar yükselebilmektedir. Sporcuların sahip oldukları akciğer kapasitesini kullanabilme oranları onları solunum bakımından daha iyi gösterilmesi için önemli bir göstergedir (33)

Egzersize başlayan bir bireyin kana karışmak suretiyle dokularına iletilen oksijen miktarı arttığı için bununla orantılı olarak akciğerden kan akımı da daha fazla olmaktadır. Akciğerlerden kan akımı 5,5 lt/dk'ya kadar çıkabilmekte ve dolayısıyla alveollerden kana ulaşan oksijen miktarı da daha fazla olur. Yetişkinlerde bir dakikada kana ulaşan oksijen miktarı istirahat esnasında 250 ml iken sportif aktivite sırasında yaklaşık 1 lt'yi bulabilmektedir. Sporcularda bu miktar 3 lt/dk dolaylarında iken dayanıklılık sporları yapan üst düzey sporcularda ise 5lt/dk civarına kadar çıkabilmektedir. Bahsedilen aynı gruplarda karbondioksitin kandan atılımı da 200 ml/dk'dan başlayarak 8 lt/dk'a dek yükselebilmektedir (31).

Egzersiz yapılırken kapillerin büyümesi ve akciğerdeki gaz değişiminin daha fazla olmasına bağlı olarak oksijen yönünden zengin olan kan miktarı da daha fazla olmaktadır (34). Bunun yanı sıra antrenman sırasında kişinin tidal völümünde de artış yaşanır. Daha yüksek yoğunluğa sahip antrenmanlarda bu artış yaklaşık 5-6 kat daha yükselmektedir (35). Bireyin tidal volümü, istirahat esnasında 500 ml dolaylarında iken antrenman sırasında 2,5-3 lt'ye dek artmaktadır. Bunun neticesinde solunum sıklığı da otomatik olarak daha fazla olmakta ve dakikada 40-50' ye yükselmektedir. Dinlenik durumda olan bireyin ortalama 6 lt/dk olan solunum hacmi bu sebeplerden ötürü egzersiz esnasında 150 lt/dk ya ulaşır ve hatta üzerine çıkar. Sportif aktivite sırasında şiddetin artmasından dolayı soluk alma yedek hacminde düşüş meydana

gelirken soluk verme yedek hacminde ise az bir değişme olur veyahut sabit kalır. Rezidüel volümde artış yaşanırken diğer yandan toplam akciğer kapasitesinde küçük seviyede bir azalma olur. Foksiyonel tortu hacmi ile birlikte soluk alma kapasitesi de anlamlı sayılacak derecede artma gösterir (28).

2.2. Solunum Hacim ve Kapasiteleri

Solunum, insan organizmasında internal ve eksternal solunum şeklinde iki türde olmaktadır. İnternal solunum hücrede meydana gelen ve kan ile hücreler arasında olan solunuma verilen isim iken eksternal solunum ise akciğerde meydana gelen ve kan ile atmosfer arasında olan solunum türüne verilen isimdir (37). Akciğer hacim ve kapasiteleri yani diğer bir deyişle solunum hacim ve kapasiteleri üç başlık altına toplanmaktadır;

2.2.1. Statik akciğer hacimleri

Bireyin istirahat halinde akciğerlerin kullanmak üzere aldığı veyahut verdiği havanın miktarı soluk hacmini tanımlanmaktadır ve soluk hacminin bir diğer ismi tidal volüm olarak kullanılmaktadır. Soluk hacmi yani tidal volüm ölçülürken daha sağlıklı bir ölçüm yapılabilmesi için genellikle kişinin verdiği soluk üzerinden ölçüm yapılır ve bu rakam genel olarak 500ml dolaylarındadır.

Birey normal olarak soluklanmasını yaparken soluk aldıktan sonra hiç soluk vermeden akciğerlerini zorlayarak alabildiği hava miktarı soluk alma yedek hacmi; inspiratory reserve volume (IRV) olarak tanımlanmış ve genel ortalama olarak 3 litre civarında bulunmuştur (38).

Birey normal olarak soluklanmasını yaparken soluk verdikten sonra hiç soluk almadan akciğerlerini zorlayarak akciğerlerinden çıkardığı maksimum hava miktarı soluk verme yedek hacmi; expiratory reserve volume (ERV) olarak isimlendirilmiş ve yaklaşık 1,1 lt civarında ölçüm elde edilmiştir (38).

Bireyin akciğerlerini zoryalarak vermiş olduğu bir nefesten sonra akciğerlerinde hala mevcut olarak kalmış olan hava miktarı tortu hacmi; residuel volume (RV) olarak tanımlanmış ve ortalama 1,2 lt olarak ölçülmüştür. İnspiraston aralarında kanın oksijen anlamında zenginleşmesine katkı sağlayan tortu hacmi ayrıca sürekli yenilenmektedir.

2.2.2. Statik akciğer kapasiteleri

Birey normal olarak soluklanmasını yaparken akciğere alınan hava miktarı (TV) ile akciğerlerini zorlamak suretiyle aldığı hava miktarı (IRV) toplandığında elde edilen sonuca verilen isim soluk alma kapasitesi; inspiratory capacity (IC) olarak tanımlanır. Bir diğer ifade ile akciğerlerin bireyin isteği ile alabileceği toplam hava miktarıdır. Yaklaşık 3,5 lt olarak belirtilmektedir.

$$IC=TV+IRV=0,5+3= 3,5 \text{ lt}$$

Kişinin soluk verme yedek hacmi ile tortu hacminin toplanmasıyla elde edilen veri ise fonksiyonel tortu kapasitesi; functional residuel capacity (FRC) olarak ifade edilmiştir. Bireyin normal bir şekilde soluk alıp vermesi sırasında akciğerde bulunan hava miktarının toplamı olarak da ifade edilir. Yaklaşık 2,3 lt olarak belirtilmektedir.

$$FRV=RV+ERV=1,2+1,1=2,3 \text{ lt}$$

Bireyin akciğerlerini zorlayarak aldığı havanın ardından yine akciğerlerini zorlayarak dışarı verilen hava miktarı vital kapasite; vital capacity (VC) olarak adlandırılır. Genel olarak yaklaşık 4,6 lt olarak belirtilir. Vital kapasitenin (VC) bulunabilmesi için soluk alma yedek hacmi (IRV), soluk hacmi (TV) ve soluk verme yedek hacminin (ERV) birbirleriyle toplanması gerekir.

$$VC=IRV+TV+ERV=3+0,5+1,1=4,6 \text{ lt}$$

Tortu hacmi (RV) ve vital kapasiteyi (VC) toplayarak ulaşabileceğimiz ve akciğerin toplamda alabileceği hava miktarına toplam akciğer kapasitesi; total lung capacity (TLC) adı verilmiştir. Yaklaşık 5,8 lt olarak belirlenmiştir (38).

$$TLC=RV+VC=1,2+4,6=5,8 \text{ lt}$$

	Erkek (lt)
Soluk Hacmi	0,5
Soluk Alma Yedek Hacmi	3
Soluk Verme Yedek Hacmi	1,1
Tortu Hacmi	1,2
Fonksiyonel Tortu Hacmi	2,3
Soluk Alma Kapasitesi	3,5
Vital Kapasite	4,6
Toplam Akciğer Kapasitesi	5,8
Maksimum İstemli Solunum	140-180 lt/dk

Tablo 2.1. Akciğer hacim ve Kapasiteleri (39).

2.2.3. Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri

Bireyin akciğere alabileceği en fazla hava miktarını aldıktan sonra verebileceği maksimum hava miktarıyla akciğerden dışarı çıkan hava miktarına verilen isim zorlu vital kapasite; forced vital capacity (FVC) olarak belirtilir.

Bireyin başlangıçtan itibaren ilk bir saniyede verebildiği zorlu soluk hacmi, zorlu ekspirasyon hacmi; forced expiratory volume in 1 second (FEV1) olarak tanımlanır. Solunum fonksiyonları belirlenirken sıklıkla kullanılan değerlerden biridir.

Bir zaman biriminde akciğerler ile vücudun dış ortamı arasında değiştirilebilecek en fazla hava miktarına verilen isim maksimum istemli ventilasyon; maximum voluntary ventilation (MVV) olarak tanımlanmaktadır. Maksimum seviyede derin ve hızlı olarak akciğere alınan hava miktarının 15 saniye boyunca ölçülmesi ile MVV hesaplaması yapılabilir. Bu uygulama neticesinde elde edilen 15 saniyelik sonuç 4 ile çarpılarak 1 dakikalık ölçüm verisi elde edilmiş olunur. MVV ölçümü genellikle erkek ve kadın bireylerde farklı sonuçlar vermekte, kadınlarda ortalama 80-120 lt/dk bulunurken erkeklerde bu rakam yaklaşık 140-180 lt/dk dolaylarındadır.

FEV1/FVC% ; Bir bireyin bir saniye içerisinde gerçekleştirebildiği ekspirasyon yüzdesini ifade eder. Ortalama olarak normal rakamı %80-90 civarındadır. Eğer ki bu oranda anlamlı derecede bir düşüş meydana geliyor ise bu bize ekspirasyonda bir problem olduğunu göstermektedir.

FEF %25, %50 ve %75 değerleri ise zorlu vital kapasitenin (FVC) uygulanması sırasında akım hızının değerlerini ifade etmektedir.

FEF (MEF) 25-75 ise maksimum ekspirasyon ortasını belirtir ve bu miktar lt/sn ile belirtilir. Akciğer zorlanarak yapılan zorlu ekspirasyon uygulamasının ilk ve son %25 dilimleri arasında bulunan akım hızını ifade eder. Hesaplanma formülü de $MEF = VC / 2 \times \frac{1}{2}$ 'dir. Zorlu ekspirasyon uygulamasının eforla ilgisi olmayan kısmı MEF'i ifade etmektedir. MEF'in bir diğer tanımı ise zorlu vital kapasitenin (FVC) orta %50'lik kısmında oluşan ortalama ekspirasyon akım miktarı olarak belirtilmiştir.

Zorlu vital kapasite ortaya koyulurken dışarı verilebilen en yüksek akım miktarı da tepe ekspiratuar akım hızı; peak expiratory flow rate (PEF) olarak tanımlanmıştır (40).

2.3. Solunum Sistemi ve Egzersiz

Akciğerler tarafından vücuda sağlanan oksijen miktarı, egzersiz sırasında artan oksijen miktarına uyum sağlayarak oksijen miktarını arttırması gerekir. Egzersiz esnasında solunum sistemi ve dolaşım sistemi işbirliği içerisinde çalışarak, egzersizin doğal bir

sonucu olan artan oksijen gereksinimini karşılar, vücutta biriken karbondioksitin uzaklaştırılmasını sağlar ve metabolizmada değişen vücut sıcaklığını dengeler. Yapılan egzersizin seviyesine ve şiddetine göre kasların karbondioksit üretim ve oksijen tüketim miktarında değişkenlik görülür ve bu durum sonucunda kişinin dakika ventilasyonunda artış meydana gelir. Dakika ventilasyon sayısı kardiorespiratuar sistem kapasitesini sınırlayan bir etken olarak gösterilmemektedir (41). Egzersiz anında nefes alma işleminin kolaylaştırılması adına göğüs kafesinin yukarı hareketine yardımcı olan bazı solunum kasları bulunur. Bunun yanı sıra nefes verme sırasında ise interkostal kaslar ve abdominal kaslar yardımıyla nefes verme basınçlı bir şekilde gerçekleştirilir ve yardımcı solunum kaslarının da yardımı ile ventilatuar hava akımı maksimum seviyede görülür (42).

Solunum volümünün yanı sıra fiziksel aktivite esnasında solunum frekansında da bir artış olmaktadır. Yapılan maksimal egzersizlerde egzersiz anında soluk hacmi miktarı dakikada 200 lt dolaylarına kadar çıkmakta ve bu da artan solunum hacmi ve solunum frekansı sayesinde olmaktadır (41). Dakikadaki solunum hacmi miktarı fiziksel aktivite yapmayan bir kişide 100 lt iken tam yüklenme yapan bir bireyde 200 lt olması solunum hacim miktarının solunum kas kuvvetine göre değiştiğini gösterir. Sporcuların solunum kas kuvvetini yükseltmek için yaptığı solunum antrenmanları solunum hacmini daha etkili kullanmak için önemli bir durum olmakta ve yapılan çeşitli çalışmalarda 20 hafta civarında yapılan düzenli solunum kası antrenmanlarının solunum kas gücüne %16 dolaylarında fayda sağladığı görülmüştür (43).

Bireyin maksimal bir antrenmanda dakikadaki ventilasyon miktarında asıl belirleyici olan şey oksijen tüketiminden ziyade karbondioksit üretimidir. Fiziksel aktivite sırasında bireyin gerçekleştirdiği solunum derinliğinin ve solunum frekansının artması solunum ventilasyon miktarını artıran önemli belirleyicilerdir. Bazı kaynaklarda, maksimal yapılan egzersizlerde erkeklerin solunum dakika ventilasyon miktarının 35-45, kimi başka kaynaklarda da 40-50 (p) civarında olduğu belirtilmiştir ve bu rakam kadınlarda ve erkeklerde farklılık gösterir.

Daha da üst düzeyde spor yapan olimpiyat sporcularında bu miktarın dakikada 60-76 olabildiği anlaşılmıştır. Olimpiyat seviyesindeki çok üst düzey sporcularda dakika ventilasyonu 250-300 lt, soluk hacmi ise 5 lt dolaylarında olabilirken daha alt

seviyelerde yarışan sporcularda dakika ventilasyonu 120-160 lt ve soluk hacmi 3-4 lt olabilmektedir (44).

Kişinin MaxVO₂'sinin artması sonucunda doğal bir durum olarak dakika başına solunum volümünde de artış olmaktadır. Kişi egzersize geçtiği ilk anlarda hızlıca bir artış yaşanırken süre ilerledikçe bu artış miktarı kademeli bir şekilde olmaktadır. Kişinin antrenmanında yaptığı yüklenmelerle bu artışın doğru orantıda olması sinir sisteminin ilgili reseptörlerden aldığı uyarılar ile mümkün olur (41).

Solunum volümünde yaşanan artış, orta düzeydeki bir antrenmanda ventilasyon artışına sebep olur. Oksijen tüketimini belirleyen önemli kriterlerden birisi de ventilasyon miktarındaki artıştır (45). Kişilik olarak heyecanlı bir karaktere sahip olan bireyde bu artış fiziksel aktiviteye henüz başlamadan hemen önce de olabilir. Ayrıca solunum volümünde oluşan artış miktarı aktivitenin ilk başlarında solunum frekansında oluşan artış miktarından daha fazla olmaktadır. Ancak fiziksel aktivitenin şiddet seviyesi kişide metabolik asidoz oluşturacak düzeyde ise bu durumdan farklı olarak solunum frekansındaki artış miktarı volümden daha fazla olur. Metabolik asidozun en önemli göstergelerinden birisi de bu durumdur (46).

Genel olarak yoğun şiddet seviyesinde gerçekleştirilen fiziksel aktivite sırasında vücuda alınan oksijen seviyesi ve vücuttan atılan karbondioksit seviyesi bireyin maksimal kapasitesinin %60'ına gelinceye dek düzenli bir artış oluşturur. Fiziksel aktivite sırasında dakikadaki soluk sayısı 30 veyahut bu sayının daha da üzerine çıkabilir (47).

Bireyin meydana koyduğu yoğunluğu yüksek fiziksel aktivite esnasında maksimal kapasitesinin %60'ından sonra vücudun ihtiyaç duyduğu miktardan daha çok dakika solunum volümünün olma sebebi ise artık anaerobik metabolizmanın çalışmaya başlamasıdır (46).

Fiziksel aktivite sırasında solunum hacim ve frekansında yaşanan artışlardan yola çıkarak solunum kapasitesi, solunum hacmi ve solunumun dakikadaki volümünde yaşanan değişiklikler tespit edilebilmektedir. Genellikle dinlenme esnasında 12-15 arasında olan solunum frekansı fiziksel aktivite esnasında 40-50'ye dek yükselebilmektedir. Dinlenir durumda iken vital kapasitenin yaklaşık %10'una

eşdeğer olan solunum frekansına sahip sporcu bireylerin egzersiz esnasındaki solunum volümleri vital kapasitenin yaklaşık %50'sine kadar yükselebilmektedir. Sporcuların sahip oldukları akciğer kapasitesini kullanabilme oranları onları solunum bakımından daha iyi gösterilmesi için önemli bir göstergedir ve bu sayede solunum anlamında üstünlük sağlayabilirler (45).

2.4. Isınmanın Tanımı

Fiziksel aktivite sırasında ortaya koyulan performansı, verimi ve esnekliği de geliştirmek için birden fazla ve farklı çeşitlerde ısınma uygulamaları gerçekleştirilir. Gerçekleştirilen bu çeşitli ısınma uygulamalarının performans ve esnekliği iyileştirmenin yanı sıra bir diğer sebebi de egzersiz anında yaşanabilecek sakatlıkları olabildiğince azaltmaktır. Bahsedilen bu nedenlerden ötürü sportif aktivite öncesinde ve de sonrasında yapılan ısınma uygulamaları büyük önem arz etmektedir. Ayrıca ısınma, ortaya koyulacak fiziksel aktivite için bir ön hazırlık mahiyeti taşımaktadır. Isınmanın tanımlanabilmesi için çeşitli kaynaklar araştırıldığında birçok farklı tanım bulunmaktadır. Bazı kaynaklarda; yapılacak sportif aktiviteden maksimum verimi elde edebilmek amacıyla yapılan uygulamalar (48) olarak karşımıza çıkarken bazı kaynaklarda ise; antrenman ve müsabaka için fiziksel uygunluğa en yüksek düzeyde erişebilmek amacıyla gerçekleştirilen uygulamalar olarak açıklanmıştır (49).

Yapılacak antrenmana fizyolojik olarak hazır olmanın yanı sıra psikolojik olarak da hazır olmayı sağlayan antrenman öncesi uygulanan çalışmalardır (50)

Bir müsabaka ve antrenman esnasında o uygulama zorluğu için gereken performansı ortaya koyabilmek amacıyla o müsabaka veya antrenman öncesinde fiziksel ve psikolojik uygulamaların genel adıdır (51).

Tıpkı burada bahsedildiği gibi ısınmayı tanımlayabilmek için birden çok söylemde bulunulmuştur. Genel bir söylemde ve tanımda bulunacak olursak ısınma genellikle egzersizden önce yapılan ve kişinin motorik özelliklerinin verimini en üst seviyeye çıkarmak için yapılan uygulamalardır. Ayrıca oluşabilecek sakatlıkları da en alt düzeye indirir. Yapılan çeşitli araştırmalarda branşa uygun olan ve yeterli miktarda

yapılan ısınmanın sportif aktivitede olan verimi ve performansı arttırmada etkili olduğu ortaya koyulmuştur.

2.4.1. Isınmanın çeşitleri

Isınma genel itibarıyla genel ve özel ısınma olarak iki şekilde bulunur.

2.4.1.1. Genel ısınma

Kullanım amacı daha çok geniş kas gruplarını uyarmak içindir. Hafif tempoda yapılan koşu (jog), esnetme ve germe hareketleri gibi genel itibarıyla çoğu spor branşında uygulanan ısınma türüdür. Üç aşamada genel ısınmayı açıklamak mümkündür.

1. İlk aşamada solunum sayısını ve dakika kalp atım sayısını artırarak vücudu egzersize yavaş yavaş adapte etmeyi sağlar, jog koşuları bu aşama için idealdir.
2. Açma germe hareketlerinin yapıldığı ikinci aşamada hareketlilik artırılmış olunur.
3. Artık vücudun antrenmana iyice adapte edilmeye başladığı üçüncü aşamada egzersiz anında yapılacak olan hareketlerin küçük örnekleri yapılarak tempo %80 civarına çıkarılır (52).

2.4.1.2. Özel ısınma

Genellikle özel ısınma, genel ısınma yapıldıktan sonra uygulanan bir ısınma çeşidi olarak karşımıza çıkar. Sporcunun veya bireyin müsabaka esnasında uygulayacağı hareketlere ve branşa özgü kas gruplarına uygun olarak yapılan ısınmadır (53). Kişi özel ısınma yaparak bedensel manada müsabaka veya antrenmana hazır hale gelmesinin yanı sıra psikolojik olarak da hazırlanmış olur.

Özel ısınmayı genel olarak iki aşamda ele alabiliriz.

Tüm sporcuların özel ısınmaya katıldığı bölüm birinci aşama olarak değerlendirilir. Sporcuların kendi yetenek ve becerilerine uygun olarak bireysel yaptığı bölüm ise ikinci aşama olarak değerlendirilebilir fakat çeşitli durumlara uygun olarak bu aşamaların sırasında değişiklikler yapılabilmektedir (52).

2.4.2. Isınmanın organizmadaki fizyolojik etkileri

Isınma yapmadaki temel hedef bireyin dakika kalp atım sayısını arttırmak suretiyle sirkülasyonda bir ivme meydana getirmektir. Bu ivme dolayısıyla vucüt sıcaklığı artar, kişinin egzersiz anında ihtiyacı olan kan ve oksijen hücrelere ulaştırılarak organizma egzersize hazır duruma gelir. Dokuların oksijen ile beslenmesinin yanı sıra kasların esneklik ve hareket yeteneklerinde de artış meydana geldiği için performans artırılmış olurken aynı zamanda sakatlıklar da önemli oranda engellenmiş olur. Vücut sıcaklığının iyi bir ısınma uygulanmasının ardından %13 dolaylarında yükseldiği çeşitli deneylerle ortaya koyulmuştur (54).

Bireyin sportif faaliyeti sağlıklı bir şekilde yapabilmesi için vücut sıcaklığının ortalama 38,5 - 39 derece olması gerekmektedir. Vücut sıcaklığının sportif faaliyete uygun bir ısıya yükselmesi ile birlikte metabolik olayların hızında da yaklaşık %13 civarında bir yükselme yaşanır. Ayrıca vücut sıcaklığının uygun bir değere gelmesi, merkezi sinir sisteminin de çalışmasında tepki hızı ve kasılma hızında artış anlamında fayda sağlayarak kendini gösterir. Böyle bir durumda kasın sahip olduğu bir mekanizma olan vizkozite (kasılma direnci) azalır ve bu sayede de kasılma ve gevşeme fazları için harcanan zaman azalmış olur (55).

Bireyin sportif aktivite öncesinde yaptığı kapsamlı bir ısınma sayesinde sadece organizmada gerçekleşecek değişikliklere uyum sağlanacağı için değil ayrıca deri, kas, eklem ve ligamentlerde meydana gelecek olan hareketlilikten dolayı da sakatlanmaların önüne geçilmektedir. Isınmanın vücutta meydana getirdiği etkilere örnek olarak sinovyal eklemlerde (oynar eklemler) hareket açısı kabiliyetinin artması ve bu sayede hem tekniğe daha yatkın olunması hem de bu noktalarda oluşabilecek sakatlık ihtimallerinin azaltılması gösterilebilir (56).

Ortaya koyulan çeşitli araştırmalar ve kaynak taramaları sonucunda ısınmanın fiziksel manada aşağıdaki etkilerine ulaşılmıştır.

1. Dakika kalp atım sayısının artması
2. Vücudun egzersiz anında ihtiyaç duyduğu yüksek enerji ve oksijenin karşılanması

3. Kasların sahip olduğu vizkozite özelliğinin azalarak daha çok hareket yeteneğı sağlanması
 4. Yaşanabilecek sakatlık ihtimallerini azalması
 5. Sportif aktivite için ihtiyaç duyulan sıcaklığa ulaşılması
 6. Kişinin psikolojik anlamda yapacağı egzersiz veya müsabakaya hazır hissetmesi
- Bireyin damarlarındaki direncin azalması ve bu sayede kasların ve dokuların gerek duyduğu oksijen ile beslenmesiyle birlikte zararlı maddelerin vücuttan atılması vücut ısısında yaşanan artış ile meydana gelmektedir (57).

2.4.3. Isınmanın organizmadaki psikolojik etkileri

Yapılan ısınmanın fiziksel olarak çok sayıda faydası bulunmasının yanı sıra psikolojik anlamda da çeşitli faydaları vardır. Sportif aktivitenin öncesinde ısınma yapılmaması psikolojik olarak sporcuda tembellik, gevşeklik, rahatlık ve keyif hissedememe gibi performansı olumsuz etkileyecek çeşitli hisler ortaya çıkarır. Kişinin hırslı ve mücadele dirayeti düşer ve sahip olduğu gerçek performansı yansıtmakta zorlanır (58).

Birey kendisini motive etmek ve daha iyi bir performans gösterebilmek için yapacağı sportif aktivite veya müsabaka sonrasında elde edeceği güzel kazanımlara yoğunlaşıp onları düşünerek ısınmalı ve kendisini hazırlamalıdır (54).

Kişinin ısınma gerçekleştirirken bir yandan da düşünmesi ve motive olması ısınma performansının artmasını sağlayan bir unsurdur. Bu aşamada birey sürekli pozitif düşünmeli, yapabileceğine her zaman inanmalı ve ortaya koyacağı performansa kafa yormalıdır. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki kişi psikolojik anlamda yeterince hazır hale gelip motivasyon sağlarsa normalde göstereceğinden daha fazla bir performans da ortaya koyabilmektedir (54).

2.4.4. Isınmanın uygulanış biçimleri

2.4.4.1. Aktif ısınma

Isınma türlerinden, yapılacak olan müsabakanın öncesinde yüklenmeler şeklinde gerçekleştirilen ve koşu türleri ile germe hareketlerinde yapılan varyasyonlar şeklinde uygulanan ısınma çeşididir (59). Burada asıl önemli olan şeyin ısınma yapıldığı esnada kasların aktif bir şekilde harekete geçmesi olduğu çeşitli araştırmalar ile anlaşılmıştır (56).

2.4.4.2. Pasif ısınma

Isınma uygulaması yapılırken bir yardımcı kullanılarak sporcunun ısınmasına yardımcı olma esasına dayanan bir ısınma şeklidir. Bir başka deyişle sporcunun masaj, sıcak su gibi çeşitli uygulamalar kullandırarak ısındırmaktır. Pasif ısınma için tercih edilen bu ve benzeri ısınmaların da tıpkı aktif ısınma kadar fayda sağladığı anlaşılmaktadır (60,61). Ancak aktif ısınma kadar etkili olsalar da aktif ısınma gerine geçmemektedirler. Genel anlamda aktif ısınmanın yanında bir destek ve ekstra gibi görülmesine rağmen sporcunun yaşadığı sakatlıkları en aza indirmeye ve tedavi süreçlerinde azımsanmayacak ölçüde etkilidir (56).

2.4.4.3. Mental (zihinsel) ısınma

Mental ısınma çeşidinde kişi bedensel anlamda etkin bir halde değildir. Bunun yerine kişinin aktivite veya müsabaka esnasında yapacaklarını zihninde kurgulaması işidir. Bu uygulamanın temel sebebi ise merkezi sinir sistemini uyarılarla hazır hale getirmektir. Bunları yaparken birey kendini etkileyebilecek başka faktörlerden arındırmış ve sadece bu düşüncelere yoğunlaşmıştır. Zihinsel ısınma yapılan spor dalları genel itibarıyla yetenek gerektiren futbol, kayak, cimnastik ve benzeri branşlardır (62,63,64).

Isınma tarihine bakıldığında geçmişten bu yana birçok ısınma türünde araştırmalar gerçekleştirilmiş ve bu araştırmalar neticesinde ısınmanın amaçlarına en fazla katkı sağlayan ısınma çeşidi aktif ısınma olmuştur. Zihinsel araştırmanın yeri ise genellikle pasif ısınmaya katkı sunan, sakatlık ihtimalini azaltan ve sakatlık ardından tedaviye katkı sağlayan bir ısınma çeşidi olmuştur (62,65). Isınma çalışmaları yapılırken büyük çoğunlukla aktif, pasif ve mental ısınma birbirleri ile harmanlanarak kullanılır (62).

2.5. Denge ve Sportif Performans

Balans sözcüğü ile aynı anlamda olan denge kelimesinin anlamı kütle sahibi bir varlığın devrilme olmadan durabilmesi olarak açıklanmıştır (66). Spor anlamında kullanımı ise gövdenin stabilitesi şeklinde alışlagelmıştır (67).

Kişinin arzuladığı sportif performans veya başarı için denge çok büyük bir önem arz etmekte ayrıca nöromusküler sistemin ileticilik misyonuna sahip olan unsurdur. Bunların yanı sıra iyi bir denge kabiliyetine sahip olmak motorik becerilerin geliştirilmesi ve yenilerine hızlıca uyum sağlanması için de çok kıymetli bir durumdur (68).

2.5.1. Denge çeşitleri

2.5.1.1. Statik denge

Kişinin bedeninin sahip olduğu dengeyi tek bir duruş ya da noktada tutabilme kabiliyeti statik denge olarak açıklanmıştır (69). Denge ayrıca Nichols ve arkadaşları (1995) tarafından kişinin statik dengesinin stabil halde olan bir düzlemde hiçbir eksteral desteğe gereksinim duymaksızın vücudun sabit bir pozisyonda tutulabilmesi olarak açıklanmıştır (70).

Kişinin durduğu düzlemin farklı durumlarda ayarlanması ile meydana gelen yeni pozisyonlarda dengeyi sabit bir şekilde sürdürebilme olarak ifade edilir. Statik dengeyi tanımlayan başka bir ifade ise durağan bir pozisyondan harekete başlayan bir kütleye

dengeini bozmak için uygulanan kuvvetler sonucunda bu kütlenin konumunda değişiklik olmaya başlamasıdır (71).

2.5.1.2. Dinamik denge

Kişinin vücut kontrolünü değişik hareketlerin uygulanması sırasında sağlayabilme ve sürdürebilme kabiliyeti olarak ifade edilmektedir (72,73). Birey hareketi veya pozisyonu uygularken dışarıdan vücuda etki eden ve denge bozukluğuna sebep olan eksternal kuvveti, eklem ve kas yapılarında bulunan yumuşak dokuların eşitleme ve absorbe etmesi ile sağlanan denge çeşididir (74).

Genel itibarıyla günlük hayatta kullanılan yürüme, koşma, merdivenden inme veya çıkma, bir yere oturup kalkma gibi devinişsel durumları ve bu durumlar arasındaki uyumu barındırmaktadır. Dinamik denge olabilmesi için bireyin devam eden bir hareketlilik halinde olması elzemdir (75).

2.5.2. Dengenin biyomekaniği

2.5.2.1. Vücut ağırlık merkezi

Bir cismin sahip olduğu ağırlığın eşit bir şekilde dağılmış olan noktası o cismin kütle merkezidir. Aynı cismin kütle merkezine etki eden yer çekimi kuvveti de o cismin ağırlık merkezini oluşturmaktadır (76). Buradan hareketle vücut ağırlık merkezi de cismin yerini temsil etmektedir. Genel olarak dengenin daha iyi olabilmesi vücut ağırlık merkezinin destek yüzeyine yakın olması ile yakından ilişkilidir. Vücut ağırlık merkezi, vücudun çeşitli bölgelerinin ayrı ayrı ağırlık merkezlerinin ortalamasını bulduktan sonra bu ağırlık yüzeyinde belirlenmiş olan noktadır (77).

Denge, kas aktivasyonunun koordine bir şekilde hareket etmesi olup hareket esnasında veya hareket sonunda vücut postürünün korunmasını da içermektedir. Postüral salınım ise vücudun doğal dik duruş anında hafif bir miktarda hareketi olan baş bölgesinin

ağırlık merkezinde de küçük bir miktar yer değişikliği meydana getirmesidir. Postüral salınım kelimesi ise hem başınç merkez noktasının büyüklüğünü hem de yerçekimi merkez noktasında oluşan değişiklikleri ifade etmek için kullanılmaktadır (78).

2.5.2.2. Yer çekim merkezi

Yer çekim merkezi dünyada var olan ve bir kütleyle sahip olan tüm varlıklar için etki etmektedir. Bireye yer kürenin etki ettiği yer çekim kuvveti onun ağırlık miktarını ortaya koymaktadır (79). Yer çekim merkezi, geometrik şekiller için cismin tam olarak orta noktasıdır. Buna karşın belirli bir simetriğe sahip olmayan cisimler için yer çekim merkezi de sabit bir nokta olarak belirtilemez ve sürekli hareket halinde olarak kabul edilir. Bu sebeple vücudun sahip olduğu ağırlık merkezi de sürekli değişir ve hareket yönüne kayar (80).

2.5.2.3. Dayanma yüzeyi

Bireyin vücut ağırlığı, bulunduğu zemin ve yer çekimine bağlı olmak üzere basıncı hissettiği, sabit halde bulunan düzleme dayanma yüzeyi denir. Dayanma yüzeyi başka bir tanıma göre ise vücut ile temas halinde bulunan ve vücudun uyguladığı kuvvete zıt bir kuvvet uygulayan yüzey olarak ifade edilmiştir. Denge sağlamanın zorluğunu belirleyen önemli kriterlerden bir tanesi de dayanma yüzeyinin geniş veya dar olmasıdır, dar bir yüzeyde denge sağlamak daha zor iken geniş bir yüzeyde denge sağlamak çok daha kolaydır (81).

2.5.2.4. Stabilitate

Vücudun dikey izdüşüm alanı içerisinde bulunan pozisyonunu koruma görevi denge mekanizmasına aittir. Böyle bir mekanizmaya ihtiyaç vardır çünkü vücut katı cisimler gibi değildir ve dikey izdüşüm alanı sürekli değişkenlik gösterir (82).

Denge mekanizmasının çalışma şekli karışık bir yapıyı içerisinde barındıran geri bildirim sistemine bağlıdır. Görsel, vestibüler ve somatosensör reseptörler bu sistemin en elzem yapılarıdır (83).

Ayaklar arası mesafenin açık olduğu bir diğer ifade ile yüzey alanının geniş olduğu pozisyon vücut dengesinin en sağlam olduğu pozisyonudur (84).

İyi bir vücut stabilitesine sahip olmanın en önemli noktaları; kasların birbirleriyle olan bütünlüğü, merkezi sinir sisteminin çalışma verimliliği ve motor kontrolü sağlayan sinir yapılarının hatasız bir şekilde işlemesidir. Denge sağlama, herhangi bir problemi olmayan yetişkin bireyler için kolaylıkla ve otonom olarak gerçekleşirken patolojik sıkıntılar, yaş ve sakatlık gibi sebepler bu durumu zorlaştırır (85).

Kişinin vücut dengesini sağlayabilmesi ve bu dengeyi sürdürebilmesi için merkez noktası, sabit ayakta duruş anında veya sportif aktivite esnasında değişik destek yüzeyine uyum sağlama için elzemdir (86).

Hareketliliğin sağlanması için en önemli nokta kişinin postürüdür. Hareketlilik ve denge ise kişinin sportif aktivite sırasında yapmak istediği veyahut ondan istenen hareketleri doğru, verimli ve kontrollü bir şekilde ortaya koyabilmesini sağlamaktadır (87).

Dengenin performansını belirleyen diğer bazı etmenler ise kişinin anatomik duruş esnasındaki salınımları, yaşı ve cinsiyetidir. Ayrıca muskular fonksiyondaki sıkıntılar, eklem stabilizasyonundaki engeller, disaktivite, ağrısız eşik ve hassasiyet de vücut stabilizasyonunu sağlama konusunda büyük önem arz etmektedir. Bunların yanı sıra kişinin iştirme konusundaki eksikliği veya engeli denge ve stabilizasyon anlamında zorlukları beraberinde getirmektedir (86,87).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Deney Dizaynı, Kapsamı ve Denekler

Çalışmamız randomize plasebo-kontrollü çapraz deney tasarımına göre dizayn edilmiştir. Çalışmaya 20-26 yaş grubunda sedanter 17 erkek denek katılmıştır. Dahil edilme kriterleri olarak deneklerin herhangi bir sağlık problemleri olmamasına ek olarak herhangi bir spor dalı ve düzenli olarak katıldığı antrenman programının olmaması şartı aranmıştır. Denekler, çalışma kapsamında toplamda 4 kez laboratuvar ziyaretinde bulunmuşlardır.

- Birinci ziyarette; deneklere çalışma hakkında genel bir bilgilendirme akabinde deneklerden yaş, boy, kilo ölçümlerine ek olarak statik ve dinamik denge ölçümleri de alınmış ve bu ölçümler kontrol uygulaması olarak adlandırılmıştır.
- Diğer 3 ziyarette (2. 3. ve 4. ziyaret) randomize olarak aşağıdaki uygulamalar yapılmış ve hemen ardından dinamik ve statik denge ölçümleri yapılmıştır;
 - İnspiratuar kas ısınması (%40 şiddet), (IMW)
 - Plasebo inspiratuar kas ısınması (%5 şiddet) (IMWp)
 - Gövdeye yönelik ısınma (GW)

3.2. Isınma Prosedürleri

3.2.1. İnspiratuar kas ısınma (IMW) prosedürü:

Powerbreathe marka inspiratuar kas antrenman cihazı ile deneklerin maksimal inspiratuar ağız içi basıncının (MIP) %40 şiddetinde 2 set x 30 nefes cihaz ile normal inspirasyon ve ekspirasyon yapmaları istenmiştir. 2 set arasında ise 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir (88). Ayrıca maksimal ağız içi basıncının belirlenmesi için elektronik respiratuar basınç ölçer kullanılmıştır. Ölçümler oturur pozisyonda burun tıkaçı kullanılarak yapılmıştır. MIP için; kişiye maksimal ekspirasyon yaptırılmış ve

kapalı solunum yoluna karşı kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3sn sürdürmesi istenmiştir. En iyi olan iki ölçüm arasında 5 cmH₂O fark kalana kadar ölçüm tekrarlanmış ve en iyi sonuç cmH₂O cinsinden kaydedilmiştir (88).

3.2.2. Placebo inspiratuar kas ısınma (IMWp) prosedürü:

Powerbreathe marka (Şekil 3.1.) inspiratuar kas antrenman cihazı ile deneklerin maksimal inspiratuar ağız içi basıncının (MIP) %5'i şiddetinde 2 set x 30 nefes şeklinde cihaz ile normal inspirasyon ve ekspirasyon yapmaları istenmiştir. 2 set arasında 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir (88).



Resim 3.1. İnspiratuar kas antrenman cihazı



Resim 3.2. İspiratuar kas ısınma prosedürü

3.2.3. Genel ısınma protokolü:

Denekler gövde kaslarına yönelik 5 farklı hareketten oluşan dinamik ısınma egzersizleri uygulamışlardır. Isınma ortalama 10 dakika sürmüş ve yorgunluğa sebep vermeyecek şekilde şu hareketlerden meydana gelmiştir; 10 mekik, 10 ters mekik, 20 gövde çevirme, 20 gövde abduksiyon/adduksiyonu, 30sn çakı pozisyonu. Hareketler arasında ise 30sn dinlenme verilmiştir (89).

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Dinamik denge testi

Biodex Balance SD izokinetik denge test mekanizmasında tek ayak dinamik denge testi uygulanmıştır (Şekil 3.3.). Denek denge aleti platformuna dominant ayağını 5 derecelik açı ile yerleştirmiş ve hazır olduğunda platformu sabit tutan servo motorlar

aktif edilerek test başlatılmış ve platform gevşemiştir. Bu pozisyonda dengesini 3x20sn / 10sn dinlenme şeklinde sürdürmüş ve test sonlanmıştır. Test sonunda genel denge, anterior/posterior denge, medial/lateral denge puanları elde edilmiştir. Elde edilen denge skoru 0'a yaklaştıkça postür korunumunun sağlandığı, 0'dan uzaklaştıkça postür korunumunun bozulduğunu göstermiştir (90).

3.3.2. Statik denge testi

Biodex Balance SD izokinetik denge test mekanizmasında tek ayak statik denge testi uygulanmıştır. Denek denge aleti platformuna dominant ayağını 5 derecelik açı ile yerleştirmiş ve hazır olduğunda sabit platform üzerinde test başlamıştır. Bu şekilde dengesini 3x20sn / 10sn dinlenme şeklinde sürdürmüş ve test sonlanmıştır. Test sonunda genel denge, anterior/posterior denge, medial/lateral denge puanları elde edilmiştir. Elde edilen denge skoru 0'a yaklaştıkça postür korunumunun sağlandığı, 0'dan uzaklaştıkça postür korunumunun bozulduğunu göstermiştir (90).



Resim 3.3. Biodex Balance SD denge ölçümü

3.4. İstatistiksel Yöntem

Araştırma sonunda elde edilen verilerin; tasnif edilmesinde ve yüzdelik farkların hesaplanmasında Excel programı (Microsoft Office, sürüm 2013, Microsoft Corp., Redmond, WA, ABD), istatistiksel olarak analiz edilmesinde ise SPSS paket programı (SPSS for Windows, sürüm 22.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı. Veriler ortalama, standart sapma olarak sunuldu. Normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normal dağılım göstermeyen veri setleri için çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edildi ve ± 2 değeri içinde olan veri setlerinin normal dağılım gösterdiği kabul edildi. Uygulamalar arasındaki farklılığın analizi için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi yapıldı. Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu kontrolü için LSD düzeltme testi uygulandı. İstatistiksel sonuçlar 0,05 anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen değerlerin istatistiksel olarak yapılan değerlendirmelerin sonuçları aktarılmıştır.

Tablo 4. Tanımlayıcı özellikler

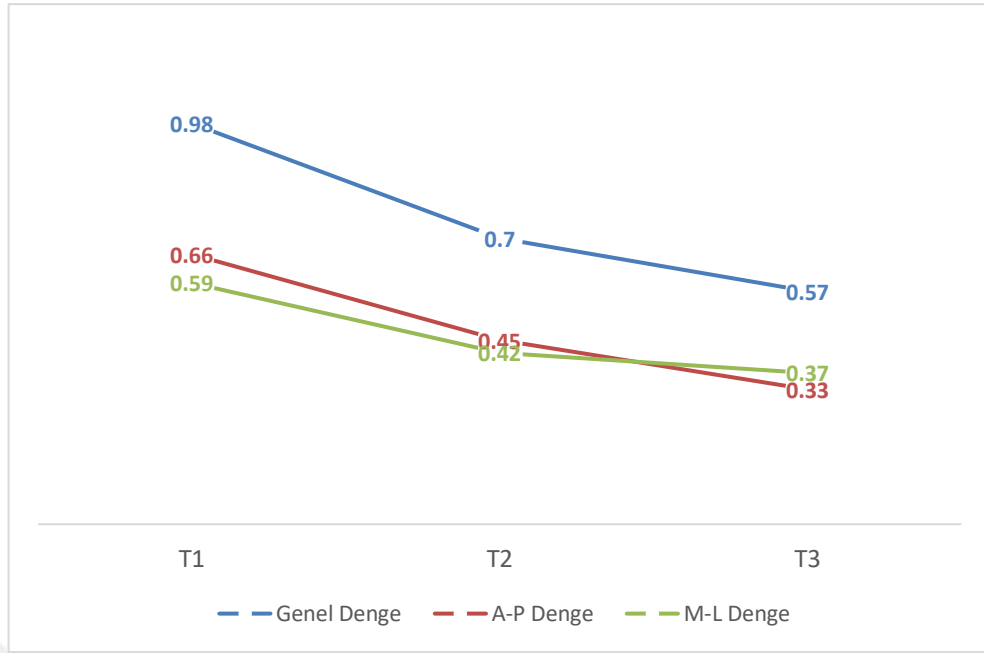
	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sapma
Yaş (yıl)	20.00	26.00	22.35	1.69
Boy uzunluğu (cm)	170.00	192.00	178.53	7.06
Vücut ağırlığı (kg)	60.00	94.00	74.35	9.30
Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	19.62	26.64	23.30	2.21

Tablo 4.1. Sağ statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

		Ortalama	Std.Sapma	F	p	Fark
Genel denge	T1	0.98	0.79	2.382	0.12	-
	T2	0.70	0.42			
	T3	0.57	0.32			
A-P denge	T1	0.66	0.58	3.511	0.04	T3-T1
	T2	0.45	0.27			
	T3	0.33	0.11			
M-L denge	T1	0.59	0.58	1.163	0.32	-
	T2	0.42	0.30			
	T3	0.37	0.32			

A-P: Anterior-Posterior. M-L: Medial-Lateral; T1: Kontrol Uygulaması. T2: Plasebo Uygulaması. T3: Deney Uygulaması.

Tablo 4.1’ de katılımcıların sağ ayak statik denge puanlarının kontrol, plasebo ve deney uygulaması arasındaki analizi gösterilmiştir. Analiz sonucunda katılımcıların A-P denge ölçümlerinde kontrol, plasebo ve deney uygulamaları arasında anlamlılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tespit edilen anlamlı farklılık kontrol ve deney uygulaması arasında deney uygulaması lehine ortaya çıkmıştır. Diğer denge ölçümlerinde ve uygulamalar arasında herhangi bir anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).

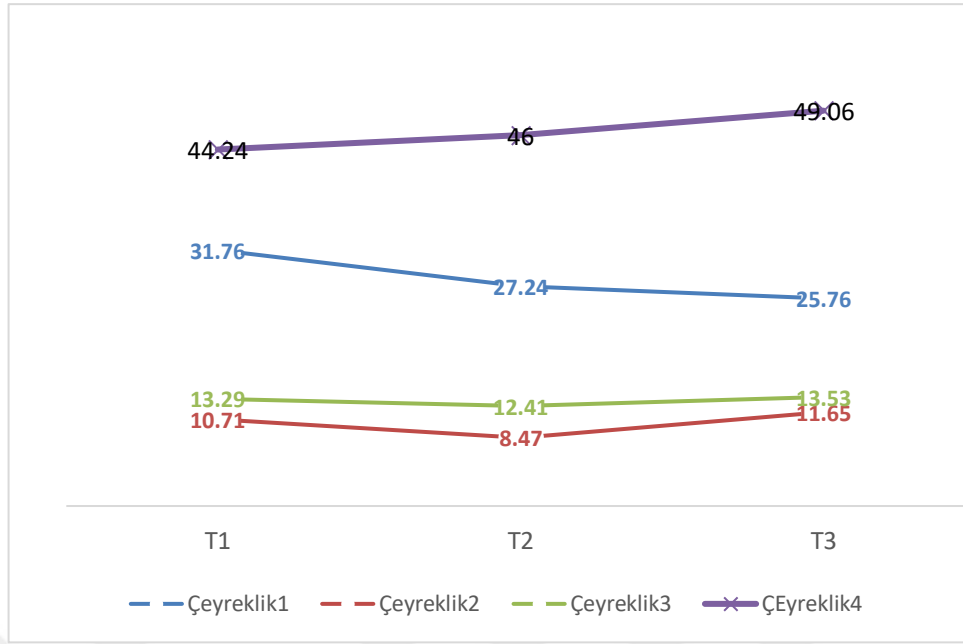


Şekil 4.1. Sağ statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

Tablo 4.2. Sağ statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi

		Ortalama	Std.Sapma	F	p	Fark
1. Çeyrek	T1	31.76	24.37	0.410	0.654	-
	T2	27.24	19.75			
	T3	25.76	13.13			
2. Çeyrek	T1	10.71	8.69	0.739	0.454	-
	T2	8.47	7.47			
	T3	11.65	9.26			
3. Çeyrek	T1	13.29	10.29	0.055	0.944	-
	T2	12.41	8.90			
	T3	13.53	9.53			
4. Çeyrek	T1	44.24	21.58	0.257	0.747	-
	T2	46.00	21.72			
	T3	49.06	17.56			

Tablo 4.2’ de katılımcıların sağ ayak statik denge çeyreklik puanlarının uygulamalar arasındaki analizi gösterilmiştir. Analiz sonucunda katılımcıların denge ölçümlerinde kontrol, plasebo ve deney uygulamaları arasında çeyreklik puanlar açısından herhangi bir anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).



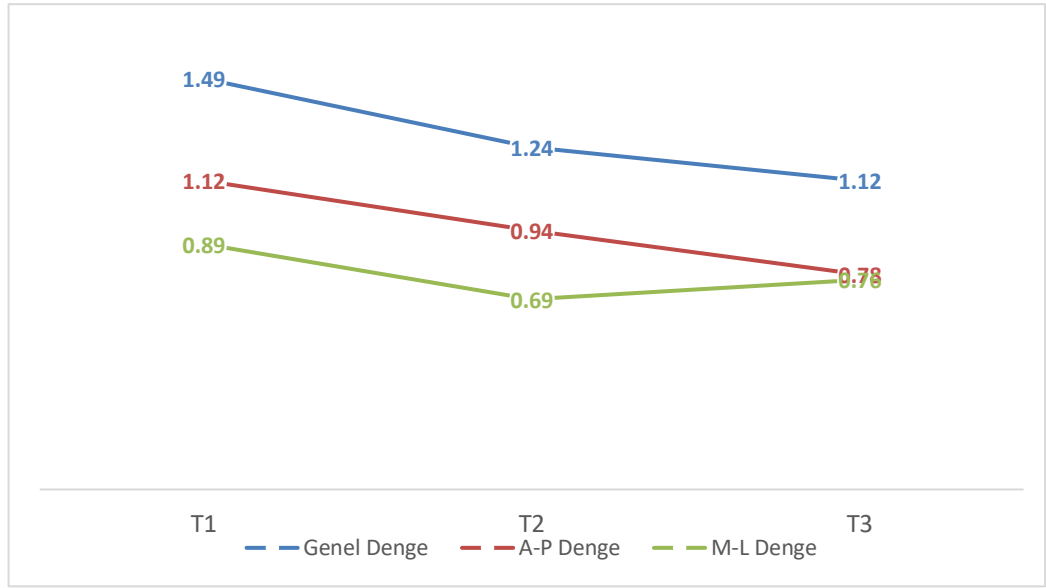
Şekil 4.2. Sağ statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi

Tablo 4.3. Sağ dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

		Ortalama	Std.Sapma	F	p	Fark
Genel denge	T1	1.49	0.55	1.795	0.191	-
	T2	1.24	0.67			
	T3	1.12	0.52			
A-P denge	T1	1.12	0.33	2.874	0.048	T3-T1
	T2	0.94	0.57			
	T3	0.78	0.28			
M-L denge	T1	0.89	0.47	1.061	0.358	-
	T2	0.69	0.33			
	T3	0.76	0.48			

A-P: Anterior-Posterior. M-L: Medial-Lateral; T1: Kontrol Uygulaması. T2: Plasebo Uygulaması. T3: Deney Uygulaması.

Tablo 4.3' te katılımcıların sağ ayak dinamik denge puanlarının kontrol, plasebo ve deney uygulaması arasındaki analizi gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda katılımcıların A-P denge ölçümlerinde kontrol, plasebo ve deney uygulamaları arasında anlamlılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Tespit edilen anlamlı farklılık kontrol ve deney uygulaması arasında deney uygulaması lehine ortaya çıkmıştır. Diğer denge ölçümlerinde ve uygulamalar arasında herhangi bir anlamlılık tespit edilememiştir ($p > 0.05$).



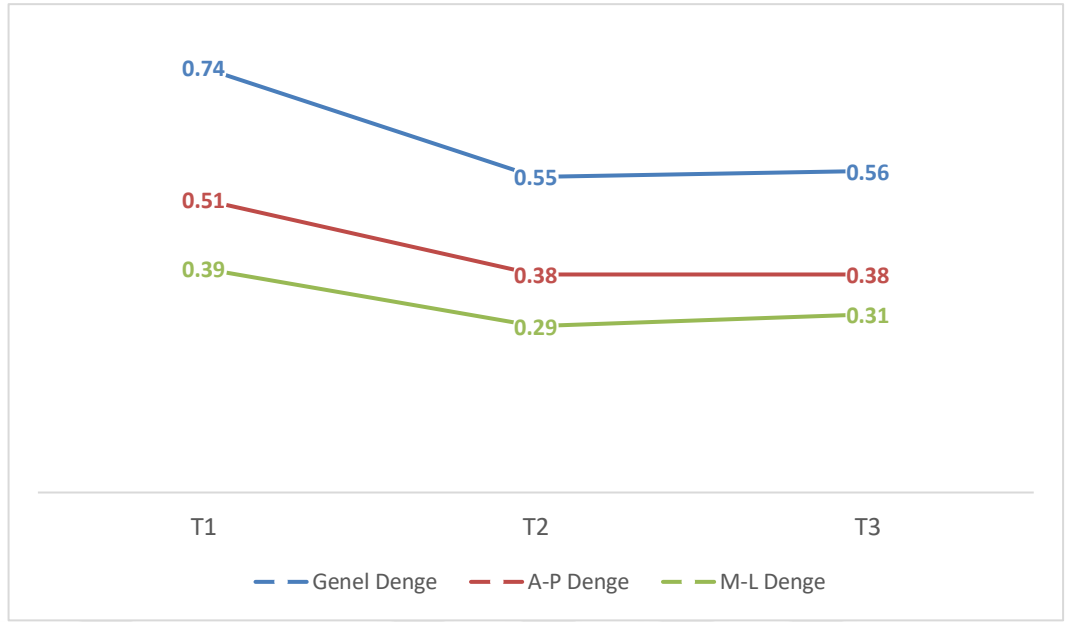
Şekil 4.3. Sağ dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

Tablo 4.4. Sol statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

		Ortalama	Std.Sapma	F	p	Fark
Genel denge	T1	0.74	0.36	2.739	0.080	-
	T2	0.55	0.26			
	T3	0.56	0.23			
A-P denge	T1	0.51	0.29	2.174	0.141	-
	T2	0.38	0.20			
	T3	0.38	0.18			
M-L denge	T1	0.39	0.19	2.291	0.123	-
	T2	0.29	0.13			
	T3	0.31	0.14			

A-P: Anterior-Posterior. M-L: Medial-Lateral; T1: Kontrol Uygulaması. T2: Plasebo Uygulaması. T3: Deney Uygulaması.

Tablo 4.4’ te katılımcıların sol ayak statik denge puanlarının kontrol, plasebo ve deney uygulaması arasındaki analizi gösterilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda denge ölçümlerinde kontrol, plasebo ve deney uygulamaları arasında sol statik denge puanları açısından herhangi bir anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).

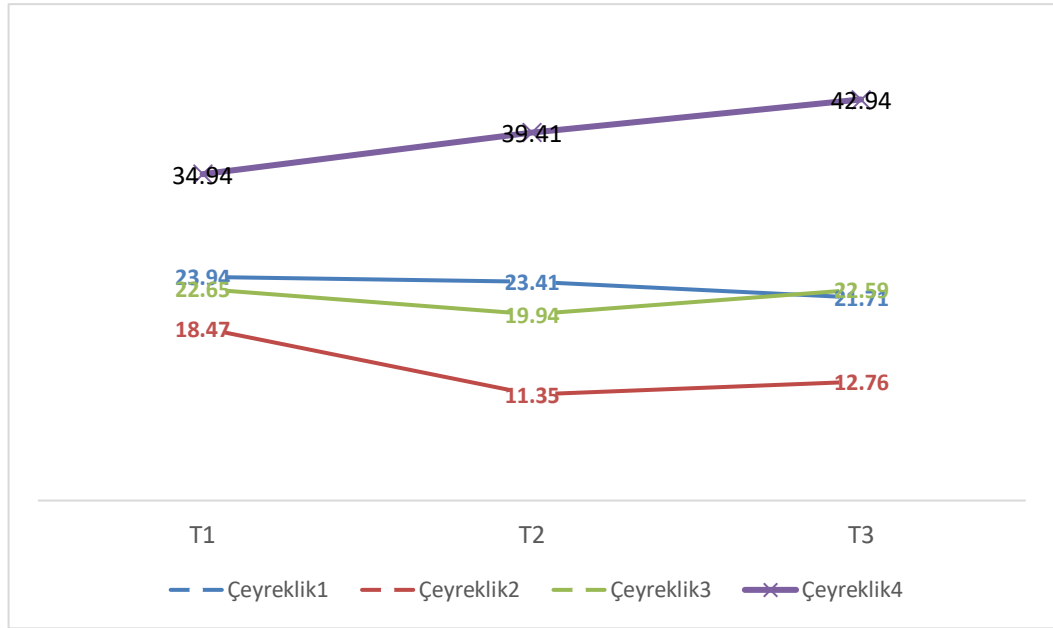


Şekil 4.4. Sol statik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

Tablo 4.5. Sol statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi

		Ortalama	Std.Sapma	F	p	Fark
1. Çeyrek	T1	23.94	11.10	0.155	0.805	-
	T2	23.41	14.39			
	T3	21.71	12.16			
2. Çeyrek	T1	18.47	15.08	2.046	0.146	-
	T2	11.35	7.79			
	T3	12.76	6.69			
3. Çeyrek	T1	22.65	7.08	0.354	0.680	-
	T2	19.94	13.64			
	T3	22.59	10.57			
4. Çeyrek	T1	34.94	15.08	1.179	0.318	-
	T2	39.41	15.44			
	T3	42.94	11.86			

Tablo 4.5’ te katılımcıların sol ayak statik denge çeyreklik puanlarının uygulamalar arasındaki analizi gösterilmiştir. Analiz sonucunda katılımcıların denge ölçümlerinde kontrol, plasebo ve deney uygulamaları arasında çeyreklik puanlar açısından herhangi bir anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).

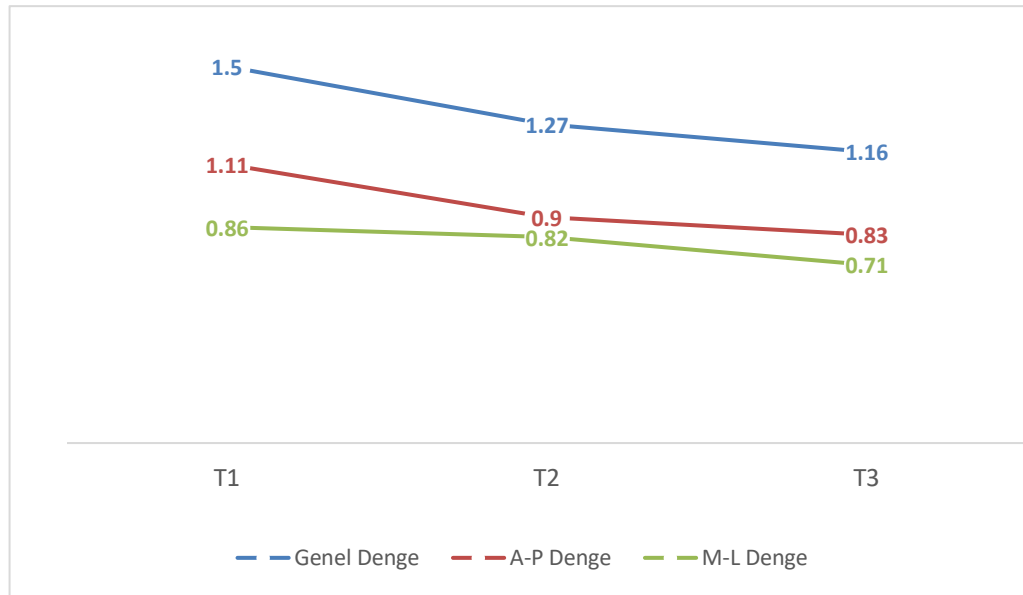


Şekil 4.5. Sol statik çeyrek puanlarının uygulamalar arası analizi

Tablo 4.6. Sol dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

		Ortalama	Std.Sapma	F	p	Fark
Genel denge	T1	1.50	0.64	1.799	0.192	-
	T2	1.27	0.70			
	T3	1.16	0.35			
A-P denge	T1	1.11	0.45	2.842	0.050	T3-T1
	T2	0.90	0.51			
	T3	0.83	0.28			
M-L denge	T1	0.86	0.51	0.625	0.509	-
	T2	0.82	0.46			
	T3	0.71	0.27			

Tablo 4.6’ da katılımcıların sol ayak dinamik denge puanlarının kontrol, plasebo ve deney uygulaması arasındaki analizi gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda katılımcıların sol ayak dinamik A-P denge ölçümlerinde kontrol, plasebo ve deney uygulamaları arasında anlamlılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ortaya çıkan anlamlı farklılık kontrol ve deney uygulaması arasında deney uygulaması lehine ortaya çıkmıştır. Diğer denge ölçümlerinde ve uygulamalar arasında herhangi bir anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.6. Sol dinamik denge puanlarının uygulamalar arası analizi

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma, inspiratuar ısınma protokolünün statik ve dinamik denge performans parametrelerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda çalışmada yaşları 20-26 arasında sedanter 17 erkek denek yer almıştır. Deneklere farklı günlerde randomize olarak kontrol, plasebo ve deney uygulamalarının her biri ardından sağ-statik, sol-statik, sağ-dinamik ve sol-dinamik olmak üzere denge test uygulaması yapılmıştır. Ölçümler, Biodex Balance SD izokinetik denge test mekanizması ile yapılmıştır.

Yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre uygulanan inspiratuar ısınma protokolü sağ ayak statik dengesinde A-P denge parametrelerini anlamlı düzeyde etkilemiştir ($p<0.05$). Ancak genel denge ve M-L denge parametrelerinde anlamlı bir fark oluşmamıştır. Sol ayak statik denge testinde ise genel uygulamalar arasında genel denge, A-P denge ve M-L denge parametrelerinden hiçbirinde anlamlı düzeyde bir fark elde edilememiştir ($p>0.05$). Çalışmamızda ayrıca statik ve dinamik denge ölçümlerinde elde edilen bir diğer veri olan kadrant (çeyrek) değerleri de incelenmiş ancak bu verilerde genel denge, A-P denge ve M-L denge adına anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Sağ ayak dinamik denge ölçümlerinde uygulamalar arasında A-P denge parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmuş olup ($p<0.05$), genel denge ve M-L denge parametresinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Sol ayak dinamik denge testinde de uygulamalar arasında A-P dengesinde anlamlı düzeyde fark oluşurken ($p<0.05$), genel denge ve M-L dengede anlamlı düzeyde bir fark oluşmamıştır ($p>0.05$).

Denerel tarafından 2011 yılında, içeriğinde statik ve dinamik germe hareketlerinin yer aldığı bir ısınma protokolünün dinamik dengeye olan akut etkilerini araştırdığı, yaşları $20,5 \pm 2,3$ arasında bulunan ve 3 farklı spor dalından toplamda 67 sporcunun katıldığı çalışmada 3 değişik egzersiz protokolünden hemen önce stabilometre aleti ile ön test ölçümleri alınmıştır. Kontrol ölçümlerinin ardından ilk yöntem olarak bisiklet argometresi üzerinde 50-60 rpm hız aralığında 5 dk süreyle ısınma gerçekleştirilmiştir. Bir diğer uygulamada ise bilateral düzlemde diz fleksör kasları (Hamstring grubu) ve ekstansör kasları (Kuadriseps grubu) yanı sıra ayak bileği plantar fleksörleri

(Gastrosoleus), ve dorsifleksörleri (Tibialis Anterior) kaslarına yönelik statik olarak 3x15 sn süreyle germe hareketleri uygulanmış bu uygulamada setler arasında ise 15 sn dinlenme süresi verilmiştir. Dinamik uygulamada ise alt ekstremité kas grupları olan Kuadriseps, Hamstring, Gastrosoleus ve Tibialis Anterior'u hedef alan ve ritmik bir şekilde 2 sn süre aralıkları ile tekrar eden, 2x15 tekrardan meydana gelen dinamik germe protokolü gerçekleştirilmiştir. İki setin arasındaki dinlenme süresi ise 15 sn olarak gerçekleştirilmiştir. Son uygulama olan üçüncü egzersiz protokolünde ise 5 dk süren bir bisiklet ısınması yapılmış ve hemen arkasından ölçme işlemi uygulanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde, içerisinde statik germe, dinamik germe ve denge uygulamaları bulunan üç protokolün de dinamik denge performansı üzerinde anlamlı derecede olumlu yönden etkilediği belirlenmiştir ($p<0,01$). Ayrıca üç egzersiz ve ısınma protokolünün de performansı etkileme bakımından birbirlerine karşı anlamlı bir üstünlüğü bulunamamıştır ($p>0,05$) (91).

Costa ve arkadaşlarının 2009 yılında uyguladığı bir araştırmada, farklı sürelerde gerçekleştirilen germe hareketlerinin dinamik dengeye olan akut etkisi incelenmiş ve bu kapsamda deneye yaşları ortalaması 24.7 olan 28 gönüllü kadın denek ve kontrol grubu katılmıştır. Denekler ısınma sırasında bisiklet ergometresi (70 rpm ve 70 W) kullanmış ve hemen ardından içeriğinde alt ekstremitéye yönelik pasif gerdirmeye bulunan her bir protokolü 3x15 sn ve 3x45 sn süre ile gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubuna ise bisiklet ergometresi ardından herhangi bir uygulama yapmadan, ön test ve son test arasında 26 dk süre verilerek ölçümler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarında herhangi bir fark ortaya çıkmazken, deney grubunda 15 sn süreyle yapılan germenin dinamik dengeyi anlamlı olarak etkilediği belirtilirken ($p<0,01$), 45 sn süreyle uygulanan germenin istatistiksel yönden dinamik denge performansına herhangi bir etki etmediğine ulaşılmıştır (92).

Handrakis ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı çalışmada, akut olarak yapılan statik germe ısınmasının dinamik denge ve sıçrama performansına olan etkisi incelenmiştir. Yapılan bu çalışmaya gönüllü olarak yaşları 40-60 arasında değişen, geleneksel Kore dövüş sanatıyla uğraşan 6 erkek ve 4 kadın katılım sağlamıştır. Deneklere alt ekstremité kaslarına yönelik olarak belirlenen protokoldeki her hareket 3x30 sn süre ile devam eden ve toplamda 10 dk süren statik germe egzersizi ile yapılan ısınmanın

ardından tek ayak dinamik denge ölçüm testi uygulanmıştır. Kontrol grubu ise egzersizden sonra herhangi bir uygulama olmadan 10 dk bekletilmiş ve ardından aynı ölçüm yapılmıştır. Çalışmanın ardından sonuçlar incelendiğinde statik germe ısınmasının kontrol grubuna oranla dinamik denge performansını anlamlı derecede geliştirdiği görülmüştür. Elde edilen bu verilere göre 30 sn süreyle yapılan ve 10 dk boyunca devam eden statik germe ısınmasının dinamik denge performansına olumlu katkı sunduğu sonucuna varılmış ve statik germe uygulamasının orta yaş grubu ve yetişkin bireylerde yarışma ve sportif etkinlikler öncesinde yapılması önerisinde bulunulmuştur (93).

Çelebi'nin 2001 yılında 21 sedanter erkek gönüllü denekle yaptığı bir araştırmada, alt ekstremiteye yönelik olmak üzere, gastronemius soleus, tibialis anterior, adduktör kasları, hamstring ve kuadriseps kas gruplarının hareketini barındıran, 4x30 sn süreyle yapılan bir statik germe protokolü uygulamıştır. Bu protokole ek olarak 10 dk süren ve maksimal kalp atım hızının %70'i seviyesinde bisiklet parametresi ile yapılan ısınma protokolü de eklenmiştir. Ayrıca iki protokolü birleştirerek ısınma + germe uygulaması ve son olarak kontrol grubunun da içinde bulunduğu dört değişken belirlemiştir. Denekler sırayla belirlenen ısınma protokolünü gerçekleştirmiş ve ardından dinamik denge ölçümünün yanı sıra bileşik denge kayıpları ile salınım değerlerinin hesaplanması da yapılmıştır. Yapılan ölçümler neticesinde germe ve ısınma + germe uygulaması ardından bileşik denge kayıpları, kontrol uygulamasına göre daha az olmuştur ($p<0.05$). Salınım değerlerine bakıldığında ise ısınma ve ısınma + germe protokolünde daha düşük salınım değerleri elde edilse de dört uygulamada da anlamlı derecede bir fark görülmemiştir. Çalışmadan elde edilen nihai neticeden germe ve ısınma + germe egzersizlerinin dinamik dengeyi olumlu yönde etkilediği çıkarılmaktadır. Ayrıca germe egzersizinin ardından denge kayıplarının ve salınımın daha az olmasının arkasında bulunan fizyolojik etmen olarak, yapılan uygulamalardan sonra eklemler arası hareket açıklığının daha iyi hale gelmesi, kas içciklerinin harekete daha duyarlı olması ve sinir-kas koordinasyonunun gelişmesi sonucunda da istemli kas hareketlerinin daha hızlı ve kontrollü olmasıdır (94).

Behm ve arkadaşlarının 2004 yılında yaş ortalamaları 24.1 olan 16 erkek üniversite öğrencisi ile yaptıkları deneyde, bisiklet ergometresi kullanarak 70 rpm ve 1 kg direnç ile 5 dk boyunca ısınma yaptırılmış ve ardından kuadriseps, hamstring, ve

gastronemius soleus kaslarını hedef alan 45 sn süren ve 3 set statik germe antrenmanı uygulamışlardır. Ardından ısınma ve statik germe uygulaması yapan grubun sonuçları incelendiğinde her ne kadar anlamlı bir fark olmasa da %2.2 oranında olumsuz bir etki tespit edilmiştir. Kontrol grubu ise 5 dk süren ısınmanın ardından herhangi bir germe egzersizi yapmadan çift ayak statik denge ölçümü yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kontrol grubunun rakamları olumlu anlamda %17.3 artış göstermiştir. Çalışmanın sonucunda bildirdikleri rapora göre uyguladıkları germe protokolünün çift ayak statik denge performansını olumsuz yönde etkilerken herhangi bir germe egzersizi olmaksızın yalnızca ısınma egzersizinin ise çift ayak statik denge performansını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Buradaki sonucun bilinenden ve daha önce yapılan araştırmaların literatür taramasından elde edilen sonuçlar ile farklılık göstermesinin sebebi olarak Behm ve arkadaşlarının deneklere uyguladıkları germe egzersiz protokolünün süresinin fazla olmasından kaynaklanabileceği öngörülmektedir (95).

Köse'nin 2014 yılında, farklı ısınma yöntemlerinin denge performansına olan etkisini araştırdığı çalışmada yaş ortalaması 22 ± 2 olan, spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören 28 erkek denek katılmıştır. Deneklere 24 saat aralık verilerek statik ısınma, dinamik ısınma ve ısınma koşusu yaptırılmıştır. Yapılan ısınma protokollerinin her biri sonrasında 4 dk dinlenme süresi verilmiş ve bu sürenin ardından izokinetik denge ölçüm aleti kullanılarak statik ve dinamik denge ölçümü yapılmıştır. Dinamik denge testinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde uygulanan üç farklı ısınma protokolünün ortalama denge hatası rakamları haricinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturamamıştır ($p>0.05$). Statik denge testinden elde edilen veriler incelendiğinde ise deneyde uygulanan statik ve dinamik ısınma protokolünün, ısınma koşusuna nazaran daha etkili olduğu ve olumlu yönde sonuçlar verdiği görülmüştür ($p<0.01$). Sonuç olarak ısınma koşusuna ek olarak statik ve dinamik ısınma çalışmasının statik denge performansını daha olumlu etkileyeceği düşünülmektedir (55).

Gerekli literatür taraması yapıldığında farklı ısınma türlerinin denge performans parametreleri üzerine etkisinin yeterince incelenmediği ve bu alandaki çalışmaların kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu sebeple araştırmamızda ısınma türlerinin denge performansına direkt etkileri dışında denge performansını dolaylı yoldan etkileyebilecek farklı çalışmalar da incelenmiştir.

Daneshjoo ve arkadaşları tarafından 2013 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada FIFA 11+ ve Harmoknee adı verilen ve içerisinde core bölgesi, denge, bacak kuvveti gibi farklı tiplerde ısınma yöntemlerinin olduğu ısınma programının, profesyonel futbolculardaki bazı fiziksel performans parametrelerine etkisi incelenmiştir. Bu fiziksel parametrelerden bazıları da Kuadriseps, Hamstring gibi alt ekstremitede bulunan ve denge performansını önemli ölçüde etkileyen kasların kuvvetine yönelik olmuştur. Araştırma sonucunda bu ısınma programının birçok değişkeni olumlu yönde etkilediği gibi merkez bölgede yer alan kasların performansını da olumlu yönde geliştirdiği saptanmıştır (96).

Akdaş'ın 2019 yılında gerçekleştirdiği ve dinamik tipteki ısınma yöntemlerinin fiziksel performans parametreleri üzerine akut etkisini incelediği çalışmada İstanbul Bahçelievler Çınar Spor Klübü'nün alt yapısında bulunan ve çeşitli yaş kategorilerinde futbol oynayan yaş ortalamaları 13.5 ± 1.8 yıl olan 72 aktif amatör sporcu katılmıştır. Denekler 11 yaş ve altından, 16 yaş ve altına kadar aritmetik olarak sırasıyla 6 gruba ayrılmıştır. Deneklere dinamik ısınma hareketlerinden oluşan FIFA 11+ ve Harmoknee ısınma protokollerinin yanı sıra dinamik ısınma protokolü ve genel ısınma uygulaması randomize olarak uygulanmıştır. Çalışmada uygulanan genel ısınma protokolü kontrol grubu olarak tasarlanırken diğer ısınma yöntemlerini uygulayan gruplar deney grubunu oluşturmuşlardır. Isınmalar gerçekleştirildikten sonra deneklere çeşitli performans testleri tabii tutulmuştur. Bu performans testlerinden birisi de kişinin statik denge performansını ölçmeye yarayan flamingo denge testi olmuştur. Testlerden elde edilen sonuçlar SPSS 16.0 programı kullanılarak istatistik analizi yapılmıştır. İstatistik sonucuna göre genel ısınma türü yaşlara göre anlamlı düzeyde farklılık göstermezken ($p>0.50$), diğer ısınma protokolleri sonrası elde edilen denge testi performansının yaşlara göre farklılaştığı ($p<0.50$) sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında tüm ısınma protokolleri ardından gösterilen en yüksek performansa sahip grubun çalışmada en yüksek yaşa sahip olan 16 yaş ve altı grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca dinamik türlerdeki ısınma yöntemlerinin denge performans parametreleri üzerine pozitif anlamda akut etkisinin olduğu belirtilmiştir. Bunlara ek olarak bu yaş gruplarındaki amatör futbolcuların denge performansına bu ısınma türlerinden akut olarak en iyi katkı sunan ısınma türü dinamik

ısınma olarak gösterilirken (0,45 sn), en az düzeyde etki sağlayan ise ‘‘Harmoknee’’ uygulamalarının olduğu (0,63 sn) belirtilmiştir (97).

SONUÇ

Bu çalışmamızda, belirlenen inspiratuar ısınma protokolünün statik ve dinamik denge performansını nasıl etkilediğini ve ne gibi faydalar sağlayabileceğini araştırdık. Deneyimizin örneklem grubunu 17 erkek sedanter birey oluşturdu. Birer gün arayla laboratuvarı ziyaret eden denekler randomize bir şekilde belirlenen inspiratuar, kontrol ve plasebo uygulamalarını gerçekleştirdi. Hemen arkasından izokinetik denge mekanizması kullanılarak tek ayak üzerinde sağ ve sol olmak üzere statik ve dinamik denge ölçümleri alındı. Elde edilen sonuçlar SPSS 22,0 istatistik programı kullanılarak analiz edildi. Bu analiz sonrası elde edilen sonuçlara göre uygulanan inspiratuar ısınma protokolü sağ ayak statik denge ölçümünde A-P dengeye fayda sağlamış, lakin M-L ve genel denge anlamından etkili olmamıştır. Sol ayak statik dengeye ise ölçülen üç denge kategorisinde de net bir etki sağlamamıştır. Bu sonucun olası sebebi gerçekleştirilen protokolün denegin dominant ayağında etkili bir performans sağlarken, dominant olmayan ayakta uygulama sırasında oluşan performans kayıpları sebebiyle net bir fark oluşmasının engellenmesi olabilir.

Deneyde uygulanan ısınma protokolü sonrasında ölçülen bir diğer değişken ise yine sağ ve sol ayak için ayrı ayrı olmak üzere uygulanan dinamik denge testi olmuştur. Buradan elde edilen sonuçlara göre ise hem sağ hem de sol ayak denge performansında A-P denge bazında önemli gelişme sağlanmış ancak M-L ve genel denge anlamında net bir fark oluşmamıştır. Dolayısıyla inspiratuar ısınma protokolünün dinamik denge performansında ön ve arka denge puanına pozitif anlamda etkisinin olduğu söylenebilir. Fakat M-L ve genel dengeye etkisinden net olarak söz edilemez.

Dinamik denge ölçümlerinde ayrıca denge mekanizması üzerinde durulan alanın dört eşit parçaya ayrılmasıyla elde edilen kadrans değerleri de incelenmiş ancak bu veriler arasında anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır. Bu durumun sebebi inspiratuar ısınma protokolünün dinamik denge performansı sırasında kişinin dayanma yüzeyinde net bir etki oluşturmamasından kaynaklanmış olabilir.

Özdal'ın 2016 yılında yaptığı bir çalışmada 8 haftalık core bölgesine yönelik gerçekleştirilen egzersizin solunum kas kuvvetini arttırırken solunum kas yorgunluğunu da anlamlı düzeyde azalttığı belirtilmiştir (98). Dolayısıyla bu çalışmayla core bölgesi ile solunum kasları arasındaki ilişki ortaya kayulmuştur. Özdal'ın 2015 yılındaki doktora çalışmasında ise ortaya çıkan sonuca göre inspiratuar ısınmanın, core kaslarının kasılım – gerilim oranlarını ve kontraktilite becerilerini geliştirmesi buna ek olarak kan dolaşımını arttırması sebebiyle denge performansında akut anlamda olumlu bir etkisi olmaktadır. Çünkü core kasları ağırlık merkezinin çevreleyicisi durumundadır ve dolayısıyla denge performansını etkilemektedir. Ancak bu sonucun sportif performansı net anlamda olumlu etkileyebilecek oranda olmadığı düşünülmektedir(99). Nitekim bizim çalışmamızda da bu durum paralellik göstermiş ve incelenen sonuçlarda denge puanlarının bir kısmı olumlu etkilenirken bir kısmında anlamlı bir etki olmamıştır. Anlamlı düzeyde fark oluşmayan verilerin farklı örneklem gruplarıyla çeşitli inspiratuar ısınma protokolleri geliştirilerek daha detaylı bir çalışma yapılması önerilebilir.

5. KAYNAKLAR

1. Kuter M, Öztürk F. Antrenör ve Sporcu El Kitabı, Bağırhan Yayinevi, Bursa, 1997.
2. Stamford B. Massage for athletes. Phys Sports Med 1985; 13: 176-178.
3. Muratlı S, Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 583, Açık öğretim Fakültesi Yayın No: 277, Eskişehir. 1993: 76-77.
4. Weerapong P. Preexercise Strategies: The effect of warm up, stretching and massage on symptoms of eccentric exercise induced muscle damage and performance, Doctoral Thesis, Auckland Un. Tec., New Zeland. 2005.
5. Gökmen B. Denge Geliştirici Özel Antrenman Uygulamalarının 11 Yaş Erkek Öğrencilerin Statik ve Dinamik Denge Performanslarına Etkisi. 2013, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 118 sayfa, Samsun, (Doç.Dr. Soner Çankaya).
6. Okubo J, Watanabe I, Takeya T. Lufuance of foot position and visual field condition in the examination of equilibrium function and sway of centre of gravity in normal persons Agressolojie. 1979;20:127-132.
7. Aksu S. Denge Eğitiminin Etkilerinin Postürel Stres Testi ile Değerlendirilmesi. 1994, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
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. 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.
10. Başöz G. 8-10 Yaş Çocuklarda Akademik Başarı ve Denge Becerisi Arasındaki İlişki. 1998, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi.
11. <https://www.google.com.tr/=1506793373629490> (Erişim Tarihi: 29.09.2017)
12. Demirel H, Koşar N. İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayınevi. 2002: 26-34.
13. Çakar L. Solunum. Guyton AC, Hall JE. Text Book of Medical Physiology Tıbbi Fizyoloji. 9.Edisyon, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1996: 477-489.
14. Arseven O, Tabak L. Solunum sisteminin gelişimi ve yapısal özellikleri. Arseven O. Akciger Hastalıkları. 1.Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 1-19.

15. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2013; 12-60
16. Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual. 2nd Edition, London, Routledge Publisher. 2001; 77-89.
17. <https://www.google.com.tr/search=soluk+alip-verme-resimleri=1506793344013544> (Erişim Tarihi: 29.09.2017)
18. Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi. İstanbul, Birol Yayın Ltd. Şti. 2002; 49-52.
19. 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
20. Günay M, Yüce İA. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi. 2001; 45-64.
21. Saicaors M. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. J Sport Med Phys Fitness. 1987;27(1):30-37
22. Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. Physiother Theory Pract. 2012;28(1):26-31.
23. İnce Dİ. Solunum Fizyoterapisi: Solunum Egzersizleri, Solunum Kas Eğitimi, Bronşiyal Hijyen Teknikleri. İçinde Erk M, Ergün P. Pulmoner Rehabilitasyon. Toraks Kitapları, Sayı:7. 2009; 179-194.
24. Amonette WE, Dupler TL. The effects of respiratory muscle training on VO2 max, the ventilatory threshold and pulmonary function. J Exerc Physiol, 2002;5(2):29-35.
25. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory muscle training. Clin Chest Med. 1988,9(2):287-96.
26. McConnell AK. Breathe Strong, Perform Better. Champaign, USA, Human Kinetics. 2011; 6-20.
27. Sönmez GT. Solunum sistemi ve egzersiz. Egzersiz ve spor fizyolojisi. Bolu: Ata ofset matbaacılık: 2002: 178-213.
28. 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.
29. Kalyon TA. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. 4. Baskı, Ankara, GATA Basımevi. 1997; 29-30.
30. Özturan D. Egzersizin Bazı Solunum Fonksiyon Testlerine Etkisi. 1997 Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sp:17 (Doç. Dr. Mustafa Özdal)

31. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi. 1998: 35-174.
32. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara, Gökçe Ofset Matbaacılık. 1989; 34-62.
33. Burstyn PG. Physiology for Sport People. Manchester, Manchester University Press. 1990; 66-73.
34. De Vries HA. Physiology of Exercise for Physical Education and Athletes. OIWA, WMC Brown Publishers. 1986; 6-22.
35. Ergen E. Spor Fizyolojisi. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları. 1993; 27.
36. Gail DB. Respiratory muscle fatigue: report of respiratory muscle fatigue workshop group. Am Rev Respir Dis. 1990;142:474-486.
37. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji, 1. Baskı. Cilt 1, Merk Yayıncılık, İstanbul, 1986.
38. Drury R. Mikromedikal Spirometre Semineri. Aktan Ofset, İstanbul 1998.
39. Guyton AC, Hall JE. Textbook Of Medical Physiology, Tercüme: Çakar L. Tıbbi Fizyoloji. Tavaslı Matbaacılık Nobel Kitabevleri, İstanbul 1996.
40. Özdal M. Çim hokeyi oyuncularında aerobik antrenman programının bazı dolaşım ve solunum parametrelerine etkisi. Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, Yüksek Lisans Tezi, 2012. (Doç. Dr. Önder Dağlıoğlu)
41. 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.
42. Ergen E, Zergerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 2002.
43. Akgün N. Solunum Fizyolojisi. 2. Baskı. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, İzmir, 1975.
44. Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik ve Anaerobik Güce Etkisi. 2015, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 83 sayfa, Samsun.
45. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi. 1998.
46. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara, Gökçe Ofset Matbaacılık. 1989.
47. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2013.
48. Grosser M. Schnelligkeitstraining B.L.V. Verlagsgesellschaft. 1991, München,

49. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 1994.2. Baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Matbaası,
50. Bommpa TO. Antrenman Kuramı ve Yönetimi. 2000: 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayinevi, Sporsal Soy Yapıtları Dizisi, 148-360
51. Karatosun H. Futbol- Fizyolojik Temeller, Ankara, Kolka Matbaası, 1991.
52. Renklikurt T. Isınma, Türkiye Futbol Federasyonu Futbol El Kitabı, Ankara 1991: 11-123
53. Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Ankara, Gazi Büro Kitabevi, 1995: 27,108
54. Çetin E. ve Yarım İ. Kayaklı Koşu Antrenman Bilgisi. (2006). Gazi Kitapevi. Fersa Matbacılık. Ankara. 148.)
55. 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. (Yrd. Doç. Dr. Tülin Atan)
56. Taşkın, H. Aktif ve Pasif (masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi. (2002). Selçuk Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Konya. (Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sanioğlu)
57. Alpkaya U. PNF Stretching ve Dinamik Stretching Tekniklerinin Hareket Genişliklerindeki Artışı ile Reaksiyon, Hareket ve Tepki Zamanlarına Etkisinin İncelenmesi, 1994. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, (Yrd. Doç. Dr. Serdar Eler)
58. Karakurt A. Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi Ve Isınma Sonrası Sıçrama Hareketine Etkisinin Araştırılması. 2000; Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1. Diyarbakır, (Prof. Dr. M. Salih Çelik)
59. Koçyiğit, F. Aktif Sporcularda ve Spor Yapmamış Kişilerde Isınmanın Oluşumu, Değişik Isınma Türlerinin Performansa Etkisi. (1993). Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Bursa
60. Devries, H.A. and Housh, T.J. Physiology of Exercise. Brown and Benchmark Publishers Dubuque, (1994). Iowa. 528
61. Ünlü, N.M. Isınmanın Fiziki Aktivite ve Bazı Fizyolojik Değerler Üzerine Etkisi. (1992). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Uzmanlık Tezi. Konya. (Prof. Dr. Erol Alaçam)
62. 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. (Yrd. Doç. Dr. Muharrem Atik)
63. Fuchs, E. Aufwarmen der Sprinter In: (1968). Die Lehre Der Leichtathletik. (21), 1594- 1595

64. Keul, J., Dickuth, H., Lehmann, M. and Schmid, P. (1983). Aufwarmen Verhütung Vonver Letzungen und forderung der Leistungs Fahigkeit. In: Leistungssport
65. Buchmeier, W. and Zienschang, K. (1982). Aufwarmen vor dem Wettkampf, Verlag KG, Berlin
66. Gökmen B. Denge Geliştirici Özel Antrenman Uygulamalarının 11 Yaş Erkek Öğrencilerin Statik ve Dinamik Denge Performanslarına Etkisi. 2013, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 118 sayfa, Samsun, (Doç.Dr. Soner Çankaya).
67. Okubo J, Watanabe I, Takeya T. Lufluence of foot position and visual field condition in the examination of equilibrium funetion and sway of centre of gravity in normal persons Agressolojie. 1979;20:127-132.
68. Aksu S. Denge Eğitiminin Etkilerinin Postürel Stres Testi ile Değerlendirilmesi. 1994, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara. (Doç. Dr. Ayşe Karaduman)
69. Hazar F, Taşmektepligil MY. Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2008;5(1): 9-12.
70. Balogun JA, Adesinasi C.O, Marzouk D.K. The Effects Of A Wobble Board Exercise Training Program on Static Balance Performance And Strength Of Lower Extremity Muscles. Physiotherapy Canada, 1992; 44: 23-30.
71. Can B. Bayan Voleybolcularda Denge Antrenmanlarının Yorgunluk Ortamında Propriyosepsion Duyusuna Etkisi. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı; 2008.
72. Kaya M. 13-15 Yaş Grubu Spor Yapan Görme Engellilerin Statik Ve Dinamik Denge Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Y.L Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı; 2003. (Yrd. Doç. Dr. Atilla Pulur)
73. Allum H, Honegger F. Interactions Between Vestibular And Proprioceptive Inputs Triggering and Modulating Human Balance-Correcting Responses Differ Across Muscles. Exp Brain Res, 1998; 121: 478-494.
74. Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults, Phys Ther. 1995;75(8): 699-706.
75. Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb aligment for non-contact acl injury. J Biomech, 2006;39(2): 330-338.
76. Muratlı S, Toraman F, Çetin E. Sportif Hareketlerin Biomekanik Temelleri, Bağırğan Yayınevi, Ankara. 2000: s.37.

77. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology, Eleventh Edition, Elsevier, 2006.
78. Thacker S, Stroup D, Branche C, et al. Prevention of Knee Injuries in Sports. The Journal of Sports Medicine And Physical Fitness, 2003; 43: 165-179.
79. İnal, S. Spor ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği, Papatya Yayınevi, 2013.
80. Hatipoğlu, A. Normal ve İşitme Engelli Çocuklarda Denge Ağıştırmalarının Denge Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Spor Eğitimi Bilim Dalı, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2005. (Yrd. Doç. Dr. Mehmet İnan)
81. Polat, E. İşitme Engelli Güreşçilerle Sağlıklı Güreşçilerin Dinamik Dengelerinin Karşılaştırılması. Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 2008. (Prof.Dr. Arslan Kalkavan)
82. Rogind, H., Simonsen, H., Era, P., Bliddal, H. Comparison of Kistler 9861a Force Platform and Chattecx Balance System® for Measurement of Postural Sway: Correlation and Test-Retest Reliability. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2003;13(2):106-114.
83. Tjernström, F., Fransson, P. A., Hafström, A., Magnusson, M. Adaptation of Postural Control to Perturbations-A Process That Initiates Long-Term Motor Memory. Gait & Posture, 2002;15(1):75-82.
84. Sucan S, Yılmaz A, Can Y, Süer C. Aktif Futbol Oyuncularının Çeşitli Denge Parametrelerinin Değerlendirilmesi, Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal Of Health Sciences), 2005; 14 (1) 36-42.
85. Davlin CD. Dynamic Balance İn High Level Athletes. Percept. Mot. Skills. 2004;98:1171-1176.
86. Erkmen N. Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi; Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
87. Nashner LM, Black F O, Wall C. Adaptation to Altered Support And Visual Conditions During Stance: Patients With Vestibular Deficits, The Journal Of Neuroscience, 1982; 2: 536-544.
88. Özdal M. Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. Respiratory Physiology & Neurobiology. 2016;227:26-6.
89. Alter, M. J. (1988). Science of stretching. Champaign, IL: Human Kinetics.
90. Cachupe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of biodex balance system measures. Measurement in physical education and exercise science. 2001, 5(2):97-108.

91. Denerel HN. Statik ve Dinamik germe egzersizlerinin dinamik denge üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, İzmir, Tıpta Uzmanlık Tezi, 2011.
92. Costa PB, Graves BS, Whitehurst M, Jacobs PL. The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. J Strength Cond Res. 2009; 23:141-147.
93. Handrakis JP, Southard VN, Abrey JM, Aloisa M, Doyen MR, Echevarria LM, Hwang H, Samuels C, Venegas SA, Douris PC. Static stretching does not impair performance inactive middle aged adults. J Strength Cond Res. 2010; 24: 825-30.
94. Çelebi MM. Isınma ve germe egzersizlerinin propriosepsiyon üzerine etkileri. Tıpta Uzmanlık Tezi; Ankara, 2001.
95. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. Med Sci Sports Exerc 2004; 36: 1397-402.
96. Daneshjoo, A., Mokhtar, A.H., Rahnama, N., Yusof, A. (2013). FIFA 11+ ve Harmoknee ısınma programlarının profesyonel futbolcuların fiziksel performans ölçütleri üzerindeki etkileri. J Spor Bilim Med., 12: 489-96.
97. Aktaş MM. Futbolcularda dinamik tipte ısınma yöntemlerinin fiziksel performans üzerine akut etkisi (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
98. Özdal M. Influence of an eight-week core strength training program on respiratory muscle fatigue following incremental exercise. Isokinetics and Exercise Science. 2016 Jan 1;24(3):225-30.
99. 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.

ÖZGEÇMİŞ

Adem BİLGİÇ, İlk ve ortaokulu Ahmet Çelebi İlköğretim Okulu'nda bitirdikten sonra lise öğrenimini de Şahinbey Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Sportif faaliyetlere olan ilgi ve yeteneği okuduğu lisede bulunan beden eğitimi öğretmenin dikkatini çekmesi üzerine onu spor bilimleri fakültesine yönlendirdi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'ne 2016 yılında başladı. 2018 yılında Romanya'nın Arad şehrinde Erasmus öğrenim hareketliliğine katıldı. 2020 yılında ise fakülte birinciliği ile mezun olduğu aynı senede yüksek lisans programına girdi. 2021 yılı eylül ayında Milli Eğitim Bakanlığında beden eğitimi ve spor öğretmeni olarak göreve başladı ve hali hazırda görevine devam etmektedir.