



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ÖNDE BAŞ DURUŞU VE KİFOTİK POSTÜRÜN
SOLUNUM PARAMETRELERİ VE AEROBİK
KAPASİTE ÜZERİNE ETKİSİNİN FARKLI
SPOR BRANŞLARINDA İNCELENMESİ**

Meryem AKSARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Ahmet AYAR

TRABZON-2021



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ÖNDE BAŞ DURUŞU VE KİFOTİK POSTÜRÜN
SOLUNUM PARAMETRELERİ VE AEROBİK
KAPASİTE ÜZERİNE ETKİSİNİN FARKLI
SPOR BRANŞLARINDA İNCELENMESİ**

Meryem AKSARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Ahmet AYAR

TRABZON-2021

ONAY

Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Meryem Aksarı'nın hazırladığı “Önde Baş Duruşu ve Kifotik Postürün Solunum Parametreleri ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkisinin Farklı Spor Branşlarında İncelenmesi” başlıklı çalışma Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26/10/2021



Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne/...../2021 tarihinde teslim edilen bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../2021 tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ersan KALAY
Enstitü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak hazırlanarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

14/09/2021
Meryem AKSARI

İthaf

Bu yüksek lisans tezimi, benim bu günlere gelmem emeği olan ve desteklerini her zaman hissettiğim anneme, babama, kardeşime ve tüm hocalarıma ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülmesinde başından sonuna kadar geçen süre boyunca desteğini, bilgisini ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli tez danışmanım, öğrencisi olmaktan her zaman ve her yerde mutluluk ve onur duyduğum hocam Prof. Dr. Ahmet AYAR'a,

Yüksek lisans süresince vermiş olduğu destekten dolayı sevgili hocam Doç. Dr. Mukadder OKUYAN'a,

Değerli fizyoloji anabilim dalı hocaları Doç. Dr. Zafer ŞAHİN, Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk KALKAN'a ve güler yüzleri ile bana destek olan araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Her zaman bana destek olan sevgili dostum Uzm. Dyt. Esra ZENGİN'e

Veri toplama sürecinde çalışmama katkıda bulunan tüm katılımcılara,

Okula başladığım ilk günden bu güne kadar her zaman elimi tutan ve sabırla bana destek olan başarılarımı ilk alkışlayan, varlığı ile gücüme güç katan sevgili annem Aysun AKSARI, babam İbrahim AKSARI ve kardeşim Gizem AKSARI'ya

En içten duygularla teşekkürlerimi sunarım.

Meryem AKSARI

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK SAYFASI

ONAY

BEYAN

İthaf

TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER

vi

TABLolar DİZİNİ

viii

ŞEKİLLER DİZİNİ

ix

RESİMLER DİZİNİ

x

KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

xi

ÖZET

xii

ABSTRACT

xiii

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1

2. GENEL BİLGİLER

2

2.1. Postür

2

2.2. Doğru Postüral Dizilim

2

2.3. Postüral Bozukluklara Genel Bakış

3

2.3.1. Omuz Kuşağı, Baş ve Torasik Omurga Postüral Bozuklukları

3

2.3.2. Postüral Bozukluklar- Önde Baş Duruşu

4

2.3.3. Postüral Bozukluklar-Torasik Kifoz

4

2.3.4. Sporcularda Karşılaşılan Postüral Bozukluklar

5

2.4. Postüral Bozuklukların Kaslar Üzerindeki Etkisi

5

2.5. Önde Baş Duruşu ve Kifotik Duruşun Kaslar ve Eklemler Üzerine Etkileri

6

2.6. Önde Baş Duruşu ve Torasik Kifozun Omurga Hareketliliği Üzerinde Etkisi

7

2.7. Postüral Değişimlerin Kardiyovasküler Etkisi

8

2.8. Solunum Mekaniği ve Görevli Kaslar

9

2.8.1. Postüral Değişimlerin Yardımcı Solunum Kasları Üzerinde Etkisi

9

2.8.2. Önde Baş Duruşu ve Önde Omuz Duruşunun Solunum Üzerine Etkileri

10

2.8.3. Önde Baş Duruşunun Diyafram Üzerinde Etkisi

11

2.9. Postüral Bozulmalara Eşlik Eden Semptomlar

12

2.10. Önde Baş Duruşu Ağrı İlişkisi	13
2.11. Postürün Yaş ve Solunum Parametreleri ile İlişkisi	13
2.12. Postürün Cinsiyet ve Yapılan Aktivite ile İlişkisi	13
3. GEREÇ ve YÖNTEM	15
3.1. Etik Kurul Onayı	15
3.2. Çalışmaya Katılan Kişilerin Seçimi	15
3.3. Bilgilendirilmiş Onam Formu	15
3.4. Ölçümler	15
3.4.1. Boy ve Vücut Kompozisyonu Ölçümü	15
3.4.2. Kardiyopulmoner Egzesiz Testi ve Bisiklet Ergometresi	16
3.4.3. Spirometre Testi	17
3.4.4. Postür Analizi	18
3.5. Çalışma Dizaynı	18
3.6. İstatistiksel Analiz	20
4. BULGULAR	21
4.1. Sporcuların Vücut Kompozisyon Değerleri	21
4.2. Sporcuların Aerobik Performans Testi Ölçüm Değerleri	21
4.3. Sporcuların Aerobik Performans Ölçümünde Artan Yüke Karşı Ulaştıkları Kalp Hızı Değerleri	23
4.4. Sporcuların Solunum Fonksiyon Testi Bulguları	25
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	26
6. KAYNAKLAR	38
EKLER	45
Ek 1. Etik Kurul Onayı	47
Ek 2. Bilgilendirilmiş Olur Formu	49
ÖZGEÇMİŞ	50

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No		Sayfa
Tablo 1.	Sporcuların vücut kompozisyon ölçümleri	22
Tablo 2.	Sporcuların aerobik performans testi RER, RER@AT ve VO_{2max} değerleri	23
Tablo 3.	Sporcuların aerobik performans testi farklı yüklerdeki kalp hızı değerleri	25
Tablo 4.	Sporcuların solunum fonksiyon testi bulguları	25



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 1.	Postür al analiz, boy ve vücut kompozisyon ölçümü, spirometre testi ve kardiyopulmoner egzersiz testini içeren çalışma dizaynı özeti	20
Şekil 2.	Maksimum performans testi ölçümünde maksimum yük anında tekvandocu ve boksörlerin ulaştıkları maksimum RER değerleri	23
Şekil 3.	Maksimum performans testi ölçümünde tekvandocu ve boksörlerin aerobik seviyeden anaerobik seviyeye geçtikleri eşik noktası RER@AT değerleri	24
Şekil 4.	Şiddeti sürekli artan anaerobik performans testi anında tekvandocu ve boksörlerin 60 W, 80 W, 90 W, 100 W, 120 W yüklerdeki kalp hızları	25
Şekil 5.	Tekvandocu ve boksörlerin eforuz spirometrik ölçümleri sonucu elde edilen tidal hacim, vital kapasite, zorlu vital kapasite ve birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacimi değerleri	27

RESİMLER DİZİNİ

Resim No		Sayfa
Resim 1.	Kardiyopulmoner egzersiz testi	17
Resim 2.	Izgara postür analiz yöntemi (Grid Chart) ve KVA ölçümü	19



KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

KVA	Kraniovertebral aç
CO₂	Karbondiyoksit
C7	Yedinci servikal
dk	Dakika
EKG	Elektrokardiyografi
FEV₁	Zorlu ekspirasyonun 1. seviyesinde çıkarılan hava hacmi
FVC	Zorlu vital kapasite
kg	Kilogram
KPET	Kardiyopulmoner egzersiz testi
L	Litre
m²	Metrekare
mL	Mililitre
O₂	Oksijen
RER	Solunum değişim oranı
RER@AT	Anaerobik eşikteki solunum değişim oranı
TV	Tidal hacim
VKİ	Vücut kütle indeksi
VC	Vital kapasite
VO_{2max}	Maksimum pulmoner oksijen alımı
W	Watt

ÖZET

Önde Baş Duruşu ve Kifotik Postürün Solunum Parametreleri ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkisinin Farklı Spor Branşlarında İncelenmesi

Sedanter kişilerde sıkça bulunan, özellikle bilgisayar ya da akıllı telefon başında uzun süre vakit geçiren bireylerde ortaya çıkan postüral bozukluğa, bazı spor branşlarında da rastlanılmaktadır. Sporcularda en sık karşılaşılan postür problemleri başın önde konumlanması ve buna eşlik eden kifotik duruştur. Bu duruş aynı zamanda yardımcı solunum kasları da olmak üzere omuz eklemi ve boynu çevreleyen temel kaslarda kısalığa ve gerginliğe sebep olabilmektedir. Ortaya çıkan bozuk postür yapısı ise sporcuların kas grupları arasındaki etkileşimi negatif yönde etkilemektedir.

Bu tez çalışmasının amacı bozulmuş torasik omurga ve baş postürüne sahip sporcularda, solunum kapasitelerinin belirlenmesi ve bisiklet ergonometresinde yapılan aerobik performans testi ile arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Bu amaçla, haftada en az iki gün antrenör eşliğinde düzenli boks ve tekvando antrenmanları yapan 14 kadın boksör ve 14 kadın tekvandocu araştırmaya dahil edilerek postür ve aerobik kapasite analizi yapıldı. Sporcuların antropometrik özellikleri, solunum hacim ve kapasiteleri de ölçüldü. Çalışmaya dahil olma kriterleri en az dört ay aktif boks ve tekvando antrenmanı yapıyor olmak, Grid Chart postüral analiz değerlendirmesinde normal dizilimden saparak kifoz ve önde baş postürüne sahip olmaktır. Doktor tarafından tanı konulmuş boyun ve torakal herniasyon, antrenman sırasında ya da sonrasında şiddetli ağrı şikayeti, skolyoz tanısı ve herhangi bir sistemik ya da solunum rahatsızlığına sahip olmak dışlanma kriterlerinde yer almaktadır.

Spirometri ölçümlerine göre sporcuların FEV1 ve FVC değerleri beklenenin altında ölçüldü. Yapılan ölçümlerde tekvandocuların ortalama VC ve TV değerleri boksörlere göre daha yüksektir. Aerobik performans testinde boksörlerin RER ve AT@RER değerleri tekvandoculara göre daha düşük ölçüldü. Önde baş duruşu fazla olan sporcuların VO_{2max} değerleri düşük ölçüldü. Boksörlerin ortalama toparlanma süreleri tekvandoculara göre daha yüksek ölçüldü. KPET sırasında artan yüke karşı ulaştıkları kalp hızları farklılık göstermedi.

Anahtar Sözcükler: Aerobik kapasite, Egzersiz, Kifotik duruş, Maksimum oksijen alımı, Önde baş

ABSTRACT

Investigation of the Effects of Forward Head Posture and Kyphotic Posture on Respiratory Parameters and Aerobic Capacity in Different Sports Branches

Postural disorder, which is common in sedentary people, especially in individuals who spend long time in front of computer or smart phone, is also encountered in some sports branches. The most common posture problems in athletes are the forward positioning of the head and the accompanying kyphotic posture. This posture can also cause shortness and tension in the muscles surrounding the shoulder joint and neck, including the accessory respiratory muscles. The resulting disordered posture structure negatively affects the interaction between the muscle groups of the athletes.

The aim of this thesis is to determine the respiratory capacity of athletes with impaired spine posture and head posture and to examine relationship between aerobic performance test in bicycle ergometry.

For this purpose, 14 female boxers and 14 female taekwondo athletes who training at least two days a week were included in the study and posture and aerobic capacity analysis were performed. Anthropometric characteristics, respiratory volume and capacity of the athletes were also measured. The criteria for inclusion in the study are doing active boxing and taekwondo training for at least four months, and to have a kyphosis and forward head posture deviating from the normal alignment in the Grid Chart postural analysis evaluation. Exclusion criteria included physician-diagnosed neck and thoracic herniation, severe pain during or after training, a diagnosis of scoliosis, and having any systemic or respiratory disease.

According to spirometry measurements, the FEV1 and FVC values of the athletes were measured below the expected. In the measurements made, the average VC and TV values of taekwondo athletes are higher than boxers. In the aerobic performance test, the RER and AT@RER values of the boxers were lower than taekwondo athletes. The VO_{2max} values of the athletes with a high forward head posture were measured low. The average recovery times of boxers were higher than those of taekwondo athletes. Their heart rates did not differ with increasing load during CPET.

Keywords: Aerobic capacity, Exercise, Forward head, Kyphotic posture, Maximum oxygen uptake

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Duruş olarak da adlandırılan “postür”, temel olarak vücut parçalarının göreceli dizilimini ifade eder. İdeal postür, bu dizilimdeki vücudun kas ve iskelet sistemi gibi destek yapılarının denge halidir. Postüral dizilimin bozulması sonucu ağrı, yaralanmaya müsait bir eklem ve azalmış proprioseptif duyu ile karşılaşmaktadır.

İdeal postür profesyonel sporcularda daha başarılı bir performans, toplumdaki bireylerde ise yaşam kalitesini arttırarak ağrısız bir yaşam sürmek adına büyük önem arz etmektedir (1–4).

Postüral bozulmaların ortaya çıkması günümüzde sadece genel popülasyonda değil, sporcularda da çok yaygın hale gelmiştir. Özellikle genç bireylerde uzun süre telefon ve bilgisayar başında vakit geçirmeye bağlı olarak görülme sıklığı artmaktadır.

Bozulmuş postür ve buna eşlik eden eklem problemleri düzeltilmediği durumlarda toplumundaki bireylerde ağrı ve kısıtlanmış eklem hareket açıklığı, sporcularda ise bunların yanı sıra bozulmuş eklem kinematiği ve daha yüksek yaralanma riski şeklinde karşımıza çıkmaktadır (5–7).

Atma, vurma gibi başüstü hareketleri içeren spor branşlarında eklem çok fazla kullanımı sonucu kaslarda, tendonlarda ve diğer dokularda oluşan ağrı ve patolojik durumların birçoğu; bozulmuş postür, mekanik ve doğru olmayan teknikler sonrasında meydana gelebilmektedir (8, 9).

Sedanter bireylerin büyük çoğunluğunda, boks ve yüzme gibi profesyonel spor branşlarında karşılaşılan önde baş postürü, yuvarlak omuz duruşu ve torakstaki artmış kifoz açısı en sık rastlanan postüral bozukluklar arasında yer almaktadır (1, 2, 6, 10).

Bu tez çalışması “Farklı spor branşlarında önde baş duruşu ve kifotik duruşa sahip sporcuların, postüral bozulmalarının solunum parametreleri ve aerobik kapasite üzerine etkisi vardır” hipotezi üzerine kurulmuştur.

Çalışmada önde baş duruşu ve kifotik postüre sahip farklı spor branşlarındaki (boks ve taekwondo) sporcuların postüral bozukluklarının aerobik kapasite ve solunum parametreleri üzerine etkilerinin kardiyo pulmoner egzersiz testi (KPET) ve spirometrik ölçüler ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Postür

Postür daha iyi kinetik kontrolün sağlanabilmesi için gereken vücut dizilimidir. Düzgün dizilimdeki bir postür doğru hareket paterninin oluşturulmasında temel işleve sahiptir.

Günümüzde, kinetik kontrolün daha iyi anlaşılmasıyla ilgili olarak bölgesel ve genel kaslarda bir kas kategorizasyon eğilimi vardır. Aktif bağlar olarak da bilinen yerel kaslar, hareketi stabilize etme veya kontrol etme rolü sunan, segmental stabiliteden yani statik ve dinamik postürden sorumludur. Öte yandan, genel kaslar, yerel kasların hareketinden sabit bir eklem sağladığı bir hareketin üretim rolüne sahiptir. Bu nedenle, ideal olarak, hem yerel hem de genel kasların işbirliği, doğru ve kontrollü hareketin gerçekleştirilmesi için gereklidir (11, 12).

2.2. Doğru Postüral Dizilim

Normal veya standart duruş, vücudun destek yapılarını hareket esnasında yaralanmaya veya ilerleyici deformiteye karşı koruyan kas ve iskelet dengesi durumudur. Sporcularda yapılan spor branşına ve egzersizin şekline göre postürde farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (13).

Kasların test ve fonksiyonlarının ağrı, postür bağlantılı incelenmesinde vücut bölümlerinin göreceli hizalanmasının değişiminin temel sebepleri arasında kas kısalması ve güçsüzlük belirtilmiştir. Normal postür, yerçekimi boyunca uzanan çizgisinin dış kulak hizasından, servikal omurların gövdelerinden akromiyon ve torasik omurların önünden geçmesi olarak tanımlanır. Bunun dışındaki duruş şekilleri duruş anomalileri ya da bozuklukları olarak ifade edilmiştir (14).

Eklem statik ve dinamik stabilitesi üzerinde oluşan momentlerin dengesi, hareket halinde ise yönü ve kuvvet büyüklüğü ile alakalıdır. Normal dizilimdeki bir eklemden yerçekimi ve yer reaksiyon kuvvetleri tarafından üretilen dış kuvvetlerin momenti, kaslar ve o eklem çevresindeki diğer yumuşak dokular tarafından üretilen iç kuvvetlerin momenti tarafından dengelenmektedir. Bununla birlikte, postüral yanlış hizalanmaların olması durumu, yerçekimi tarafından üretilen dış torku dengelemek için daha büyük iç kuvvetler gerektirebilir, bu da yerçekimi çizgisinin değişen konumu nedeniyle eklemden yüklenmelere sebebiyet verebilmektedir (15).

2.3. Postüral Bozukluklara Genel Bakış

Önde baş postürü, çoğunlukla dikey bir referans çizgisine göre başın aşırı anteriorda pozisyonlanması olarak tanımlanır; artmış servikal omurga lordozu, torasik kifoz ve yuvarlak omuz kombinasyonları ile görülebilmektedir. Bu duruşta genel olarak omurganın orta servikal kısmında uzama ve alt servikal kısımda öne eğilme gibi yapısal değişiklikler belirginleşmektedir (10).

Bu duruşun eklemler, kaslar ve gövdenin öne kapanması sonucunda akciğer kapasitesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerek sporcunun antrenman ve müsabaka başarısı gerekse sedanter bireylerin yaşam kalitesi açısından büyük öneme sahiptir.

İnsan vücudundaki tüm eklemlerden en geniş hareket aralığına sahip olan omuz eklemine, yapısı ve geniş hareket kabiliyeti eklemi kemik, kas, tendon, ligament ve bursanın aşırı hareketten dolayı zarar görmesine karşı savunmasız hale getirir. Dolayısıyla eklem pozisyonu ve stabilizasyonu statik denge ve dinamik postüral dengenin korunmasında büyük önem sağlar (16).

Kas ve ligament gibi yapısal korumayı sağlayan çevre bağ doku elemanlarının yanı sıra eklem pozisyonu ve kas kuvvet dengesi, korumayı etkileyebilen temel faktörler arasındadır (7).

2.3.1. Omuz Kuşağı, Baş ve Torasik Omurga Postüral Bozuklukları

Omuz eklemi mekanik işleyişi, anatomik özellikleri ve çoklu artikülasyon yapısı ile kompleks bir yapıya sahiptir. Eklem skapula, kol kemiği, körüçük kemiği ile doğrudan bağlantılarının yanı sıra boyun omurları, gövde omurları ve vertebralarla olan kas bağlantıları işleyişindeki etkili postüral faktörleri arttırmaktadır.

Omuz kompleksi değerlendirildiğinde özellikle yuvarlak omuz postürü önde baş duruşuna eşlik eden en yaygın omuz postüral anomalileri arasında yer almaktadır. Önde omuz duruşu biyomekanik yükün dağılımını değiştirerek boyun kaslarının dejenerasyonuna ve yapısal değişikliklerine neden olabilir. Birbirleri ile yakın bağlantısı olan eklemlerin konumlarındaki kaymalar çevre dokularda da gerginlik ve hassasiyet şeklinde kendini gösterebilmektedir (4, 9).

Bir diğer adıyla üst çapraz sendromu olarak da bilinen önde omuzlar, torakal omurgadaki kifotik duruş ve önde baş pozisyonu kombinasyonu sporcularda sık karşılaşılan postüral bozukluklardandır (17).

2.3.2. Postüral Bozukluklar-Önde Baş Duruşu

Baş, çeşitli kaslar ve eklemler ile kinematik zinciri oluşturup servikal omurgaya bağlanarak total vücut ağırlığının yaklaşık yüzde altısını oluşturmaktadır. Başın vücut üzerindeki yerleşimi tüm omurga boyunca oluşan denge, kuvvet ve biyomekanik işleyiş açısından önemli bir yer tutmaktadır (18).

Nötral duruşta kulağın merkezi sagital ekseninde omuzun merkezi ile aynı hizada olmalıdır. Obezite eklem dejenerasyonları ve kuvvetsiz boyun çevresi kasları doğru baş postürü olarak kabul edilen bu dizilimden sapmalar meydana getirebilmektedir. Başın kabul edilen normal pozisyonundan herhangi bir dereceye kadar öne doğru eğilmesi durumunda ileri ya da önde baş postürü olarak tanımlanmaktadır (19).

Bozulmamış bir omurga diziliminde servikal omurga lordotiktir. Sagital düzlemde meydana gelen servikal bölgedeki fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin yanı sıra bu düzlemde protraksiyon ve retraksiyon hareketleri de meydana gelebilir. Önde baş duruşunda kalıcı hale gelmiş baştaki protraksiyon hareketi, üst servikal omurganın ekstansiyonu ve alt servikal omurganın fleksiyonunun bir sonucudur. Retraksiyon hareketi ise üst servikal omurganın fleksiyonu ve alt servikal omurganın ekstansiyonundan kaynaklanır. Servikal omurga uzun süre aynı pozisyonda tutulursa, bunun yanı sıra agonist-antagonist kas grupları dengeli kuvvetlendirilmez ise baş postüründe değişikliklere yol açabilir ve nötr duruştan saparak önde baş postürü ile sonuçlanabilir (20, 21).

2.3.3. Postüral Bozukluklar-Torasik Kifoza

Kadınlarda ve erkeklerde başın vücudun dikey ekseninden saparak hizalanması, yerçekimi çizgisinin değişen yerinin oluşturduğu yeni kuvvetleri dengelemek amacıyla asemptomatik olarak ilerleyen vücutta daha farklı hizalanmaya, yani yuvarlak omuza ve torasik kifoza neden olabilmektedir. Önde baş ve yuvarlak omuz duruşu sıklıkla birbirine eşlik eden duruşsal bozukluklar olup kaslar arasındaki agonist-antagonist çalışma mekanizmasını etkileyip normal ilişkiyi bozabilir (22, 23).

Torasik omurlar diğer omurlara göre daha az hareketlidir ve bu nedenle servikal bölgeye kıyasla daha stabildir. Bu stabilite, kaburgaların varlığına, daha düşük intervertebral disk yüksekliğine ve faset eklemlerin düzlemine bağlanır. Literatür, artmış servikal lordozun daha belirgin torasik kifoza yol açabileceğine dair bilimsel kanıtlar

içermektedir. Yapılan bir çalışmada, servikal lordoz miktarının torasik kifoz derecesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur (24).

2.3.4. Sporcularda Karşılaşılan Postüral Bozukluklar

Doğru postür yapısı sporcuların antrenman ve fiziksel uygunluk ölçümlerinden en iyi sonucun alınmasını sağlamaktadır, önde baş duruşu, lordoz, kifoz gibi postürdeki dizilimi bozan yapısal değişikliklerin varlığı sporcularda veya sporcu olmayan bireylerde düşük fiziksel aktivite kapasitesini ortaya çıkartabilmektedir (3).

Postürdeki yanlış kinetik zincir dizilimi hareket sırasında sporcuların eklem hareket açılarını değiştirmekte eklem algıladığı proprioseptif duyu mekanizmasına etki etmekte ve sinir-kas mekanizmasının yetersiz çalışmasına sebebiyet vererek enerji tüketimini gereksiz şekilde arttırabilmektedir (25).

2.4. Postüral Bozuklukların Kaslar Üzerindeki Etkisi

Bazı sedanter meslek gruplarında uzun süre aynı pozisyonda kalarak çalışmanın sonucu sağlanan postüral adaptasyonun benzeri bazı spor branşlarında “gard pozisyonuna” sağlanan postüral adaptasyonun günlük yaşamda da kalıcı hale gelmesi ile benzerlik göstermektedir.

Kasılma sonucu iletilen kuvvetin yönünün ve şiddetinin değişmesi kasılma mekanizmasını etkileyerek kasların birbiri üzerinde kaymasını değiştirir bu durum ağrılı tetik nokta oluşumuna sebep olabilmektedir. Kastaki morfolojik yapının değişmesi, duruşa adaptasyonu sonrasında kas boyunda meydana gelen uzama ya da kısılma şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Erken dönemde fark edilmeyen bu progresif durum ilerleyen dönemlerde sinerjist kas gruplarının çalışma mekanizmasını etkileyebilmektedir (26–28).

Yapılan birçok çalışmada boyun ağrısı, baş ağrısı, temporomandibular ağrı gibi kas-iskelet sistemi bozukluk semptomları önde baş duruşu ile ilişkilendirilmiş postüral bozukluğun ağrı ve yaşam kalitesi ile etkisi ortaya konmuştur. Sporda sık karşılaşılan akut ya da kronikleşmiş ağrının performans üzerindeki etkisi performansın postür ile olan bağlantısını düşündüren bir başka parametredir (29).

Başın önde konumlanmasının omuz fonksiyonuna etkisini incelemek amacıyla önde baş duruşu ve normal baş duruşuna sahip bireylerin izometrik omuz fleksiyon performansının karşılaştırılmasında, skapular kaslar incelendiğinde üst ve alt trapez kasında artmış, serratus anterior kasında azalmış elektromyografi aktivitesi gözlenmiş

duruşun zamanla kaslar üzerindeki etkisi emg akvititesinde yapılan çalışma üzerine saptanmıştır. Spesifik olarak kasların değerlendirilmesinde, derin servikal fleksörler ve skapular ekartörlerde zayıflık, sternokleidomastoidin artan gerginliği ve kalınlığı ile karşılaşmış yardımcı solunum kasları olarak da bilinen bu kaslardaki değişim ortaya konmuştur. Ayrıca solunumda etkili olan, serratus anterior kasında bir düşüş gözlenmiştir (9).

Eklemlerin konumlarına etkisi olan eklem esnekliği ve vücut kompozisyonun yanı sıra kas kuvveti, kas dayanıklılığı, kardiyovasküler dayanıklılık, sporun sağlıkla ilgili bileşenleridir. Yapılan spora fiziksel uygunluk kısmen genetik faktörler ile belirlense de çevresel faktörlerden de büyük ölçüde etkilenebilmektedir. Bu çevresel faktörlerden fiziksel aktivitenin yapıldığı aktivite sırasındaki vücut pozisyonu ana belirleyicilerden birisidir (30).

2.5. Önde Baş Duruşu ve Kifotik Duruşun Kaslar ve Eklemler Üzerine Etkileri

Sağlıklı yetişkinlerde nötral baş duruşuna göre önde baş postüründe, özellikle omurgadaki faset eklemlerde ve bağlarda olmak üzere servikal omurgadaki dokularda kompresif yüklenme daha fazla olabilmektedir (31).

Kifotik duruş ve önde baş postür bozukluğu fasya ve kas sistemini etkileyerek sporcuların veya sedanter bireylerin hareket kinematiklerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Postüral bozukluklar fasya ile vücudun farklı bölümlerinde etki göstermektedir. Omurgadaki öne eğilme fasyanın kas eklem bağlantısı ile pelvis bölgesini geriye çekmekte ve geriye çekilen pelvis bölgesi ise diz açılarında ve kuvvet üretiminde değişim yaratabilmektedir. Baş ve boyun duruşunu düzeltmek için torasik omurganın iyileştirilmesi önemlidir (32).

Omurgadaki ekstansör kaslar, ligamentum flavum, supraspinöz ligamanlar ve posterior longitudinal ligament tarafından dengelenen ağırlık merkezi hattı torasik omurganın önüne geçişi ile bir fleksiyon momenti yaratır. Fizik kanunlarına göre yerçekimi momenti yerçekimi hattının eklemlerden uzaklaşarak yer değiştirmesine bağlı olarak artmaktadır. Böyle bir durumda, dik bir duruşu korumak için, bağların ve kasların artan yerçekimi momentini dengelemek için daha büyük bir moment üretmesi gerekir, böylece yuvarlak sırt olarak da bilinen torasik omurganın kifozunda bir artışa yol açar (33).

Torasik omurgada artan kifoz ile anterior longitudinal ligament ve üst karın kasları kısaltılır, vertebral cisimlerin ön yüzü sıkıştırılarak intradiskal basınçlarda artışa neden olur. Ayrıca, dorsal omurganın ekstansör kasları ve arka bağları, faset eklemlerinin kapsülleri, annulus fibrosusun arka lifleri gerilir. Omurgadaki yük değişimi postürü dengede tutan kaslardaki kuvvet oluşumunu da etkilemektedir. Genç ve yaşlı kadınlardaki kifoz ve postüral esnekliğin azalması ağrı ve zayıf denge gibi durumları ortaya çıkarabilmektedir (33, 34).

2.6. Önde Baş Duruşu ve Torasik Kifozun Omurga Hareketliliği Üzerinde Etkisi

Omurga diziliminin solunuma etkileri göz önüne alındığında, normal baş postürüne kıyasla alt ve üst toraks hareketliliğinin değerlendirildiği bir çalışmada ileri baş duruşunda üst toraks ileri kayma gösterirken alt toraks, ileri ve içe doğru kayma göstermiştir. Bununla birlikte, solunum sırasında alt toraksın hareketliliğinin, önde baş postürü ile önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Değerlendirmenin inspirasyon sırasında yapıldığı benzer bir başka çalışmada önde baş postürü solunum değerleri açısından incelendiğinde ileri baş duruşunun, inspirasyon sırasında alt kaburgaların sınırlı hareketine neden olduğu gözlemlenmiştir (18).

Baş postürü ile solunum parametreleri ilişkilerinin incelendiği bir çalışmada, önde baş postüründeki elde edilen ölçüm sonuçlarının normal baş postüründekinden önemli ölçüde düşük olduğu sonucu ortaya konmuştur. Çalışmaya göre ileri baş postürü, neden olduğu morfolojik değişiklikler ile üst göğüs kafesinde genişlemeyi, alt göğüs kafesinde daralmayı etkileyerek solunum fonksiyonunda azalma meydana getirebilmektedir. Önde baş duruşu ile karakterize olan torasik duruş şekli genellikle solunum sırasında da korunmaktadır. Bu bağlamda solunum fonksiyonundaki azalmalar, önde baş duruşundan kaynaklanan bu karakteristik şeklin neden olduğu kısıtlama ile de bağlantılanabilmektedir. Üst toraksın önde baş duruşu ile genişlemesi, ekspirasyon sırasında üst toraksın kasılmasını kısıtlayabilmektedir, bunun sonucu olarak ekspiratuvar rezerv hacmi ve FEV1 (Birinci Saniye Zorlu Ekspirasyon Hacmi) parametrelerinde azalmaya neden olan çalışmalar karşımıza çıkmaktadır. Tersine, önde baş duruşu ile alt göğüs kafesinin kasılması, inspirasyon sırasında alt göğüs kafesinin genişlemesini kısıtlayabilir ve FVC (Zorlu Vital Kapasite) ve inspiratuvar rezerv hacim azalmalarına neden olabilmektedir (35).

Önde baş duruşuna eşlik eden üst torasik bölgedeki artmış kifozu olan kişilerin, aksesuar solunum kas aktivitesi, FVC, FEV1 değerlendirmesinde, göğüs kafesinin hacmindeki azalmanın, FEV1'de gözlenen bu düşüşe neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alt torakstaki hareketliliğin azalmasının olası bir diğer nedeni de önde baş duruşunun spinal postürü değiştirerek abdominal kas kışalmasına etkisi olarak belirtilmiştir. Önde baş duruşundan kaynaklanan karın kaslarının kışalması, göğüs kafesinin alt ön-arka çapının azalmasının sonucu olarak sınırlı genişlemeye, daha düşük torasik hareketliliğe ve diyaframın alt göğüs hizasında yer alması nedeniyle hareketinin kısıtlanmasına neden olabilmektedir (27, 36).

Respirasyon biyomekaniğinin ve egzersiz kapasitesinin araştırıldığı bir çalışmada artmış önde baş postürü derecesinin, göğüs kafesinin genişlemesi ve solunum kaslarının aktivitelerine etki ederek alveolar ventilasyonun azalmasına sebep olabileceği sonucuna varılmıştır (37).

2.7. Postüral Değişimlerin Kardiyovasküler Etkisi

Yapılan bir çalışmada farklı duruş pozisyonlarıyla yapılan bisiklet performans testlerinde, dik açı ile pedal çevrilmesinin otonom sinir sistemini etkilediği, dik bir şekilde bisiklet kullanımının kan basıncının düşmesine sebebiyet vererek venöz dönüşü ve dolayısıyla da kardiyak çıktıyı etkilediği, kalp atımının hızlanmasına yol açtığı tespit edilmiştir (38). Pozisyonu değiştirerek meydana getirilen yer çekimi etkisi ve ağırlık merkezinin değişimi gibi fiziksel durumların fizyolojik etkilerine bakıldığında omurgadaki öne eğilmelerin, başın ve omuzların farklı konumlanmasının da ağırlık merkezinin değişimine sebebiyet vererek kaslar ve dolaşım üzerinde etkili olabileceği ve performansı etkileyebileceği konusu araştırmaya açık bulunmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, sol ventrikül diyastol sonu hacmi ve atım hacminin, sırtüstü bisiklet çevirmede dik pozisyonda olduğundan büyük ölçüde daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Yapılan çalışmada pozisyonel değişimlerin dolaşım üzerindeki olası etkileri vurgulanmıştır (39). Farklı eklem açılarında uygulanan performans testlerinin sporcuların kardiyovasküler ve dolaşım sistemini etkileyerek, alt kas gruplarının çalışmasında farklılığa neden olduğu, vasküler sistem üzerine etki doğurduğu ve bunun sonucunda performansı etkilediği ileri sürülmektedir.

Bunların yanı sıra üst postüral yapıdaki bozulmanın bisiklet ergonometresi ile aerobik kapasite ölçümünde alt ekstremitenin çalışma mekanizmasını, kas uzama kışalma döngüsündeki kuvvet üretimini etkileyerek değiştirebileceği belirtilmektedir (40).

2.8. Solunum Mekaniki ve Görevli Kaslar

Normal solunum, temel solunum kasları olan; diyafram ve interkostalis eksternanın kasılmasıyla sağlanır. Ekspirasyon sırasında, diyafram gevşer ve akciğerlerin, göğüs duvarının ve karın yapılarının elastik geri tepmesi ile akciğerler sıkıştırılarak hava dışarı atılmaktadır. Zorlu veya derin nefes alma sırasında, yardımcı kaslar solunuma yardımcı olabilmek için devreye girmektedirler. İnspirasyon sırasında solunuma yardımcı olarak sternocleidomastoideus sternumu çeker, serratus anterior ve pectoralis minör kasları kaburgaları kaldırır. Bunların yanı sıra interkostalis interni ve karını diyaframa doğru sıkıştıran karın kasları, yardımcı ekspiratuar kaslar olarak işlev görebilmektedir (41).

Solunum; biyomekanik, biyokimyasal ve psikolojik faktörlerden etkilenebilmektedir ve adaptasyonlara karşı açık bir döngü sistemi sunmaktadır. Artan bazal solunum dengesizliği, regülasyon sisteminin sensörleri tarafından düzenlenmektedir. Periferik ve merkezi CO₂ (karbondioksit) sensörleri, propriyoseptif afferentlerin aşırı duyarlılığı veya hiposensitivitesi, diyaframda veya interkostallarda sertlik, sinirsel iletimi inhibe eden faktörler gibi patofizyolojik durumlar solunum üzerinde etki yaratmaktadır (42).

2.8.1. Postüral Değişimlerin Yardımcı Solunum Kasları Üzerinde Etkisi

Solunumu etkileyebilen biyomekanik değişikliklerden önde baş duruşu, bir solunum fonksiyon bozukluğuna yol açma eğilimi oluşturabilecek bir dizi faktör sunmaktadır. Bu faktörler; derin boyun fleksörlerinin ve ekstansörlerinin gücünün azalması, yüzeysel boyun fleksörlerinin hiperaktivitesi ve artmış yorgunluğu, hareket açıklığının sınırlandırılması, propriyosepsiyon ve nöromüsküler fonksiyonlarda azalma, ağrının varlığı ve disfonksiyonun psikososyal etkisidir.

Servikal omurganın derin fleksör ve ekstansör kasları solunum fonksiyonlarına direkt etkide bulunmasa da postürün düzeltilmesinde kas kuvvet dengesinde ve segmental stabilitede önemli bir role sahiptir. Aktif ligamentler olarak da tanımlanan bu kaslar kinetik kontrolde sadece tek bir bölgede değil artikülasyonları ile omuz ve trasik omurgada etki yaratabilir.

Respirasyon sırasında kaburgaların aşağı ve yukarı hareketi için servikal ve torasik omurgada stabiliteye ihtiyaç vardır. Zayıf servikal kas kontrolü ve kısıtlanmış eklem hareket açıklığı kasların kuvvet-uzunluk ilişkisindeki değişime bağlı olarak adapte

olunmuş kontraksiyon paternleri ve mekanik değişiklikler doğurabilir. Böylece göğüs kafesi hareketini değiştirebilir. Bozulan postür diyafram, interkostal kaslar ve abdominal karın kaslarının etkilendiği yetersiz solunum fonksiyona sebep olabilir (43).

Servikotorasik hareketliliğin değiştirilmesi, diyafram hareketliliğini ve gücünü azaltarak normal solunum mekaniğini bozabilmektedir. Bu durum, diyafram hareketliliğinin postür hareketleri ile değiştiğini bildiren çalışmalar tarafından da desteklenmektedir (44). Bunlara ek olarak, sternokleidomastoidler ve skalenler, yardımcı solunum kasları olarak kabul edilmelerine rağmen, son zamanlarda solunum rollerinin dorsoventral kaburga çapını (göğüs boşluğunun ön-arka çapı) ve akciğer hacmini etkileyen önemi olduğu ortaya konmuştur (45).

Postür solunum ilişkisi ele alındığında en sık karşılaşılan ilişkilendirilme baş ve omurga diziliminin solunum üzerindeki etkileridir. Önde baş postürünün solunum kaslarını etkileyerek solunum fonksiyonu üzerinde etkisinin olduğu da birçok çalışmada saptanmıştır (27). Pulmoner fonksiyon ve respiratuvar kas aktivitesi incelendiğinde sıklıkla spinal eğri değişiklikleri, yuvarlak omuzlar ve anormal kas aktivitesi gibi kompasatuvar durumlar ile karşılaşılmaktadır (46).

Kifotik postürün bir sonucu olarak bireylerde kaburgaların birbirine yaklaşmasının karın içi basıncı artırması ve diyaframın hareketini zorlaştırması, akciğer kapasitesi ve inspirasyon akışının azalmasına yol açabilmektedir. Benzer şekilde göğüs şeklini etkilen bu değişim önde baş duruşu ve tortikollis hastalarında normal servikal eğrinin düzleşmesi ve ikincil yuvarlak üst sırtın gelişmesinin bir sonucu olarak göğüs boşluğunun sıkışması solunum kapasitesinin değişmesi olarak ortaya çıkabilmektedir (47).

2.8.2. Önde Baş Duruşu ve Önde Omuz Duruşunun Solunum Üzerine Etkileri

Önde baş duruşuna yaygın olarak eşlik eden yuvarlak omuz duruşu vücudun dikey hattına göre glenohumeral eklemin aşırı öne yönelimi olarak tanımlanır. Yuvarlak omuz duruşu, sırtın aşırı ve alışılmış fleksiyonunun bir diğer adıyla kifotik duruşunun varlığına da bağlanabilmektedir. Bu duruş ilerleyen zamanda göğüs kaslarının kısılmasına ve bu pozisyonda omuzların sabitlemesine neden olabilmektedir. Alışkanlık haline getirilmiş duruş bozuklukları bir süre sonra kasların uzama kısılma şeklindeki adaptasyonu ile yerleşik bir hal alabilmektedir (48).

Postür solunum ilişkisini inceleyen çalışmalarda önde baş duruşun yanı sıra, önde omuz duruşunun pulmoner fonksiyonu çeşitli mekanizmalarla etkileyebileceği ve derecesinin artmasının solunum değerlerinde belirgin bir düşüşe sebep olabileceği görülmüştür. Önde omuz duruşu gibi duruş bozukluklarında serratus anterior, pektoralis minor ve interkostalis gibi solunum kaslarının kısalması da önde baş duruşundakine benzer bir mekanizma ile enerji harcamasını artırabilmekte ve solunum değerlerini düşürebilmektedir (49).

Solunum rahatsızlığı olan ve sağlıklı kişilerde yapılan araştırmada omuz pozisyonunun göğüs kafesinin genişlemesini etkileyerek inspirasyon sırasında akciğerlerin genişlemesini azaltabileceği ve solunum sisteminin kompliyansının değişebileceği öne sürülmüştür (50). Sporcularda duruşa bağlı omuz kuşağındaki kas uzunluğu değişiklikleri anormal skapulohumeral ritim, rotator manşet tendonlarının sıkışması, akromioklaviküler eklem dejenerasyonu, bisipital tendinit alanlarıyla sonuçlanabilir. Sporcularda karşılaşılması müsabaka sırasında eklemi oluşabilecek daha ileri patolojilere karşı savunmasız hale getirmekte, vücudu nörolojik, psikolojik, fizyolojik olarak birçok açıdan etkilemektedir (51–53).

2.8.3. Önde Baş Duruşunun Diyafram Üzerinde Etkisi

Önde baş postürünün etkileri, semptomlar ortaya çıkıncaya kadar erken aşamalarda fark edilememektedir. Bu pozisyonların adaptasyonu, ilerleyici boyun ve üst sırt ağrısına, kaslarda ve çevre dokularda sertliğe, sıkı nefes almaya ve solunum fonksiyon bozukluğuna neden olan bir deformiteye dönüşebilmektedir. Nasorespiratuvar fonksiyon ve baş postürü arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmadaki bireyler, azalmış aktivitesinin bir sonucu olarak azalmış diyafram gücü göstermişlerdir (54).

Farklı baş boyun postürleri üzerinde yapılan bir çalışmada, baş-boyun pozisyonundaki değişikliğin, azalmış diyafram kuvveti ile karakterize edilen solunum fonksiyonu üzerinde ani bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum, baş pozisyonunun solunum sisteminin fizyomekanik işlevi üzerinde sahip olabileceği büyük etkiyi gösterir. Postüral boyun bozukluğu olan hastalardan farklı olarak, önceden mekanik veya fizyolojik işlev bozukluğu olmayan sağlıklı kişilerin kısa bir süre için önde baş duruşu pozisyonu olarak deneyi gerçekleştirmesi solunum fonksiyonu üzerinde anında bir etki gerçekleştirmiştir (55, 56).

Uzun yıllardır yapılan çalışmalarda, yardımcı solunum kaslarının diyaframın çalışma uzunluğu ve işlevi üzerinde belirgin etkilere sahip olduğu belirtilmiştir (57, 58). Son zamanlardaki çalışmalarda postürdeki değişikliklerin yardımcı solunum kasları ve diyafram üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

2.9. Postüral Bozulmalara Eşlik Eden Semptomlar

Kronik boyun ağrısı sendromlarının altında artmış önde baş duruşu azalmış derin fleksör ve ekstensör kas kuvvetleri, yüzeysel boyun kaslarında yorgunluk artışı, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, azalmış propriosepsiyon algısı, ağrı ve psikolojik disfonksiyonlar yatmaktadır (59, 60).

Önde baş duruşu, ağrı ilişkilendirilmesinde erken dönemde duruşun asemptomatik seyrettiği zaman içerisinde ağrısız, hareket kısıtlılığı şeklindeki tablolar ile karşılaşılabilir. Bu duruş anatomik olarak incelendiğinde levator skapulalar, sternokleidomastoidler, üst trapezius ve posterior servikal omurga kasları, yani suboksipital kaslardaki etkilenimler ile karşılaşmaktadır. Önde baş duruşunun suboksipital kaslardaki tetik noktalar ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu duruşun şekli tetik noktaları aktive ederek başta gerilim tipi ağrıya neden olduğu anlamına gelmektedir (4, 9).

Omuz ağrısı, boyun ağrısı, interskapular ağrı, kraniyofasiyal ağrı, temporomandibular bozukluklar, subakromiyal sıkışma sendromu, torasik çıkış sendromu gibi kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ile postür bozulmasında sıklıkla karşılaşılan servikal omurgada ve kürek kemiğinde kısıtlı hareket açıklığı, omuz diskinezi, azalmış solunum kapasitesi, zayıf statik denge birbirlerini tetikleyen mekanizmalar halinde kombine olarak meydana gelebilmektedir (9, 22, 61).

Birçok klinisyen ve araştırmacı, önde baş postürü ve yuvarlak omuz duruşunun, omuz kompleksi etrafındaki skapular mekaniği ve kas aktivitesini değiştirerek, dokunun aşırı kullanımı, yaralanma ve ağrı ile sonuçlanan değişen kuvvet çiftlerine ve skapular hareketlere neden olduğu sonucuna varmıştır (53, 62).

Düzeltilmeyen postüral problemler zamanla bir yenisini daha doğurabilmektedir.

2.10. Önde Baş Duruşu Ağrı İlişkisi

Bir dizi çalışma kronik boyun ağrısı olan hastaların daha düşük solunum kapasitesi ve fonksiyonuna sahip olduğu bulunmuştur (63).

Önde baş duruşunun solunum fonksiyonunun zayıflamasına neden olduğu durumların, manuel terapi ve terapötik egzersiz ile geliştirildiği bildirilmiştir (64).

Servikal lordoz ve önde baş duruşu ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, önde baş duruşu varsayımının boyun ağrısı gibi semptomatik belirtileri olmayan bireyler arasında bile FVC'de istatistiksel olarak anlamlı bir düşüşe yol açtığını bildirmiştir. Benzer şekilde semptomatik bir durum olmamasına rağmen önde baş duruşuna sahip kişilerin, kontrollere kıyasla FVC ve FEV1 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğu bildirilmiştir (27, 56).

Belirtilen nedenler göz önüne alındığında, sporculardaki servikal ve torasik şekillerindeki morfolojik değişikliklerin, solunum fonksiyonunu etkileyebileceği ileri sürülebilir.

2.11. Postürün Yaş ve Solunum Parametreleri ile İlişkisi

Okul çağındaki çocuklardaki risk faktörü olan postüral bozuklukların değerlendirilmesinde, duruş düzeltme ve orta yoğunlukta egzersizlerin solunum fonksiyonunun iyileştirilmesine yardımcı olduğu belirtilmiştir (58).

Erken yaşta uygulanan duruş düzeltme egzersizlerinin, beynin lokomotor becerisine katkıda bulunarak motor bölgelerinin olgunlaşma sürecini stimüle ettiği, akciğer kapasitesi ve nefes derinliğinde artış sağladığı sonucuna varılmıştır (65, 66).

Postüral bozulmalar düzeltilmezse diğer motor organların çalışma mekanizmasını etkileyebilmektedir. Postüral egzersizlerin ergenlikte solunum fonksiyonunun iyileştirilmesine katkısı olduğu için duruş bozukluklarının erken dönemde düzeltilmesi büyük önem kazanmaktadır (67).

2.12. Postürün Cinsiyet ve Yapılan Aktivite ile İlişkisi

Postürün cinsiyet, yaşam tarzı ve yapılan aktiviteler ile bağlantısı bulunmaktadır (47, 67, 68).

Duruşun solunum ile ilişkisini inceleyen bir çalışma normal duruşa sahip olmalarına rağmen kız öğrencilerde sırt çantası taşımanın omuz kuşağındaki yükü değiştirerek FVC ve ekspiratuvar rezerv hacim değerlerini azalttığını göstermiştir. Bu tür bir taşımanın gövdenin öne doğru eğimini frontal ve sagittal düzlemlerde değiştirerek üst gövdenin kaymasını arttırdığını belirtmiştir (69).

Önde baş postürü, zayıf ergonomik duruşta toplumdaki tüm bireylerde uzun bilgisayar kullanımı, sırt çantası taşıma, akıllı telefon kullanımı, baş ağrısı, ağızdan nefes alma veya omzun aşırı kullanımı ile bağlantılı olabilmektedir (27, 70).

Yapılan araştırmalara göre ihmal edilmiş veya erken müdahale edilmemiş skolyoz, yuvarlak omuzlar, düz sırt, kiföz gibi postüral kusurların erkeklere göre kızlarda görülme sıklığı daha yüksektir (71).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu tez çalışmasının protokolü Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunun 21 Ocak 2020 tarih ve 24237859-177 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

3.2. Çalışmaya Katılan Kişilerin Seçimi

Çalışmaya haftada en az iki gün antrenör eşliğinde düzenli boks ve tekvando antrenmanları yapan 14 kadın boksör ve 14 kadın tekvandocu dahil edildi. Çalışmaya dahil olma kriterleri en az dört ay aktif boks ve tekvando antrenmanı yapıyor olmak, fizyoterapist tarafından yapılan Grid chart postüral analiz değerlendirmesinde normal dizilimden saparak kifoz ve önde baş postürüne sahip olmaktır. Dışlanma kriterlerinde, doktor tarafından tanı konulmuş boyun ve torakal herniasyon, antrenman sırasında ya da sonrasında şiddetli ağrı şikayeti, skolyoz tanısı ve herhangi bir sistemik (diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve romatizmal hastalıklar vb.) ya da solunum rahatsızlığına sahip olmak yer almaktadır. Bu riskleri taşımadığını Ek 1'deki formu doldurup imzalayarak beyan eden bireyler çalışmamıza dahil edildi.

3.3. Bilgilendirilmiş Onam Formu

Çalışmaya katılan bireylere KPET testi sırasında karşılaşılabilecek göğüs ağrısı, çarpıntı, nefes darlığı baş dönmesi gibi şikayet ve muhtemel risklerin yer aldığı ayrıntılı bir form sunularak okumaları istendi. Formda verilen bilgileri okuyup, çalışmaya katılmayı kabul edip formu imzalayan gönüllüler çalışmaya dahil edildi. Formun bir kopyası Ek 2'de sunulmuştur.

3.4. Ölçümler

3.4.1. Boy ve Vücut Kompozisyonu Ölçümü

Çalışmamıza katılan sporcuların boy uzunluğu stadiometre ölçülmüştür. Ölçümleri alınırken sporcuların ayakkabılarını çıkarmış olarak yere düz basmalarına, dik duruyor olmalarına ve ayaklarının birleşik olmasına dikkat edilmiştir

Katılımcıların vücut ağırlığı (kg), vücut analiz cihazı (Tanita TBF 300, Almanya) ile ölçüldü. Vücut analiz ölçümlerinde bireylerin çıplak ayakla cihazın metal yüzeyine basmaları ve kollarını gövdeye paralel tutmaları istendi. Bu ölçümlerde sporcuların

üzerinde metal eşyalarının olmamasına, mesanenin olabildiğince boş olmasına, testten 12 saat öncesine kadar çay ya da kahve içmemiş olmalarına dikkat edildi.

Sporcuların vücut kütle indeksi, vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun karesine (m^2) bölünmesiyle tanita cihazında elde edilmiştir.

3.4.2. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi ve Bisiklet Ergometresi

Egzersize başlamadan önce sporculara testi rahat yapabilmeleri için teste uygun kıyafet seçmeleri söylendi. Sabah ölçüme alınacak sporculardan sabah kahvaltısı yapmaları, öğleden sonra ölçüme alınacak sporculardan sabah kahvaltısı ve öğle yemeği yemiş olmaları istendi. Sporculardan testten bir saat öncesinde yemek yemeyi sonlandırmaları ve sigara kullanmaları istendi.

Kardiyopulmoner egzersiz testi sırasında bilgisayara entegre QRS-card, 12 derivasyonlu EKG (Cardinal Health, Norristown, ABD), bisiklet modüllü (VIA Sprint 150P marka), pulse oksimetre, ergometre ve gaz analizatörü donanımlı (Cardinal Health marka Norristown, ABD) KPET cihazı ve Lab Manager 4.0 yazılım programı sistemi kullanıldı. Kardiyopulmoner egzersiz testi sırasında tansiyon aleti (ergoline marka) ve monitörü ile iki dakikada bir sporcuların kan basıncı takibi yapıldı.

Ölçümler sırasında kullanılan gaz maskesi her sporcu teste başlamadan önce dezenfekte edildi. Cihazın ısınmasından sonra CO₂, O₂ ve azot içeren standart gaz karışımının bulunduğu tüple cihaz kalibrasyonu yapıldı.

Isınma ve maksimal egzersiz süresince her bir sporcu için kalp hızı takibi 12 derivasyonlu EKG kullanılarak yapıldı. EKG ekranı düzenli izlenerek ST segmentinde çökme ya da yükselme olup olmadığı takip edildi. Her 5 saniyede bir kayıt alan nefeste ölçüm (breath-by-breath) yöntemi ile VO₂ ve CO₂ solunum gazlarının değerleri metabolik gaz ölçüm cihazı ile takip edildi. Sporcuların Kan basıncı değerleri her iki dakikada bir kaydedildi.

Egzersiz testi için bisiklet ergometrisi kullanıldı. Sporcular bisikleti 60 rpm pedal hızında çevirdi. Maksimal egzersiz öncesi ısınma periyodu 20 W'a sabitlenmiş yükte 5 dakika sürdürüldü. Isınma sonunda bisiklet ergometrenin iş gücü program kontrollü olarak dakikada 15 watt (5 watt/20 sn) olacak şekilde arttırıldı. Artış sporcunun performans durumuna göre farklılıklar içermekte olup her bir sporcunun pedal çeviremediği ve 40 rpm altına düştüğü duruma kadar devam ettirildi. Maksimum efordaki tükenme noktasında test

toparlanma periyoduna alındı. Tükenme anından sonra sporcudan yük alınarak 30-35 rpm pedal hızında devam etmesi istendi. Toparlanma periyodu RER değeri 1.00'ın altına düşünceye kadar ve/veya kalp hızı 100 atım/dk'nın altına düşünceye kadar devam ettirildi. Toparlanma kriterleri sağlandıktan sonra test sonlandırıldı.

Bu test ile sporcuların aerobik ve anaerobik kapasiteleri, tükettikleri maksimum oksijen miktarları, artan yüke karşı ulaştıkları kalp hızları ve toparlanma süreleri belirlendi.



Resim 1. Kardiyopulmoner egzersiz testi

3.4.3. Spirometre Testi

Sporcuların solunum parametrelerinin ölçümü sırasında 'masterscreen' marka (O_2 ve CO_2) gaz analizatörü ve Lab manager 4.0 yazılım programının spirometre modülü kullanıldı. Ölçüme başlamadan önce burun mandalla kapatıldı ve ağızlığın yanlarından hava kaçağı olup olmaması özen gösterildi. Sporculardan önce birkaç tekrarlı yüzeysel soluk almaları ve daha sonra derin bir inspirasyonu takiben, hızlı ve zorlu ekspirasyon yapıp tüm havayı boşaltmaları istendi. Test sporcu kendini hazır hissettiğinde başlatıldı. Vital kapasite, tidal hacim, zorlu vital kapasite ve birinci saniye zorlu ekspirasyon hacmi litre cinsinden ölçüldü.

Spirometri testi ile aşağıdaki parametreler ölçülmüştür:

- FVC: Hızlı ve derin bir inspirasyon sonrası, zorlu ve makismal ekspirasyon ile çıkarılan hava miktarıdır.
- VC: Vital kapasite,
- FEV1: zorlu ekspirasyon esnasında birinci saniyedeki zorlu ekspiratuvar hacmi
- FEV1 / FVC oranı
- TV: Tidal hacim

3.4.4. Postür Analizi

Grid chart postür analiz yöntemi ile sporcuların önde baş postürü ve kifotik duruşa sahip olup olmadıkları değerlendirildi. Sporculardan postüral analiz ızgara planı önünde doğal duruşlarını koruyarak yan durmaları istendi.

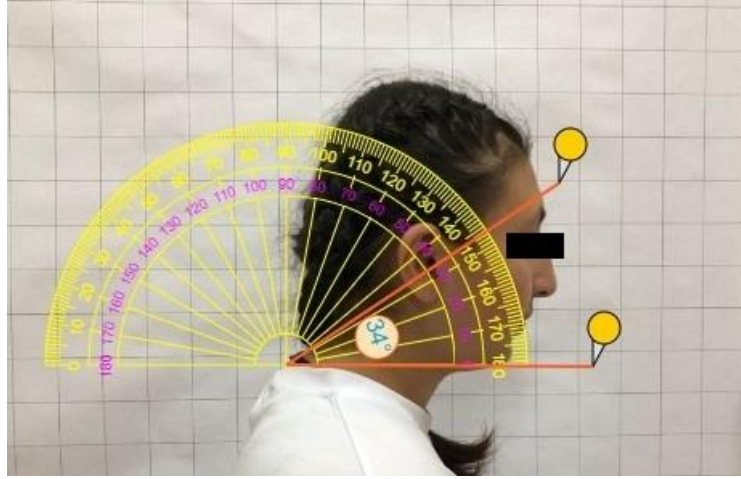
Kraniovertebral açı (KVA), sporcuların Grid chart önünde rahat ayakta duruşta çekilen dijital, yandan görünüşlü bir fotoğrafı kullanılarak değerlendirildi. Açının ölçülmesinde sporcuların yedinci servikal (C7) omurları ve kulaktaki tragus çıkıntıları referans alındı. Yedinci servikal çıkıntıyı belirlemek için sporcudan başını yukarı aşağı üç kez hareket ettirmesi istendi. Daha sonra en rahat duruşlarında durdukları anda dijital kamera kullanılarak yanal fotoğrafları çekildi. KVA değerleri, online iletke ile hesaplandı. Açılar derece cinsinden ölçüldü. Manuel gonyometre kullanılarak da önde baş duruşunun açı değeri kontrol edildi.

3.5. Çalışma Dizaynı

Araştırmamıza katılan sporcuların postüral bozulmalarının belirlenmesinde, klinik pratikte postürü değerlendirmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi olan grid chart kullanıldı (72, 73).

Baş duruşunu değerlendirmenin nesnel yöntemlerinden biri, kraniovertebral açığı ölçmektir. Bu, 7. servikal vertebranın spinöz çıkıntısından geçen yatay bir çizgi ile kulağın tragusuna kadar olan çizgi arasındaki açı değeridir (74).

Dijital fotoğraflama ile sporcuların önde baş duruşlarının seviyeleri KVA değerlerinin bilgisayarda hesaplanması ile belirlendi. Katılımcılardan postüral değerlendirme boyunda doğal duruşlarını korumaları istendi.



Resim 2. Izgara postür analiz yöntemi (Grid Chart) ve KVA ölçümü

Antropometrik ölçümleri yapılarak sporcuların boy, kilo ve vücut kütle indeksleri hesaplandı.

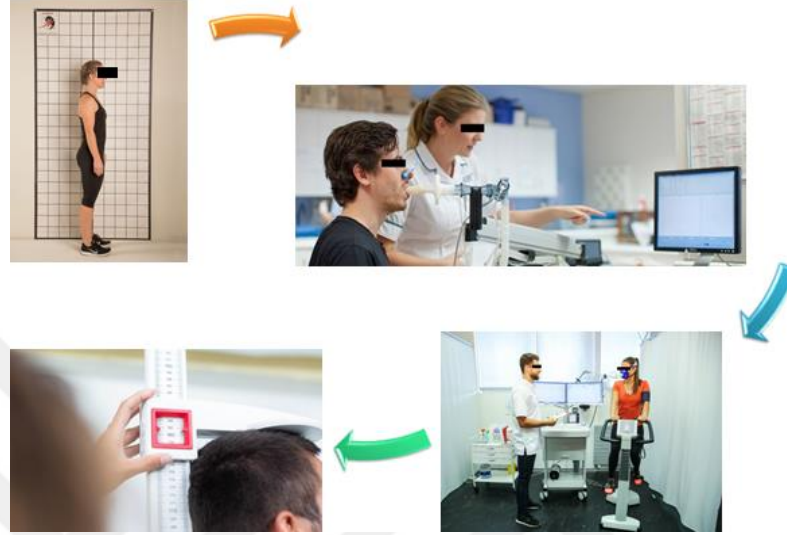
Kardiyopulmoner egzersiz testi sonuçlarını etkilememesi için sporculardan ölçümden bir gün önce yüksek seviyede fiziksel aktiviteyi sonlandırmaları ve bu süreçte herhangi bir ilaç kullanmamaları istendi.

Sporcuların solunum parametrelerini ölçmek için, soluk alıp verme sırasında oluşan hava akım hızı ve hacimlerin ölçülmesi esasına dayanan solunum fonksiyon testi olarak da adlandırılan spirometre testi uygulandı (75, 76).

Solunum fonksiyon testi öncesinde sporculara, test sırasında akciğer hacim ve kapasitelerini ölçmeye yönelik yapılması gereken manevralar (inspirasyon, ekspirasyon şekli: hızlı ve derin inspirasyonu takiben maksimal zorlu ekspirasyon manevrası) anlatıldı. Katılımcıların, akciğer hacim ve kapasiteleri standard spirometre testi ile KPET sisteminin istirahat spirometre modülü kullanılarak gerçekleştirildi.

Katılımcılardan solunum fonksiyon testi öncesi en az 1 saat sigara içmemeleri, en az 30 dakika dinlenmiş (ağır egzersizden kaçınmış) olmaları, ağır yemek yememeleri ve bronkodilatör ilaç kullanmamaları istendi. Test rahat elbise ile standart oda ısısında gerçekleştirildi. Test için her katılımcıya tek kullanımlık antimikrobiyel filtre/ağızlık verildi. Sporcuların testi en az 3 defa tekrar etmeleri sağlanarak en iyi performans gösterdiği veri kullanıldı.

Ölçülen değerler, beynelmilel birim üzerinden teste giren sporcuların demografik özelliklerine göre kendilerinden beklenen değer ile kıyası olarak ifade edilmiştir. Ölçülen ve beklenen değerler yüzde olarak kıyaslanmıştır.



Şekil 1. Postüral analiz, boy ve vücut kompozisyon ölçümü, spirometre testi ve kardiyopulmoner egzersiz testini içeren çalışma dizaynı özeti

3.6. İstatistiksel Analiz

Bütün istatistiksel analizlerde SPSS Windows 20.0 programı kullanıldı. Tüm verilerin ortalama ($\pm$), standart sapma (SS) değerleri verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uyma durumlarına göre normal dağılıma uyanlarda parametrik test olan bağımsız örneklem t-testi normal dağılıma uymayanlarda non-parametrik test olan Mann-Whithney *U* testi ile analiz edildi. Yapılan istatistiksel analizler için anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Sporcuların Vücut Kompozisyon Değerleri

Çalışmaya 14 kadın tekvandocu ve 14 kadın boksör olmak üzere toplamda 28 sporcu dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama yaşları 15.21 ± 2.2 yıl; vücut kitle indeksi (VKİ) 22.11 ± 2.9 kg/m² (n=28) olarak tespit edildi. Tekvandocu ve boksörlerin boy ölçümleri anlamlı farklılık göstermiştir (p=0.045). Sporcuların vücut ağırlıkları arasında anlamlı bir farklılaşma saptanmamıştır (p=0.440). Çalışmaya katılan tekvandocu ve boksörlerin yaş (p=0.125) ve vücut kitle indeksleri (p=0.376) arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

İki ayrı grubun kendi arasında yaş, boy, kilo, beden kitle indeksi ortalamaları Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo1. Sporcuların vücut kompozisyon ölçümleri

		Minimum	Ortalama $\pm$ SS	Maksimum
Yaş (yıl)	Boksör	12	14.5 $\pm$ 1.82	17
	Tekvandocu	12	15.9 $\pm$ 2.36	22
Boy (m)	Boksör	1.49	1.57 $\pm$ 0.05	1.65
	Tekvandocu	1.51	1.62 $\pm$ 0.07	1.78
Vücut Ağırlığı (kg)	Boksör	38.4	55.5 $\pm$ 8.42	68.9
	Tekvandocu	45.4	58.2 $\pm$ 9.6	79
VKİ(kg/m ²)	Boksör	17.3	22.2 $\pm$ 2.4	25.9
	Tekvandocu	17.9	22 $\pm$ 3.4	32

4.2. Sporcuların Aerobik Performans Testi Ölçüm Değerleri

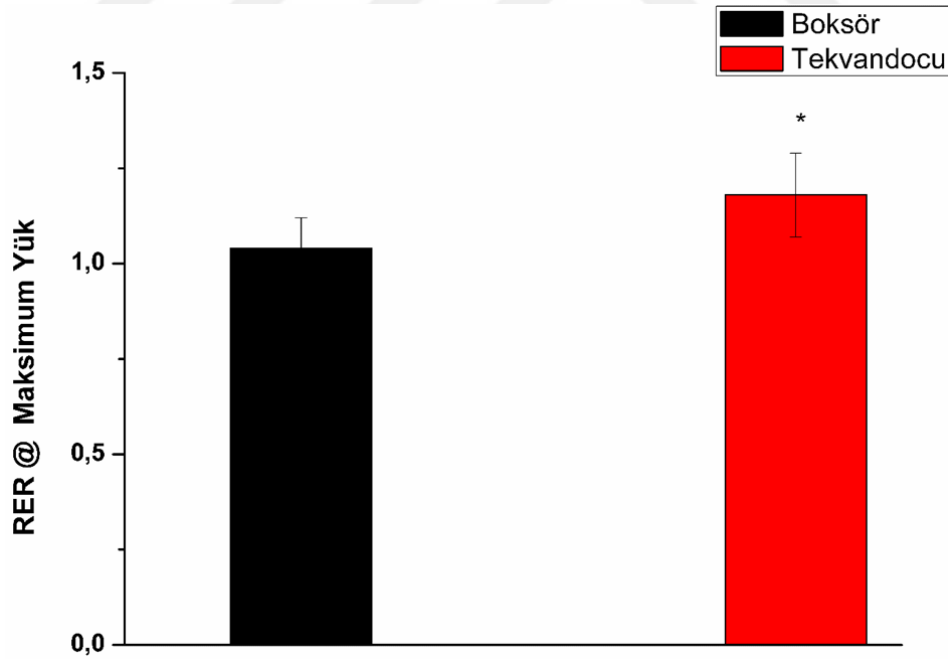
Çalışmaya dahil edilen sporcuların solunum değişim oranları (RER) ölçüldüğünde ortalama RER değeri 1.11 ± 0.12 , anaerobik eşikteki ortalama RER değeri 0.95 ± 0.13 ve ortalama VO_{2max} değeri 33.4 ± 4.07 ml/dk/kg (n=28) olarak tespit edildi.

Tekvandocu ve boksörlerin ortalama RER (p=0.001) ve ortalama RER@AT (p=0.014) değerleri anlamlı farklılık göstermiştir.

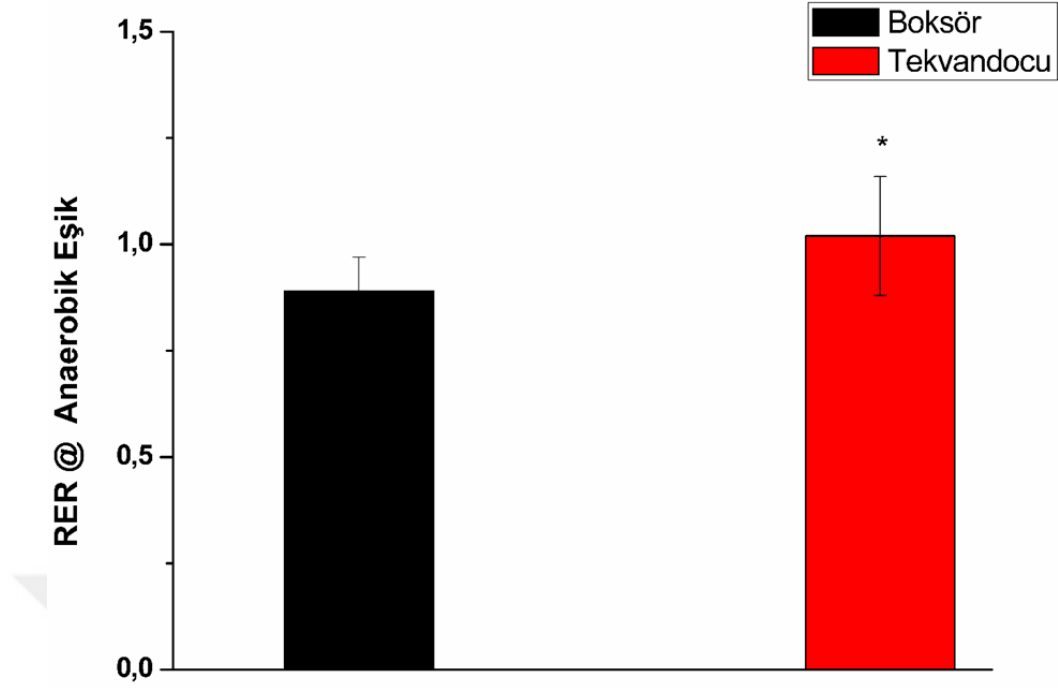
Tablo 2. Sporcuların aerobik performans testi RER, RER@AT ve VO₂ max değerleri

		Minimum	Ortalama±SS	Maksimum
RER	Boksör	0.89	1.04±0.08	1.21
	Tekvandocu	0.99	1.18±0.11	1.36
RER@AT	Boksör	0.76	0.89±0.08	1.07
	Tekvandocu	0.78	1.02±0.14	1.29
VO ₂ max (ml/dk/kg)	Boksör	26	33.25±4.30	39.8
	Tekvandocu	27.80	33.71±3.98	41

Tekvandocuların anaerobik eşik RER değerleri ve ulaştıkları maksimum RER değerleri boksörlere göre daha fazladır. Anaerobik performans ölçümleri sırasında VO₂max değerleri arasında anlamlı bir farklılaşma olmamıştır (p=0.768).



Şekil 2. Maksimum performans testi ölçümünde maksimum yük anında tekvandocu ve boksörlerin ulaştıkları maksimum RER değerleri



Şekil 3. Maksimum performans testi ölçümünde tekvandocu ve boksörlerin aerobik seviyeden anaerobik seviyeye geçtikleri eşik noktası RER@AT değerleri

4.3. Sporcuların Aerobik Performans Ölçümünde Artan Yüke Karşı Ulaştıkları Kalp Hızı Değerleri

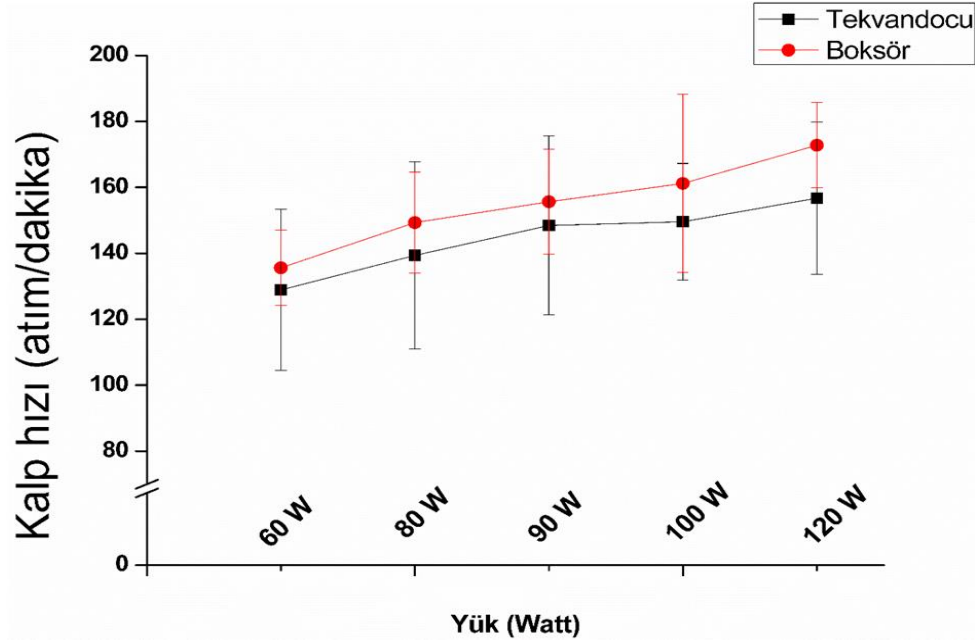
Sporcuların kalp hızları anaerobik performans ölçümü sırasında maksimum oksijen tüketimine ulaştıkları maksimum yüklere kadar ölçüldü.

Maksimal egzersiz öncesi düşük nabızda başlatılan ısınma periyodu 20 W'a sabitlenmiş yükte 5 dakika sürdürüldü. Isınma periyodu sonrası sporcuların yükleri dakikada 15W olarak arttırıldı.

Tekvandocu ve boksörlerin 60 W ($p=0.349$), 80 W ($p=0.264$), 90 W ($p=0.401$), 100 W ($p=0.170$) ve 120 W ($p=0.810$) yüklerdeki kardiyak yanıtın bir göstergesi olan kalp hızı değerlerinin ortalamalarında anlamlı bir farklılaşma olmadığı saptandı. Sporcuların farklı yüklerdeki kalp hızı ortalamaları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Sporcuların aerobik performans testi farklı yüklerdeki kalp hızı değerleri

Kalp Hızı	Gruplar	N	Ortalama±SD	t Testi		
				t	Sd	p
Altmış (W)	Tekvando	14	128.93±24.4	0.96	18.4	0.35
	Boks	14	135.6±11.4			
Seksen (W)	Tekvando	14	139.36±28.4	1.14	20.02	0.26
	Boks	14	149.29±15.3			
Doksan (W)	Tekvando	14	148.43±27.1	0.85	21.02	0.40
	Boks	14	155.64±15.9			
Yüz (W)	Tekvando	14	149.58±17.7	1.41	24	0.17
	Boks	14	161.21±27.1			
Yüz Yirmi (W)	Tekvando	14	156.73±23.1	1.85	18	0.81
	Boks	14	172.78±12.9			



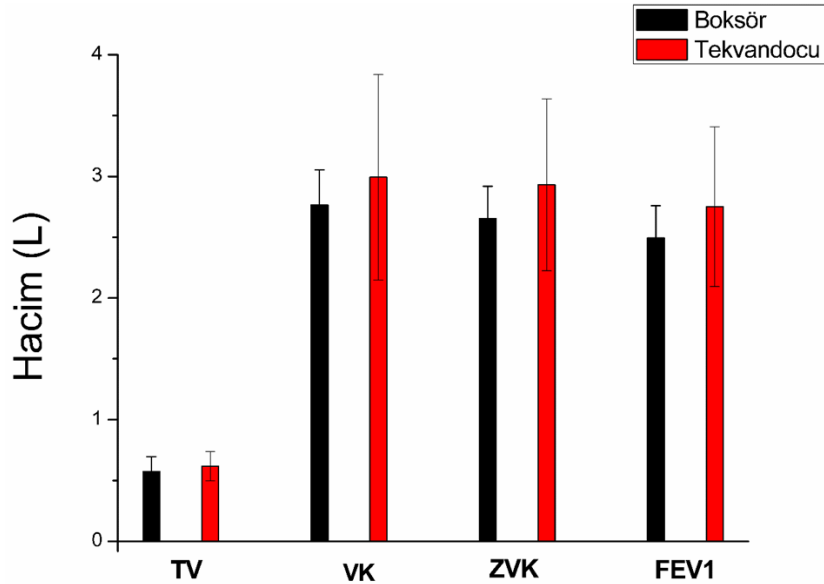
Şekil 4. Şiddeti sürekli artan anaerobik performans testi anında tekvandocu ve boksörlerin 60 W, 80 W, 90 W, 100 W, 120 W yüklerdeki kalp hızları

4.4. Sporcuların Solunum Fonksiyon Testi Bulguları

Sporcuların solunum parametre değerleri spirometre ile ölçüldü. Tekvandocu ve boksörlerin eforuz yapılan spirometrik ölçümlerde TV ($p=0.309$) ve CV ($p=0.927$) parametreleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi.

Tablo 4. Sporcuların solunum fonksiyon testi bulguları

Solunum Parametreleri		Minimum	Ortalama $\pm$ SS	Maksimum
TV (L)	Boksör	0.375	0.573 $\pm$ 0.102	0.764
	Tekvandocu	0.433	0.617 $\pm$ 0.121	0.880
VK (L)	Boksör	2.31	2.765 $\pm$ 0.288	2.480
	Tekvandocu	2.17	2.994 $\pm$ 0.845	5.17
FVC (L)	Boksör	2.19	2.652 $\pm$ 0.267	3.06
	Tekvandocu	2.17	2.930 $\pm$ 0.707	2.43
FEV1 (L)	Boksör	1.87	2.494 $\pm$ 0.264	2.84
	Tekvandocu	1.87	2.751 $\pm$ 0.655	4.17



Şekil 5. Tekvandocu ve boksörlerin eforuz spirometrik ölçümleri sonucu elde edilen tidal hacim, vital kapasite, zorlu vital kapasite ve birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi değerleri

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışmada sporcuların postüral analizleri Grid chart postür analiz yöntemi ile yapılmıştır. Değerlendirmeye göre sporcuların tamamında normal dizilim hattından saparak öne eğilmiş torasik omurga yani kifotik duruş mevcuttur. Sporcuların önde baş duruş pozisyonlarının derecesi olan craniovertebral açıları fotoğraflama, dijital gonyometre ve manuel gonyometre ile ölçülmüştür. Boksörlerin KVA ortalamaları 40.78 ± 5.38 derece tekvandocuların KVA ortalamaları 45.21 ± 3.19 derece olarak ölçülmüş, boksörlerin tekvandoculara göre daha düşük derecelerde KVA değerlerine sahip oldukları sonucu elde edilmiştir. Normal postürde 50 derecenin altındaki değerler önde baş postürü olarak kabul edilmektedir (10, 64, 77).

Taşınabilir bilgisayar ve cep telefonunda multi-media kullanımı gibi modern teknolojinin günlük yaşama tanıttığı alışkanlık/tutkular sıklıkla duruş pozisyonunda normalden sapmaya yol açmaktadır. Bunun sonucu olarak solunum hacim ve kapasiteleri de etkilenebilmektedir. Gerek boş zamanları, gerek seyahat ve otelde olduklarında sporcular toplum genelinden daha fazla multi-media aktivitesi göstermeye meyillidir (78).

Solunum hacim ve kapasitesinde düşüşe yol açan bu durum istirahatte enerji gereksiniminin karşılanmasında özellikle sedanterlerde bir sorun olarak ortaya çıkmamakta ancak, kendi limitlerini zorlamak durumunda olan sporcularda yarışma performansı ve hatta kariyeri etkileyecek ciddi sonuçlar doğurma potansiyelindedir. Özellikle gençlerde etkilenimin erken döneminde geri dönüşümlü olabilen bu durumun yani postür değişiminin tespit edilmesi ve rehabilite edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Normal yaşlanma sürecinin bir sonucu olarak genellikle yaşlılarda görülen kifotik duruş ve boyun rahatsızlıklarına günümüzde teknolojinin ve alışkanlıkların getirdiği duruş adaptasyonlarından ötürü, genç sporcu ve genç sedanter bireylerde de sıklıkla rastlanmaktadır (79, 80).

Çalışmamıza katılan genç sporcuların, postural analizleri sonucunda sporcuların tamamında önde baş duruşu ve kifotik torakal omurga diziliminin mevcut olduğu saptandı. Bu verilerin istirahatte değil ama maksimum egzersiz seviyesindeki anerobik kapasite ve dakika ventilasyon değerlerine yansıdığı tespit edildi.

Bu araştırmada ayrıntılı mekanizma irdelemesi yapılmamış olmasına rağmen; elde ettiğimiz bulguların potansiyel mekanizması klasik bilgilerle açıklanabilir. Şöyle ki;

bozulan postürde, lokal kaslar kinetik kontrol üzerinde etkisi olabilecek güç ve dayanıklılık bozukluklarını ortaya çıkarır, sadece belirli bölgeyi değil, çevre bağ dokuları, kasları ve ilgili eklemleri de etkiler. Propriyosepsiyonun bozulması merkezi sinir sistemine gelen afferent uyarıların değişmesi ile düşünülebilir. Kas beyin bağlantısının temel aracısı olan afferent ve efferent yollardaki değişimler reaksiyon hız ve şiddetinde farklılıklar yaratabilmektedir (81).

Solunum sırasında, diğer kasların hareket etmesi ve kaburgaları hareket ettirmesi için stabilize servikal ve torasik omurgaya ihtiyaç vardır. Kasların kuvvet-uzunluk eğrisine dayalı kasılma modelinin değişmesi durumunda diyafram, interkostal, abdominal gibi ilgili tüm kasları etkileyen, yetersiz solunum fonksiyon bozukluğuna yol açan mekanik farklılıklar gelişebilir (11, 12).

Çalışmaya dahil edilen sporcuların tamamında, servikal omurların bozulan postural dizilim seviyesine göre kifotik duruş seviyesi farklılık göstermektedir. KVA değerinin azalması sonucu ileri seviye önde baş duruşuna sahip olan sporcuların, trokal omurgasının da referans hattından sapma derecesi artmıştır. Sporcu katılımcılarda elde ettiğimiz bu bulgu; normal popülasyonda yaşlı, sedanter kifotik bireylerde yapılan yayınlarla uyumludur (32, 34).

Duruşun göğüs duvarı hareketi üzerindeki etkisi daha önce farklı popülasyonlarda araştırılmıştır. Ancak, solunum paterni ve cinsiyet ile ilişkisinin daha az araştırılmasından yola çıkılarak yapılan çalışmada; solunum paterni ve göğüs duvarı hareket değerlendirmesinin yanı sıra duruş, cinsiyet ve yaşın hem solunum paterni hem de göğüs duvarı hareketi üzerindeki etkisinin incelenmesinin önemi vurgulanmıştır (82).

Erken dönemde yapılan değerlendirme ve müdahaleler gerek sedanter gerek sporcu genç bireylerde bu postürel bozuklukların olası etkilerini en aza indirmek açısından önem taşımaktadır.

Anormal duruşu sürdürmek erken dönemde semptom vermemesine rağmen ilerleyen dönemlerde solunum fonksiyonunu etkileyebilmektedir. Duruş bozukluğuna sahip olmasına rağmen istirahat anında ölçülen spirometrik parametrelerde anlamlı düşüş (Tablo 4.) saptanmamasına rağmen sporcunun maksimum egzersiz testine alınması sonucu pulmoner yanıtta yetersiz kaldığı (Tablo 2.) durumlar ile karşılaşılabilmektedir. Bu bulgular hipotezimizin doğrulanmasına ve dolayısıyla sporcuların etkin performans ve kariyer yapabilme/sürdürebilmeleri için antrenörlerin spor yöneticilerinin ve sporcuların bu

konuya önem vermeleri gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Sosyal medya kullanımı, antrenmanın bir parçası olarak ilgili kaslarda postür değişikliğine yol açabilecek seviyede dengesiz kuvvetlenme gibi risk faktörlerinden uzak duramayan sporcularda, performans yansıyacak düzeyde solunum kapasitesi etkileniminin var olup olmadığının belli aralıklarla test edilmesi gerekmektedir. Bu testlerin istirahatta değil maksimum kapasite gerektiren egzersiz testleri şeklinde gerçekleştirilmesi araştırmamız bulgularının işaret ettiği bir gerçektir.

Bu solunum hacim ve kapasite kısıtlılıklarının gelişiminde nefes alma paterni değişiminin aracılık etme olasılığı yüksektir. Bazı çalışmalar, okul çağındaki çocuklarda ileri baş duruşunun ağızdan nefes almaya neden olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir çalışma, çocuklardaki bu yanlış solunum mekaniğinin önde baş postürünün bir sonucu olarak çene pozisyonundaki bir değişiklikten kaynaklanıyor olabileceğini ileri sürmüştür (83).

Dahası bu nefes alma paterni ve alt çenede kalıcı anatomik değişiklikler sporcularda denge merkezinin değişmesine yol açtığı bilinmektedir. Çoğu spor branşı için kritik olan çeviklik ve ardışık hareketleri etkin bir şekilde gerçekleştirme yetisi ciddi düzeyde dengeye bağlı olduğu için denge merkezinde meydana gelecek bu sapmaların tespit edilmesi ve rehabilite edilmesi sporcuların performanslarına direk yansiyarak kariyerlerinde seviye belirleyici bir faktör olabilir. Bu durum özellikle akranlarına göre antrenmana rağmen düşük düzeydeki fizyolojik kapasitenin geliştirilmesi için bir hedef olabilir.

Ergenlik dönemindeki gençlerin postürleri ve fiziksel aktivite bağlantısını değerlendiren çalışmaya göre, fiziksel aktivitenin seviyeleri ile duruş farklılıkları ya da bozuklukları arasında bir bağlantı bulunmaktadır (84). Çalışmaya dahil edilen sporcuların tamamında, fiziksel aktivite düzeyi yüksek antrenman yapıyor olmalarına rağmen postür bozukluğunun tespit edilmesi beklenmedik/sürpriz bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Ancak araştırmaya katılan sporcuların tamamının kadın olması ve çoğunun ergenliğin erken safhalarında olması bu durumun olası sebebidir. Zira, kadınlarda erkeklere göre daha sık ve daha önce rastlanan postürel bozulmalara, kadınlarda ergenlik yaşının da daha erken olması etkindir. Bu sebeple bu popülasyonda bu riski erken değerlendirip/tespit ederek erken müdahale ile rehabilite etmek mantıksal gerekçesi güçlü bir görüş olarak ileri sürülebilir.

Bu bağlamda sporculardaki postüral bozulmalara erken yaşlarda müdahale edilmesi fizyolojik ve psikolojik değişikliklerin en yoğun olduğu çocukluk ve ergenlik döneminde, büyüme ve gelişme dönemindeki bozulmaları hızlı yanıtlar ile düzeltmeyi sağlar. Çoğu postüral problemin bu dönemlerde ortaya çıktığı bilinmektedir. Vücut duruşu birçok faktöre bağlıdır, ancak düşük düzeyde fiziksel aktivite, hareketsiz yaşam tarzı olan bireylerde görülme sıklığının fazla olması doğaldır. Fakat bu tez çalışmasına konu olan katılımcılar aktif spor yapan bireyler oldukları için postural bozulmaların sebebi inaktivite faktörüne bağlanamaz. Sporcularda özellikle boksörde duruş tekniğinin getirdiği postüral adaptasyon ve/veya alakalı antrenman programının sonucunda meydana gelen postüral değişimlerin solunum parametreleri ve aerobik kapasiteye yansımış olma durumu bulguların altında yatan postüral bozulma faktörünü desteklemektedir.

Aynı şekilde çalışılan iki farklı branşta da önde baş duruşunda ve kifotik bozuklukta azalmanın, postürün düzeltilmesi öncesinde ve sonrasında değerlendirilen solunum parametreleri, anaerobik eşik değerleri, maksimum oksijen tüketimi, toparlanma süresini etkilemesi antrenman programının belirlenmesinde, düzenlenmesinde ve sporcuların fizyolojik parametrelerinin takibinde önemli bir role sahiptir.

Bütün bunlar dikkate alındığında mevcut tez çalışması seçtiği popülasyon ve uyguladığı yöntem olarak uygun ve hipotez/beklentileri doğrular nitelikte olup konu hakkında kesin kanı için daha geniş popülasyonlarda ve rehabilitasyon müdahalesi içeren araştırmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Zira çalışmada literatürde sıklıkla bahsedilen spirometrik solunum parametrelerinin yanı sıra efor anında elde edilen akciğer solunum değerlerinin de ölçülmüş olması, günlük yaşamda ya da amatör spor alanında etkisini göstermeyen ya da semptom vermeyen yetersiz solunum kapasitesinin mevcut olup olmadığının saptanmasına ve müsabaka anındaki solunum yanıtı ve nabız değerine yakın verilerin elde edilmesine imkan sağlamaktadır.

Araştırmamızda tespit edilen maksimum efor esnasında solunum kısıtlılığının yansıyacak şekilde postür bozukluğu katılımcıların spor hayatının en önemli parçası olan antrenman kökenli de olabilir. Şöyle ki, profesyonel sporcularda yapılan bir çalışmada üst ekstremitelerde postüründe bozulma olan sporcularda agonist-antagonist kas gruplarının kuvvet oranının spor yapmayan kişilere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmış. Bu durum sporcularda kas kuvvet dengesizliğini yaratmakta; omuz, pelvis bölgesi ve omurgada postural değişikliğe sebebiyet verebilmektedir. Yapılan spora yönelik antrenman çeşidi ve

alışan farklı bölgelerin de etkisiyle farklı spor branşlarında omuzların ve başın önde olduğu duruş şekline farklı açılarda rastlanmaktadır (85).

Bu tez çalışmasında farklı spor branşlarının değerlendirmiş olması postüral etkilenimin hem branşlar arası hem de branşın sporcuları arasında farklılık gösterip göstermediğini de bir düzeyde ortaya koymuştur. Aynı spor branşında postürel etkilenimin parametresi olan KVA derecelendirilmesine göre aerobik kapasite ve dakika ventilasyon düzeyi ilişkisi incelendiğinden aynı branşta olmalarına rağmen KVA değerleri daha düşük seviyede olan sporcuların VO_{2max} değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu bulgu da bu tez çalışmasının hipotezini bir başka açıdan doğrulamakta ve sporcu performansı/kariyer kapasitesi bakımından önemini vurgulamaktadır.

Yüksek antrenman yoğunluğunda çalışan sporcularda yaptığı branşa göre hem alt hem st ekstremitede artmış agonist aktivasyonu bulunmaktadır. st ekstremitedeki bu nromuskular ve kuvvet adaptasyonları yaygın olarak nde baş ve yuvarlak omuz duruşu olan sporcularda görülmektedir (52). Bu durum araştırmaya konu olan hem boksör hem tekvandoculara hem alt hem st ekstremitte kullanılıyor olması bağlamında bu tez çalışması ile ilintilidir.

Bu tez çalışması sadece durum tespiti olup rehabilitatif bir müdahaleyi kapsamamaktadır ancak bu sorunun zmne yönelik öneri ya da tahminde bulunmak gerekirse agonist baskınlığın performans ve solunum parametreleri üzerindeki etkileri postür düzeltme egzersizlerinin de dahil edilmesi ile birlikte yapılacak ölçümler sonucu grupların kendi aralarında müdahale öncesi ve sonrası değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Bu konu ile alakalı literatür irdelendiğinde; rekabetçi yüzücülerde agonist omuz internal rotatör kasları ve addüktör kasları antagonist olan eksternal rotatör ve abdüktör kaslara göre daha kuvvetli ve hipertrofik olduğu bilgisi mevcuttur. Agonist gruba uygulanan esneme, antagonist gruba uygulanan kuvvetlenme egzersizi kombinasyonunun sinerjistik etki ile rekabetçi yüzücülerde önde omuz duruşunda azaltma yapabileceği ortaya konmuştur (5). Buna rağmen mevcut araştırmamız zgndr çünkü bahsedilen bu araştırma solunum fonksiyonlarını irdelememiştir. Yapısal/anatomik rehabilitasyonun fonksiyona yansıyıp yansımadığını yani düzeltilmiş postürün maksimum performans üzerindeki etkisini görmek açısından yetersizdir.

Aynı şekilde boks sporu incelendiğinde benzer etki pektoral kaslarda ve omuz internal rotatörlerinde görülmektedir. Geçmişteki yapılan çalışmalarda anterior omuz kaslarının dengesizliğinin omuzdaki dizilimde protraksiyona sebep olduğu vurgulanmıştır. Dengesiz kas kuvveti, muskulotendonoz fleksibilite, eklem laksitesi ve bozuk postür; ağrı ve omuz yaralanmalarına sebep olabilmektedir (86-88). Fakat birbiri ile bağlantılı olan bu faktörlerin spesifik sebep ve etkilerini ayırmak zordur.

Çalışmamıza dahil olan sporcuların önde baş duruşu ve kifotik duruşta da mevcut olan kas dengesizliğinin, çalışmamızın ilerleyen döneminde rehabilitasyon ve doğru egzersiz seçimi ile müdahaleli değerlendirilmesinde solunum üzerindeki etkisinin değişip değişmeyeceğinin ortaya konmasına ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışma ile farklı spor branşlarındaki benzer postüral bozuklukların solunum parametreleri, anaerobik kapasite, maksimum oksijen tüketimi, toparlanma süresi üzerindeki farklılıklar hakkında sonuçlar elde edilmiştir. Sporcuların anaerobik kapasitelerinin değerlendirilmesinde ulaştıkları maksimum yükler/fiziksel güç düzeyleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Boksörlerin anaerobik performans ölçümlerinde ulaştıkları ortalama yük 123 ± 16.9 W tekvandocuların ulaştıkları ortalama yük 138 ± 27.3 W değerinden daha düşüktür. Akciğer ventilasyonunda meydana gelen kısıtlılığın hücre düzeyinde yanıtı olan mitokondrial enerji üretimi seviyesine de yansımış olduğu üretilen güç düzeyinin farklılığından anlaşılmaktadır. Dolayısıyla hem enerji üretim kısıtlılığı hem de performans için kritik olan anaerobik eşiğe erken geçme şeklinde sporcunun performansını sabote edecek tablo ortaya çıkmıştır. Üretilen gücün miktarı ve maliyeti/aerobik anaerobik metabolizma yoluyla üretilmiş olma durumu postürü daha az etkilenmiş tekvandocular için bir başka avantaj sağlamaktadır. Zira anaerobik metabolizma yükünün sporda dikkat, çeviklik, karar verme yani spora özgü tekniği uygulama kapasitesi bakımından sporcu için dezavantaj doğurduğu literatürde klasikleşmiş bir bilgidir (89).

Fakat, araştırmada kullanılan ve yük şiddeti kademeli olarak artan egzersiz test protokolünün altmış, seksen, doksan, yüz, yüz yirmi watt düzeyindeki yük altında sabit hızdaki egzersizi devam ettirebilmek için kardiyak sistemin verdiği yanıtlardan biri olan ortalama kalp hızları arasında iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Kardiyak yönden aralarında fark çıkmayışı postür değişikliğinden direk etkilenmesini beklediğimiz respiratuvar sistemin kısıtlılığın altında yatan esas etken olduğunun bir başka kanıtıdır.

Bu bağlamda respiratuvar sistemi istirahat koşullarında değerlendirildiğinde; çalışmada tekvandocular ve boksörlerin, VC ve TV değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Fakat tekvandocuların VC ve TV değerleri ortalaması boksörlere göre daha yüksektir. Boksörlerin TV ortalamaları 0.573 ± 0.102 L tekvandocuların TV ortalamaları 0.617 ± 0.121 L olarak ölçülmüştür. Bir diğer parametre olan VC değerlerinin ortalaması boksörlerde 2.765 ± 0.288 L, tekvandocularda VC ortalaması 2.994 ± 0.845 L değerlerindedir. Literatürdeki aynı yaş ve cinsiyette beklenen ortalama TV değerleri standartlara göre “normal” sınırlarda iken her iki branştan sporcunun VK değerleri fizyolojik standartlara göre “iyi” seviyesine denk gelmektedir (90).

Solunum hacim ve parametresi ile postür ilişkisini irdeleyen araştırmalar postüral bozulmalarda solunumun etkilenmesine aracılık eden mekanizmanın yardımcı solunum kasları olduğunu vurgulamıştır. Sternokleidomastoid, skalen ve trapezius gibi diyaframa ek olarak kullanılan yardımcı solunum kasları özellikle zorlu nefes alma sırasında göğüs kafesini yükseltmeye yardımcı olurlar. İstirahat solunumu sırasında aktif olmayan bu kaslar özellikle güçlü inspiratuar çabalara katılırlar (91-93). Eforsuz solunum anında yanıtta etkisini çok küçük seviyelerde gösteren/göstermeyen bu durum maksimum efor anında yardımcı solunum kaslarının da solunuma destek olması gerektiği fizyolojik yanıt cevabında belirginleşmektedir. Literatürde de postüral bozulma ile bu kasların zayıflaması, servikal bölgenin kinetik kontrolünde azalma azalmaya ve maksimal inspiratuar ve ekspiratuar hacimde düşüşe sebep olduğu ileri sürülmüştür (94).

Mevcut tez çalışmasında her iki grup için ölçülen FEV1 ve FVC değerleri kendi demografik özelliklerine göre beklenenin altında bulunmuş olma durumu, ileri baş postürüne sahip bireylerin ortalama FEV1 ve FVC değerlerinin, normal bireylere göre anlamlı derece daha düşük olması durumu yönüyle literatür (94) ile uyumludur.

Bu bulgular, muhtemelen aksesuar solunum kaslarının zayıflığı veya uyumsuzluğu nedeniyle, solunum kapasitesini etkileyebileceğini göstermektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında bozulmuş postürün yardımcı solunum kaslarını etkileme olasılığı yüksektir. Zira, özellikle solunumu etkileyen kaslar değerlendirildiğinde aksesuar solunum kas aktivitesi de ileri baş postürü grubunda normal gruba göre daha düşük olarak bildirilmiştir (27). Fakat sporcularda antrene bir kalbin bu zayıf yönü kolaylıkla kompanse edebileceği ve istirahat düzeyindeki aktivitelere bir kısıtlılık olarak yansıtmayacağı göz önünde bulundurularak; özellikle sporcularda gerçek kapasitenin efor anındaki solunum

parametrelerinin ölçülmesi ile değerlendirilmesinin önemi bu tez çalışmasında kullanılan maksimum eforlu protokol yönüyle çalışmamızı önemli kılmaktadır. Yani sporcuların rutin sağlık kontrolleri istirahat koşullarında değil müsabaka seviyesini daha doğru modelleyen ve kişinin egzersiz kapasitesinin limitlerinde/zirvesinde değerlendirilmesi, varsa kısıtlılıkların saptanmasına imkan verecektir. Böylece tespit edilen kısıtlılık rehabilite edilerek kişinin gerçek performans ve kariyerine katkı sağlamak mümkündür.

Bu çalışmada ölçülen boksörlerin ve tekvandocuların önde baş postür açıları farklı olmasına rağmen FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerleri açısından istatistiksel anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Saptanan FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerleri bu popülasyon için beklenen ortalama değerlerle kıyaslandığında; “minimum standart” düzeyin hemen üzerindedir.

Fakat sporun her alanında tercih edilen az enerji tüketimi ile maksimum performans ve güç ortaya koymak, üzerinde ekstra yük taşımayan sağlam bir kardiyopulmoner sistem gerektirmektedir. Pulmoner sistemdeki geliştirilebilir olan bu parametreler belirlenip geliştirilmedikleri takdirde kardiyak sisteme ekstra bir iş yükü olarak dönmektedir.

Çalışmamızda sporcuların maksimum performans ölçümleri sırasındaki O₂ ve CO₂ solunum değişim oranları anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir. Tekvandocuların RER_{max} değerleri ortalaması 1.18±0.11 boksörlerin RER_{max} değerleri ortalaması 1.04±0.08 olarak bulunmuştur. Bu durum anaerobik eşik aşıldıktan sonra tekvandocuların egzersize bir süre daha devam edebildiklerini göstermektedir. Aynı zamanda tekvandocuların anaerobik eşiğe girme değerlerinin ortalaması boksörlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu değerler test esnasında maksimum eforun bazı sporcularda gerçekleşmemiş olma durumunu düşündürmektedir. Ancak test esnasında bu kişiler motive edilerek kendi performanslarının en yükseğini gerçekleştirmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Buna rağmen boksörler için elde edilmiş ortalaması düşük RER değerlerinin altında çıkan mekanizma irdelenmeye çalışıldığında pulmoner kapasite kısıtlılığı dikkat çekmektedir. Zira bu grubun en düşük RER değerine sahip bireyleri irdelendiğinde KVA değeri bakımından en kötü değere sahip oldukları ve dakika ventilasyonu bakımından belirgin kısıtlılıkları olduğu (beklenenin %75'i) tespit edilmiştir.

Maksimum anerobik kapasiteye ulaşıldığında solunum sistemi üzerine binen yük artmakta vücut homeostatik dengeyi koruyabilmek adına solunum frekansını ve derinliğini arttırmaktadır. Sedanter bireylerden çok sporcularda sıklıkla karşılaşılan bu durumdaki en

ufak değişiklikler performans dayanıklılık ve toparlanma süresi üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır. Toparlanma süresi maksimum efora ulaştıktan sonra vücudun homeostatik denge seviyesine en erken dönemde dönme zamanıdır. Maksimum efordan sonra toparlanma süresi, kalp hızı ve RER değeri ile takip edilmektedir (95). Düşük RER değeriindeki boksörlerin toparlanma süreleri incelendiğinde daha erken toparlanması beklenmektedir fakat bu gerçekleşmemiştir. Bunun olası bir sebebi olarak bu sporcuların kalp hızlarının çok daha yüksek seviyelere çıkmış olmasıdır. Bir başka sebep ise egzersiz sırasında postür bozukluğına bağlı olarak akciğerlerin yeterli ventile olamaması ve dolayısıyla yeterli oksijen alamayan pulmoner sistemin bu oksijen kısıtlılığını telafi etmek üzere anaerobik metabolizmayı devreye sokmasıdır. Bu da hücresel boyutta oksijen borçlanması durumunun ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Sonuçta metabolik sistemleri normal haline döndürmeye çalışmak için vücutta bir süre daha yüksek hızlı solunum gerçekleşir. Bu oksijen borçlanması toparlanma süresini etkileyen önemli bir başka faktör olarak dikkate alınmaktadır.

Toparlanma süreleri kalp hızı bakımından değerlendirildiğinde tekvandocuların ve boksörlerin toparlanma süreleri arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Tekvandocuların ortalama toparlanma süreleri 5.9 ± 1.2 dk boksörlerin ortalama toparlanma süreleri 7.6 ± 1.7 dk olarak ölçülmüştür. Tekvandocular boksörlere oranla daha kısa sürede toparlanabilmişlerdir. Özellikle aynı gün içerisinde ardışık müsabaka yapma gerektiğinde ve aynı müsabakanın farklı devreleri arasında sporcuların hızlı toparlanabilmeleri onların başarısı için kritik önem arz eden bir başka fizyolojik kapasitedir.

Maksimum performansın önemli parçası ve anaerobik eşiğin önemli bir parametresi olan VO_{2max} değerlerinin ortalamaları tekvandocularda 33.71 ± 3.98 ml/dk/kg boksörlerde 33.25 ± 4.30 ml/dk/kg olarak ölçülmüştür. Farklı iki branştaki sporcuların VO_{2max} değerleri literatür ile kıyaslandığında “geliştirilebilir seviyeye” denk gelmektedir (96). VO_{2max} değerlerinin geliştirilebilir bir düzeyde olması durumu bu sporcu grubu için beklenmedik bir bulgu gibidir. Ancak yaşlarının küçük olması branşlarında elit değil amatör düzeyde olmaları bu durumu açıklayabilir.

Tekvandocular ve boksörlerin anaerobik performans eşiğindeki oksijen tüketim miktarı ve KVA değerleri arasında ilişki olup olmadığına yönelik irdelemeler de gerçekleştirildi. Yapılan Spearman korelasyon analizine göre KVA değeri ve VO_{2max}

değeri arasında orta düzeyde pozitif yönde bir ilişki mevcuttur. Bu bulgu postür bozukluk seviyeleri ile aerobik kapasite arasında ilişkiyi ortaya koyan bir başka kanıttır.

Bunun yanı sıra spora çok yönlü bir yaklaşımla bakıldığı zaman postür gerek performans anında gerekse spor yaralanmalarından sonraki dönemin de temelinde yatan merkezi sinir sisteminin plastisite özelliği proprioseptif değişikliklerle birlikte hareket kaliteyi ve kontrolü arttırmaktadır. Postüral bozulmaların proprioepsiyon üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak kuvvet üretimi doğru dizilim hattının dövüş sporları için önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Dövüş sporlarında kuvvet oluşturma kadar oluşan kuvveti hedefe doğru iletme de kritiktir. Dövüş sporlarında merkezde üretilen kuvvetin hedefe aktarılacak uygulanması (omuz ve dirsekten oluşturulan kuvvet aktarımı) postüre yakın bağımlılık gösterir. Bu bakımdan dövüş sporu olan tekvando ve boksta yapılan ölçümün bu sporcuların performansının belirlenmesi ile ilinti/önemi vardır. İdealde üst ekstremiten performansına bakılırken skapular kinematik, omuz ve toraks çok yönlü değerlendirilmelidir.

Ancak bu tez çalışmasını güdüleyen “farklı spor branşlarında önde baş duruşu ve kifotik duruşa sahip sporcuların, postüral bozulmalarının solunum parametreleri ve aerobik kapasite üzerine etkisi vardır” şeklinde olan hipotezin üst ekstremiten ölçümüyle test edilmesi mümkün değildir. Dolayısıyla araştırmanın test protokolü olarak genel aerobik kapasiteyi ve solunum parametrelerini istirahatta ve zirve egzersizi seviyesinde değerlendirmek için daha ideal olduğu açıktır. Bu durumda KPET’nin üst ekstremiten el ergometresi kullanılarak uygulanması (engellilerde zorunlu olarak) daha doğru bir seçenek olarak akla gelebilir. Ancak bu tekniğin kullanılması durumunda halihazırda bozulmuş olan toraksın test esnasında yüke maruz kalması ve buna bağlı fiziksel değişim kısıtlılıklarından etkilenmesi olasılığı dikkate alındığında tez çalışmasında uygulan alt ekstremiten kullanarak gerçekleştirilen test protokolünün avantajlı ve uygun olduğu açıktır.

Üst ekstremiten ergometresinin tercih edilmemiş olmasının bir başka sebebi ise ölçüm yapılan kas gruplarının patlayıcı kuvvet ve dayanıklılık yönlerini de göz önünde bulundurulmuş olmasıdır. Alt ekstremitenin dayanıklılık özelliğine sahip kas gruplarını içeriyor olması bisiklet ergometresi kullanımının uygunluğunun bir başka gerekçesidir.

Bu tez çalışmasının dövüş sporcuları üzerinde yapılmış olması literatürde sıklıkla çalışılmış olan (3, 14, 30) postüral bozukluklarının performansı kas sistemi boyutunda

etkilemesinin yanı sıra kardiyopulmoner sistem üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

5.1. Araştırmanın Önemi ve Saha Uygulamaları ile İlintisi

Yapılan çalışma postüral bozukluklara erken dönemde yapılan değerlendirmenin sporcuların gelişim ve postural değişim periyotlarının takip edilip incelenebilmesi, performans ve solunum üzerindeki etkilerinin değerlendirilebilmesine imkan sağlayacaktır.

Çalışmaya postüral düzeltmeye yönelik farklı müdahalelerden oluşan yöntemler dahil etmek, duruşun performans ve solunum üzerindeki müdahaleli etkilerini tespit edebilme imkanı sağlayabilirdi.

Sahada sporcuların performans takibi ve yetenek analizlerinin yapılması aşamasında kullanılan; izokinetik kas kuvvet ölçümleri, denge testleri, çeviklik ve hız belirleme parametreleri de dahil edilerek yapılacak çalışma spora erken dönemde multi disiplinler bir yaklaşım gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda yetenek/kapasite düzeyi sınırda olan ve/veya egzersizle alakalı fizyolojik kapasitesi düşük bulunan sporcularda var olan kısıtlayıcı faktörden birinin bozulmuş/ideal olmayan postür olabileceği akla gelir. Doğrulanması durumunda rehabilite edilmesi bu sporcuların performans/kariyerlerine olumlu katkı sağlayabilir.

Bu tez çalışmasından elde edilen önemli bulgulardan bir başkası da postüral bozuklukların farklı spor branşlarının eforsuz spirometrik ölçümdeki akciğer parametreleri arasında farklılık göstermediğidir. Bu durumun doğru tespiti için maksimum eforlu (mümkünse spor branşına özgü faaliyetleri ideal düzeyde simule eden) egzersiz testinin yapılması çok daha yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Araştırmanın belirgin kısıtlılıkları vardır:

Katılımcı sayısının güç analizine dayalı olmayıp mevcut koşullarda erişilebilen sporcular üzerinde gerçekleştirilmiş olması kısıtlılıklardan bir tanesidir. Seçilen sporcuların elit sporcular olmayışı bir başka kısıtlılık yönüdür. Araştırma postür değerlendirmesi, KVA ölçümü ve egzersiz esnasında solunum hacim ve kapasitelerinin ölçümüne dayalı bir durum değerlendirmesi niteliğindedir. Rehabilitatif müdahale olmaması bir başka kısıtlılıktır. Ancak tezin planlanma aşamasının müdahale protokolü içermesine rağmen tez takviminin COVID salgını ile eş zamana gelmesi bu hedefin gerçekleştirilmesine engel

olmuştur. Ayrıca postür bozulmasının performansa yansıyan ağrı vd. diğer boyutları araştırma kapsamında ele alınamamıştır.

Bu tez çalışmasıyla elde edilen bulgular dikkate alınıp ileriki çalışmalar için bir değerlendirme yapılacak olursa; özellikle sporcularda fizyolojik anatomik ve psikolojik bir çok etkiye sahip olan ağrının değerlendirmesinin yanı sıra hız, çeviklik, kas kuvvet ölçümleri de dahil edilerek müdahale öncesi ve sonrası etkileri incelemek mümkündür. Dövüş sporcuları üzerinde yapılan bu çalışma, diğer spor branşlarında yapılabilecek çalışmalara da referans olup postüral bozulmanın farklı spor branşlarındaki etkilerini incelemeye katkı sağlayabilir.



6. KAYNAKLAR

1. Ao S, Liu Y, Wang Y, Zhang H, Leng H (2019). Cervical kyphosis in asymptomatic populations: Incidence, risk factors, and its relationship with health-related quality of life. *J Orthop Surg Res* 14: 4–9.
2. Sadowska D, Sacewicz T, Lichota M, Krzepota J, Ładyga M (2019). Static postural balance in modern pentathletes. *Int J Environ Res Public Health* 16: 1760.
3. Sidlauskienė A, Strukcinskienė B, Raistenskis J, Stukas R, Strukcinskaitė V, Buckus R (2019). The association between the level of physical activity with spinal posture and physical fitness parameters in early adolescence. *Vojnosanit Pregl* 76: 1209–1216.
4. Fernández-De-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Gerwin RD, Pareja JA (2006). Trigger points in the suboccipital muscles and forward head posture in tension-type headache. *Headache* 46: 454–460.
5. Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H (2006). Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder posture in competitive swimmers. *J Sport Rehabil* 15: 58–70.
6. Singla D, Veqar Z (2014). Methods of postural assessment used for sports persons. *J Clin Diagn Res* 8: 2–5.
7. Phil P (2011). Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther* 6: 51–58.
8. Cole AK, McGrath ML, Harrington SE, Padua DA, Rucinski TJ, Prentice WE (2013). Scapular bracing and alteration of posture and muscle activity in overhead athletes with poor posture. *J Athl Train* 48: 12–24.
9. Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH (2010). Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther* 14: 367–374.
10. Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A (2014). Assessment of forward head posture in females : Observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil* 27: 131–139.
11. Comerford MJ, Mottram SL (2001). Movement and stability dysfunction - Contemporary developments. *Man Ther* 6: 15–26.

12. Key J, Clift A, Condie F, Harley C (2008). A model of movement dysfunction provides a classification system guiding diagnosis and therapeutic care in spinal pain and related musculoskeletal syndromes: A paradigm shift-Part 1. *J Bodyw Mov Ther* 12: 7–21.
13. Ghanbari A, Ghaffarinejad F, Mohammadi F, Khorrami M, Sobhani S (2008). Effect of forward shoulder posture on pulmonary capacities of women. *Br J Sports Med* 42: 622–623.
14. Mulhearn S, George K (1999). Abdominal muscle endurance and its association with posture and low back pain. *Physiotherapy* 85: 210–216.
15. Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A (1997). Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine* 22.
16. Kim M-K, Lee JC, Yoo K-T (2018). The effects of shoulder stabilization exercises and pectoralis minor stretching on balance and maximal shoulder muscle strength of healthy young adults with round shoulder posture. *J Phys Ther Sci* 30: 373–380.
17. Harman K, Hubley-kozey CL, Butler H (2005). Effectiveness of an exercise program to improve forward head. *J Man Manip Ther* 13: 163–176.
18. Szczygieł E, Węglarz K, Piotrowski K, Mazur T, Mętel S, Golec J (2015). Biomechanical influences on head posture and the respiratory movements of the chest. *Acta Bioeng Biomech* 17: 143–148.
19. Kumar P (2019). Management of obesity induced forward head posture deformities through sports. *Int J Phys Educ Sports Health* 6: 106–107.
20. Thigpen CA, Lynch SS, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D (2010). The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med* 44: 376–381.
21. Sheikhhoseini R, Shahrbanian S, Sayyadi P, O’Sullivan K (2018). Effectiveness of therapeutic exercise on forward head posture: A systematic review and meta-analysis. *J Manipulative Physiol Ther* 41: 530–539.
22. Raine S, Twomey LT (1997). Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 1215–1223.
23. Lee JH (2016). Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *J Phys Ther Sci* 28: 274–277.

24. Lewis JS, Wright C, Green A (2005). Subacromial impingement syndrome: The effect of changing posture on shoulder range of movement. *J Orthop Sports Phys Ther* 35: 72–87.
25. Fu ASN, Hui-Chan CWY (2005). Ankle joint proprioception and postural control in basketball players with bilateral ankle sprains. *Am J Sports Med* 33: 1174–1182.
26. Vakili L, Halabchi F, Mansournia MA, Khami MR, Irandoost S, Alizadeh Z (2016). Prevalence of common postural disorders among academic dental staff. *Asian J Sports Med* 7(2): e29631. doi: 10.5812/asjsm.2963.
27. Han J, Park S, Kim Y, Choi Y, Lyu H (2016). Effects of forward head posture on forced vital capacity and respiratory muscles activity. *J Phys Ther Sci* 28: 128–131.
28. Chiu TTW, Ku WY, Lee MH, Sum WK, Wan MP, Wong CY, Yuen CK (2002). A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *J Occup Rehabil* 12: 77–91.
29. McLean L (2005). The effect of postural correction on muscle activation amplitudes recorded from the cervicobrachial region. *J Electromyogr Kinesiol* 15: 527–535.
30. Armstrong N, Tomkinson GR, Ekelund U (2011). Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *Br J Sports Med* 45: 849–858.
31. Fiebert IM, Roach KE, Yang SS, Dierking LD, Hart FE (1999). Cervical range of motion and strength during resting and neutral head postures in healthy young adults. *J Back Musculoskelet Rehabil* 12: 165–178.
32. De Groot MH, van der Jagt-Willems HC, van Campen JPCM, Lems WF, Beijnen JH, Lamoth CJC (2014). A flexed posture in elderly patients is associated with impairments in postural control during walking. *Gait Posture* 39: 767–772.
33. Briggs AM, Van Dieën JH, Wrigley T V., Greig AM, Phillips B, Lo SK, Bennell KL (2007). Thoracic kyphosis affects spinal loads and trunk muscle force. *Physiotherapy* 87: 595–607.
34. Hinman MR (2004). Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *Spine J* 4: 413–417.
35. Koseki T, Kakizaki F, Hayashi S, Nishida N, Itoh M (2019). Effect of forward head posture on thoracic shape and respiratory function. *J Phys Ther Sci* 31: 63–68.

36. Melam GR, Buragadda S, Alhusaini A, Alghamdi MA, Alghamdi MS, Kaushal P (2014). Effect of different positions on FVC and FEV1 measurements of asthmatic patients. *J Phys Ther Sci* 26: 591–593.
37. Tiemi Okuro R, Moreno Morcillo A, Ângela Gonçalves Oliveira Ribeiro M, Sakano E, Blau Margosian Conti P, Dirceu Ribeiro J (2011). Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *J Bras Pneumol* 37: 471–479.
38. Moreira D do N, Peçanha T, Guerra ZF, Da Silva LP, Nakamura FY, Laterza MC, De Lima JRP (2013). Effects of aerobic fitness on cardiac autonomic modulation during supine and upright posture. *J Exerc Physiol* 16: 92–100.
39. Poliner LR, Dehmer GJ, Lewis SE, Parkey RW, Blomqvist CG, Willerson JT (1980). Left ventricular performance in normal subjects: A comparison of the responses to exercise in the upright and supine positions. *Circulation* 62: 528–534.
40. Diefenthaeler F, Carpes FP, Bini RR (2008). Methodological proposal to evaluate sagittal trunk and spine angle in cyclists: Preliminary study. *Braz J Biomotricity* 2: 284–293.
41. Mortola JP (2019). How to breathe? Respiratory mechanics and breathing pattern. *Respir Physiol Neurobiol* 261: 48–54.
42. Wilhelm FH, Gevirtz R, Roth WT (2001). Respiratory dysregulation in anxiety, functional cardiac, and pain disorders: Assessment, phenomenology, and treatment. *Behav Modif* 25: 513–545.
43. Kapreli E, Vourazanis E, Strimpakos N (2008). Neck pain causes respiratory dysfunction. *Med Hypotheses* 70: 1009–1013.
44. Chaitow L (2016). Functional movement and breathing dysfunction. *J Bodyw Mov Ther* 20: 455–456.
45. De Troyer A, Kelly S (1984). Action of neck accessory muscles on rib cage in dogs. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 56: 326–332.
46. Kang J Il, Jeong DK, Choi H (2018). Correlation between pulmonary functions and respiratory muscle activity in patients with forward head posture. *J Phys Ther Sci* 30: 132–135.
47. Lin F, Parthasarathy S, Taylor SJ, Pucci D, Hendrix RW, Makhsous M (2006). Effect of different sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 504–509.

48. Lewis JS, Green A, Wright C (2005). Subacromial impingement syndrome: The role of posture and muscle imbalance. *J Shoulder Elbow Surg* 14: 385–392.
49. Chang AT, Boots RJ, Brown MG, Paratz JD, Hodges PW (2005). Ventilatory changes following head-up tilt and standing in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol* 95: 409–417.
50. McKeough ZJ, Alison JA, Bye PTP (2003). Arm positioning alters lung volumes in subjects with COPD and healthy subjects. *Aust J Physiother* 49: 133–137.
51. Penny JN, Welsh RP (1981). Shoulder impingement syndromes in athletes and their surgical management. *Am J Sports Med* 9: 11–15.
52. Peterson DE, Blankenship KR, Robb JB, Walker MJ, Bryan JM, Stette DM, Mincey LM, Simmons GE (1997). Investigation of the validity and reliability of four objective techniques for measuring forward shoulder posture. *J Orthop Sports Phys Ther* 25: 34–42.
53. Kwon JW, Son SM, Lee NK (2015). Changes in upper-extremity muscle activities due to head position in subjects with a forward head posture and rounded shoulders. *J Phys Ther Sci* 27: 1739–1742.
54. Huggare JA, Laine-Alava MT (1997). Nasorespiratory function and head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 112: 507–511.
55. Szczygieł E, Węglarz K, Piotrowski K, Mazur T, Mętel S, Golec J (2015). Biomechanical influences on head posture and the respiratory movements of the chest. *Acta Bioeng Biomech* 17: 143–148.
56. Lee Y, Gong W, Kim B (2011). Correlations between cervical lordosis, vital capacity, T-spine ROM and equilibrium. *J Phys Ther Sci* 23: 103–105.
57. Haas F, Simnowitz M, Axen K, Gaudino D (1982). Effect of upper body posture on forced inspiration and expiration. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 52: 879–886.
58. Alghadir AH, Zafar H, Al-Eisa ES, Iqbal ZA (2017). Effect of posture on swallowing. *Afr Health Sci* 17: 133–137.
59. Falla D, Rainoldi A, Merletti R, Jull G (2003). Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients. *Clin Neurophysiol* 114: 488–495.

60. Cagnie B, Cools A, De Loose V, Cambier D, Danneels L (2007). Differences in isometric neck muscle strength between healthy controls and women with chronic neck pain: The use of a reliable measurement. *Arch Phys Med Rehabil* 88: 1441–1445.
61. Twomey L (1994). Posture of the head, shoulders and thoracic spine in comfortable erect standing. *Aust J Physiother* 40: 25–32.
62. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, Stergiou N (2010). Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol* 20: 701–709.
63. Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, Oldham JA, Strimpakos N (2009). Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia* 29: 701–710.
64. Kim SY, Kim NS, Kim LJ (2015). Effects of cervical sustained natural apophyseal glide on forward head posture and respiratory function. *J Phys Ther Sci* 27: 1851–1854.
65. Motow-Czyż M, Orczyk A, Orczyk M (2014). Postural defects correction in the process of physical education and sport. *Phys Act Rev* 2: 31–36.
66. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE (2007). Postural development in school children: A cross-sectional study. *Chiropr Man Ther* 15: 1–7.
67. Shah S, Patil PH (2020). Effect of posture correction and moderate intensity exercises on respiratory system in teenagers. *Indian J Med Sci* 20: 204–209.
68. Durmic T, Lazovic B, Djelic M, Lazic JS, Zikic D, Zugic V, Dekleva M, Mazic S (2015). Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes. *J Bras Pneumol* 41: 516–522.
69. Lai JPH, Jones AY men (2001). The effect of shoulder-girdle loading by a school bag on lung volumes in Chinese primary school children. *Early Hum Dev* 62: 79–86.
70. Straker LM, O’Sullivan PB, Smith A, Perry M (2007). Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. *Public Health Rep* 122: 634–643.
71. Poussa MS, Heliövaara MM, Seitsamo JT, Könönen MH, Hurmerinta KA, Nissinen MJ (2005). Development of spinal posture in a cohort of children from the age of 11 to 22 years. *Eur Spine J* 14: 738–742.
72. Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS (2009). Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. *Rev Bras Fisioter* 13: 308–315.

73. Lee MH, Park SJ, Kim JS (2013). Effects of neck exercise on high-school students' neck-shoulder posture. *J Phys Ther Sci* 25: 571–574.
74. Cheung Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH (2009). Clinical measurement of craniovertebral angle by electronic head posture instrument: A test of reliability and validity. *Man Ther* 14: 363–368.
75. Ulubay G, Dilektaşlı AG, Börekçi Ş, Yıldız Ö, Kıyan E, Gemicioğlu B, Saryal S (2019). Turkish Thoracic Society consensus report: Interpretation of spirometry. *Turkish Thorac J* 20: 69–89.
76. Alonso-Calvete A, González-González Y, Cuña-Carrera ID (2020). Pulmonary function and anthropometric characteristics in elite triathletes. *J Phys Educ Sport* 20: 1543–1549.
77. Fernández-De-Las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA (2006). Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia* 26: 1061–1070.
78. Li C, Kee YH, Zhang CQ, Fan R (2021). Predicting effects of adhd symptoms and mindfulness on smartphone overuse in athletes: A basic psychological needs perspective. *Sustainability* 13(11), 6027.
79. Nemmers TM, Miller JW, Hartman MD (2009). Variability of the forward head posture in healthy community-dwelling older women. *J Geriatr Phys Ther* 32: 10–14.
80. Raustorp A, Pagels P, Fröberg A, Boldemann C (2015). Physical activity decreased by a quarter in the 11- to 12-year-old Swedish boys between 2000 and 2013 but was stable in girls: A smartphone effect? *Acta Paediatr Int J Paediatr* 104: 808–814.
81. Kapreli E, Athanasopoulos S (2006). The anterior cruciate ligament deficiency as a model of brain plasticity. *Med Hypotheses* 67: 645–650.
82. Mendes LPS, Vieira DSR, Gabriel LS, Ribeiro-Samora GA, Dornelas De Andrade A, Brandão DC, Goes MC, Fregonezi GAF, Britto RR, Parreira VF (2020). Influence of posture, sex, and age on breathing pattern and chest wall motion in healthy subjects. *Braz J Phys Ther* 24(3):240-248.
83. Neiva PD, Kirkwood RN, Godinho R (2009). Orientation and position of head posture, scapula and thoracic spine in mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 73: 227–236.

84. Latański M, Bylina J, Fatyga M, Repko M, Filipović M, Jarosz MJ, Borowicz KB, Matuszewski Ł, Trzpis T (2013). Risk factors of postural defects in children at school age. *Ann Agric Environ Med* 20: 583–587.
85. Pink MM, Tibone JE (2000). The painful shoulder in the throwing athlete. *Orthop Clin North Am* 31: 247–261.
86. Tasiopoulos I, Nikolaidis PT, Tripolitsioti A, Stergioulas A, Rosemann T, Knechtle B (2018). Isokinetic characteristics of amateur boxer athletes. *Front Physiol* 9: 1597.
87. Rupp S, Berninger K, Hopf T (1995). Shoulder problems in high level swimmers impingement, anterior instability, muscular imbalance? *Int J Sports Med* 16(8):557-62.
88. Heinlein SA, Cosgarea AJ (2010). Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health* 2(6): 519-525.
89. Gabbett T, Benton D (2009). Reactive agility of rugby league players. *J Sports Sci Med* 12: 212–214.
90. Gao C, Zhang X, Wang D, Wang Z, Li J, Li Z (2018). Reference values for lung function screening in 10- To 81-year-old, healthy, never-smoking residents of Southeast China. *MD* 97: e11904. doi: 10.1097/MD.00000000000011904.
91. Wirth B, Amstalden M, Perk M, Boutellier U, Humphreys BK (2014). Respiratory dysfunction in patients with chronic neck pain - Influence of thoracic spine and chest mobility. *Man Ther* 19: 440–444.
92. Legrand A, Schneider E, Gevenois PA, De Troyer A (2003). Respiratory effects of the scalene and sternomastoid muscles in humans. *J Appl Physiol* 94: 1467–1472.
93. Falla D, Farina D, Graven-Nielsen T (2007). Experimental muscle pain results in reorganization of coordination among trapezius muscle subdivisions during repetitive shoulder flexion. *Exp Brain Res* 178: 385–393.
94. Dimitriadis Z, Kapreli E, Strimpakos N, Oldham J (2013). Respiratory weakness in patients with chronic neck pain. *Man Ther* 18: 248–253.
95. Poole, D.C., Wilkerson, D.P. & Jones, A.M. (2008) Validity of criteria for establishing maximal O₂ uptake during ramp exercise tests. *Eur J Appl Physiol* 102: 403–410.
96. Carrick-Ranson G, Hastings JL, Bhella PS, Shibata S, Fujimoto N, Palmer D, Boyd K, Levine BD (2013). The effect of age-related differences in body size and composition on cardiovascular determinants of VO_{2max}. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 68: 608–616.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı



Ek 1. (Devam)



Ek 2. Bilgilendirilmiş Olur Formu



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı, Adı : Meryem
Uyruğu AKSARI :
Doğum Tarihi ve Yeri
E-Posta

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lisans	Yeditepe Üniversitesi/Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2017
Lise	Metin Nuran Çakallıklı Anaolu Lisesi	2011

AKADEMİK/MESLEKİ DENEYİMİ

Görevi	Kurum	Süre (Yıl -Yıl)
1. Fizyoterapist	Trabzon Büyükşehir Belediyesi	2020-
2. Fizyoterapist	MyTherapy Sağlıklı Yaşam Merkezi	2017-2018

YABANCI DİL

İngilizce

