

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**KOAH'LI HASTALARDA KUADRİSEPS KAS KUVVETİ,
DENGE VE DİZ EKLEM PROPRIOSEPSİYONUNUN
HASTALIK ŞİDDETİ VE EGZERSİZ
KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİ**

MELİKE SARITAŞ ARSLAN

**DANIŞMAN
PROF. DR. SAFİNAZ ALBAYRAK YILDIZ**

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2018

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**KOAH'LI HASTALARDA KUADRİSEPS KAS KUVVETİ,
DENGİ VE DİZ EKLEM PROPİRİÖSEPSİYONUNUN
HASTALIK ŞİDDETİ VE EGZERSİZ
KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİ**

MELİKE SARITAŞ ARSLAN

**DANIŞMAN
PROF. DR. SAFİNAZ ALBAYRAK YILDIZ**

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2018

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Hekimliği Anabilim Dalı Egzersiz Fizyolojisi Programında Fzt.Melike SARITAŞ ARSLAN tarafından hazırlanan "KOAHLı Hastalarda Kuadriseps Kas Kuvveti, Denge ve Diz Eklem Proprioepsiyonunun Hastalık Şiddeti ve Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisi" başlıklı Yüksek Lisans tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

02 / 10 / 2018

Tez Sınav Jürisi

Ünvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)

İmzası

1.Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR(İ.Ü.Tıp Fak.Spor Hekimliği A.D.)

2.Prof. Dr. Mustafa ERELEL(İ.Ü.Tıp Fak.Göğüs Hastalıkları A.D)

3.Prof. Dr. Gökhan METİN (İ.Ü.C.R.C.paşa Tıp F. Fizyoloji A.D.)

4.Prof. Dr. Feryal SUBAŞI(Yeditepe Ün.SABİF Fizyoterapi ve Reh.Bölümü)

5.Prof. Dr. Safinaz ALBAYRAK YILDIZ(Tez Danışmanı) (İ.Ü.Tıp Fak.Spor Hekimliği A.D.)

[Handwritten signatures and initials]

BEYAN

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

MELİKE SARITAŞ ARSLAN

İTHAF

Tez çalışmamı, bu süreçte destekleriyle her an yanımda olan annem, babam, kardeşlerim, eşim ve varlığı ile bana devamlı güç veren biricik kızım Beril'e ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ders dönemindeki verdiği değerli bilgileri ve tez dönemi boyunca her konuda değerli katkılarını ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım değerli Hocam Prof. Dr. Safinaz Albayrak Yıldız'a teşekkür ederim.

Ders döneminde verdiği değerli bilgiler, rehabilitasyon ünitesindeki uygulamalarımız sırasında yıllarca edindiği tecrübeleri bizimle paylaşan, tez dönemimde değerlendirme aşamasında her türlü katkıyı da esirgemeyen değerli Hocam Öğr. Gör. Türker Şahinkaya'ya teşekkür ederim.

Eğitimimdeki katkılarıyla ve bilimsel çalışmalarıyla bana yol gösteren anabilim dalı başkanımız Sayın Hocam Prof. Dr. Bülent Bayraktar'a teşekkür ederim. Uygulama eğitimimdeki katkılarıyla ve bilimsel çalışmalarıyla bana yol gösteren Sayın Hocam Prof. Dr. Erdem Kaşıkçıoğlu'na ve Sayın Hocam Prof. Dr. Gökhan Metin'e teşekkür ederim.

Tez dönemindeki katkılarından dolayı Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'ndan Sayın Hocam Prof. Dr. Mustafa Erelel'e, istatistiksel analizde yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Halim İşsever'e, Uzm. Dr. Elif Altundaş'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans dönemini her konuda destekleri ve katkılarıyla renklendiren başta Fzt. Dilek Çokar, Fzt. Mustafa Orhun Ayan ve Fzt. Melisa Salduz olmak üzere tüm Spor Hekimliği Anabilim Dalı uzman ve asistan doktorlarına, fizyoterapistlerine, personeline teşekkür ederim.

Değerli emekleri ile beni bugünlere getiren, sevgi ve desteklerini her daim hissettiren annem, babam ve kardeşlerime teşekkür ederim. Her türlü desteği ile her zaman yanımda olan ve anlayış gösteren yeni ailem ve sevgili eşime teşekkür ederim.

Melike SARITAŞ ARSLAN

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 22772

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....	iii
BEYAN	iv
İTHAF	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tanım.....	3
2.2. Epidemiyoloji	3
2.3. Risk Faktörleri	4
2.4. Patoloji.....	8
2.5. Patogenez.....	8
2.6. Fizyopatoloji	9
2.7. KOAH'ta Klinik Özellikler ve Tanı	12
2.7.1. Semptomlar	12
2.7.2. Spirometri	14
2.7.3. Hastalığın Değerlendirilmesi	15
2.8. Ek Tetkikler	17
2.9. Tedavi	18
2.10. Egzersiz Kısıtlanması ve Fiziksel Aktivite.....	23
2.11. Altı Dakika Yürüme Testi (6 DYT)	24
2.12. İzokinetik test.....	28
2.13. KOAH-Denge ve Biodeks Denge Sistemi.....	29
2.14. Proprioepsiyon	31

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	34
3.1. Değerlendirme Formu.....	36
3.2. Solunum Fonksiyon Testi	36
3.3. mMRC Dispne Skalası	36
3.4. KOAH değerlendirme testi (CAT)	37
3.5. Altı Dakika Yürüme Testi	37
3.6. Biodeks Denge Sistemi ile Denge Değerlendirmesi (Balance System SD)	38
3.7. İzokinetik Sistemle Kas Kuvvet Ölçümü	40
3.8. İzokinetik Sistemle Diz Eklem Proprioepsiyonu Ölçümü	41
3.9. İstatistiksel Değerlendirme	41
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA.....	61
KAYNAKLAR.....	72
FORMLAR.....	82
ETİK KURUL KARARI.....	87
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	88
ÖZGEÇMİŞ.....	89

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: KOAH'ta Risk Faktörleri.....	5
Tablo 2-2: KOAH Tanısında Önemli Göstergeler	14
Tablo 2-3: KOAH'taki Havayolu Kısıtlılığı Şiddetinin Derecelendirilmesi.....	15
Tablo 2-4: 6 DYT'nin Avantaj ve Dezavantajları	25
Tablo 2-5: 6 DYT Mutlak ve Göreceli Kontrendikasyonları	26
Tablo 2-6: Modifiye Borg Dispne Skalası.....	27
Tablo 4-1: Kontrol Grubu Katılımcıların ve KOAH'lı Hastaların Demografik Bilgileri 43	
Tablo 4-2: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların Klinik Bilgileri.....	45
Tablo 4-3: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların Solunum Fonksiyon Testi Değerleri	47
Tablo 4-4: Kontrol Grubu Katılımcıların ve KOAH'lı Hastaların 6 Dakika Yürüme Testi Başlangıç ve Bitiş Satürasyon, Kalp Hızı, Arteriyel Kan Basıncı ve Borg skoru Değerlerinin Karşılaştırılması	50
Tablo 4-5: Kontrol Grubu Katılımcıların ve KOAH'lı Hastaların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Satürasyon Farkı, Arteriyel Kan Basıncı Farkı, Kalp Hızı Farkı ve Borg Skoru Farkı ile 6 Dakika Yürüme Mesafesi Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması	53
Tablo 4-6: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların 6 Dakika Yürüme Testi Sırasında Desatüre Olma Durumlarının Karşılaştırılması.....	54
Tablo 4-7: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Proprioepsiyon Ortalama Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	54
Tablo 4-8: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Statik Denge Ortalama Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	55
Tablo 4-9: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Dinamik Denge Ortalama Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	56
Tablo 4-10: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların İzokinetik Diz Ekstansör Kas Kuvveti Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	57
Tablo 4-11: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Diz Fleksör Kas Kuvvet Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	58
Tablo 4-12: Kontrol Grubu Bireylerin ve KOAH'lı Hastaların Yürüme Mesafeleri ile Diz Ekstansör Kas Kuvvet Değerlerinin Korelasyonu	59

Tablo 4-13: Kontrol Grubu Bireylerin ve KOAH'lı Hastaların Yürüme Mesafesi ile Diz Fleksör Kas Kuvvet Değerlerinin Korelasyonu	60
---	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: KOAH'ta Hava Akımı Kısıtlanmasının Mekanizması	8
Şekil 2-2: Hava Akım Kısıtlanmasının Klinik Etkileri	10
Şekil 2-3: KOAH'ta Fizyopatolojik Değişimler	12
Şekil 2-4: GOLD 2017'ye göre KOAH'ta Yeni Değerlendirme Şeması	17
Şekil 2-5: KOAH Kliniğinde Gelişen Kısır Döngü.....	21
Şekil 3-1: Test Öncesinde ve Sonrasında Oksijen Satürasyonu, Kalp Hızı ve Kan Basıncı Ölçümü	38
Şekil 3-2: 6 Dakika Yürüme Testi.....	38
Şekil 3-3: Biodex Denge Cihazı ile Statik ve Dinamik Denge Ölçümleri	40
Şekil 3-4: İzokinetik Test Öncesi Bisiklet Ergometresi ve İzokinetik Ölçüm	41
Şekil 4-1: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Saturasyonunun Karşılaştırılması	49
Şekil 4-2: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Kalp Hızının Karşılaştırılması.....	49
Şekil 4-3: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Sistolik ve Diyastolik Kan Basıncının Karşılaştırılması.....	51
Şekil 4-4: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Borg Skorunun Karşılaştırılması	51

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

ATS	American Toracic Society
GBD	Küresel Hastalık Yüğü
BOLD	Burden of Obstructive Lung Diseases
DALY	Disability Adjusted Life Year
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
WHO	World Health Organization
ERS	European Respiratory Society
FEV ₁	Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm
FVC	Zorlu Vital Kapasite
GOLD	Global Initiative for Obstructive Lung Diseases
PR	Pulmoner Rehabilitasyon
KH	Kalp Hızı
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
SpO ₂	Periferik Arteriyel Oksijen Satürasyonu
SFT	Solunum Fonksiyon Testi
SKB	Sistolik Kan Basıncı
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
6 DYT	6 Dakika Yürüme Testi
6 DYM	6 Dakika Yürüme Mesafesi
CAT:	COPD Assessment Test
AKG	Arter Kan Gazı
mMRC	Modifiye Medikal Research Council
Nm	Newton metre
Nm / kg	Newton metre / kilogram
SD	Standart Sapma
Ort	Ortalama

ÖZET

Sarıtaş Arslan M. (2018) KOAH'lı hastalarda kuadriseps kas kuvveti, denge ve diz eklem propiosepsiyonunun hastalık şiddeti ve egzersiz kapasitesi ile ilişkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Hekimliği ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı)'lı hastalarda egzersiz kapasitesi ve kuadriseps kas kuvveti ile ilgili çalışmalar devam etmekle beraber, propiosepsiyon ve denge konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetinin yanı sıra diz eklem propiosepsiyonunu ve dengeyi inceleyip; sonuçları kontrol grubu ile karşılaştırıp hastalık şiddeti ve egzersiz kapasitesi ile ilişkisini araştırmayı amaçladık. KOAH'lı hastaların hastalık şiddeti GOLD (Global Initiative for Obstructive Lung Diseases) 2017 kriterlerine göre sınıflandırıldı. 40-80 yaş arası 20 sağlıklı birey ve 82 hasta üzerinde çalışıldı. Katılımcıların; egzersiz kapasitesi 6 DYT (6 Dakika Yürüme Testi) ile diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti ve diz eklem propiosepsiyonu izokinetik dinamometre ile postural stabilite Biodex Denge Sistemi ile ölçüldü. Sonuçlar karşılaştırıldı ve SPSS versiyon 21 ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Sağlıklı bireylere göre hastalarımızda egzersiz kapasitesi ile diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti, hastalık şiddetiyle paralel olarak anlamlı derecede azalmıştı (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,05$). Bulgularımıza göre; egzersiz kapasitesi ile kas kuvveti arasında pozitif yönlü korelasyon bulundu. Sağlıklı bireyler ve hastaların diz eklem propiosepsiyonu ile statik ve dinamik denge sonuçları arasında saptanan farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). KOAH'lı hastalarımızın egzersiz kapasitesindeki azalma ve kas kuvvet kayıpları literatür verileri ile uygunluk göstermektedir. Bu sonuçlar üzerinde dispne, iskelet kas inflamasyonu ve fiziksel aktivitedeki azalmanın etkili olduğunu düşünmekteyiz. Hastalarımızda diz eklem propioseptif duyu kaybı bulamamızda; yaş, cinsiyet ve metodik farklılıkların etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu sonucun muhtemelen gövde kaslarındaki propioseptif duyu kaybına alternatif olduğunu ve statik ve dinamik postural kontrolün devamlılığını sağladığını düşünmekteyiz. Sonuç olarak, KOAH'lı hastaların yaşam kalitesini artırmak amacıyla erken dönemden itibaren, aerobik ve iskelet kaslarına yönelik kuvvet egzersizlerini içeren pulmoner rehabilitasyon programlarına yönlendirilmesini önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: KOAH, egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, propiosepsiyon, denge

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 22772

ABSTRACT

Sarıtaş Arslan M. (2018) Relationships between quadriceps muscle strength, balance and proprioception of the knee joint with disease severity and exercise capacity in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). İstanbul University Institute of Health Sciences, Department of Sport Medicine. Master Thesis in Exercise Physiology. İstanbul.

While studies on the exercise capacity and quadriceps muscle strength in COPD patients are ongoing, no sufficient studies regarding of proprioception and balance are available. We aimed to investigate the relationship disease severity and exercise capacity by studying proprioception of the knee joint and balance beside the knee extensor and flexor muscle strength and by comparing the control group. The disease severity of COPD patients was classified according to GOLD (Global Initiative for Obstructive Lung Diseases) 2017 criteria. The study was conducted on 20 healthy individuals and 82 patients between forty and eighty years old. The exercise capacity of the participants was measured with 6-minute walk test, muscle strength and knee joint proprioception with isokinetic dynamometer, and postural stability with Biodex Balance System. Their results were compared and evaluated with the SPSS version 21 statistically. In our patients, exercise capacity with muscle strength were reduced significantly in parallel with disease severity compared to healthy individuals ($p<0,001$, $p<0,05$, respectively). A positive correlation between them was discovered. Muscle weakness and low exercise capacity of our patients demonstrate compatibility with literature. We may state that age, gender and methodic differences are influential on finding loss in proprioceptive sense of the knee joint in our patients. We suggest that this result is alternative to loss of proprioceptive sense in thoracal muscles and that it ensured the continuity of the static and dynamic postural control. In conclusion, we recommend that COPD patients are to be directed to pulmonary rehabilitation programs from the earlier period in order to increase life quality of them.

Keywords: COPD, exercise capacity, muscle force, proprioception, balance

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University. Project No. 22772

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH); tam olarak geri dönüşümlü olmayan hava akımı kısıtlanması ile karakterize, önlenabilir ve tedavi edilebilir bir hastalıktır (1). KOAH'ın temel özelliği olan kronik hava akımı obstrüksiyonu, genellikle ilerleyicidir ve başta sigara dumanı olmak üzere zararlı partikül ve gazlara karşı akciğerlerde gelişen anormal inflamatuvar yanıt ile ilişkilidir.

Aynı zamanda GOLD (Global Initiative for Obstructive Lung Diseases)'a göre KOAH'ın sistemik bir hastalık olduğu, akciğer dışı tutulum ve komorbid durumların, hastalığın şiddetini ve prognozunu olumsuz yönde etkilediği vurgulanmıştır. KOAH'ta başlıca komorbid durumlar; beslenme bozukluğu, kilo kaybı ve iskelet kası disfonksiyonudur. Kas güçsüzlüğünün, KOAH'a sıklıkla eşlik eden egzersiz intoleransına sebep olduğu ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (2, 3). Literatürde KOAH'lı hastalarda kuadriseps kas kuvveti ve kütlesi farklı yöntemlerle test edilmiş ve sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında hastaların daha düşük kas kuvvetine sahip oldukları bildirilmiştir (3). Akciğer fonksiyonlarından bağımsız olarak KOAH'lı hastalarda; kuadriseps disfonksiyonu ve buna bağlı olarak egzersiz intoleransı kötü prognozla ilişkili bulunmuştur (4-6). Bu sonuçlar, çalışmamızda diz ekstansör ve fleksör kas kuvvet ve diz eklem propriosepsiyonu değerlendirmesini seçmemizde etken olmuştur.

Propriosepsiyon; vücut parçalarının pozisyon ve hareketlerinin algılanması şeklinde tanımlanır. Kasların kontrolünde, eklem stabilitesinde ve hareketin duyarlılığında büyük rol oynar. Proprioseptörler; vücut dengesi, kas tonusu ve postür bilgilerine karşı özelleşmiş mekanoreseptörlerdir. Kas ve eklem reseptörleri, eklem propriosepsiyonunun temel taşlarıdır (7). Proprioepsiyondaki bozulma sonucunda dengenin azalması, postüral salınım ve düşme riskinin artması, yürüme paterninin bozulması görülür. Yapılan çalışmalarda KOAH'lı hastalarda dengenin olumsuz etkilendiği gösterilmiş (7, 8) ve düşme sıklığının arttığı bildirilmiştir (9,10). Denge bozukluğuna ve düşme sıklığına sebep olan faktörler; kas güçsüzlüğü, görme bozukluğu, ilaçların yan etkileri, depresyon ve kognitif bozukluklar ve diyaframın etkilenimi olarak sıralanmıştır (10). Bu çalışmalarda KOAH'lı hastalarda kuadriseps kas kuvveti, denge ve postural kontrol incelenmiş olmasına rağmen, diz eklemine

günümüzde altıncı duyu olarak ifade edilen proprioepsiyon duyusunu inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

Pulmoner rehabilitasyon (PR); Avrupa Solunum Araştırmaları Derneği (ERS) ve Amerika Toraks Derneği (ATS) tarafından günlük yaşam aktiviteleri azalmış ve semptomatik, kronik solunum hastalığı olan olgularda kanıta dayalı, multidisipliner ve kişiye özel bir tedavi yaklaşımı olarak tanımlanmıştır. Dispne ve yorgunluk nedeni ile günlük fiziksel aktivitelerini kısıtlayan KOAH'lı hastalar, sedanter bir yaşam şeklini benimsemektedirler. PR'de egzersiz uygulamaları ile hastanın semptomları azalmakta, egzersiz kapasitesi iyileşmekte ve günlük aktiviteler sırasında bağımsız olması sağlanmaktadır.

Alt ekstremitelerde gelişen kas güçsüzlüğünün; egzersiz kısıtlanması ve yürüme mesafesinin azalmasına neden olan en önemli faktör olduğu gösterilmiştir. Bu sebeple alt ekstremitte egzersizleri, PR programlarının temel bileşenidir. Buna karşın, günümüzde sistemik etkilenimi olduğu bilinen KOAH'lı olguların denge ve proprioepsiyon eğitimi yeterince önemsenmemektedir. Bu hastalarda denge ile birlikte proprioepsiyonunun da olumsuz etkilenebileceği düşünülmekte; ancak bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı; diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetinin yanı sıra diz eklem proprioepsiyonunu da incelemek ve elde edilen sonuçların kontrol grubu ile karşılaştırılıp hastalık şiddeti ve egzersiz kapasitesi ile ilişkisini istatistiksel olarak değerlendirmektir.

Bu araştırmanın sonunda elde edeceğimiz veriler ile; KOAH'lı hastalarda uygulanan pulmoner rehabilitasyon programlarının içeriğinde bulunan genel kondisyon egzersizlerine ek olarak denge ve proprioepsiyon egzersizlerinin de eklenmesinin hastalar için daha faydalı olabileceğini düşünmekteyiz. Bu bağlamda; hastaların günlük yaşamda kısıtlanmasına neden olan denge kaybı ve düşme riski artışını engellemek için bulunabilecek çözümler, hastaların yaşam kalitesine önemli derecede pozitif sonuçlar getirecek ve ileride bu konuda yapılacak olan çalışmalara da referans olacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), genellikle zararlı partikül ya da gaz maruziyeti sonucu havayolu ve/veya alveolar anormalliklere bağlı olarak kalıcı solunumsal semptom ve havayolu kısıtlanması ile karakterize önlenabilir ve tedavi edilebilir yaygın bir hastalıktır (11).

KOAH'ın temel özelliği olan kronik hava akımı obstrüksiyonu; genetik olarak duyarlı kişilerin çevresel, mesleki ve kişiye bağlı risk faktörlerinin uzun süre inhalasyonu sonucu akciğerlerde gelişen inflamasyonun yol açtığı obstrüktif bronşiyolit (küçük havayolu hastalığı) ve/veya amfizemin (parankimal hasar) fizyolojik, patolojik ve klinik değişiklikleri ile meydana gelir. Kronik bronşit, birbirini izleyen iki yılın her birinde, başka bir nedene bağlanamayan en az üç ay süren kronik prodüktif öksürük ve balgam çıkarma ile seyreden hastalık olarak tanımlanır. Amfizem ise terminal bronşiyollerin distalindeki hava yollarında belirgin fibrozisin eşlik etmediği duvar harabiyeti ile birlikte anormal ve kalıcı genişlemesi şeklinde tanımlanır (12). Kronik bronşitin tanımı klinik tabloyu, amfizem ise histopatolojik görünümü kapsar. Kronik hava akımı sınırlanmasına katkısı ve derecesi kişiden kişiye değişmekle birlikte kronik bronşit ve amfizem genellikle bir aradadır.

2.2. Epidemiyoloji

KOAH; 35-75 yaş grubunu etkileyen, FEV₁'de (birinci saniyede zorlu ekspiratuar volüm) düşme ile önemli ölçüde engelliliğe ve yaşam kalitesinin azalmasına sebep olan bir solunum sistemi hastalığıdır. Şiddeti ve sıklığı giderek artan alevlenmeler, hastalığa eşlik eden komorbiditeler ile solunum yetersizliği gelişimi, hastane başvurularını ve dolayısıyla sağlık hizmeti maliyetini de artırmaktadır.

KOAH çok sık görülen bir hastalık olmasına rağmen, yanlış tanı konulabilen ve yeterince tedavi edilmeyen bir hastalıktır. Hastaların ancak 1/3 ila 1/10'u KOAH tanısı almaktadır. Buna rağmen, tüm dünyada birçok kronik hastalığın prevalansı azalırken; tanı imkanlarının yaygınlaşması, solunum problemi olan bebeklerin ileri yaşlara erişmesi, yaşam süresinin uzaması ile açıklanabilen hastalık prevalansındaki artış nedeniyle KOAH, günümüzde önemli bir sağlık problemi haline gelmiştir.

KOAH, dünya genelinde ölümler dışında engellilik, iş gücü kayıpları ve sağlık harcamaları sebebiyle oldukça büyük ve giderek artan sosyoekonomik yüke sebep olan önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (13, 14). Obstrüktif Akciğer Hastalıkları Yüğü Programı (BOLD, Burden of Obstructive Lung Diseases program) ve diğer epidemiyolojik çalışmalarda 2010 yılında tahmini 384 milyon (küresel prevalans %11,7) KOAH hastası olduğu bildirilmiştir (15). Türkiye’de ise %19,2 sıklığında görülmektedir. Küresel Hastalık Yüğü (GBD) Çalışması’na göre; yılda yaklaşık 3 milyon ölüme sebep olmaktadır (16) ve günümüzde, tüm dünyada üçüncü ölüm nedenidir. Gelişmekte olan ülkelerde artan sigara içme alışkanlığı ve gelişmiş ülkelerde iskemik kalp hastalığı, enfeksiyon hastalıkları gibi nedenlere bağlı mortalitenin azalması ve yaşlanan nüfusun artmasına paralel olarak önümüzdeki 30 yıl KOAH prevalansının artacağı ve hastalık ve ilişkili kronik komorbid durumlardan 2030 yılına kadar yılda 4,5 milyonun üzerinde ölüm olacağı tahmin edilmektedir (17, 18). TÜİK (Türkiye Sağlık Araştırması) verilerine göre; 2012 yılında solunum sistemi hastalıkları nedeniyle gerçekleşen ölümlerin % 61,5’i KOAH nedeniyledir. KOAH’taki mortalitenin en iyi belirleyicilerinden biri kişi başına düşen milli gelirdir. Yapılan çalışmalarda, KOAH epidemiyolojisinin diğer kronik hastalıklarda olduğu gibi düşük, orta ve yüksek gelirli ülkelerde farklılık gösterdiği ifade edilmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından hastalık yükünü değerlendirmede kullanılan Engelliliğe Ayarlanmış Yaşam Yılı’na (Disability Adjusted Life Year, DALY) göre KOAH, en sık sakat bırakan hastalıklar arasında 2005 yılında dünyada 8. sırada iken 2013 yılında 5. sıraya ilerlemiştir (19).

2.3. Risk Faktörleri

KOAH genellikle sigara dumanı ve diğer risk faktörlerine duyarlılıkta farklılığa neden olan genetik faktörler ile çevresel etkilere maruziyet zemininde karşılıklı etkileşim sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. KOAH’ta risk faktörlerini belirlemek; hastalık gelişimi ve prognozunu kötüleşmesini engellemek, ileriye yönelik prevalansını azaltmak için önemlidir. KOAH gelişiminde rol oynadığı düşünülen risk faktörleri Tablo 2-1’de görülmektedir.

Tablo 2-1: KOAH'ta Risk Faktörleri

Genler
Partiküllere maruziyet
Tütün dumanı
Aktif sigara içimi
Pasif sigara içimi
Annenin sigara içimi
Mesleki tozlar, organik ve inorganik
İç ortam hava kirliliği
Dış ortam hava kirliliği
Akciğerin büyümesi ve gelişmesi
Oksidatif stres
Cinsiyet
İleri yaş
Solunum enfeksiyonları
Düşük sosyoekonomik durum
Beslenme
Yüksek tuzlu diyet
Diyette antioksidan vitaminlerin azlığı
Diyette doymamış yağ asitlerinin azlığı
Ek hastalıklar

Sigara

KOAH gelişiminde en önemli risk faktörü tütün kullanımıdır. Sigara içmeyenlerde de kronik hava akım kısıtlanması gelişebilir fakat sigara ve diğer tütün ürünlerini (pipo, puro, nargile) kullananlar, kullanmayanlara göre daha fazla solunumsal semptom ve akciğer fonksiyonlarında anormalliğe, daha fazla yıllık FEV₁ kaybı ile daha yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptirler.

Sigara kullananların yaklaşık %50'sinde hastalık gelişir. Aynı miktarda sigara içen iki kişiden sadece birinde KOAH gelişebilmesi, hastalığa genetik eğilimlerine ve yaşam sürelerine bağlı olarak değişmektedir. Sigaranın yarattığı etkiler, aktif sigara içimi ve içilen sigara miktarı ile doğru orantılıdır. Solunum fonksiyon testi değerlerine göre obstrüksiyon şiddeti fazla olan kişilerde sigara içme oranı daha yüksektir. Aynı zamanda, pasif sigara maruziyeti de solunumsal semptomlara ve KOAH'a katkıda bulunabilmektedir.

Genler

Hastaların % 1-2'sinde görülmekle birlikte KOAH gelişimine yol açtığı en iyi bilinen genetik risk faktörü alfa-1 antitripsin (AAT) eksikliğidir (20). Bir proteaz enzim

inhibitörü olan alfa-1 antitripsin, enflamatuvar hücrelerden salınan yıkıcı enzimleri bloke eder.

Yaş ve Cinsiyet

Günümüzde 65 ve üstü yaş grubunun tüm nüfusa oranının % 7,7'ye ulaşması ve 2023 yılında % 10,2'ye ulaşacak olması, gelecekte KOAH'ın yükünü ve mortalitesini arttıracak bir faktör olarak görünmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar KOAH'ın prevalans ve mortalitesinin ileri yaşlarda arttığını, her ne kadar bir erkek hastalığı olduğu düşünülse de; sigara içme eğilimlerindeki değişikliğe bağlı olarak gelişmekte olan ülkelerde erkeklerde daha yüksek olduğunu, gelişmiş ülkelerde ise her iki cinsiyette eşit olduğu veya kadınlarda daha fazla arttığını ve sigara dumanına duyarlılığın erkek ve kadında yüksek ihtimalle hormonal nedenlerden dolayı farklı olduğunu göstermektedir (21).

Akciğer Büyüme ve Gelişmesi

Doğumda düşük akciğer fonksiyonlarına sahip olmak; gebelikte, çocukluk ve adölesan dönemde akciğer büyümesini etkileyen herhangi bir faktör KOAH gelişme riskini arttırmaktadır.

Yapılan yeni bir çalışmada, KOAH'ın hastaların %50'sinde FEV₁'in zamanla azalmasına bağlı olarak, diğer % 50'sinde ise anormal akciğer büyüme ve gelişmesine bağlı olarak geliştiği bildirilmiştir (22). Erken yetişkinlik döneminde düşük akciğer fonksiyonuna (FEV₁ beklenenin < % 80) sahip kişilerde KOAH gelişme riskinin (%26), normal akciğer fonksiyonuna sahip kişilerden (%7) üç kattan fazla olduğu saptanmıştır.

Partiküllere maruziyet

Sigara dumanına pasif olarak maruz kalmak ve dış ortam hava kirliliği KOAH gelişiminde diğer risk faktörlerinden daha az önemli iken hastalığı olumsuz yönde etkilediği gösterilmektedir. Beş yıldan daha uzun süre, haftalık yaklaşık 40 saatlik pasif maruziyetin KOAH gelişme riskini % 50 oranında arttırdığı bilinmektedir.

Dış ve iç ortam hava kirliliği ile ozon birlikte değerlendirildiğinde, KOAH'tan ölümlerin % 55,7'sinden hava kirliliğinin sorumlu olduğu bildirilmektedir. Biomas maruziyeti, ısınma veya yemek pişirme amacı ile her türlü organik artığın iyi şekilde izole edilmeden yakılması ile ortaya çıkan zararlı gaz ve partiküllere inhalasyon yolu ile

maruz kalınmasıdır. Odun, kömür veya biyomas yakıtlar, havalandırma yetersiz olduğunda iç ortam hava kirliliğine yol açar. KOAH gelişiminde tütün ve biyomas dumanına maruziyet benzer düzeyde etkilidir. Tüm dünyada 1 milyar kişi sigara içerken, 3 milyar kişi biyomas yakıt dumanına maruz kalmaktadır. Bu nedenle, hastalığın gelişimi açısından en önemli risk faktörü, yüksek gelirli ülkelerde tütün dumanı iken, küresel düzeyde ve yoksul ülkelerde ise ev içi hava kirliliği, büyük oranda da biyomas yakıt dumanına maruziyet olarak görünmektedir (23).

Son yıllarda 14 ülkede yapılan bir BOLD çalışmasında, hiç sigara içmemiş KOAH'lı hastalarda en önemli risk faktörlerinin artmış ileri yaş, önceki astım tanısı, işyerinde organik tozlara maruziyet, çocuklukta ciddi solunum sistemi enfeksiyon öyküsü ve özellikle kadınlarda düşük eğitim düzeyi olduğu raporlanmıştır. İşyerlerinde organik ve inorganik tozlara, kimyasal ajan ve dumana maruziyetin, KOAH gelişimi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. ATS tarafından yayınlanan bir raporda mesleki etkenlerin KOAH gelişiminden %10-20 oranında sorumlu olduğu bildirilmiştir.

Astım/Bronşiyal hiperreaktivite

Astım, KOAH gelişimi için bir risk faktörü olabilir. Yapılan bir çalışmada; erişkin astımlı kişilerde, astımı olmayanlara göre zaman içinde KOAH gelişme riskinin 12 kat fazla olduğu ve % 20 oranında geri dönüşümsüz hava akımı obstrüksiyonu geliştiği bildirilmiştir (24).

Kronik Bronşit

Yapılan çalışmalarda mukus hipersekresyonu ile FEV₁'deki azalma arasında bir ilişki bulunduğu dolayısıyla kronik bronşitin KOAH gelişimi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (25).

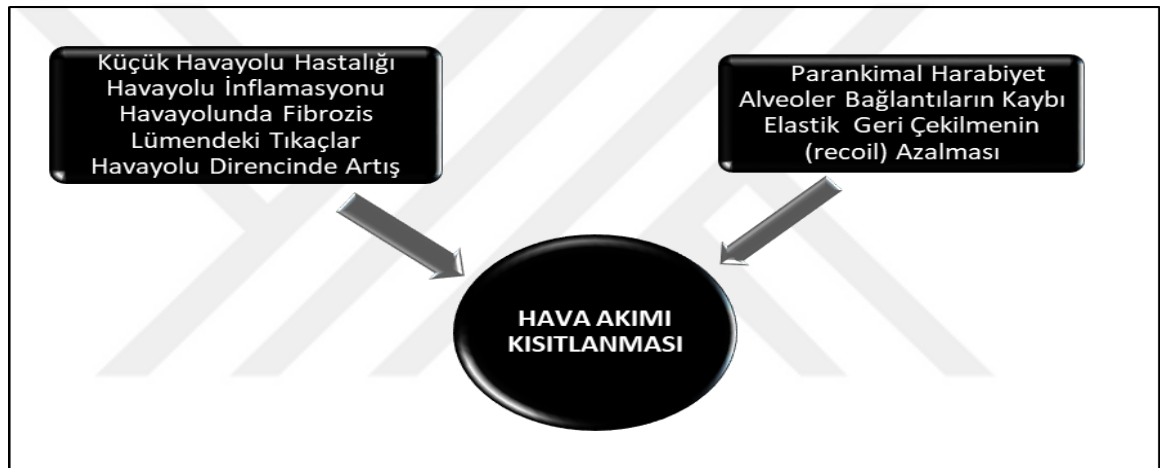
Enfeksiyonlar

Çocukluk döneminde geçirilen ağır solunum yetmezliği veya solunum sistemi enfeksiyonlarının, ileriki dönemlerde akciğer fonksiyonlarında azalma ve solunumsal semptomlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (26). Tüberküloz ve HIV enfeksiyonunun da KOAH gelişimi için risk faktörü olduğu bildirilmiştir (27,28).

2.4. Patoloji

KOAH, zararlı gaz ve partiküllere maruziyet sonrasında akciğerde gelişen enflamasyon, doku harabiyeti ve remodeling sürecindeki hasarlanma ile oluşan bir hastalık tablosudur.

KOAH'ta ortaya çıkan kronik inflamasyon sonucu; hava yolları, akciğer parankimi ve pulmoner vasküler yapıda makrofaj, nötrofil, B hücreleri, lenfositler gibi çeşitli inflamatuvar hücrelerin toplanması ve kümelenmesi ile karakterize patolojik değişiklikler meydana gelir (29). Bu patolojik değişiklikler de KOAH'ta semptomlara önemli oranda katkıda bulunan hava hapsine ve ilerleyici hava akımı kısıtlanmasına neden olur (Şekil 2-1) (30).



Şekil 2-1: KOAH'ta Hava Akımı Kısıtlanmasının Mekanizması (30)

2.5. Patogenez

Sigara ve biyoyakıt dumanı gibi nedenlere bağlı zararlı partiküller akciğerlerde inflamasyona neden olur. Aslında normal olan bu yanıtın, KOAH hastalarında değiştiği görülmektedir. Bu anormal kronik inflamatuvar yanıt; normal tamir süreçleri, immün düzenleme ve savunma mekanizmaları bozulduğu için parankimin amfizematöz yıkımına ve küçük hava yollarında fibroze neden olur. Bunun sonucunda elastik geri çekim gücü (recoil) ve FEV₁ ilerleyici olarak azalır, akciğerler ekspirasyonda yeterince boşalamaz, statik ve dinamik hiperinflasyon, mukus hipersekresyonu, hava akımı kısıtlanması, gaz değişim anormallikleri ve kor pulmonale gelişir. Anormal enflamasyon artışının mekanizması henüz çok iyi bilinmemekle birlikte genetik duyarlılık, oksidatif stres (oksidan-antioksidan dengesizliği) ve proteaz–antiproteaz dengesizliği amfizem gelişimine yol açarak inflamasyonun şiddetlenmesine katkıda bulunurlar.

Diğer taraftan yaşlılık, hücrelerin çoğalma özelliğini kaybetmesine ve metabolik olarak aktivitelerini devam ettirmesine yol açar, doku tamirini ileri derecede bozar. Bu da, inflamasyonda artışa, hücre tamirinde azalmaya neden olur.

KOAH'taki kronik enflamasyonun sorumlusu olan hücreler, akciğerin farklı anatomik bölgelerinde farklı oranlarda görülürler. Enflamatuvar hücreler salgıladıkları belirteçler aracılığı ile birbirleriyle ve yapısal hücrelerle etkileşime geçerek hastalığın oluşmasına neden olurlar (31). Hava yollarındaki enflamatuvar ve yapısal değişiklikler hastalığın şiddetiyle genellikle artar ve sigara bırakılsa dahi devam eder. Bu nedenle enflamatuvar sürecin devam etmesinde endojen mekanizmalar, otoimmünite veya persistan enfeksiyonların rol oynadığı düşünülmektedir.

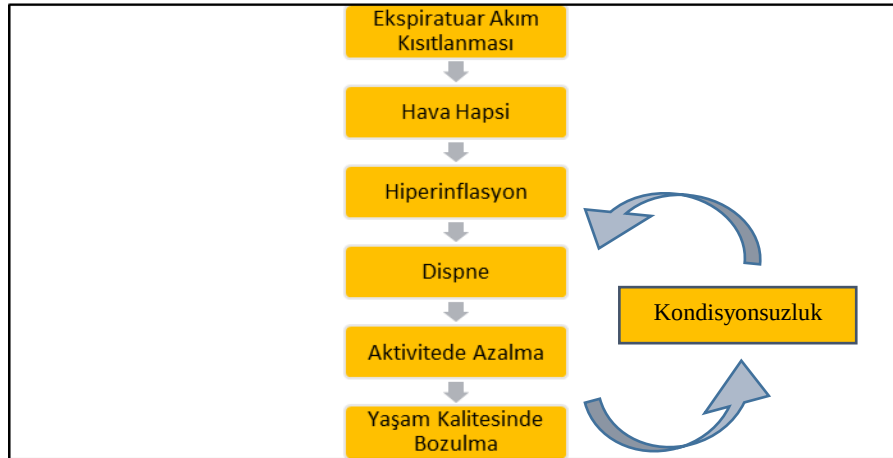
2.6. Fizyopatoloji

Hava Akımı Kısıtlanması ve Hava Hapsi

Eforla daha çok artan ekspiratuvar hava akımı kısıtlanması; KOAH'ın en belirgin fizyopatolojik bulgusudur ve havayolu rezistansında artma ile elastin-kollajen ağının parçalanması sonucunda elastik geri çekim (recoil) gücünde azalmaya bağlı olarak ekspirasyon akımı için gerekli itici basıncın azalması sonucunda meydana gelir. KOAH'ta hava yolu obstrüksiyonu genellikle irreversible olup geri dönüşümlü kısmı; hava yolu düz kas kontraksiyonu, aşırı mukus sekresyonu ve enflamasyona bağlıdır.

Küçük hava yollarındaki inflamasyon, peribronşiyal fibrozis ve luminal eksüdanın miktarı, FEV₁/FVC oranındaki azalma ve muhtemelen KOAH'ın ayırt edici özelliği olan FEV₁ değerindeki hızlı düşüşle ilişkilidir (32). Bu periferik hava yolu obstrüksiyonu, ekspirasyonda ilerleyici hava hapsine ve hiperinflasyona neden olur. Hiperinflasyon, özellikle egzersiz sırasında (dinamik hiperinflasyon) fonksiyonel rezidüel kapasiteyi artırarak, inspiratuvar kapasiteyi azaltır. Bu faktörler, dispne artışına, egzersiz kapasitesinin kısıtlanmasına ve solunum kaslarının intrinsik kontraktıl özelliklerinin bozulmasına katkıda bulunur. Aşırı havalanmanın hastalığın erken evrelerinde geliştiği ve eforla oluşan dispnenin başlıca nedeni olduğu düşünülmektedir (Şekil 2-2).

Periferik hava yolları üzerinde etkili bronkodilatörler hava hapsini azaltır, böylece semptomlarda ve egzersiz kapasitesinde düzelme sağlanmış olur (33).



Şekil 2-2: Hava Akım Kısıtlanmasının Klinik Etkileri

Gaz Değişimi Anormallikleri

KOAH'ta gaz değişimi anormallikleri hipoksemi ve hiperkapniye yol açar ve hipoksemi gelişiminde en önemli mekanizma, ventilasyon/perfüzyon (V/Q) dengesizliğidir. Hastalık ilerledikçe oksijen ve karbondioksit gaz transferi kötüleşir. Ventilasyondaki azalma, azalmış solunum dürtüsü ve artmış ölü alan ventilasyonuna bağlı olabilir (34). Bunlara ek olarak hiperinflasyon ve şiddetli obstrüksiyon nedeniyle solunum işindeki artış ve solunum kaslarındaki bozulma karbondioksit birikimine neden olabilir. Alveoler ventilasyondaki anormallik ve pulmoner damar yatağının azalması V/Q dengesizliğini daha da bozar (35).

FEV₁'in %50'nin üzerinde olduğu KOAH hastalarında periferik hava yollarında ortaya çıkan yapısal değişimlerden dolayı kısmi V/Q dengesizliği vardır ve hafif derecede bir hipoksemiye neden olur. Hastalığın orta-çok ağır evrelerinde ise, V/Q dengesizliği ve ölü boşluk oranı çok daha belirgindir. KOAH'lı hastalarda FEV₁ %30-40'ın altına indiğinde hipoksemiye hiperkapni de eşlik edebilir (Şekil 2-3).

Aşırı Mukus Sekresyonu

Kronik prodüktif öksürükle sonuçlanan mukus hipersekresyonunun nedeni, sigara dumanı ve diğer zararlı maddelerle kronik hava yolu irritasyonuna bağlı olarak goblet hücrelerinin sayısındaki artış ve submukozal bezlerin genişlemesidir.

Mukus hipersekresyonu kronik bronşitin bir özelliğidir ve hava akımı kısıtlanması ile zorunlu bir ilişkiye sahip değildir. KOAH'lı hastaların tümünde semptomatik mukus hipersekresyonu görülmeyebilir.

Pulmoner Hipertansiyon

KOAH'ta pulmoner arteriyel hipertansiyon gelişimi sigara dumanının etkisiyle endotel hasarının sonucudur. KOAH'ta hastalığın ileri evrelerinde hafif-orta şiddette pulmoner hipertansiyon gelişebilir. KOAH'ta pulmoner hipertansiyon, küçük pulmoner arterlerin hipoksik vazokonstrüksiyonuna bağlıdır. Sonrasında intimal hiperplazi ve daha sonra düz kas hipertrofisi/hiperplazisini içeren yapısal değişiklikler gelişir (36). Progresif seyrettiği durumda sağ ventrikül hipertrofisi ve sağ kalp yetmezliğine yol açabilir.

Alevlenmeler

KOAH hastalarında bakteriyel ya da viral enfeksiyonlar, çevre kirliliği yada bilinmeyen nedenlerin sonucunda enflamasyon artışıyla ayırt edilen solunum semptomlarında alevlenmeler sık görülür. Aşırı havalanma ve gaz hapsindeki artış ile ekspiratuar akımdaki azalma alevlenmelerde dispnenin artmasına yol açar (37). Pnömoni, tromboemboli, akut kalp yetmezliği gibi durumlar KOAH alevlenmelerine benzer bir tablo oluşturabilir ya da alevlenmeyi ağırlaştırabilir.

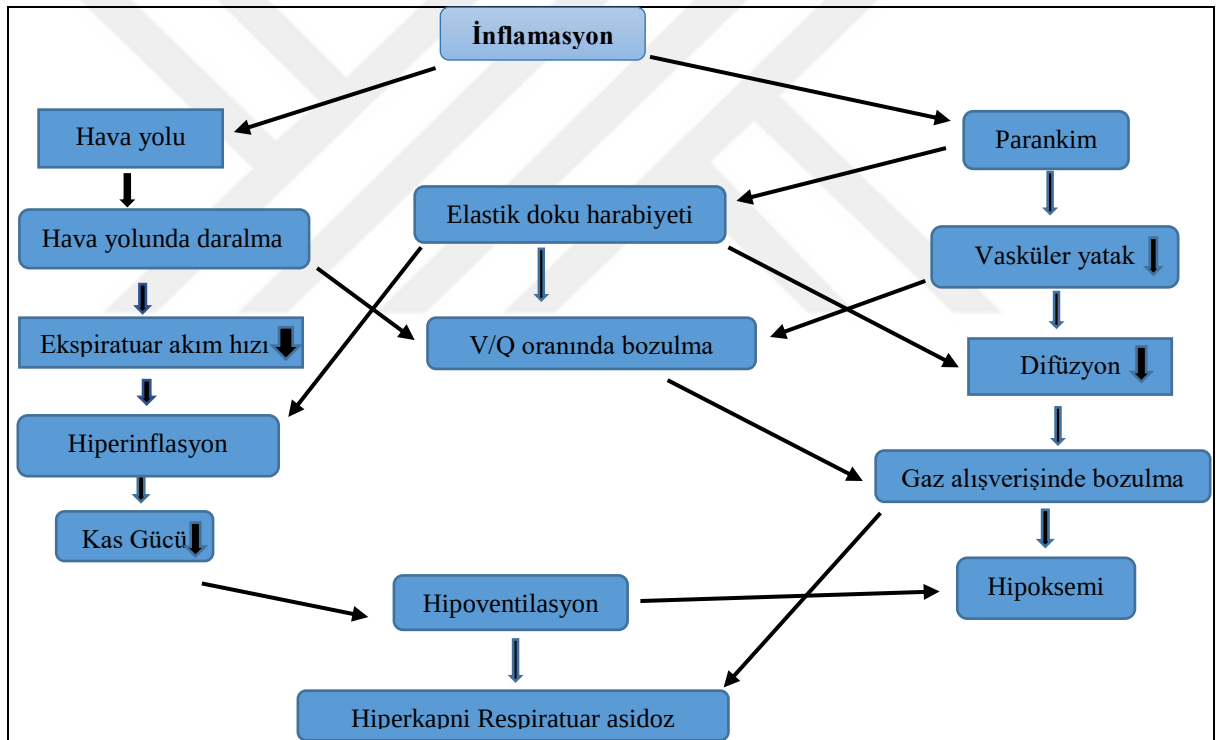
Sistemik Özellikler

KOAH hastalarının çoğunda sigara içimi, yaşlanma, inaktivite gibi risk faktörlerine bağlı yaşam kalitesi ve süresi üzerinde önemli etkileri olan komorbiditeler bulunduğu bilinmektedir (38). Hava akımı kısıtlaması ve hiperinflasyon, kardiyak fonksiyonları ve gaz değişimini olumsuz etkiler (37). KOAH'ta akciğerler ve havayolları dışında düşük derecede sistemik inflamasyonun da geliştiği kanıtlanmıştır. Akciğer periferindeki inflamasyon atakları sırasında daha da belirginleşen akut faz proteinlerinin artışına yol açar. Sistemik inflamasyon, iskelet kasında kütle kaybına ve kaşeksiye katkıda bulunmakta; osteoporoz, anemi, iskemik kalp hastalığı, kalp yetmezliği, diyabet, depresyon, metabolik sendrom gibi komorbiditelerin gelişimini sağlayabilmekte ve şiddetini artırabilmektedir.

Solunum Kas Fonksiyonları ve Solunum Kontrolü

KOAH'lı hastalarda solunum işinde artma, akciğer hiperinflasyonunun yarattığı mekanik dezavantaj, malnütrisyon ve sistemik enflamasyona bağlı kas kütle kaybı, elektrolit dengesizlikleri, gaz alışverişinde bozulma gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle solunum kas disfonksiyonu gelişir ve özellikle inspiratuar kas gücü azalır. Orta-çok ağır KOAH'lı hastaların yaklaşık yarısında maksimal inspiratuar ve ekspiratuar ağız basıncında azalma gözlenebilir.

KOAH'ta hava yolu obstrüksiyonunun şiddetiyle orantılı olarak solunum dürtüsü artar, solunum frekansında artma ve tidal volümde azalmayla karakterize hızlı yüzeysel solunum biçimi ortaya çıkar. Hızlı ve yüzeysel solunum; solunum kasları, göğüs kafesi ve abdomen mekaniğini olumsuz etkiler.



Şekil 2-3: KOAH'ta Fiziopatolojik Değişimler (39)

2.7. KOAH'ta Klinik Özellikler ve Tanı

2.7.1. Semptomlar

Dispne, kronik öksürük ve/veya balgam çıkarma yakınmasına sahip olan ve/veya hastalık için risk faktörlerine maruz kalan kişilerde KOAH düşünülmelidir (11), (Tablo 2-2). GOLD 2017 raporunda semptomlar olmaksızın risk faktörlerinin tek başına

varlığının KOAH tanısının araştırılması için yeterli olabilmesi tekrar gündeme getirilmiştir.

Günlük değişkenlik gösteren kronik ve ilerleyici dispne, öksürük ve balgam KOAH'ın en karakteristik semptomlarıdır. Bu semptomlar hava akımı kısıtlaması gelişiminden yıllar önce ortaya çıkabilirken; kronik öksürük ve balgam çıkarma yakınmaları olmaksızın da hava akım kısıtlanması olabilir. KOAH tanısı, hava akımı kısıtlanması temelinde konulsa da farmakolojik tedavi büyük oranda semptomların hastanın günlük yaşamına etkisine göre belirlenir (11).

Dispne: KOAH'ın başlıca semptomu olan kronik ve ilerleyici nefes darlığı hastalıkla ilişkili fiziksel kısıtlılığın ve anksiyetenin en önemli nedenidir (11). Nefes darlığı bir algıdır ve cinsiyetten, psikolojik alt yapıdan, etnik faktörlerden, coğrafyadan etkilenebilir.

Öksürük: KOAH'ın genellikle ilk semptomu olan kronik öksürük sıklıkla sigara ve/veya çevresel maruziyetlerin beklenen bir sonucu gibi görülüp hasta tarafından dikkate alınmaz. Öksürük başlangıçta aralıklı, daha sonra hergün gün boyu olan bir yakınma haline gelebilir. KOAH'ta kronik öksürük prodüktif veya kuru olabilir (11).

Balgam çıkarma: KOAH hastaları genellikle öksürükle birlikte az miktarda yapışkan balgam çıkarır. Balgam genellikle müsinözdür, ama alevlenmeler sırasında pürülansı ve hacmi artar. Balgam çıkarma durumu bazen alevlenip artarken bazen de hafifler (11).

Wheezing ve Göğüste Sıkışma: Günden güne ve gün içinde değişim gösterebilen semptomlardır. Hışıltılı solunum üst solunum yollarından kaynaklanabilir veya oskültasyonda yaygın ekspiratuar ve inspiratuar ronküsler olabilir. Göğüste sıkışma hissi genellikle eforla oluşur ve interkostal kasların izometrik kontraksiyonundan kaynaklanabilir (11).

Tablo 2-2: KOAH Tanısında Önemli Göstergeler

Nefes Darlığı	Kronik Öksürük	Kronik Balgam Çıkarma	Risk Faktörlerine Maruziyet
- Kronik ve ilerleyici - Eforla artan	- Aralıklı - Genellikle prodüktif	Balgamın her türlü şekli	- Tütün maruziyeti - İç ortam hava kirliliği - Mesleki tozlar ve kimyasallar - Ailede KOAH öyküsü

2.7.2. Spirometri

Klinik bulgular varlığında kalıcı hava akımı obstrüksiyonunun ölçümü kolay, tekrarlanabilen, standart ve objektif bir yöntem olan spirometri ile doğrulanması KOAH kesin tanısı için gereklidir. KOAH düşünülen hastada bronkodilatör sonrası 1. saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmin (FEV_1), zorlu vital kapasiteye (FVC) oranı; $FEV_1/FVC < \%70$ olması persistan hava akımı kısıtlılığını gösterir.

KOAH'ta spirometrede saptanabilen en önemli değişiklik, ekspiratuar akımlardaki kısıtlanmadır. Tütün ve benzeri ürünlere maruziyeti ve herhangi bir semptomu olmayan bireylerde, spirometri ile tarama ve izlem önerilmemektedir. Ancak 20 paket yıl sigara kullanan veya sık solunum yolu enfeksiyon öyküsü olan bireylerde KOAH erken tanısında spirometri önemlidir.

KOAH hastaları, FEV_1 genellikle $\%50$ 'lere kadar indiğinde ve dispne günlük yaşam aktivitelerini etkilemeye başladığında doktora başvururlar. FEV_1 $\%30$ 'un altına indiğinde ise istirahatte dahi dispne bulguları ortaya çıkar. Benzer FEV_1 değerine sahip hastaların farklı şiddetlerde dispne şikayetleri olabilir. KOAH'ın şiddeti arttıkça FEV_1 yıllık düşüşü artar. Akciğer volüm ölçümlerinden rezidüel volüm, total akciğer kapasitesi, fonksiyonel rezidüel kapasite artar, FVC sıklıkla azalır.

2.7.3. Hastalığın Değerlendirilmesi

KOAH'ta değerlendirme; hastalık şiddetini, hastalığın sağlık durumu üzerine etkilerini, gelecekteki alevlenme, hastaneye yatış, mortalite gibi riskleri belirlemeyi ve tedaviye yön vermeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle değerlendirmede; solunum fonksiyon parametreleri, hastalıkla ilişkili semptomların mevcut düzeyi, alevlenme riski ve mevcut komorbiditelerin varlığı ayrı ayrı ele alınmalıdır.

Hava yolu limitasyonunun şiddetinin sınıflandırılması

FEV₁ ile hastanın semptom ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki zayıftır (40, 41). Bu nedenle hastalık şiddetinin derecelendirilmesinde tek başına FEV₁ yeterli bir kriter değildir. KOAH'ta hava yolu limitasyonunun şiddetinin sınıflandırılması Tablo 2-3'te gösterilmektedir (11).

Tablo 2-3: KOAH'taki Havayolu Kısıtlılığı Şiddetinin Derecelendirilmesi (11)

(Bronkodilatör sonrası yapılan SFT'de bulunan FEV ₁ temelinde)		
FEV ₁ /FVC'nin <0.70 olduğu hastalarda		
GOLD 1	Hafif	%80 ≤ FEV ₁ beklenenin
GOLD 2	Orta	%80 > FEV ₁ beklenenin ≥ %50
GOLD 3	Ağır	%50 > FEV ₁ beklenenin ≥ %30
GOLD 4	Çok ağır	%30 > FEV ₁ beklenenin

SFT: Solunum Fonksiyon Testi, FEV₁: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm, FVC:Zorlu Vital Kapasite

Semptomların Değerlendirilmesi

GOLD tarafından birleşik değerlendirme yaklaşımında semptomların değerlendirilmesi amacıyla mMRC (Değiştirilmiş İngiliz Tıbbi Araştırma Konseyi, Modified Medical Research Council) yada CAT (KOAH Değerlendirme Testi, COPD Assessment Test) kullanımını önerilmektedir.

mMRC: Nefes darlığının şiddeti mMRC (42) dispne skalası ile ölçülebilir (Form-3). mMRC, sağlık durumu ve gelecekteki mortalite riski ile ilişkilidir. Bu skalanın kullanım kolaylığı avantajı olmakla birlikte sadece nefes darlığı nedeniyle oluşan engellilik durumu değerlendirilir.

CAT: KOAH Değerlendirme Testi, KOAH hastalarının yaşam kalitelerini ve hastalıktan etkilenme derecelerini en iyi biçimde gösterebilen 8 sorudan oluşmaktadır (Form-3). Hastaların nefes darlığı, öksürük, balgam ve hırıltı durumlarını kapsamasının yanı sıra yorgunluk ve uyku durumu gibi sistemik semptomları da kapsayan, global uygulama yapılabilecek bir sorgulama formudur (43). Skor 0 ile 40 arasında değişmektedir. mMrc'de ≥ 2 derecesi yada CAT ≥ 10 skoru yüksek semptomatik olma sınırını belirlemektedir.

Alevlenme riskinin değerlendirilmesi

Alevlenme; hastanın solunum yolu semptomlarında ilaç değişikliğine yol açan kötüleşme ile karakterize akut bir olaydır. Alevlenme sıklığı hastadan hastaya değişim gösterir. Hava yolu kısıtlanmasının ağırlaşması; alevlenme sıklığı, hastane yatışı ve mortalite riskini artırmaktadır (44, 45).

Alevlenmeler; hafif, orta ve ağır alevlenmeler olarak sınıflandırılmıştır. Ağır alevlenmelere solunum yetmezliği eşlik edebilir (11). Alevlenmeler akciğer fonksiyonundaki bozulmayı hızlandırır, sağlık durumundaki bozulmayı kötüleştirir. KOAH alevlenme ile hastane yatışı kötü prognoz ve ölüm riskinde artışla ilişkilidir.

Yılda iki ve üzerinde orta alevlenme ya da bir ve üzerinde hastane yatışı gerektiren alevlenme geçirilmesi 'sık alevlenme' olarak tanımlanmaktadır. Sık alevlenmenin en önemli göstergesi; daha önce geçirilmiş alevlenmelerdir. Alevlenme riski ağır ve çok ağır (Evre 3 ve Evre 4) olgularda daha fazladır.

Komorbiditelerin değerlendirilmesi

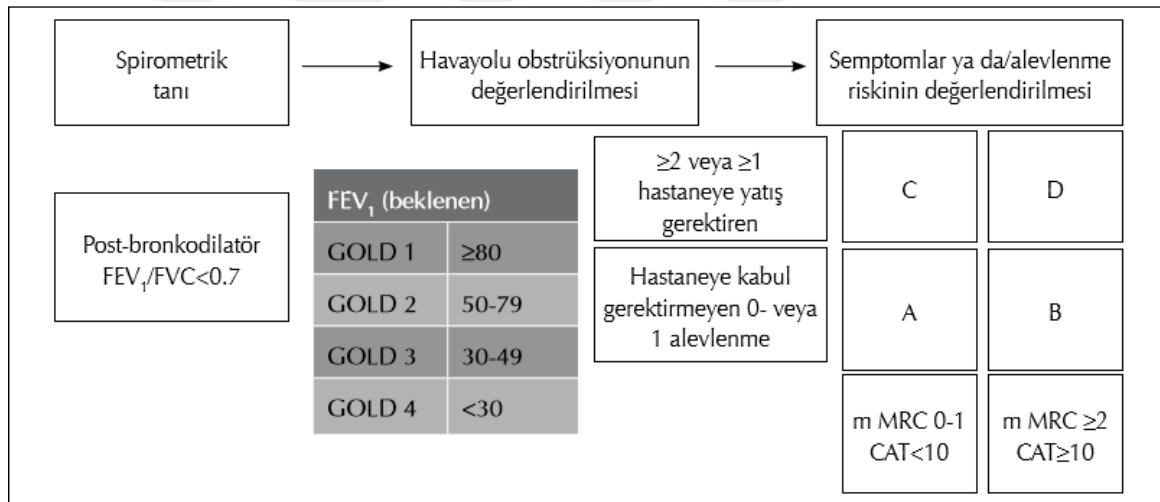
İnaktivite, yetersiz beslenme, hipoksi, inflamasyon gibi nedenlere bağlı olarak sarkopeni ve fonksiyonel anormallikle karakterize iskelet kası disfonksiyonu gelişebilir. Bu durum KOAH hastalarında egzersiz intoleransına ve sağlık durumunun bozulmasına yol açar (46).

Kardiyovasküler hastalık, iskelet kası işlev bozukluğu, metabolik sendrom, akciğer kanseri, osteoporoz, beslenme anormallikleri, kilo kaybı, depresyon KOAH hastalarında sık görülen komorbiditelerdir.

Komorbiditeler KOAH'ta hava akım kısıtlanma derecesinden bağımsız olarak her hastalık evresinde sık olarak görülmektedir (47). KOAH hastalarında var olan komorbiditeler rutin olarak araştırılmalı ve yeterli tedavisi yapılmalıdır.

Birleşik KOAH Değerlendirmesi

GOLD 2017 raporunda GOLD 2011'de oluşturulan birleşik değerlendirme sistemi güncellenmiştir. Farmakolojik tedavi yönetiminde FEV₁ dışarıda bırakılmış; sadece 'alevlenme sayısı ile semptom düzeyine' bağlı kalınmış ve basitleştirilmiştir. GOLD 2017 raporunda spirometrinin tanıda, nonfarmakolojik tedavi değerlendirmesinde ve prognoz takibinde kullanımı önerilirken tedavi kararında kullanımına gerek duyulmadığı bildirilmiştir. Güncellenen evreleme önerisi Şekil 2-4'te verilmiştir (11).



Şekil 2-4: GOLD 2017'ye göre KOAH'ta Yeni Değerlendirme Şeması

FEV₁: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm, FVC: Zorlu Vital Kapasite, mMRC: Modifiye Medical Research Council, CAT: KOAH Değerlendirme Testi, GOLD: Global Initiative for Obstructive Lung Diseases

2.8. Ek Tetkikler

Radyolojik inceleme

PA akciğer grafisi amfizemi gösterebilmekle beraber KOAH için tanı koydurucu değildir. Ancak diğer tanı seçeneklerini dışlama, eşlik eden önemli komorbiditeleri (fibrozis, bronşektazi, plevral hastalıklar, kalp hastalıkları, kifoskolyoz) saptama açısından faydalıdır.

Bilgisayarlı tomografi (BT), ayırıcı tanıda ve ek hastalıkların tanısında kullanılabilir (pulmoner tromboemboli, akciğer kanseri, bronşektazi gibi). Bronkoskopik ya da cerrahi volüm azaltıcı girişimin düşünüldüğü durumlarda, amfizem türünün ve dağılımının belirlenmesi amacıyla da BT kullanılmaktadır (11).

Oksimetre ve Arteriyel Kan Gazı

Pulse oksimetre, hastanın arteriyel oksijen saturasyonunu belirleme ve oksijen desteğinin gerekli olup olmadığını değerlendirme amacıyla kullanılır. Solunum yetmezliği ya da sağ kalp yetmezliği klinik bulguları saptanan hastaların hepsinde SpO₂ (Periferik arteriyel oksijen saturasyonu) ölçülmelidir. SpO₂ < %92 ise arteriyel kan gazı (AKG) bakılması önerilir. Arteriyel kan gazı ölçümünün mümkün olmadığı durumlarda solunum yetmezliğinin belirlenmesi için venöz kan gazı analizleri yardımcı olabilir.

Egzersiz Testleri ve Fiziksel Aktivitenin Değerlendirilmesi

Hastanın kendi yürüme hızıyla ölçülen yürüme mesafesindeki azalma ya da laboratuvar ortamında artan hızda egzersiz testleriyle objektif olarak ölçülmüş egzersiz kısıtlanması, yaşam kalitesindeki azalmanın en güçlü belirleyicisidir. Altı dakika yürüme testi (6DYT), artan hızda mekik yürüme testi (AHMYT) ve kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) bu amaçla kullanılabilir. Nefes darlığı şiddetinin ve egzersiz kapasitesinin saptanmasında, mortalite riskinin ve engellilik derecesinin belirlenmesinde, pulmoner rehabilitasyonun etkinliğinin değerlendirilmesinde ve akciğer rezeksiyon cerrahileri öncesi preoperatif değerlendirmede kullanılır (48).

Fiziksel aktivite; egzersiz kapasitesini değerlendirmekten çok prognozu öngörme açısından anlamlıdır. Fiziksel aktivite ölçümü, çok sensörlü cihazlar veya akselerometreler ile yapılabilir. Fiziksel aktivitenin prognoz ve alevlenme üzerindeki olumlu etkisi nedeniyle hastalık gelişimini önlemek ve sağlıklı bir yaşam şeklinin oluşturulabilmesi için günde 10.000 adım atılması önerilmektedir. Günlük aktiviteler dışında haftanın en az 5 günü, günde 30 dakika yürüyüş gibi orta yoğunlukta fiziksel aktivite yapılması vurgulanmaktadır (50).

2.9. Tedavi

KOAH tanısı konulduktan sonra kapsamlı bir tedavi sigara bırakmayı, oksijen tedavisini, farmakolojik tedaviyi ve pulmoner rehabilitasyonu içermelidir.

Risk Faktörlerinin Azaltılması

Sigara içimi KOAH'ta en yaygın karşılaşılan risk faktörü olduğu için sigara bıraktırma, hastalığın semptomlarını azaltırken akciğer fonksiyonlarındaki kaybı hafifletmektedir. Sigarayı bırakmak KOAH'ın doğal gelişimini etkilemede en büyük etkiye sahiptir ve hastaların sağ kalımlarını artırdığı bilinmektedir. Ayrıca mesleki toz, duman, gazlara ve iç/dış ortam hava kirliliğine kişisel maruziyeti azaltmak hedeflenmelidir. Biyomas yakıt dumanına maruziyeti azaltmak, tüm dünyada KOAH prevalansını azaltmada büyük önem taşımaktadır.

Uzun Süreli Oksijen Tedavisi

Uzun süreli oksijen tedavisinin (günde 15 saatten fazla) istirahatte hipoksisi olan KOAH'lı hastalarda sağ kalımı arttırdığı gösterilmiştir. KOAH hastalarında oksijen tedavisi ile parsiyel oksijen basıncının 60 mmHg'nin üzerinde olması veya saturasyonun 90'ın üzerinde kalması amaçlanır. Uzun dönem oksijen tedavisi ile polisitemi ve pulmoner arter basıncı azalır, nöropsikiyatrik fonksiyonlar gelişir, mortalite oranı önemli ölçüde düşer.

Akut oksijen destek tedavi uygulaması, hipoksemik hastalarda egzersiz toleransını korur. KOAH hastaları destek oksijen ile egzersiz yaparsa belirgin yararlar sağlanmaktadır. GOLD 2017'de noktörmal hipoksisi olan hastalarla ilgili olarak oksijen kullanımı önerisi bulunmamaktadır (11).

İlaç Tedavisi

KOAH'ta, farmakolojik tedavinin amacı semptomların kontrolü, alevlenmelerin sıklığını ve şiddetini azaltmak, egzersiz kapasitesini ve sağlık durumunu iyileştirmektir. KOAH'ta farmakolojik tedavinin solunum fonksiyon kaybını azalttığına dair yeterli kanıt bulunmamaktadır ve mortaliteye etkisi gösterilememiştir.

KOAH'ta tedavinin temeli bronkodilatörlerdir. Bronkodilatörler, havayolu düz kas tonusunu değiştirerek FEV₁'de artışa, ekspiratuar akımda iyileşmeye neden olurlar ve dinamik hiperinflasyonu azaltarak, egzersiz kapasitesini artırır. GOLD 2017 raporuna göre farmakolojik tedavi kararında FEV₁ dışarıda bırakılmış, tedavi semptom kontrolü ve alevlenme önlenmesine odaklanmıştır. KOAH olduğu tespit edilmiş fakat

semptomu olmayan hastalarda farmakolojik tedavi verilmemeli, risk faktörlerine yönelik önlemler alınmalı ve fiziksel aktivite tavsiye edilmelidir.

İnfluenza aşısı ciddi hastalık, ölüm ve iskemik kalp hastalığı riskini ve toplam alevlenme sayısını azaltır.

Stabil KOAH Hastalarında Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Kullanımı

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIV), çok ağır stabil KOAH hastalarında ve gündüz hiperkapnisinin ($\text{PaCO}_2 \geq 52$ mmHg) belirgin olması durumunda uygulanan ve giderek kullanımı artan bir tedavi yaklaşımıdır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada yaşlı hastalarda tedavi uyumunun iyi olduğu, NIV kullanımı ile dispne, asidoz ve hiperkapninin azaldığını, fonksiyonel düzelme olduğunu ve acil başvurularının ve hastane yatışlarının azaldığı gösterilmiştir (51).

Girişimsel Bronkoskopi ve Cerrahi

İleri evre KOAH'ta uygulanan cerrahi girişimler; büllektomi, akciğer hacim azaltıcı cerrahi ve akciğer transplantasyonu şeklindedir.

GOLD 2017 raporu heterojen veya homojen amfizemi olan, medikal tedavi ve pulmoner rehabilitasyona rağmen belirgin hiperinflasyonu bulunan hastalar için cerrahi veya bronkoskopik hacim azaltıcı tedavileri (coil yerleştirilmesi veya endobronşiyal valv uygulaması) önermektedir (11).

Özyönetim Eğitimi

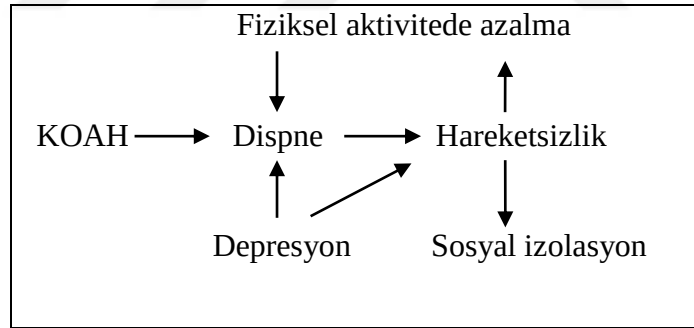
Özyönetim, hastanın kendi sağlığıyla ve iyilik durumuyla ilgili aktif rol oynamalarını sağlamaktır. Hastanın eğitilmesi, hastalık ve sağlık durumuyla baş etme gücünü ve becerisini geliştirmede rol oynamaktadır. Eğitim programlarının yoğunluğu ve içeriği, hastalığın ciddiyetine bağlı olarak değişmekle birlikte; hastalığın bulgu ve semptomlarıyla başa çıkma sürecinde hasta takibini, sigarayı bıraktırma, beslenme, egzersiz gibi davranışsal risk faktörlerini, solunum ilaçları ve inhalasyon cihazlarının kullanımını, enerji tasarrufu ve günlük işleri basitleştirme tekniklerini, hastalığa bağlı ortaya çıkan psikososyal sonuçlarla hastanın baş etme sürecini, sağlık kurumlarına başvurma endikasyonlarını, alevlenmelerin yönetimi ve yaşam sonunun planlanması konularını içermelidir (11).

Pulmoner Rehabilitasyon Programları

Dispne ve azalmış egzersiz kapasitesi KOAH'lı hastaların en yaygın iki şikayetidir. KOAH'ta primer semptom olan dispne, genellikle korku, anksiyete ve devamında daha fazla dispneye neden olan dekonduksiyonla sonuçlanan inaktivite kısır döngüsüne neden olur (52, 53), (Şekil 2-5).

Bu döngünün kırılmaması durumunda hastanın temel ihtiyaçlarını karşılamak için başkalarına bağımlı hale gelmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle hastalarda dispneleriyle yaşamayı öğrenme, egzersizin dispne şiddetini ve sıkıntı hissini azalttığı farkındalığını oluşturmak gerekir.

KOAH hastalarında fiziksel aktivitenin azalması; hastaların yaşam kalitesini düşürmekte, hastaneye yatış ve mortaliteyi arttırmaktadır. Sık alevlenme geçiren ve fazla semptomu olan hastalar (Grup B, C, D); fiziksel aktivitelerini arttırmak için ek hastalıklarını dikkate alarak bireye özgü düzenlenmiş kapsamlı bir pulmoner rehabilitasyon (PR) programına yönlendirilmelidir (11). Yapılan çalışmalar hafif ve orta şiddetteki hastaların da ciddi hastalar gibi pulmoner rehabilitasyonun egzersiz programına katılmaktan yarar gördüğünü göstermiştir.



Şekil 2-5: KOAH Kliniğinde Gelişen Kısır Döngü

Pulmoner rehabilitasyon, semptomatik ve hastalığa bağlı gelişen günlük yaşam aktiviteleri azalmış kronik solunum yolu hastalığı olan olgularda kanıta dayalı, multidisipliner ve kapsamlı bir yaklaşımdır. PR, her hasta için değişiklik gösterebilmekle birlikte; temel olarak hasta değerlendirmesi, vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, sigaranın bırakılması, bireysel olarak düzenlenmiş egzersiz eğitimi, gerekli olgularda beslenme desteği, psikososyal yaklaşımları ve hasta takibini içerir. Hastanın bireysel tedavisi ile bütünleşmiş pulmoner rehabilitasyon programlarının amacı, hava yolu kısıtlılığını azaltmak, egzersiz kapasitesini veya

fiziksel fonksiyonu geliştirmek, solunumla ilgili semptomları azaltmak, hastalığın sistemik etkilerini stabilize etmek ya da azaltmak, hastaların yaşam kalitesini, kendilerine yeterliliklerini ve sağlık harcamalarını iyileştirmektedir (54). İleri akciğer hastalığı olan kişilerde pulmoner rehabilitasyonu takiben ortaya çıkan fonksiyonel durumun sağkalım için güçlü bir prediktör olduğu gösterilmiştir (55).

Beslenme Desteği

KOAH hastalarında beslenme yetersizliği varlığında ya da egzersiz eğitimine yardımcı olarak nutrisyonel destek sağlanması vücut ağırlığında, yağlı ve yağsız vücut kitlesinde pozitif etkiler yaptığı gösterilmiştir. Nutrisyonel destek verilen hastaların bazal değerleri ile kıyaslandığında 6 DYT’nde, solunum kas gücünde ve sağlık durumlarında belirgin iyileşmelerin olduğu gösterilmiştir.

Egzersiz Eğitimi

İskelet kas disfonksiyonu, KOAH hastalarında görülen egzersiz intoleransına (56) ve egzersiz sırasındaki semptom yoğunluğuna önemli derecede katkıda bulunur. Yapılan alışmalarda KOAH’ta kuadriseps kas kuvvetinin 6 DYT ve maksimal oksijen tüketimiyle pozitif bir ilişkisi olduğu gösterilmiştir (2, 3).

KOAH’ta respiratuar ve iskelet kas disfonksiyonunu iyileştirmek için alt ekstremite aerobik egzersiz eğitimi, üst ekstremite dirençli egzersiz eğitimi, solunum kas eğitimi ve tüm vücut dirençli egzersiz eğitimi önerilmektedir. Alt ekstremite egzersiz eğitimi A düzeyinde kanıta sahiptir. Rehabilitasyon programlarında; dayanıklılık ve kuvvet egzersizlerinin kombine verilmesi, her iki yöntemin tek başına uygulanmasından daha iyi sonuçlar vermektedir. Egzersiz dozu ile ilgili makul öneri, 8-10 tekrarlı 2-3gün/hafta ve 1 maksimum tekrarın %50-85’indeki yüklemeyi içerir (57).

Hastalar günlük yaşam aktivitelerini yapmak için üst ekstremitelerini kullandığında yardımcı inspirasyon kaslarının kolları desteklemeye yardımcı olması gerektiğinden, bu kasların (skalen, sternokleidomastoideus ve serratus anterior) ventilasyona katılımı azalır ve diyaframın artan iş yükü nedeniyle solunum kas yorgunluğu ve dispne ortaya çıkar. Bu nedenle üst ekstremite egzersiz eğitimi de KOAH’lı hastalarda dispneyi azaltmaya yardım eden bir modalite olarak önerilir.

Solunum kas eğitimi; solunum kas kuvvetini ve enduransını artırmak için önerilmektedir. Ancak pulmoner rehabilitasyonla ilgili kanıta dayalı klavuzlarda inspiratauar kas eğitiminin kanıt düzeyi B’dir. Bu sonuçlar inspiratuar kas eğitiminin

genel egzersiz kondüsyon programına belirgin bir katkısı olmadığını ve pulmoner rehabilitasyonun zorunlu bir komponenti olarak düşünülmemesi gerektiğini göstermektedir. Ancak respiratuar kas kuvveti azalmış, dispnesi olan ve optimal tedaviye rağmen semptomları devam eden hastalarda inspiratuar kas eğitimi egzersiz programına eklenebilir.

Hedef egzersiz yoğunluğunun; maksimal iş yükünün veya kalp atış hızının %60-80'i, ve 10 puanlık BORG dispne skalasında 4 ila 6 arasında olması önerilir. En az 3 ila 5 gün/hafta aerobik egzersiz eğitimi ve günlük hayattaki öneminden dolayı yürüyüş, alternatif olarak sabit bisiklet, 2 ila 3 gün/hafta dirençli egzersiz eğitimi, günlük esneklik eğitimi ve en az 4 ila 5 gün/hafta inspiratuar kas eğitimi önerilmektedir.

PR programlarının hastalığın başlaması ile birlikte son döneme kadar sürmesi gerektiği ve programların uzun sürede (haftada 2-3 seans ve en az 8 hafta) daha etkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca PR'nun alevlenme döneminden sonra erken dönemde başlanması önerilmektedir.

2.10. Egzersiz Kısıtlanması ve Fiziksel Aktivite

KOAH'ta egzersiz intoleransı; artan ventilatuar gereksinimin, azalan ventilatuar kapasite ile karşılanamaması nedeni ile ortaya çıkmaktadır. KOAH'ın temel özelliği olan ekspiratuar akım kısıtlanması, egzersizde dinamik hiperinflasyon gelişimine ve nefes darlığına yol açmaktadır. KOAH'ın en önemli, kısıtlayıcı semptomu olan dispne ise fiziksel inaktivite kısır döngüsünde tetikleyici bir noktada yer almaktadır. Bu durum, hastanın yaşam kalitesini bozmakta; hastalığın ilerlemesi ile kondüsyon kaybı, sakatlık ve ölüme neden olmaktadır. KOAH'lı hastalarda fiziksel inaktivite gösterenlerin oranı %75'lere ulaşmakta ve hastalık şiddeti arttıkça bu oran daha da yükselmektedir. Sistemik inflamasyon ve malnütrisyon nedeni ile iskelet kas kütlesinin azalması, pulmoner hipertansiyona bağlı olarak sağ ventrikül fonksiyonlarının yetersizliği ve egzersiz sırasında kardiyak atım hacminin azalması da bu hastalarda efor kapasitesinin kısıtlanmasına neden olan diğer faktörlerdir.

KOAH'lı hastalardaki iskelet kas disfonksiyonu; kas kütle, kuvvet ve endüransında azalma, tip I ve tip IIa kas liflerinde atrofi, lif kapiller sistemi ve oksidatif enzim kapasitesinde azalma ile karakterizedir. Kas kitlesindeki azalma ile birlikte kasta güç oluşturma mekanizması ve yorgunluğa karşı direnç azalır. Yapılan çalışmalarda

iskelet kas enduransının, iskelet kas kuvvetinden daha fazla azaldığı gösterilmiştir. Kas fonksiyonunda bozulma intrinsik ya da ekstrinsik mekanizmalarla oluşabilir. İskelet kas mitokondrilerinde oluşan anormallikler ve kontraktil protein kaybı intrinsik mekanizmaları açıklarken; doku hipoksisi, asidoz ve hiperkapni kas disfonksiyonuna neden olan ekstrinsik faktörlerdir. İskelet kas disfonksiyonuna neden olan mekanizmalar; sedanter yaşam, nutrisyonel anormallikler, kaşeksi, doku hipoksisi, sistemik inflamasyon, iskelet kas kaybı, oksidatif stres, anormal nitrik asit regülasyonu, sigara, genetik yatkınlık, hormonal değişiklikler, elektrolit bozuklukları ve ilaçlardır. KOAH'lı hastalar dispneden çok kas yorgunluğu nedeniyle egzersizden kaçınırlar ve sedanter yaşam şeklini tercih ederler. Sağlıklı kişilere göre hastalarda, düşük iş yükünde erken laktik asit artışı solunum işinin artmasına ve erken kas yorgunluğuna neden olur.

Yapılan bir kohort çalışmasında düşük düzeyde fiziksel aktivitede bulunan hastalarda KOAH nedeniyle hastaneye başvurularda ve mortalitede %30-40 azalma saptanmıştır. Danimarka'da yapılan toplum tabanlı bir çalışmada, düzenli olarak orta ve yüksek düzeyde fiziksel aktivite yapan sigara içicilerde, yetersiz fiziksel aktiviteye sahip sigara içicilere göre, FEV₁ ve FVC değerlerindeki yıllık azalmanın ve KOAH gelişme riskinin önemli ölçüde düşük olduğu (p=0.027) bildirilmiştir.

Akciğer yapısı ve havayolu obstrüksiyonundaki irreversible bozulmalara rağmen, kaslardaki yapısal, metabolik ve fizyolojik anormallikler egzersiz eğitimi ile azalabilmektedir. Egzersiz kapasitesini değerlendirirken yürüme testleri ve kardiyopulmoner egzersiz testleri kullanılmaktadır. KOAH'ta egzersiz testleri; egzersiz kapasitenin belirlenmesi, egzersiz eğitiminin planlanması ve tedaviye cevabın değerlendirilmesi gibi amaçlarla yapılabilir. Egzersiz testlerinin mortalite olasılığını tahmin etmede, FEV₁ düzeyi kadar yararlı olduğu kanıtlanmıştır.

2.11. Altı Dakika Yürüme Testi (6 DYT)

Balke 1960'ların başında, belirli bir zaman süresinde yürünen mesafeyi ölçerek fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi için basit bir test geliştirmiştir. Daha sonra sağlıklı bireylerin fiziksel uygunluk derecesini değerlendirmek için 12 dk'lık yürüme performansı değerlendirilmiş ve kronik bronşitli hastalarda uygulanmış, fakat 12 DYT solunumsal hastalığı olanlar için çok yorucu olduğu için modifiye edilip 6DYT'ne uyarlanmıştır.

Altı DYT, KOAH'lı hastaların günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme düzeyini objektif olarak gösteren, ucuz, kolay uygulanabilen ve iyi tolere edilebilen bir testtir. Egzersiz sırasında etkilenen akciğer, kalp, sistemik ve periferik dolaşım, nöromüsküler sistem, kan ve kas metabolizması ile eforla ortaya çıkan nefes darlığı hakkında genel bilgi verir. Fonksiyonel kapasitenin submaksimal düzeyini yansıtır. Hastanın 30 m'lik bir koridorda, 6 dakikada yürüyebildiği mesafe ölçülerek hastanın fonksiyonel durumu değerlendirilir ve mesafenin yüksek olması hastanın fonksiyonel durumunun iyi olduğu anlamına gelir. Yürüme mesafesi ile FEV₁ arasındaki ilişki oldukça zayıftır. Bu test sırasında maksimal oksijen tüketimi hesaplanamaz, ancak yaşam kalitesi ölçümlerinin 6 DYT ile ilişkisi daha iyidir ve tedavisel girişimlerden sonra nefes darlığı şiddetindeki değişimlerin ölçülmesinde anlamlı yarar sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda akciğer hastalarında maksimal oksijen tüketimi ve 6 DYT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon ($r=0,73$) saptanmıştır. 6 DYT, KOAH'lılarda mortalitenin ve sağlık durumunun önemli bir prediktörüdür (Tablo 2-4).

Tablo 2-4: 6 DYT'nin Avantaj ve Dezavantajları (58)

Avantajları	Dezavantajları
Kolay uygulanabilmesi	Kısıtlı fizyolojik bilgi
İyi tolere edilmesi	Yer ve Standardizasyonu düşük
Tekrarlanabilmesi	Hastanın eforuna bağlı
Minimum donanım	Gaz değişimi, koridor kısıtlılıkları ve ventilasyonu ölçümünü gösterememesi
Düşük maliyet	Birçok faktörden etkilenmesi
Günlük aktivitelerin daha iyi göstergesi	
KPET'den daha az rahatsızlık hissi	

KOAH'lı hastalarda 6 DYT'nin endikasyonları; bronkodilatasyon, pulmoner rehabilitasyon, volüm küçültücü cerrahi, akciğer transplantasyonu ve rezeksiyonu gibi çeşitli tedavi yöntemlerinin etkinliğinin saptanması, fonksiyonel durum, mortalite ve morbidite değerlendirilmesidir. 6 DYT'nin mutlak ve göreceli kontrendikasyonları ise Tablo 2-5'te gösterilmiştir (59).

Tablo 2-5: 6 DYT Mutlak ve Göreceli Kontrendikasyonları (59)

Altı Dakika Yürüme Testi Mutlak Kontrendikasyonları:	Altı Dakika Yürüme Testi Göreceli Kontrendikasyonları:
Yeni geçirilmiş miyokard enfarktüsü	İstirahatte 200/120mmHg üzeri kan basıncı
Unstabil angina	Sol koroner artede veya buna eşdeğer düzeyde koroner stenoz
Hemodinamiyi bozan veya semptomatik kontrolsüz aritmiler	Orta düzeyde stenotik kapak hastalığı
Kontrolsüz kalp yetersizliği	Taşiaritmi veya bradiaritmi
Semptomatik şiddetli aort stenozu	Yüksek dercede A-V blok
Şüpheli anevrizma	Hipertrofik kardiyomiyopati
Alt ekstremitelerde tromboz	Bilinen elektrolit patolojisi
Akut pulmoner emboli veya pulmoner infarkt	Anlamlı pulmoner hipertansiyon
Akut veya şüpheli endokardit, miyokardit veya perikardit	Yürümeye engel olacak ortopedik bozukluk
Kontrolsüz astım	Gebeliğin ileri ayları
Pulmoner ödem	
Akut solunum yetersizliği	
Egzersiz yapmasını engelleyecek kalp veya akciğer dışı diğer hastalıklar (enfeksiyon, böbrek yetersizliği vs.)	
Kooperasyona engel olan mental durum bozukluğu	

Stabil kardiyak anginası olanlara test yapılabilir. Ancak test sırasında ilaçlarını yanında bulundurmaları gerekir.

Hastanın hazırlanması:

Hasta rahat giysiler ve rahat ayakkabılar giymeli

Testin başlamasından önceki 2 saat içerisinde hasta ağır egzersiz yapmamış olmalı

Hastanın kullandığı ilaç rejimi devam ettirilmeli

Yürüme desteğine ihtiyacı olan hastalar’’walker, değnek vs.’’kullanabilir.

Sabah erken veya öğleden hemen sonraki testlerden önce hafif bir yemek kabul edilebilir. Eğer hasta uzun süreli oksijen tedavisi kullanıyorsa test sırasında kullandığı dozda almalı veya doktor tarafından belirlenmiş bir protokole göre test yapılmalıdır.

Hastalardan en az 15 dakika dinlendikten sonra 30 metre uzunluğundaki bir koridorda 6 dakikada yürüyebildikleri en fazla mesafeyi yürümeleri istenir. Kendi yürüme hızınızda 6 dakika boyunca koridorda yürüyeceksiniz. Baş dönmesi, çarpıntı, mide bulantısı, aşırı nefes darlığı ve yorgunluk, gibi durumlar olduğunda ihtiyaç duyarsanız durabilir, dinlenebilir veya isterseniz testi sonlandırabilirsiniz. Test bitti komutunu duyana kadar testi sürdürmeniz gerekmektedir.’ şeklinde test tekniği hakkında hastaya bilgi verilir. Test öncesi ve sonrası kalp hızı, tansiyon ve SpO₂ değerleri kaydedilir. Yürünen mesafe metre olarak kaydedilir. Test yürüyüşü sonrası hastanın mutlaka dinlendirilmesi gerekir.

Dispne algısının değerlendirilmesinde kullanılan BORG skalası üzerinde, hastalardan egzersiz testi öncesi ve bitiminde o anda hissettikleri nefes darlığının derecesini işaretlemeleri istenir (Tablo 2-6).

Tablo 2-6: Modifiye Borg Dispne Skalası

0	Hiç yok
0,5	Çok çok hafif
1	Çok hafif
2	Hafif
3	Orta
4	Biraz ağır
5	Ağır
6	
7	Çok ağır
8	
9	Çok çok ağır
10	Maksimum

Testin sonlandırılmasını gerektiren durumlar: Göğüs ağrısı, tolere edilemeyen nefes darlığı, bacak krampları, aşırı yorgunluk, sendeleme, aşırı terleme, solgunluk, morarma.

2.12. İzokinetik test

İzokinetik kasılma, seçilen eklem hareket açıklığı boyunca belirlenmiş sabit bir açısal hızda kasta maksimal gerilimin oluşturulduğu kontraksiyon tipidir. Bu yöntem 1960 yılında James Perrine tarafından kas iskelet sistemi performansının objektif olarak değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Kas gücü ölçümünde yüksek güvenilirlik gösteren bir yöntemdir. “İzokinetik cihazlar” kasın kontraksiyon sırasında oluşturduğu kuvvete eşit karşı direnç uygularlar. Kişi kas kasılması sırasında karşılayabileceğinden fazla bir dirençle asla karşılaşmaz. Bu nedenle, “izokinetik ölçüm yöntemi” hastalar açısından oldukça güvenilirdir.

İzokinetik sistem kabaca dinamometre, bilgisayar, hastanın oturduğu koltuk ve kuvvet iletiminde kullanılan parçalardan oluşur. İzokinetik sistem ile kasın ürettiği iş, güç ve endurans gibi objektif parametrelerle hastanın değerlendirilmesi ve gelişiminin izlenmesi sağlanmaktadır. İzokinetik cihazlar, sağ sol ekstremiteler arası kuvvet farkı ve “agonist/antagonist kas kuvveti oranlarının” belirlenmesi, “kasın iş kapasitesi” ve dayanıklılık ölçümleriyle hareketin kinematik analizinin yapılması, izole kas ve kas gruplarına özgü egzersiz yapılması, eklem pozisyon duyusunun değerlendirilmesi için propriyosepsiyon ölçümü amacıyla kullanılabilir. Test düzeneği ve cihazının maliyetinin yüksek olması, izokinetik test ve egzersizlerine kişinin uyum sağlayamaması, dinamometrenin kullanımı ve sonuçların yorumlanması için deneyimli personele ihtiyaç duyulması, diğer eklemlerin değerlendirilmesi için aletin değişik pozisyonlara ayarlanması sırasındaki vakit kaybı izokinetik dinamometrenin dezavantajlarıdır.

Yavaş, orta ve yüksek açısal hızlar mevcuttur. Kas kuvvetini değerlendirmek için düşük açısal hızda düşük tekrar sayısı, kasın dayanıklılığını değerlendirmek için yüksek açısal hızda yüksek tekrar sayısı seçilmektedir. Diz eklemi için önerilen test hızları yavaş açısal hızda 30 %/sn veya 60 %/sn, yüksek açısal hızda 120 %/sn veya 180 %/sn’dir.

İzokinetik Değerlendirmelerin Kontrendikasyonları:

Eklem instabilitesi, kas spazmı, kırık, eklemden ciddi efüzyon, şiddetli osteoporoz, akut gelişen şişlik, eklem veya kemik malignitesi, cerrahiden hemen sonra, akut sprain ve strainler, eklem hareket açıklığında ileri derecede kısıtlılık, epilepsi, gebelik ve kardiyak yetmezlik varlığında izokinetik test ve egzersiz yapılması kontrendikedir.

İzokinetik Değerlendirmede Kullanılan Parametreler:

Kuvvet (F): Hareketi durduran veya durgunluğu harekete dönüştüren fiziksel nitelik olarak tanımlanır. Birimi Newton (N)'dur.

Açısal hız: Birim zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece/saniye ($^{\circ}/sn$)'dir.

Tork: Bir objeyi bir eksen etrafında döndürmek için uygulanan kuvvet olarak tanımlanır. Birimi Newton-metre (Nm)'dir.

Pik Tork (Döndürme momenti tepe değeri): Kasın veya kas grubunun belirlenen eklem hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek tork değeridir. Başka bir deyişle kasın maksimum kuvvet değerini gösterir. İzotonik kasılmadaki 1 maksimum tekrar değerinin izokinetik kasılmadaki karşılığı da denebilir. İzokinetik tüm parametreler arasında güvenilirlik ve kesinlik açısından altın standart kabul edilir. Birimi Newton-metre (Nm) 'dir.

Peak Torque/Body Weight (Maksimum kuvvet değerinin vücut ağırlığına oranı): Vücut ağırlığının 1 kilogram değerine düşen döndürme momentidir. Birimi Newton-metre/kg'dır.

Total Work Done (Total iş): Bir açısal hız boyunca yapılan toplam iştir. Yaralanma sonrası rehabilitasyon sürecinin takibinde en faydalı değerdir. Bazı araştırmacılar tarafından test edilen kas grubunun enduransı olarak kabul edilir

Total Work Done/Body Weight (Total işin vücut ağırlığına oranı): Vücut ağırlığının 1 kilogramı başına düşen döndürme momentleri toplamıdır.

2.13. KOAH-Denge ve Biodeks Denge Sistemi

Denge, statik ve dinamik durumlarda yer çekimi merkezinin değişikliklerine karşı vücudun ağırlık merkezini destek tabanı üzerinde korumak için hızlı postüral uyum olarak tanımlanmaktadır. Denge, statik ve dinamik olarak ikiye ayrılır;

Statik denge, hareket etmeden dengeyi sağlama yeteneğidir. Hareketsiz bir şekilde ayakta duruş sırasında eksternal hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan postüral salınımın kontrol edilebilmesini gerektirir (60).

Dinamik denge ise dengeyi kaybetmeden veya düşmeden hareket etme yeteneğidir (61). Hareket sırasında oluşan denge değişimlerine uygun otomatik postüral yanıtların verilebilmesini gerektirir.

Postural Stabilite

Postür, myotatik refleks ile sağlanan ve yerçekimine karşı korunan vücut duruşudur. Bir pozisyonu devam ettirebilmek, istemli yapılan hareketler sırasında stabiliteyi sağlamak ve dışarıdan gelen uyarılara reaksiyon göstermek için postürün sürekliliğini sağlamak gerekir (62). Doğru postür, minimal kas aktivitesi ile sağlanır ve eklemlere minimal yük biner (63).

Postural kontrol, günlük ve sportif aktivitelerde statik duruş veya aktivite sırasında dengenin sürdürülmesi, tamamlanması ve iyileştirilmesi için anahtar komponent ve nöromusküler kontrolün ölçülebilir bir parçasıdır (63, 64, 65). Düzgün postür ve yürüyüş için postüral stabilite gereklidir. Postüral stabilite, dinamik durumdan statik duruma geçişte bireyin dengesinin devamlılığını koruyabilmesidir (66, 67). Stabilite düzenlenmesi; vizüel, vestibular ve propriyoseptif aferent inputların devamlılığını gerektiren dinamik bir süreçtir. Bu inputlar sonucu oluşan motor cevaplar doğru postürün oluşmasını sağlar.

Dengenin sağlanabilmesi için sensorial sistem, kas-iskelet sistemi ve merkezi sinir sisteminin koordineli olarak çalışması gerekmektedir (68). Vestibüler disfonksiyon, görme bozukluğu veya azalmış propriosepsiyon dengeyi bozan en önemli nedenlerdir (62). Dinamik dengedeki azalma, kişinin yürüme ve diğer fonksiyonel aktivitelerini ileri derecede kısıtlayarak, günlük yaşam ve mesleki aktivitelerine tam katılımını engeller ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi olumsuz yönde etkilenir.

Yaşlılık, solunum yetersizliği, görme bozukluğu, ortopedik sorunlar, psikolojik bozukluklar vs., immobilité, düşme ve yaralanma riskini artırır; inaktiviteye bağlı kas gücü, endurans ve fleksibitede azalmaya yol açar. Yaşlılıkta daha fazla görülen KOAH, bireyin günlük yaşam aktivitelerini önemli derecede etkileyen ve kısıtlayan fonksiyonel yetersizliklere sebep olur (69).

Kas gücünün, postural kontrol sisteminde ve vücut salınımlarının en aza indirilerek dinamik dengenin korunmasında önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Kas kuvveti ve dayanıklılığın, KOAH'lı bireylerde, sağlıklı kişilere göre azaldığı görülmüştür. Yaşın ilerlemesi ile diz eklemindeki mekanoreseptörlerin azalması da denge ve propriyosepsiyon kaybına sebep olur (70).

Yapılan çalışmalar, KOAH'lı hastalarda hipoksi ve periferik kas güçsüzlüğünün, statik dengenin yanı sıra dinamik dengeyi de azalttığını göstermiştir (71). Bu sebeplerle, KOAH'lı bireylerde; yaşlılığa bağlı fizyolojik değişiklikler, fiziksel inaktivite ve

komorbiditeler postüral kontrol mekanizmalarını etkileyerek (72), aynı yaştaki sağlıklı bireylere göre düşme riskini ve korkusunu artırmaktadır (10,73,74,75).

Denge eğitimi, geleneksel PR eğitim programlarını tamamlayıcı olarak düşünülmektedir. Ağır KOAH'lı hastalarda 6 haftalık endurans ve kuvvet egzersizlerine ek olarak yapılan denge eğitiminin (duruş egzersizleri, yürüyüş, geçiş ve fonksiyonel kuvvetlendirmeyi içeren istasyon eğitimi) denge ölçümleri ve fiziksel fonksiyonda anlamlı gelişmelere yol açtığı bulunmuştur (76).

KOAH'lı hastalarda yapılan bir çalışmada, PR programlarında denge eğitiminin etkinliği, uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği vurgulamış ve bu eğitimin hastalar tarafından kabul edilebilir olduğunu, eğlenceli bulunduğunu ve günlük aktiviteleri bakımından yararlı olduğunu göstermiştir (77).

Biodeks Denge Sistemi, statik ve dinamik dengeyi objektif olarak değerlendirmektedir. Bu sistem anterior-posterior ve medio-lateral yönde 20 dereceye kadar eğim yapabilen hareketli dairesel bir platformdan ve ekrandan oluşur. Değerlendirme ve tedavi amaçlı kullanılabilen cihaz, 12 farklı zorluk seviyesinde ölçüm yapma özelliğine sahiptir (69). Denge değerlendirme sonuçları mediolateral stabilite indeksi, anteroposterior stabilite indeks ve overall (genel) stabilite indeksi şeklinde kaydedilir. Sıfıra yakın değerler dengenin daha iyi olduğunu, yüksek değerler ise denge ve düşme riskinin arttığını ifade eder.

2.14. Proprioepsiyon

Statik proprioepsiyon genellikle pozisyon duygusu, ekstremité pozisyonundaki bilinçli farkındalık olarak tanımlanırken; dinamik proprioepsiyon ise kinestezi, hareketin derecesinin hissedilmesi olarak ifade edilmektedir (78, 79). Hareketin yönünü aniden değiştirmemizi sağlayan çevikliği, hareketi doğru ve estetik bir şekilde yapmamızı sağlayan koordinasyonu ve stabilitemizi sağlayan dengeyi veren proprioepsiyondur.

Nöromusküler kontrolün sağlanması için gerekli motor planlamaya ve kas refleksine katkısı ile proprioseptif duyu, dinamik bir eklem stabilizatörü olarak rol oynar. Somatosensoriyel, vestibüler ve görsel sistemlerden merkezi sinir sistemine nöral bilgi girişi sayesinde agonist ve antagonist kasların ko-aktivasyonu ile fonksiyonel eklem stabilitesi sağlanır. Bu sistemlerden gelen uyarıların spinal kord, beyin sapı ve

serebral korteks düzeyinde değerlendirilmesiyle de motor kontrol sağlanır ve vücut dengede kalır.

Kas içciği, golgi tendon organı, ruffini korpuskülleri, Pacini cisimciği, deri, eklem, ligaman, tendon ve kasta lokalize reseptörler propioseptif uyarı kaynaklarıdır ve dinamik hareket ile statik pozisyonlardan kaynaklı eklem basıncı ve eklem direncine duyarlıdır. Golgi eklem reseptörleri, Pacini cisimciği, Ruffini uç organı ve serbest sinir uçları; talamus ve duyu korteksine bilgiler göndererek, eklem pozisyon hissi, hız, ivme ve basınç duyularının hissedilmesini sağlarlar. Kas içciği kasın boyundaki değişikliğe duyarlıyken kas kontraksiyonunun lokalizasyonunu algılayan ise golgi tendon organıdır (80, 81). Kas içciği ve golgi tendon organı, serebelluma bilgi göndererek motor kontrol ve hareket koordinasyonuna katkı sağlar. Diz eklemi propiosepsiyonu, kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, bağlar, meniskal bağlantılar, ve deride bulunan reseptörlerdeki afferent uyarıların organizasyonu ile sağlanır (82).

Propriosepsiyon bozukluğu nedenleri santral sinir sistemini etkileyen hastalıklar (inme, Multipl skleroz vs.), eklem hipermobilitesi, eklemlerin ve ligamanların travmatik yaralanmaları, eklem efüzyonu, inaktivite, ileri yaş, yorgunluk, vitamin B₆ aşırı kullanımı, sitotoksik ve kemoterapötik ajanlar, vitamin E eksikliği, menisektomi, osteoartrit, patellofemoral ağrı sendromu olarak sayılabilir (83, 84, 85, 86).

Propriosepsiyonun Değerlendirilmesi

Propriosepsiyon değerlendirmesinde en çok, alt ekstremitedeki kinematik zincir kontrolündeki önemi nedeniyle diz ve ayak bileği eklemi üzerinde durulmuştur. Kinestezi ve eklem pozisyon duyarlılığı değerlendirmesi eklem propiosepsiyonun iki önemli değerlendirme yöntemi olarak bilinmektedir.

Eklem pozisyon hissi testi: Aktif ya da pasif olarak daha önceden belirlenmiş açığa eklemi tekrar getirebilme hassasiyeti ölçülerek değerlendirilir. Öncelikle ekstremitte aktif veya pasif şekilde belirlenen açığa getirilir, 10 saniye beklenir ve hastadan bu açığı aklında tutması istenir. Başlangıç pozisyona geri dönülür. Hastadan ekstremitteyi aktif olarak tekrar bu açığa getirmesi ya da pasif olarak belirlenen açığa geldiğinde belirtmesi istenir. Hedeflenen açıdan sapma kaydedilir (87, 88, 89).

Kinestezi testi: Kişi ekstremitesinin pasif hareketi sırasında hareketin meydana geldiğini hissettiğinde bunu belirtir ve eklem hareketi algılanma eşiği ölçülerek kinestezi değerlendirilir (87, 88, 89).

Kuvvet hissi testi: Kişinin daha önceden saptanan ve üretilen submaksimal kuvvet miktarını, tekrar aynı miktarda üretebilme yeteneğini ölçer (87, 88, 90).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, KOAH'lı hastalarda kuadriseps kas kuvveti, denge ve diz eklem propriosepsiyon değerleri ile hastalığın şiddeti ve hastanın egzersiz kapasitesinin ilişkisi; değerlendirme sonuçları karşılaştırılarak prospektif olarak araştırılmıştır. Çalışma, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Poliklinikleri ve Solunum Laboratuvarı ile İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Egzersiz Test Laboratuvarlarında yapıldı. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 27.05.2016 tarih ve 10 sayılı toplantısında (dosya no:2016/667) çalışma onaylandı. Çalışmanın mali bütçesi İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (Proje No: 22772) desteklendi.

Çalışmaya, Eylül 2016 ve Mayıs 2017 tarihleri arasında, İstanbul Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı KOAH polikliniğine başvuran, GOLD 2017 rehberine göre KOAH tanısı alan (kronik nefes darlığı, öksürük, balgam şikayetleri ve hava akım kısıtlaması olan (solunum fonksiyon testinde $FEV_1/FVC < \%70$) ve dahil edilme kriterlerimizi karşılayan 40-80 yaş arası 82 stabil KOAH'lı hasta ve 21 sağlıklı yetişkin alındı.

1-Kontrol Grubu: Benzer yaş ve cinsiyete sahip, sedanter sağlıklı yetişkin katılımcılardan oluşturuldu.

2-Hasta Grupları: Hastalar GOLD 2017 rehberi, birleşik KOAH değerlendirmesine göre 4 gruba ayrıldı (Şekil 2-4).

KOAH'taki havayolu obstrüksiyon şiddetinin derecelendirmesi FEV_1 temelinde:

GOLD 1: Hafif	→	$\%80 \leq FEV_1$ beklenenin
GOLD 2: Orta	→	$\%80 > FEV_1$ beklenenin $\geq \%50$
GOLD 3: Ağır	→	$\%50 > FEV_1$ beklenenin $\geq \%30$
GOLD 4: Çok Ağır	→	$\%30 > FEV_1$ beklenenin

ve semptomlar ile alevlenme riskinin değerlendirilmesi:

A Grubu (Hastaneye kabul gerektirmeyen 0 veya 1 alevlenme, mMrc 0-1, CAT<10),

B Grubu (Hastaneye kabul gerektirmeyen 0 veya 1 alevlenme, mMrc ≥ 2 , CAT ≥ 10),

C Grubu (≥ 2 veya ≥ 1 hastaneye yatış gerektiren alevlenme, mMrc 0-1, CAT<10),

D Grubu (≥ 2 veya ≥ 1 hastaneye yatış gerektiren alevlenme, mMrc ≥ 2 , CAT ≥ 10)

150'nin üzerinde hasta taranmış olup; çalışmaya katılma kriterlerine uygun, gönüllü 85 hasta üzerinde çalışıldı. 3 hasta testleri tamamlayamadığı için çalışmadan çıkarıldı. Çalışmaya katılan 82 KOAH hastasından 6'sı (%7) kadın, 76'sı (%93) erkekti.

Çalışmaya Alınma Kriterleri:

1. GOLD'a göre KOAH tanısı almış olması ve katılmaya gönüllü olması
2. 40-80 yaş arasında olması
3. Klinik açıdan stabil dönemde olması
4. Ciddi duyma ve görme probleminin olmaması

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

1. Daha önceden KOAH dışında nefes darlığına neden olacak başka akciğer ve akciğeri ilgilendiren sistemik hastalığının olması
2. Spirometriye koopere olamaması
3. Son 2 ay içinde atak geçirmiş olması ve sistemik steroid kullanım öyküsünün olması,
4. Son 12 ay içinde pulmoner rehabilitasyon almış olması,
5. Stabil olmayan kardiyovasküler hastalığının olması (unstabil angina, aort kapak hastalığı, unstabil pulmoner hipertansiyon)
6. Denge problemi olması
7. Diz ve kalçaya yönelik operasyon geçirmesi
8. Alt ekstremitte kaslarını ve yürüyüşünü etkileyen nörolojik ve ortopedik problem ile inflamatuvar romatizmal hastalık varlığı (demans, alzheimer, hemipleji, protez, kontraktür, RA, vs...)
9. Oda havasında hipoksemik (Tip 1) ve ya hiperkapnik (Tip 2) solunum yetmezliğinin olması; $SpO_2 \leq \%90$ olması
10. Testleri anlamada bilinç ve kooperasyon ile ilgili probleminin olması

Çalışmaya başlamadan önce, hastalara çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verildi ve hastalar çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına ilişkin 'Gönüllü Aydınlatılmış Onam Formu'nu okuyup imzaladı (Form-1). Testlerin sırası tüm katılımcılar için standartlaştırılmıştır; önce CAT skoru ve mMRC dispne skoru belirlenmiş, solunum fonksiyon testi uygulanmış, ardından denge değerlendirmesi yapılmış, kas kuvveti ve diz eklemi proprioseptif duyu hissi test edilmiş ve egzersiz kapasitesi değerlendirilmiştir. Denge değerlendirmesi Biodex Denge Sistemi ile kas kuvveti ve diz eklemi propriosepsiyon duyusu izokinetik sistem ile egzersiz kapasitesi 6 DYT ile değerlendirildi.

3.1. Değerlendirme Formu

Değerlendirme için kullanılan kayıt formu, tüm olguların demografik bilgileri (yaş, ağırlık (kg), boy(m), özgeçmiş, soygeçmiş, meslek, dominant taraf), sigara öyküsü, aldıkları medikal tedaviler, son bir yıl içindeki alevlenme sayısı ve alevlenme sebebi ile hastaneye yatış sayıları, ek hastalık öyküleri ve propriosepsiyon ölçüm değerlerini içermektedir (Form-2).

3.2. Solunum Fonksiyon Testi

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Solunum Laboratuvarında bronkodilatator tedavi sonrasında spirometre (ZAN 300 MGA) cihazı yardımıyla Amerikan Toraks Derneği'nin kabul edilebilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak hava akımı kısıtlanmasının derecesini belirlemek için solunum fonksiyon testleri yapıldı. Katılımcılar testten önce solunum fonksiyon testleri hakkında bilgilendirildi. Spirometre cihazına kişinin boy, kilo, doğum tarihi, cinsiyet, ırk bilgileri girildi. Kişinin burnu mandalla kapatıldıktan sonra spirometrenin ağızlığını, test esnasında dışarıya hava kaçmaması için ağız kenarlarında hiç boşluk kalmayacak şekilde kullanması istendi ve test sırasında kontrol edildi. Testten önce kişilere spirometreye uyum sağlayabilmeleri ve testin anlaşılıp doğru bir şekilde yapılabilmesi için birkaç uygulama yaptırıldı. Önce kişiden kuvvetli bir şekilde derin bir nefes alması ve kuvvetli, hızlı bir şekilde akciğerlerindeki bütün havayı boşaltıncaya kadar olabildiğince uzun süre nefes vermesi, arkasından tekrar derin bir nefes alması istendi. Önerilen şekilde oturur pozisyonda solunum fonksiyon testi üç kez tekrarlandıktan sonra en iyi olanı kaydedildi. Test sonunda spirometre tarafından FVC, FEV₁, MEF₂₅₋₇₅ değerleri ölçüldü, FEV₁/FVC oranı hesaplandı.

Testler tamamlandıktan sonra sessiz bir ortamda hastalarla yüz yüze ve doktor eşliğinde sorulma ve işaretlenmek üzere mMRC Dispne skalası ve KOAH değerlendirme testi (CAT) dolduruldu.

3.3. mMRC Dispne Skalası

Günlük aktivitelerde nefes darlığının etkisinin derecesini belirlemek için, mMRC dispne skalası uygulandı. mMRC dispne skalası, gelecek mortalite riskini belirler ve beş tane dispne sorusu içerir (42) (Form-3).

3.4. KOAH değerlendirme testi (CAT)

KOAH'ın etkilerini (öksürük, balgam, yorgunluk, evden ayrılmada güven) ve hastanın sağlık durumundaki bozulmayı değerlendiren sekiz maddelik kısa, klinikte uygulaması kolay bir testtir (43) (Form-3).

3.5. Altı Dakika Yürüme Testi

Akciğer hastalığı olan kişilerin egzersiz toleransını ve fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için yapılan bir alan testidir. 6 DYT, olgulara İ.Ü. Spor Hekimliği kliniğinde bulunan 30 metrelik düz bir koridorda fizyoterapist gözetiminde ATS kriterlerine göre uygulanmıştır. Test öncesinde ve sonrasında oksijen satürasyonu, kalp hızı, kan basıncı ve Borg skalası ile dispne seviyesi belirlendi (Şekil 3-1). Katılımcılardan 6 dakikalık süre boyunca kendi adımlama hızlarında yürüyebilecekleri en uzun mesafeyi yürümeleri istendi. Hastaya gerektiğinde yavaşlayabileceği, durabileceği belirtildi. Test öncesinde hasta 10 dakika oturtulup dinlendirildi. Test sırasında hastalar 'devam edin, iyi gidiyorsunuz, test bitimine ... dakikanız kaldı' şeklinde sözlü uyarılarla cesaretlendirildi (91). 6DYT'nde desatürasyon, başlangıç satürasyonuna kıyasla bitiş satürasyonunda $\geq\%4$ düşüş ve/veya satürasyonun $\%90$ 'ın altına inmesi olarak tanımlandı. Test sırasında göğüs ağrısı, tolere edilemez dispne, aşırı terleme, bacak ağrısı, yüz renginin soluklaşması halinde test hemen sonlandırıldı. Test tamamlandıktan sonra toplam yürünen mesafe metre cinsinden kaydedildi (Şekil 3-2).

Borg Skalası: 6 DYT öncesinde ve sonrasında hastanın nefes darlığını değerlendirmek amacıyla 0-10 puan arasında değişen bir kategori skalası kullanıldı. Modifiye Borg Skalası'ndaki yüksek puanlar, nefes darlığı algılamasının daha şiddetli olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 3-1: Test Öncesinde ve Sonrasında Oksijen Satürasyonu, Kalp Hızı ve Kan Basıncı Ölçümü



Şekil 3-2: 6 Dakika Yürüme Testi

3.6. Biodeks Denge Sistemi ile Denge Değerlendirmesi (Balance System SD)

Hastaların statik ve dinamik denge ölçümü için geçerliliği ve güvenilirliği gösterilen Biodex marka (Biodex, Inc., Shirley, New York) Balance System kullanıldı. Sistem multiaksiyeldir; ön-arka ve sağ-sol 20° ye kadar eğim yapabilen 360° lik platform ve kişinin kendini temsili nokta olarak gördüğü ekrandan oluşur. Test sırasında sistem ekranı 4 kadrana ve 4 bölgeye ayrılmış olarak görülür. Sistem mediolateral denge stabilite indeksi, anteroposterior denge stabilite indeksi ve genel stabilite indeksini kapsar. Bu değerler kişinin postüral sınımlarının standart sapmalarıdır. Tüm indekslerde artan değer, dengenin kötü olduğunu; azalan değerler ise dengenin iyi

olduğunu gösterir. Sistem 12 zorluk seviyesinden oluşmaktadır. 12. seviye en kolay seviye olup, 1. seviye en zor seviyedir (92,93). Alet düzenli olarak kalibre edilmektedir.

Platform yüzeyi 4 kadrana bölünmüştür. 1. kadran; sağ ön 90 derecelik alanı, 2. kadran; sol ön 90 derecelik alanı, 3. kadran; sol arka 90 derecelik alanı ve 4. kadran ise sağ arka 90 derecelik alanı ifade eder.

1. kadran.... A denge alanı 0° - 5° derecelik eğimi
2. kadran.... B denge alanı 6° - 10° derecelik eğimi
3. kadran.... C denge alanı 11° - 15° derecelik eğimi
4. kadran.... D denge alanı 16° - 20° derecelik eğimi ifade eder.

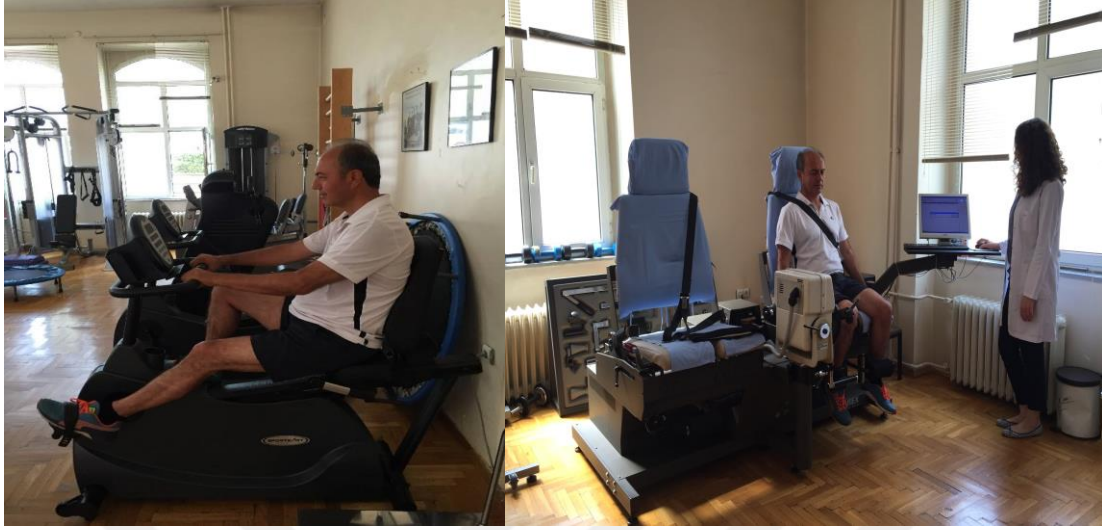
Her hastaya bir statik ve iki dinamik test uygulandı, bir test üç ölçümden oluştu. Katılımcılar ayakkabıları olmadan değerlendirmeye alındılar. Sisteme bilgileri girildikten sonra vücutlarının en rahat oldukları pozisyonda önlerindeki ekranda bulunan siyah noktayı diyagramın merkezine getirmeleri istendi ve ayağın koordinatları alınıp kaydedildi. Test başlangıcından itibaren her pozisyon için, ayaklarının yerini değiştirmeden sadece vücut salınımları ile siyah noktayı merkezde tutmaları istendi. Katılımcıların testi anlaması için bir defa deneme ölçümü anlatılıp gösterildi ve test ölçümüne geçildi. Statik denge değerlendirmesi için postüral stabilite protokolü uygulandı ve test platformu sabit tutuldu. Dinamik denge değerlendirmesi için ise 12 ve 12-8 protokolü uygulandı. Anteroposterior indeks, Mediolateral indeks, Over all indeks değerlerine bakıldı. Statik denge değerlendirmesi gözler açık ve kapalı iki ayak üzerinde, diz ekstansiyonda; dinamik denge değerlendirmesi ise gözler açık, diz ekstansiyonda iken yapıldı. Her bir pozisyonda test süresi 20 sn, dinlenme süresi 10 sn olacak şekilde 3 tekrar yapılarak ortalaması hesaplandı. Test sırasında kişinin dengesini kaybedip, bir yere tutunması durumunda ya da ayaklarının başlangıç koordinatlarının değişmesi durumunda test iptal edilip yeniden tekrarlandı (94, 95) (Şekil 3-3).



Şekil 3-3: Biodex Denge Cihazı ile Statik ve Dinamik Denge Ölçümleri

3.7. İzokinetik Sistemle Kas Kuvvet Ölçümü

Katılımcılar ‘Dinamometre Egzersiz Sistemi Cybex 350®’ izokinetik egzersiz cihazı ile değerlendirildi. Test sonuçlarını etkilememek amacıyla test yapılmadan önceki son 24 saat içinde hastaların egzersiz yapmamaları söylendi ve test öncesi her hasta mutlaka dinlendirildi. İzokinetik test öncesi bisiklet ergometresinde 7 dakikalık ısınma yapıldı (Şekil 3-4). Hastaların yaşı, vücut ağırlığı, boyu ve doğum tarihi izokinetik cihaz sistemine kaydedildi. Test edilen eklem dışındaki diğer eklemlerin stabilizasyonunu sağlamak ve kompensasyonu önlemek amacıyla hastanın gövdesi ve ayak bileği kemer ile sabitlendi ve elleri ile koltuk yanında bulunan kollardan tutması istendi. Hasta koltuğa belde boşluk olmayacak ve diz arkası koltuğa tam temas edecek şekilde oturdu. Eklem anatomik eksenini ile cihazın eksenini uyumlu olacak şekilde ayarlandı. Ölçüm öncesi testi nasıl yapacağı kişiye gösterildi ve deneme testi yapıldı. Hasta tibia da ve ayak bileğinde hiçbir baskı ve zorlanma hissetmeksizin 0-90 derece aralığında tam diz fleksiyonu ve tam diz ekstansiyonu yaptı. Katılımcıların önce dominant olmayan bacağı daha sonra diğer bacakları değerlendirildi. İzokinetik test protokolümüzde kas kuvvet ölçümü, 60 derece/sn açısal hızda, submaksimal güçte 3 tekrarlı deneme ve 4 tekrarlı test ölçümüyle yapıldı (Şekil 3-4). Hastalardan test sırasında maksimum kuvvet uygulaması istendi ve her bir testte görsel ve sözel motivasyon uygulandı.



Şekil 3-4: İzokinetik Test Öncesi Bisiklet Ergometresi ve İzokinetik Ölçüm

3.8. İzokinetik Sistemle Diz Eklem Proprioepsiyonu Ölçümü

Katılımcılar ‘Dinamometre Egzersiz Sistemi Cybex 350®’ izokinetik cihazı ile değerlendirildi. Dinamometre ile teste alınan bacakta önce diz eklem proprioepsiyon ölçümü daha sonra kas kuvvet ölçümü yapıldı. Hastadan gözler açık bir şekilde karşıya bakması istendi. Hastaya bacağına kasmayıp, serbest bırakması söylenerek pasif olarak diz eklemi 45° extansiyona getirildi. Bu pozisyonda 10 saniye kalınarak bu pozisyonu aklında tutması söylendi. Bacak pasif olarak nötral pozisyona geri getirildi ve bu işlem 3 kez tekrarlandı. Proprioepsiyon ölçümü için hastadan ardı sıra 3 kez aktif olarak bacağına aynı pozisyona getirip orda tutması istendi. Ekranda görülen açı değerleri kaydedildi ve ortalaması alındı. Aynı prosedür gözler kapalı olarak da tekrarlandı (Şekil 3-4).

3.9. İstatistiksel Değerlendirme

Tüm istatistiksel analizlerde IBM SPSS 21.0 programı kullanıldı. Kontrol grubu ile KOAH hasta grupları arasında elde edilen ölçümlerde süreklilik ve normal dağılım gösteren parametreler tek yönlü varyans analizi ile çoklu karşılaştırmalar Posthoc Tukey HsD ile normal dağılım göstermeyen değişkenler Kruskal-Wallis Testi ile analiz edildi. Yürüme Mesafesi ile diğer parametreler arasında normal dağılım gösterenler Pearson ve göstermeyenler Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ ve iki yönlü olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışma 21 sağlıklı birey ve 82 KOAH'lı hasta üzerinde, İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Egzersiz Test Laboratuvarlarında yapıldı. Katılımcıların yaş ortalamaları $58,41 \pm 8$ ile $65,24 \pm 6,8$, boy ortalamaları $166,55 \pm 7,67$ cm ile $171,00 \pm 7,68$ cm, ağırlık ortalama değerleri $69,95 \pm 17,52$ kg ile $78,95 \pm 11,13$ kg arasında idi. B Grubu KOAH'lı hastaların ortalama yaşı, C ve D Grubu hastaların ortalama yaşına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p < 0,05$), (Tablo 4-1). Aynı zamanda Kontrol Grubu ve KOAH'lı katılımcıların şu andaki sigara kullanım durumları sorgulandı (Tablo 4-1).

Bu çalışmada KOAH'lı hastaların hastalık şiddeti GOLD 2017 raporuna göre, 4 ayrı grupta (A,B,C,D) sınıflandırıldı. Katılımcıların kuadriseps kas kuvveti, statik ve dinamik denge durumları ve diz eklem propriosepsiyonları değerlendirildi. Daha sonra bireylere 6 dakika yürüme testi uygulandı. Kontrol Grubu sağlıklı bireyler ile KOAH'lı hastaların belirlenen egzersiz kapasiteleri ile kuadriseps kas kuvveti, statik ve dinamik denge ve diz eklem propriosepsiyon sonuçları karşılaştırıldı ve istatistiksel olarak değerlendirildi.

Tablo 4-1: Kontrol Grubu Katılımcıların ve KOAH'lı Hastaların Demografik Bilgileri

Parametreler	Kontrol G. (n=21) Ort±SD	A Grubu (n=20) Ort±SD	B Grubu (n=21) Ort±SD	C Grubu (n=19) Ort±SD	D Grubu (n=22) Ort±SD	p	Gruplararası p
Yaş (yıl)	62,21 ± 5,02	63,50 ± 5,71	65,24 ± 6,8	58,63 ± 8,24	58,41 ± 8,00	0,004	B-C ► 0,025 B-D ► 0,013
Boy (cm)	169,00± 8,44	171,00± 7,68	168,95± 8,29	169,47± 7,34	166,55± 7,67	0,49	
Kilo (kg)	78,95± 11,13	78,30± 10,98	74,62± 16,225	75,32± 14,68	69,95± 17,52	0,25	
VKİ (kg/cm ²)	27,62± 3,24	26,83± 3,88	26,19± 5,66	26,16± 4,44	25,24± 6,21	0,30	
Kadın/Erkek	2/19	1/19	3/18	0/19	3/19		
Sigara Öyküsü							
Aktif içici	2	0	2	7	3		
Hiç içmemiş	5	4	2	0	2		
Bırakmış	14	16	17	12	17		

Hastaları gruplandırma sırasında kullandığımız son bir yıl içindeki hastalık alevlenme sayıları, hastaneye yatış sayıları, CAT ve mMrc skalası puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-2' de görülmektedir. Buna göre hastalık alevlenme sayısı en yüksek 3,14±2,21 ortalaması ile D Grubunda saptandı. Bu yükseklik istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$). C Grubu KOAH'lı hastalarımızda 1,84±1,425 ortalama hastalık alevlenme sayısı, A ve B Grubu ortalama hastalık alevlenme sayısına göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla $p<0,05$ ve $p<0,001$). Bulgularımıza göre; B Grubu ortalama hastalık alevlenme sayısı ile A Grubu ortalama hastalık alevlenme sayısı arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4-2). A ve B grubu KOAH'lı hastalarımızın önceki 1 yıl içerisinde hastanede yatış öyküsü olmadığı belirlendi. D Grubu KOAH'lı hastaların ortalama hastaneye yatış sayıları 1,50±1,144 ile, C Grubu hastaların ortalama hastaneye yatış sayılarına göre, istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,001$), (Tablo 4-2).

Tablo 4-2' de görüldüğü gibi, Kontrol Grubu katılımcıların CAT skoru ortalama değerlerine göre, bütün KOAH'lı hasta gruplarında CAT skoru ortalama değerleri yüksekti. Bu yüksek değerler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). D Grubundaki hastalarımızın ortalama CAT skoru A, B, C Grubundaki KOAH'lı hastalarımızın ortalama CAT skorlarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,001$). C Grubundaki KOAH'lı hastalarımızın ortalama CAT skoru ile A Grubu hastaların ortalama CAT puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadı. C Grubu KOAH'lı hastalarımızın ortalama CAT skorunun, B Grubu KOAH'lı hastalarımızın ortalama CAT puanlarına göre anlamlı derecede azaldığı saptandı ($p<0,001$). Buna karşın B Grubu KOAH'lı hastalarımızın ortalama CAT skoru, A Grubu KOAH'lı hastaların sonuçlarına göre anlamlı derecede yüksekti ($p<0,001$).

Kontrol Grubu katılımcıların mMRC ortalama değerine göre, bütün KOAH'lı hasta gruplarında mMRC ortalama değerleri yüksekti. Bu yüksek değerler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). D Grubu mMRC ortalama değeri, A, B, C Grubundaki KOAH'lı hastaların mMRC değeri ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ($p<0,001$). C Grubundaki hastaların mMRC ortalama değerinin, Kontrol Grubu ve A Grubu katılımcıların mMRC ortalama değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı ($p<0,001$). Buna karşın C Grubu KOAH'lı hastaların mMRC ortalama değeri ile B Grubu KOAH'lı hastaların mMRC ortalama değeri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı (Tablo 4-2).

Tablo 4-2: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların Klinik Bilgileri

Parametreler	Kontrol G. (n=21) Ort±SD	A Grubu (n=20) Ort±SD	B Grubu (n=21) Ort±SD	C Grubu (n=19) Ort±SD	D Grubu (n=22) Ort±SD	P	Gruplararası P
Alevlenme Sayısı	0,00± 0,00	0,10± 0,39	0,33± 0,48	1,84± 1,43	3,14± 2,21	0,00	K-C▶0,00 K-D▶0,00 A-C▶0,00 A-D▶0,00 B-C▶0,002 B-D▶0,00 C-D▶0,009
Yatış Sayısı	0,00± 0,00	0,00± 0,00	0,00± 0,00	0,58± 0,61	1,50± 1,14	0,00	K-C▶0,021 K-D▶0,00 A-C▶0,023 A-D▶0,00 B-C▶0,021 B-D▶0,00 C-D▶0,00
CAT	1,71± 1,65	6,20± 2,24	16,14± 4,27	8,53± 1,54	24,27± 4,01	0,00	K-A▶0,00 K-B▶0,00 K-C▶0,00 K-D▶0,00 A-B▶0,00 A-D▶0,00 B-C▶0,00 B-D▶0,00 C-D▶0,00
mMRC	0,05± 0,22	0,80± 0,41	1,52± 0,60	1,47± 0,51	3,23± 0,61	0,00	K-A▶0,00 K-B▶0,00 K-C▶0,00 K-D▶0,00 A-B▶0,00 A-C▶0,00 A-D▶0,00 B-D▶0,00 C-D▶0,00

Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hasta Grupları katılımcıların solunum fonksiyon testi sonuçları Tablo 4-3' te görülmektedir. Kontrol Grubu katılımcılara göre; A, B, C, D grubu KOAH'lı hastaların FVC ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Aynı şekilde, A Grubu KOAH'lı hastalara göre; C ve D Grubu hastalarda FVC ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). B Grubu ve C Grubu hastaların FVC ortalama değerlerine göre; D Grubu hastaların ortalama FVC değerinin istatistiksel olarak azaldığı saptandı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$), (Tablo 4-3).

Kontrol Grubunun FVC pred% ortalama değerine göre; A, B, C, D grubu KOAH'lı hastaların FVC pred% ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Aynı şekilde, A ve B Grubu KOAH'lı hastalara göre; C ve D Grubu hastalarda FVC pred% ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$), (Tablo 4-3).

Kontrol Grubu katılımcıların FEV₁ ortalama değerine göre; A, B, C, D grubu KOAH'lı hastaların FEV₁ ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı ($p<0,05$, $p<0,001$ sırasıyla). A ve B Grubu hastalara göre; C ve D Grubu hastalarda FEV₁ ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Aynı şekilde, C Grubu hastalara göre; D Grubu hastalarda FEV₁ ortalama değerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4-3).

Kontrol Grubu katılımcıların FEV₁ pred% ortalama değerine göre; A, B, C, D Grubu KOAH'lı hastaların FEV₁ pred% ortalama değerlerinin azaldığı saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). Bununla beraber, A ve B Grubu KOAH'lı hastalara göre; C ve D Grubu hastalarda FEV₁ pred% ortalama değerlerinin azaldığı saptandı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$), (Tablo 4-3).

Tablo 4-3' te görüldüğü gibi; Kontrol Grubu katılımcıların FEV₁/FVC ortalama ve standart sapma değerlerine göre; A, B, C, D Grubu KOAH'lı hastaların FEV₁/FVC ortalama değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı ($p<0,001$). Bununla beraber, A Grubu hastalara göre; B, C ve D Grubu hastalarda FEV₁/FVC ortalama değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmış bulundu (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$).

Kontrol Grubu katılımcıların FEF₂₅₋₇₅ ve FEF₂₅₋₇₅ pred% ortalama ve standart sapma değerlerine göre; A, B, C, D Grubu KOAH'lı hastaların FEF₂₅₋₇₅ ortalama

değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı ($p<0,001$). Bununla beraber, A Grubu KOAH'lı hastalara göre; D Grubu hastalarda FEF₂₅₋₇₅ ortalama değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmış bulundu ($p<0,01$), (Tablo 4-3).

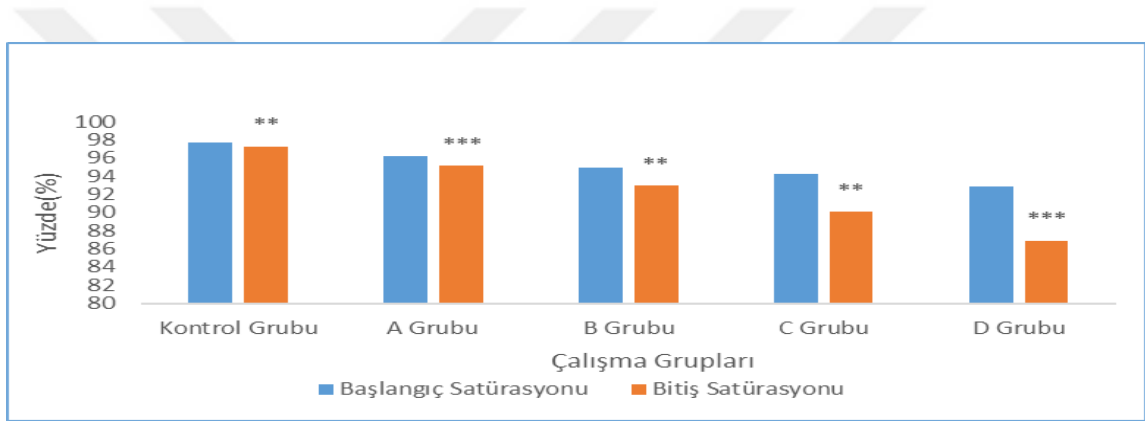
Tablo 4-3: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların Solunum Fonksiyon Testi Değerleri

Parametreler	Kontrol G. (n=21) Ort±SD	A Grubu (n=20) Ort±SD	B Grubu (n=21) Ort±SD	C Grubu (n=19) Ort±SD	D Grubu (n=22) Ort±SD	p	
FVC act	3,35±0,89	2,61±0,54	2,29±0,59	1,96±0,62	1,31±0,39	0,00	K-A►0,002 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-C►0,014 A-D►0,00 B-D►0,00 C-D►0,012
FVC pred %	91,57±11,813	70,15±11,31	67,24±16,059	52,53±16,521	37,50±9,869	0,00	K-A►0,00 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-C►0,001 A-D►0,00 B-C►0,006 B-D►0,00
FEV ₁ act	2,78±0,73	1,66±0,36	1,29±0,31	1,07±0,41	0,67±0,21	0,00	K-A►0,00 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-C►0,001 A-D►0,00 B-D►0,00 C-D►0,036

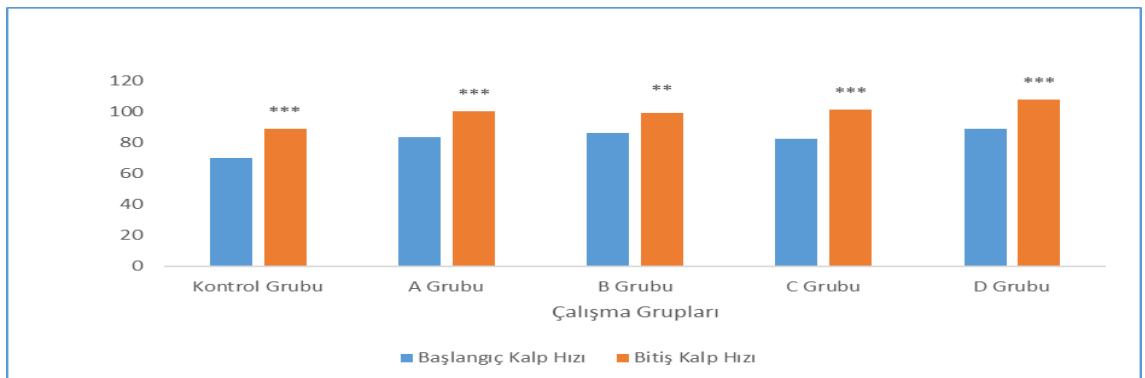
FEV ₁ pred%	95,95±14,33	56,75±9,925	48,19±11,936	36,05±13,285	24,18±8,393	0,00	K-A►0,00 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-C►0,00 A-D►0,00 B-C►0,013 B-D►0,00 C-D►0,014
FEV ₁ /FVC act	83,10±6,13	63,60±5,07	57,05±7,73	54,11±7,48	51,86±9,73	0,00	K-A►0,00 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-B►0,045 A-C►0,001 A-D►0,00
FEF ₂₅₋₇₅ act	2,99±1,07	0,95±0,28	0,67±0,21	0,54±0,27	0,32±0,13	0,00	K-A►0,00 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-D►0,002
FEF ₂₅₋₇₅ pred%	92,14±31,171	29,20±7,466	21,67±6,763	15,74±8,438	10,00±4,567	0,00	K-A►0,00 K-B►0,00 K-C►0,00 K-D►0,00 A-D►0,001

Bulgularımıza göre, Kontrol Grubu katılımcıların 6 DYT başlangıcı ile bitişinde kaydedilen % saturasyon ortalama değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı. A, B, C, D Grubu KOAH'lı hastaların % saturasyon ortalama değerlerinin 6 DYT başlangıcına göre bitiminde, istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$), (Tablo 4-4), (Şekil 4-1). Kontrol Grubunun ve bütün KOAH'lı hastaların egzersiz testi öncesi kalp hızı ortalama değerlerinin egzersiz testi bitiminde istatistiksel olarak anlamlı derecede yükseldiği saptandı. Bütün gruplardaki katılımcıların bu yükselme fark değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek

bulundu (sırasıyla $p<0,005$, $p<0,01$, $p<0,001$), (Tablo 4-4), (Şekil 4-2). Kontrol Grubu ve KOAH'lı hasta gruplarındaki katılımcıların, egzersiz testi öncesi sistolik arteriyel kan basıncı ortalama değerleri, egzersiz testi bitiminde yüksek bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). Buna karşın; Kontrol Grubunun ve A, B, C, D Grubu KOAH'lı hastaların, egzersiz testi başlangıcı ile testin bitişinde kaydedilen diyastolik arteriyel kan basıncı ortalama değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Şekil 4-3). Kontrol Grubu ve A, B, C, D Grubu hastaların Borg Skalası skorları (egzersiz şiddetini algılama derecesi) ortalama değerleri 6 DYT başlangıcına göre bitiminde anlamlı derecede yüksek bulundu. Bu yükseklik dereceleri istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$), (Tablo 4-4), (Şekil 4-1).



Şekil 4-1: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Saturasyonunun Karşılaştırılması

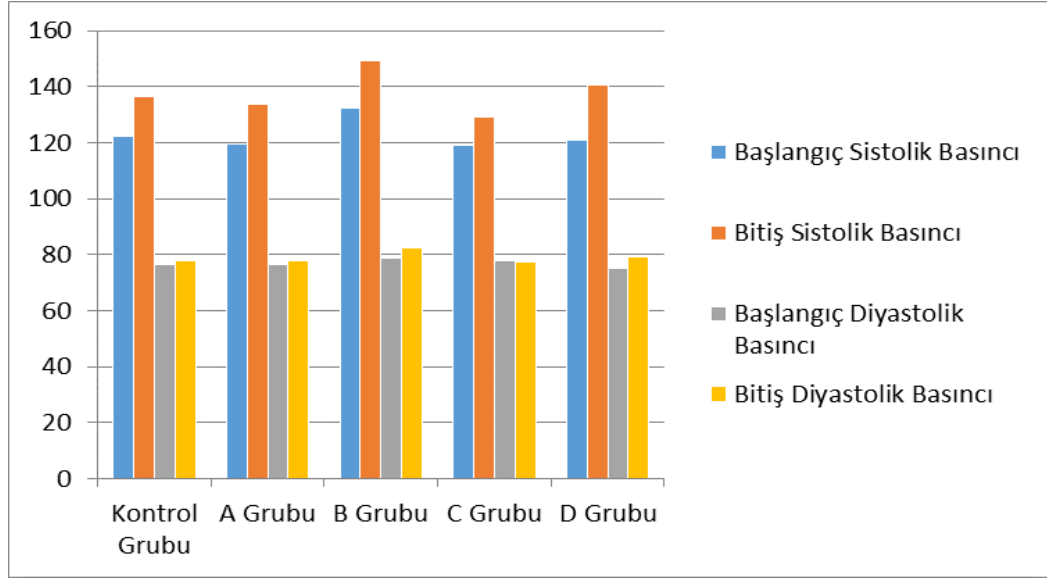


Şekil 4-2: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Kalp Hızının Karşılaştırılması

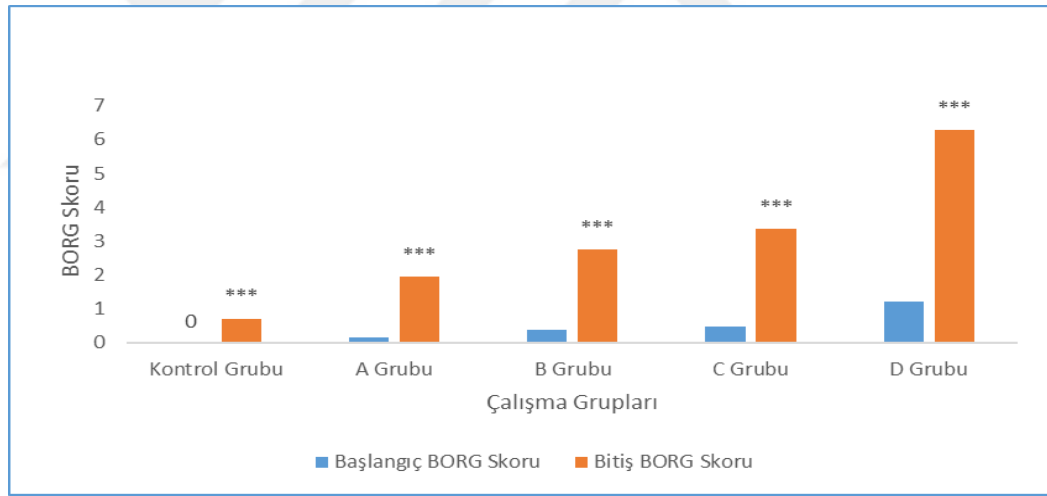
Tablo 4-4: Kontrol Grubu Katılımcıların ve KOAH'lı Hastaların 6 Dakika Yürüme Testi Başlangıç ve Bitiş Satürasyon, Kalp Hızı, Arteriyel Kan Basıncı ve Borg skoru Değerlerinin Karşılaştırılması

Parametreler		Kontrol G. (n=21) Ort ± SD	A Grubu (n=20) Ort ± SD	B Grubu (n=21) Ort ± SD	C Grubu (n=19) Ort ± SD	D Grubu (n=22) Ort ± SD
Satürasyon (%)	Başlangıç	97,67±0,91	96,25± 0,91	94,95±2,247	94,21±2,46	92,82±3,61
	Bitiş	97,29±1,01	95,20±1,44	92,95±3,93	90,05±7,48	86,91±5,81
	p	0,008	0,00	0,001	0,006	0,00
Kalp Hızı (vuru/dak)	Başlangıç	70,24±9,90	83,40±12,65	86,43±14,21	82,47±13,76	89,00±15,74
	Bitiş	89,10±11,19	100,30±16,75	99,43±11,99	101,32±16,8	107,59±18,92
	p	0,00	0,00	0,004	0,00	0,00
Sistolik KB(mmHg)	Başlangıç	122,14±16,63	119,50±16,69	132,38±21,13	118,95±13,80	120,68±18,47
	Bitiş	136,43±17,97	133,50±15,90	149,52±25,93	128,95±19,34	140,68±27,31
	p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diyastolik KB(mmHg)	Başlangıç	76,67±12,68	76,50±12,37	78,81±12,64	77,89±6,52	75,00±11,95
	Bitiş	77,86±11,46	77,75±10,94	82,62±20,29	77,37±7,70	79,09±12,21
	p	0,261	0,617	0,123	0,682	0,044
Borg skoru	Başlangıç	0,00±0,00	0,15±0,49	0,38±0,67	0,47±0, 84	1,23±1,02
	Bitiş	0,71±0,78	1,95±1,05	2,76±1,76	3,37±1,83	6,27±1,70
	p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

KB: Kan Basıncı



Şekil 4-3: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Sistolik ve Diyastolik Kan Basıncının Karşılaştırılması



Şekil 4-4: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Katılımcıların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Borg Skorunun Karşılaştırılması

Tablo 4-5'te görüldüğü gibi; Kontrol Grubu ve KOAH'lı hastalarda, 6 DYT başlangıcı ile bitiş arasında kaydedilen fark % O₂ satürasyon, arteriyel sistolik ve diyastolik kan basınçları, kalp hızı, borg skoru ve 6 DYM ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldı. Kontrol Grubu katılımcılara göre C ve D Grubu hastalarda % O₂ satürasyon ortalama fark değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (sırasıyla $p < 0,05$, $p < 0,001$). A Grubu KOAH'lı hastalara göre; C ve D Grubu KOAH'lı

hastalarda % O₂ satürasyon ortalama fark değerlerinin yüksek olduğu saptandı. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Aynı şekilde B grubu hastalara göre, D grubu hastaların % O₂ satürasyon ortalama fark değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,001$). Kontrol Grubu sistolik ve diyastolik kan basıncı ortalama fark değerlerine göre ve KOAH'lı A, B, C, ve D Grubu hastalar arasında sistolik ve diyastolik kan basıncı fark değerlerinde anlamlı bir farklılık saptanmadı. 6 DYT başlangıcı ile bitimi arasındaki kalp hızı yükseklik farkları ortalama değerlerinde Kontrol Grubuna göre ve hasta grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Kontrol Grubu katılımcıların, 6 DYT başlangıcı ve bitimi arasında saptanan Borg Skoru ortalama fark değerlerine göre; B, C ve D Grubu KOAH'lı hastaların Borg Skoru ortalama fark değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Aynı şekilde, D Grubu hastaların Borg Skoru farkı ortalama değeri, A, B ve C Grubu KOAH'lı hastalara göre yüksek bulundu ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$), (Tablo 4-5). Kontrol Grubu katılımcıların 6 DYM ortalama ve standart sapma değerlerine göre; B, C ve D Grubu KOAH'lı hastaların yürüme mesafelerinin azaldığı saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). D Grubu hastaların yürüme mesafelerinin; A, B, ve C Grubu hastaların yürüme mesafelerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı ($p<0,001$), (Tablo 4-5).

Tablo 4-5: Kontrol Grubu Katılımcıların ve KOAH'lı Hastaların 6 DYT Başlangıç ve Bitiş Satürasyon Farkı, Arteriyel Kan Basıncı Farkı, Kalp Hızı Farkı ve Borg Skoru Farkı ile 6 Dakika Yürüme Mesafesi Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

Parametreler	Kontrol G. (n=21) Ort ± SD	A Grubu (n=20) Ort ± SD	B Grubu (n=21) Ort ± SD	C Grubu (n=19) Ort ± SD	D Grubu (n=22) Ort ± SD	p	Gruplar Arası p
O ₂ Satürasyon (%)	0,38±0,59	1,05±0,99	2 ±2,23	4,16±5,81	5,91±4,66	0,00	K-C ►0,008 K-D ►0,00 A-C ►0,05 A-D ►0,00 B-D ►0,003
ΔSistolik (mmHg)	14,29±8,11	14,00±13,04	17,14±15,21	10±9,72	20±18,51	0,34	
ΔDiyastolik (mmHg)	1,19±4,72	1,25±10,99	3,81±10,83	-0,53±5,5	4,09±8,95	0,407	
ΔKalpHızı (vuru/dak)	18,86±8,35	16,90±8,33	13,00±18,22	18,84±12,52	18,59±14,23	0,54	
ΔBorg skoru	0,71±0,78	1,80±0,95	2,38±1,75	2,89±1,82	5,05±2,21	0,00	K-B ►0,01 K-C ►0,00 K-D ►0,00 A-D ►0,00 B-D ►0,00 C-D ►0,00
Yürüme Mesafesi (m)	497,14±75,52	439,75±61,8	380,71±74,2	393,95±68,77	286,82±70,21	0,00	K-B ►0,00 K-C ►0,00 K-D ►0,00 A-D ►0,00 B-D ►0,00 C-D ►0,00

Δ: 6DYT Sonrası-6DYT Öncesi farkı

6 Dakika Yürüme Testi bitiminde Kontrol Grubu sağlıklı bireylerde ve A Grubu KOAH'lı hastalarda desatürasyon görülmedi. B Grubu KOAH'lı hastalarda desatürasyon oranı % 23.8, C Grubu hastalarda % 31.6, D Grubu hastalarda ise % 63.6 olarak bulundu (Tablo 4-6).

Tablo 4-6: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların 6 Dakika Yürüme Testi Sırasında Desatüre Olma Durumlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Desatürasyon		Toplam	X ²	df	p
	Var	Yok				
Kontrol G. n(21)	0(%0)	21(%100)	21(%100)			
A Grubu n(20)	0(%0)	20(%100)	20(%100)	32.242	4	0.00
B Grubu n(21)	5(%23.8)	16(%76.2)	21(%100)			
C Grubu n(19)	6(%31.6)	13(%68.4)	19(%100)			
D Grubu n(22)	14(%63.6)	8(%36.4)	22(%100)			
Toplam	25(24.3%)	78(75.7%)	103(%100)			

Tablo 4-7' de, Kontrol Grubu sağlıklı bireylerde ve A, B, C ve D Grubu KOAH'lı hastalarda, gözler açık dominant bacak (GADB), gözler kapalı dominant bacak (GKDB), gözler açık non-dominant bacak (GANDB) ve gözler kapalı non-dominant bacak (GKNDB) propriosepsiyon ortalama değerleri görülmektedir. Propriosepsiyon ortalama değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 4-7: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Propriosepsiyon Ortalama Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Parametreler	Kontrol G. (n=21)	A Grubu (n=20)	B Grubu (n=21)	C Grubu (n=19)	D Grubu (n=22)	p
	Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD	
GADB	44,22±2,08	44,53±2,72	44,11±2,90	45,07±3,35	43,89±4,10	0,787
GKDB	44,22±2,78	43,22±3,79	45,33±3,66	43,28±2,16	42,91±4,04	0,135
GANDB	44,02±1,74	42,72±3,78	43,46±2,45	43,82±2,00	41,55±4,59	0,076
GKNDB	43,06±2,68	43,32±3,21	43,00±2,17	43,32±2,11	41,73±4,25	0,395

GADB: Gözler Açık Dominant Bacak, GKDB: Gözler Kapalı Dominant Bacak

GANDB: Gözler Açık Non-Dominant Bacak, GKNDB: Gözler Kapalı Non-Dominant Bacak

Kontrol Grubu katılımcıların ve A, B, C, ve D Grubu KOAH'lı hastaların gözler açık genel (GAG), gözler açık anteroposterior (GAAP), gözler açık mediolateral

(GAML), gözler kapalı genel (GKG), gözler kapalı anteroposterior (GKAP) ve gözler kapalı mediolateral (GKML) statik denge ortalama değerleri Tablo 4-8’ de görülmektedir. Statik denge değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Tablo 4-8: Kontrol Grubu ve KOAH’lı Hastaların Statik Denge Ortalama Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kontrol G. (n=21)	A Grubu (n=20)	B Grubu (n=21)	C Grubu (n=19)	D Grubu (n=22)	P
Parametreler	Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD	
GAO	0,61±0,19	0,74±0,19	0,83±0,55	0,75±0,25	0,76±0,32	0,318
GAAP	0,43±0,12	0,53±0,15	0,63±0,45	0,52±0,21	0,53±0,22	0,212
GAML	0,32±0,18	0,38±0,16	0,40±0,26	0,38±0,19	0,40±0,25	0,745
GKO	1,50±0,84	1,75±0,81	1,56±0,72	1,58±0,64	1,79±0,77	0,675
GKAP	1,17±0,77	1,42±0,76	1,25±0,56	1,16±0,52	1,41±1,02	0,698
GKML	0,71±0,48	0,76±0,38	0,71±0,43	0,82±0,55	0,88±0,56	0,746

GAG: Gözler Açık Genel, GAAP: Gözler Açık Anteroposterior, GAML: Gözler Açık Medi lateral, GKG: Gözler Kapalı Genel, GKAP: Gözler Kapalı Anteroposterior ve GKML: Gözler Kapalı Medi lateral

Tablo 4-9’da Kontrol Grubu sağlıklı bireylerde ve A, B, C ve D Grubu KOAH’lı hastalarda; 12-Genel, 12-Anteroposterior(AP), 12-Medi lateral(ML), 12-8-Genel, 12-8-Anteroposterior, 12-8- Medi lateral dinamik denge ortalama değerleri görülmektedir. Bulgularımıza göre gruplar arasında dinamik denge ortalama ve standart sapma değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Tablo 4-9: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Dinamik Denge Ortalama Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kontrol G. (n=21)	A Grubu (n=20)	B Grubu (n=21)	C Grubu (n=19)	D Grubu (n=22)	p
Parametreler	Ort ± SD	Ort±SD	Ort±SD	Ort±SD	Ort±SD	
12-Genel	1,48±0,55	1,70±0,57	1,69±0,75	1,51±0,55	1,37±0,52	0,303
12-AP	0,94±0,42	1,09±0,52	1,12±0,57	1,09±0,44	0,94±0,38	0,558
12-ML	0,90±0,34	0,95±0,31	1,00±0,46	0,82±0,29	0,82±0,35	0,409
12-8-Genel	1,62±0,70	1,85±0,68	1,74±0,90	1,43±0,46	1,42±0,64	0,199
12-8-AP	1,03±0,50	1,27±0,53	1,16±0,58	0,97±0,40	0,90±0,41	0,114
12-8-ML	1,02±0,423	1,08±0,39	1,03±0,62	0,84±0,27	0,91±0,46	0,420

AP: Anteriyoposterior, ML: Mediolateral

Tablo 4-10'da görüldüğü gibi, Kontrol Grubunun dominant bacak diz ekstansör kas ortalama pik tork değerine göre, A, B, C ve D grubu KOAH'lı hastaların ortalama pik tork değerlerinin daha az olduğu saptandı. Kontrol Grubuna göre, B ve D grubu hastalarımızın pik tork ortalama değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Ayrıca A ve C Grubu hastalarımızın pik tork ortalama değerlerine göre, D Grubu hastalarımızın diz ekstansör kas kuvveti anlamlı derecede azalmış bulundu ($p<0,05$). Benzer şekilde nondominant bacak diz ekstansör kas pik tork ortalama değerlerinin; Kontrol Grubu katılımcılara göre A, B, C ve D grubu hastalarımızda azaldığı saptandı ve B ile D Grubu hastaların kas kuvvet kaybı istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Gruplar arasında; nondominant bacak diz ekstansör kas kuvvet ortalama değerleri D grubu hastalarımızda; A, B, C Grubu hastalarımıza göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmış bulundu ($p<0,05$).

Dominant bacak diz ekstansör kaslarda; Kontrol Grubu katılımcıların pik tork / vücut ağırlığına oranı (N.m/kg) ortalama değerine göre; bütün gruplardaki KOAH'lı hastalarımızın ortalama değerleri daha az bulundu. Bu değerlerden Kontrol Grubu katılımcılara göre B ve D Grubu hastalarımızın; C grubu hastalarımıza göre D grubu hastalarımızın ortalama pik tork / vücut ağırlığına oranı azalma değerleri oldukça anlamlı idi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$, $p<0,05$), (Tablo 4-10). Nondominant bacak diz ekstansör kaslarda; Kontrol Grubu katılımcıların pik tork / vücut ağırlığına oranı

(N.m/kg) ortalama değerine göre; bütün gruplardaki KOAH'lı hastalarımızın ortalama değerleri azalmış bulundu. Bu değerlerden Kontrol Grubu katılımcılar ve C Grubu hastalara göre, D Grubu hastaların pik tork / vücut ağırlığına oranı ortalama değeri anlamlı derecede azalmış bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4-10).

Tablo 4-10: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların İzokinetik Diz Ekstansör Kas Kuvveti Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Parametreler	Kontrol G. (n=21) Ort±SD	A Grubu (n=20) Ort±SD	B Grubu (n=21) Ort±SD	C Grubu (n=19) Ort±SD	D Grubu (n=22) Ort±SD	p	Gruplar Arası p
Pik Tork (Nm) Dominant bacak	135,90±38,98	114,35±30,68	97,29±36,17	117,11±32,20	77,05±29,84	0,00	K-B▶0,003 K-D▶0,00 A-D▶0,005 C-D▶0,002
Pik Tork (Nm) Nondominant bacak	129,29±42,25	106,55±32,22	96,43±31,98	114,26±30,19	76,41±30,54	0,00	K-B▶0,018 K-D▶0,00 A-D▶0,038 B-D▶0,038 C-D▶0,005
Pik Tork/Vücut Ağırlığı (Nm/kg) Dominant bacak	171,67±39,43	148,95±46,30	125,81±45,04	156,89±34,47	114,73±41,57	0,00	K-B▶0,005 K-D▶0,00 C-D▶0,014
Pik Tork/Vücut Ağırlığı (Nm/kg) Nondominant bacak	162,52±42,45	138,90±48,28	127,10±41,04	152,32±30,67	113,73±43,10	0,002	K-D▶0,002 C-D▶0,031

Tablo 4-11' de görüldüğü gibi, Kontrol Grubu dominant bacak diz fleksör kas grubu pik tork ortalama değerine göre, A, B, C ve D Grubu hastaların pik tork ortalama değerleri azalmış bulundu. Bu değerlerden sadece B ve D Grubu hastaların sonuçlarındaki azalma farkı istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Ayrıca, D Grubu hastaların dominant bacak diz fleksör kas grubu pik tork ortalama değeri, A ve C Grubu hastaların ortalama değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı ($p<0,05$). Benzer şekilde, Kontrol Grubu nondominant bacak diz fleksör kas grubu pik tork ortalama değerine göre, A, B, C ve D Grubu hastaların ortalama değerlerinin azaldığı saptandı. Bu değerlerden sadece B ve D Grubu hastaların

sonuçlarındaki azalma farkı istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Bununla beraber, D Grubu hastaların nondominant bacak diz fleksör kas grubu pik tork ortalama değeri, A ve C Grubu hastaların ortalama değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştı ($p<0,05$).

Kontrol Grubu dominant bacak diz fleksör kas grubu pik tork/vücut ağırlığına oranı ortalama değerine göre; A, B, C ve D Grubu hastaların ortalama değerleri azalmış bulundu. Fakat, sadece B ve D Grubu hastaların ortalama değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$). Kontrol Grubu nondominant bacak diz fleksör kas grubu pik tork/vücut ağırlığına oranı ortalama değerine göre; A, B, C ve D Grubu hastaların ortalama değerleri azalmış bulundu. Bu değerlerden, B ve D Grubu hastaların ortalama değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$), (Tablo 4-11).

Tablo 4-11: Kontrol Grubu ve KOAH'lı Hastaların Diz Fleksör Kas Kuvvet Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Parametreler	KontrolG. (n=21) Ort±SD	A Grubu (n=20) Ort±SD	B Grubu (n=21) Ort±SD	C Grubu (n=19) Ort±SD	D Grubu (n=22) Ort±SD	p	Gruplararası p
Pik Tork (Nm) Dominant bacak	86,43±26,76	69,20±21,08	62,29±18,71	69,58±17,09	48,95±22,88	0,00	K-B▶0,004 K-D▶0,00 A-D▶0,026 C-D▶0,025
Pik Tork NDB (Nm) Nondominant bacak	88,62±29,17	71,40±22,24	64,48±18,47	73,89±19,70	51,64±22,01	0,00	K-B▶0,007 K-D▶0,00 A-D▶0,045 C-D▶0,019
PikTork/Vücut Ağırlığı (Nm/kg) Dominant bacak	109,14±29,87	89,95±30,18	83,14±27,33	94,16±22,51	73,09±35,22	0,003	K-B▶0,041 K-D▶0,001
PikTork/Vücut Ağırlığı) (Nm/kg) Nondominant bacak	111,52±30,64	92,95±30,83	85,81±27,08	99,26±24,48	76,82±32,99	0,003	K-B▶0,044 K-D▶0,002

Kontrol Grubu sağlıklı bireylerin ortalama 6 DYM ile, dominant ve nondominant bacak diz ekstansör kasların ortalama pik tork değerleri arasında pozitif

yönlü bir korelasyon olduğu saptandı ($r=0,709$), ($p<0,001$) ve ($r= 0,613$), ($p<0,01$) sırasıyla. Aynı şekilde, yürüme mesafeleri ile dominant ve nondominant bacak diz ekstansör kas pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında da pozitif yönlü bir korelasyon bulundu (sırasıyla ($r=0,660$), ($p<0,01$) ve ($r=0,584$), ($p< 0,05$)). A Grubu hastaların 6 DYM ile dominant ve nondominant bacak diz ekstansör kasların ortalama pik tork değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu saptandı (sırasıyla ($r=0,577$), ($p<0,05$) ve ($r=0,491$), ($p<0,05$)). Bununla beraber, A Grubu hastaların yürüme mesafeleri ile dominant ve nondominant diz ekstansör kas pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında da pozitif yönlü bir korelasyon bulundu (sırasıyla ($r=0,537$), ($p<0,05$) ve ($r=0,472$), ($p<0,05$)). B ve D Grubu KOAH'lı hastaların 6 DYM ile dominant bacak diz ekstansör kas pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptandı (sırasıyla ($r=0,543$, $p<0,05$ ve $r=0,481$, $p<0,05$)), (Tablo 4-12).

Tablo 4-12: Kontrol Grubu Bireylerin ve KOAH'lı Hastaların Yürüme Mesafeleri ile Diz Ekstansör Kas Kuvvet Değerlerinin Korelasyonu

Gruplar			PikTork (Nm) Dominant Bacak	Pik Tork (Nm) Nondominat Bacak	PikTork/Vücut Ağırlığı) (Nm/kg) Dominant Bacak	PikTork/Vücut Ağırlığı) (Nm/kg) Nondominat Bacak
Kontrol G. (n=21)	Yürüme	r	0,709	0,613	0,660	0,584
		p	0,000	0,003	0,001	0,005
A Grubu (n=20)	Mesafe	r	0,577	0,491	0,537	0,472
		p	0,008	0,028	0,015	0,036
B Grubu (n=21)	Mesafe	r	0,406	0,296	0,543	0,407
		p	0,068	0,192	0,011	0,067
C Grubu (n=19)	Mesafe	r	-0,038	0,120	0,126	0,298
		p	0,876	0,624	0,607	0,216
D Grubu (n=22)	Mesafe	r	0,227	0,188	0,481	0,419
		p	0,309	0,403	0,024	0,052

Kontrol Grubu sağlıklı bireylerin 6 DYM ile dominant ve nondominant bacak diz fleksör kasların ortalama pik tork değerleri arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon bulundu (sırasıyla ($r= 0,719$), ($p<0,001$) ve ($r=0,684$), ($p<0,01$)). Aynı şekilde, yürüme mesafeleri ile dominant ve nondominant bacak diz fleksör kas pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında da pozitif yönde anlamlı korelasyon bulundu (sırasıyla ($r=0,649$), ($p<0,05$) ve ($r=0,653$), ($p<0,01$)). A Grubu hastaların 6 DYM ile dominant ve nondominant bacak diz fleksör kasların ortalama pik tork değerleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğu saptandı (sırasıyla ($r=0,635$), ($p<0,05$) ve ($r=0,601$), ($p<0,05$)). Bununla beraber, A Grubu hastaların yürüme mesafeleri ile dominant ve nondominant bacak diz fleksör kas pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında da pozitif yönlü bir korelasyon bulundu (sırasıyla ($r=0,631$), ($p<0,05$) ve ($r=0,627$), ($p<0,05$)). B Grubu KOAH'lı hastaların 6 DYM ile dominant bacak diz fleksör kas pik tork ve pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptandı (sırasıyla ($r=0,432$, $p<0,05$ ve $r=0,467$, $p<0,05$)). D Grubu hastaların yürüme mesafesi ile dominant ve nondominant bacak diz fleksör kas pik tork/vücut ağırlığına oranı arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptandı (sırasıyla ($r=0,488$, $p<0,05$ ve $r=0,532$, $p<0,05$)).

Tablo 4-13: Kontrol Grubu Bireylerin ve KOAH'lı Hastaların Yürüme Mesafesi ile Diz Fleksör Kas Kuvvet Değerlerinin Korelasyonu

Gruplar			PikTork (Nm) Dominant Bacak	Pik Tork (Nm) Nondominat Bacak	PikTork/Vücut Ağırlığı) (Nm/kg) Dominant Bacak	PikTork/Vücut Ağırlığı) (Nm/kg) Nondominat Bacak
Kontrol G. (n=21)	Yürüme	r	0,719	0,684	0,649	0,653
		p	0,00	0,001	0,001	0,001
A Grubu (n=20)	Mesafe	r	0,635	0,601	0,631	0,627
		p	0,003	0,005	0,003	0,003
B Grubu (n=21)	Mesafe	r	0,432	0,328	0,467	0,342
		p	0,05	0,147	0,033	0,129
C Grubu (n=19)	Mesafe	r	0,058	0,14	0,188	0,233
		p	0,814	0,568	0,44	0,336
D Grubu (n=22)	İ	r	0,291	0,331	0,488	0,532
		p	0,19	0,132	0,021	0,011

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, GOLD 2017 raporuna göre KOAH tanısı konulan; hastalık şiddetine uygun olarak 4 ayrı grupta (A, B, C, ve D) sınıflandırılan hastalarda; diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti, denge ve diz eklem propriosepsiyonu ile egzersiz kapasitesi ve hastalık şiddeti arasındaki ilişki incelendi. Diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti zayıflığı ve egzersiz kapasitesindeki azalma ile hastalık şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Buna karşın; KOAH'lı hastalarımızın postüral stabilite indeksleri ve diz eklem propriosepsiyonları ile hastalık şiddeti arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Aynı şekilde, hastaların postüral stabilite indeksleri ve diz eklem propriosepsiyonları ile egzersiz kapasitesileri arasında da anlamlı bir ilişki bulunmadı. Ayrıca, diz ekstansör ve fleksör kas kuvvet kaybı ile egzersiz kapasitesi arasında pozitif yönlü bir ilişki saptandı.

Kontrol Grubu'na göre; A, B, C ve D grubu hastalarımızın 6 dakika yürüme testi (6 DYT) ile değerlendirilen egzersiz kapasiteleri, hastalık şiddetindeki artma ile lineer olarak, bütün gruplardaki hastalarda azalmış olarak bulundu. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olup; literatür verileri ile uygunluk göstermektedir (2, 96, 97, 98, 99). Yürüme mesafesi; Kontrol Grubunda $497,14 \pm 75,52$ m, A Grubunda $439,75 \pm 61,80$ m, B Grubunda $380,71 \pm 74,20$ m, C Grubunda $393,95 \pm 68,77$ m ve D Grubunda $286,82 \pm 70,21$ m olarak saptandı (Tablo 4-5). Bu sonuçlara göre; Kontrol Grubu katılımcıların 6 dakika yürüme mesafelerine (6 DYM) kıyasla; hastalık şiddeti yüksek olan D Grubu hastalarda belirgin olmak üzere KOAH'lı hastalarımızda 6 DYM, hastalık şiddeti ile paralellik göstererek anlamlı derecede kısalmıştı ($p < 0.001$), (Tablo 4-5).

Altı DYT, kişinin submaksimal egzersiz intoleransını ölçen performans testlerinden birisidir ve KOAH'lı hastaların günlük yaşam kalitesini değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır. 6 DYT'nin pulmoner ve kalp hastalıklarında egzersiz kapasitesini değerlendirmek amaçlı, basit, düşük maliyetli ve tekrarlanabilir bir yöntem olduğu ve hastaların günlük aktiviteleri ile yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (100, 101). Kontrol Grubu ve KOAH'lı hasta gruplarında egzersiz testi başlangıcına göre, bitiş kalp hızlarında hastalık şiddeti ile orantılı olarak anlamlı derecede yükselmeler saptandı (Tablo 4-4), (Şekil 4-2). Aynı şekilde Kontrol Grubu ve KOAH hasta gruplarında egzersiz testi sırasında kalp debisindeki yükselme sonucu, sistolik

arteriyel kan basıncı değerleri de beklediğimiz gibi anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 4-4), (Şekil 4-3). Bu iki parametre sonucu; Kontrol Grubunun sonuçlarına göre, bütün gruplardaki KOAH'lı hastalarımızın egzersiz kapasitelerinin düşük olduğunun göstergesidir. Ayrıca hastalarımızda egzersiz testi başlangıcına göre; egzersiz testi sonlandıktan sonraki % oksijen saturasyonundaki azalma değerleri istatistiksel olarak oldukça anlamlı bulundu. Bu sonuca göre, KOAH'a bağlı olarak oksijenlenmenin azaldığını söyleyebiliriz. Bununla beraber, KOAH'lı hastalarımızda 6 DYT sonunda Borg Skalası sonuçlarında anlamlı yükselme değerlerinin saptanması, hastalarımızın 6 DYT'ni oldukça zorlu hissettiklerini göstermektedir. Tüm bu sonuçları toplu olarak değerlendirecek olursak; Kontrol Grubu katılımcıların sedanter oldukları yani egzersiz kapasitelerinin, yaşlarına göre yeterince yüksek olmadığı da görülmektedir. (Tablo 4-5).

Felipe C. ve ark. (98) (2015) özellikle hiperinflasyonu olan KOAH'lı hastaların, 6 DYT sonucu egzersiz performanslarının düşük olduğunu bulmuşlardır. Bu hastaların egzersiz kapasitelerinin düşük olmasını, hiperinflasyonun kardiyak fonksiyonlar üzerindeki olumsuz etkisi ile açıklamışlardır. Bu çalışmada hastalarımızda hiperinflasyon değerlendirilmedi. Fakat hastaların egzersiz testi başlangıç yani istirahat kalp hızları yüksekti. Ayrıca Tablo 4-2'de görüldüğü gibi, A, B, C ve D Grubu KOAH'lı hastaların mMRC değerleri Kontrol Grubu katılımcılara göre anlamlı derecede yüksekti. Egzersiz testi boyunca da hastaların dispne şikayetleri ile zaman zaman testi keserek dinlenmeleri veyahut testi sonlandırmaları bu bulguları desteklemektedir. Da Silva ve ark. (2015) (100) yaptıkları kesitsel çalışmada, KOAH'lı hastalarda 6 DYM'nin kısaldığını bulmuşlardır. Bizim çalışma sonuçlarımız da bu literatürler verilerini desteklemektedir. Da Silva ve ark. (100) buldukları bu kısalma değerinin, yani egzersiz kapasitesindeki azalmanın önemli bir mortalite prediktörü olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bununla beraber, egzersiz kapasitesindeki bu azalmanın, KOAH'lı hastalarda komorbidite varlığının bir etkisi olabileceğini düşünerek diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar ile KOAH'ın ilişkisini incelemişlerdir. Hastalarda komorbidite olarak; geçirilmiş kalp krizi, hipertansiyon, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, serebrovasküler hastalıklar ve depresyon bulunması halinde, bu hastalarda KOAH'ın daha da etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda KOAH'lı hastalarda komorbiditeyi incelemedik. Awotidebe ve ark. (102) (2017) KOAH'lı hastalarda 6 DYT ile egzersiz kapasitesinin azaldığını bulmuşlardır. Solunum parametre değerlerindeki azalma ile egzersiz kapasitesindeki azalma değerleri

arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Egzersiz kapasitesi ile akciğer fonksiyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğu farklı literatürlerde de belirtilmiştir. KOAH'lı hastalarda şiddetli hava akımı sınırlamasının, yürüme kapasitesinde anlamlı bir azalmaya neden olabileceği vurgulanmaktadır (96, 103). Bu nedenle egzersiz kapasitesindeki azalmanın hastalık şiddetini belirlemede önemli bir bulgu olarak değerlendirilebileceği ileri sürülmektedir. Tablo 4-3'te görüldüğü gibi, hastalarımızda solunum fonksiyon parametreleri FVC, FVC pred%, FEV₁, FEV₁ pred%, FEV₁/FVC, FEF₂₅₋₇₅, FEF₂₅₋₇₅ pred% ortalama değerleri sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede azalmıştı. Bu çalışmada Kontrol Grubu FEV₁ pred% (%95,95±14,33) değerine göre A grubu (%56,75±9,925), B Grubu (%48,19±11,936), C Grubu (%36,05±13,285) ve D Grubunda (%24,18±8,393) hava akımının sınırlandığı görülmektedir. Bu nedenle egzersiz kapasitesinin azalmasında; hastalarımızda hava akımı sınırlanması sonucunda ortaya çıkan dispnenin, sedanter bir yaşam tarzına ve lokomotor kaslarda kondisyon yetersizliğine sebep olduğunu dolayısıyla da daha fazla fiziksel inaktiviteye yol açmış olabileceğini söyleyebiliriz. O'Donnell D.E. ve ark. (103) (2014) hafif hava akımı obstrüksiyonu olan KOAH'lı hastalarda bile efor dispnesi, bacak yorgunluğu ve egzersiz kapasitesinin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Dispne ve bacak yorgunluğunda artma, iskelet kası kuvvet kaybı, egzersiz intoleransı ile yaşam koşullarının kötüleşmesini hastalar sedanter bir yaşam tarzı ile karşılayabilmektedirler. Dolayısıyla zaman içinde egzersiz kapasitesi daha da azalmakta ve KOAH şiddeti artmaktadır. Tablo 4-2'de görüldüğü gibi mMRC ve KOAH Değerlendirme Testi (CAT) sonuçlarımız hastalık şiddeti ile paralel bir yükselme göstermiştir. Bu iki parametre; aktivite kısıtlılığını spesifik olarak değerlendirmese de belirleyici olduğunu vurgulayan çalışmalar gözönüne alınırsa; sonuçlarımız hastalarımızdaki egzersiz kapasitesi azalma nedenlerini desteklemektedir.

Tablo 4-10 ve 4-11'de görüldüğü gibi; sağlıklı bireylere göre, bütün gruplardaki KOAH'lı hastalarımızda diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti değerleri zayıflamış bulundu. Bu sonuçlar literatür verileri ile uygunluk göstermektedir (97, 104, 105, 106). Joaquim Gea ve ark. (104) (2015) yaptıkları derlemede, KOAH'lı hastalarda özellikle alt ekstremité kas kuvvet ve dayanıklılığındaki azalma nedenlerini incelemişler ve KOAH'lı hastalarda bildirilen kas disfonksiyon nedenlerini farklı çalışma sonuçlarını değerlendirerek belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar KOAH'ın sadece akciğerleri etkileyen bir hastalık olmadığını; özellikle kan, sinir sistemi, kemik metabolizması ve iskelet

kaslarında sistemik bir tutulum gösterdiğini vurgulamışlardır. Bu tutulum “Sistemik İnflamatuvar Yanıt Sendromu” olarak ifade edilmektedir. KOAH’lı hastalardaki kas disfonksiyonunun başlıca solunum kasları, üst ve alt ekstremitte kaslarında görüldüğü ve sistemik tutulumun en fazla alt ekstremitte kaslarında etkili olduğu vurgulanmıştır. KOAH’lı hastaların alt ekstremitte çizgili kaslarının, herhangi bir iş yükünde daha fazla oksijen tüketmesi, hızlı ve yüksek miktarda laktat üretmesi ile kas metabolizmasının etkinliğinde bozulma olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda kaslardaki yapısal ve metabolik değişiklikler rapor edilmiştir (101, 104). Örneğin vastus lateralisteki oksidatif liflerde azalma, kapiller azalma, kan ile kapiller damar temasının azalması, oksidatif enzim aktivitelerinde azalma ve miyoglobin içeriğinde azalma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sigara dumanı, genetik değişiklikler, D vitamini ve testosteron eksikliği, kullanılan kortikosteroid gibi ilaçlar, komorbiditeler, hastalık alevlenmeleri, yaşlanma, malnütrisyon KOAH hastalarında ekstremitte kas disfonksiyonunda rol oynayan diğer faktörler arasında sayılmaktadır. Dolayısıyla tüm kas kitlesindeki azalma ile kas kuvvet ve dayanıklılığının azaldığını vurgulamışlardır. Kas disfonksiyonunda rol oynayan sistemik faktörler; sistemik inflamasyon (periferik kaslarda inflamatuvar hücrelerin artması, prostasiklinler gibi) oksidatif stres, kondüsyonsuzluk, beslenme bozuklukları, vücut kitle indeksi ve yağsız vücut kitlesinde azalma olarak gösterilmektedir. İlave olarak apoptozis, protein sentezi ve katabolizması arasındaki dengesizliğin de etkili olduğu tartışılmaktadır. KOAH’ta hastalık alevlenmeleri ile sistemik inflamasyonun daha da şiddetlendiği bilinmektedir. KOAH’lı hastalardaki ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu ile meydana gelen kronik hipoksi, bazen buna eşlik eden hiperkapninin de kas disfonksiyonu üzerinde etkili olabileceği savunulmaktadır. Ayrıca KOAH’lı hastalarda ekstremitte kaslarının yüksek oranda Tip-II lifler içerdiği gösterilmiştir. Bu da yorgunluğa dayanıklılığı azaltmaktadır. Bu hastaların bir kısmının, fiziksel aktivite sırasında nefes darlığından ziyade bacak kas yorgunluğu nedeniyle zorlandıkları vurgulanmaktadır. Elisabeth B Swallow ve ark. (4) (2007) KOAH’lı hastalarda iskelet kası kütle kaybının prognozu belirleyen bir indikatör olduğu hipotezinden hareketle yaptıkları çalışmada; kuadriseps kuvvetinin mortaliteyi öngörmeye iyi bir prediktör olduğunu ileri sürmektedirler. Sidharth Kharbanda ve ark. (106) (2015) 75 KOAH’lı hastada kuadriseps kas zayıflığı prevelansını ve bunun hastalık şiddeti ile korelasyonunu incelemişlerdir. Hastalarının en az 1/3’ünde kuadriseps kas zayıflığı olduğunu göstermişlerdir. GOLD kriterlerine göre hastalık şiddetini

belirlemişler ve 4 evrede de kuadriseps kas zayıflığı olduğunu hatta 1. evre hastalarda bile kas güçsüzlüğü olduğunu bulmuşlardır. Yine yaş gruplarına göre bakmışlar, 45-60 yaş grubundan daha genç hastalarda da kuadriseps kas güçsüzlüğü olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçta KOAH hastalarında kas güçsüzlüğünün başlamasının, hastalık semptomlarının başlangıcından daha önce olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bizim bulgularımız da bu sonuçlarla uygunluk göstermektedir. Bulgularımızda A-D grup hastalarımızda dizi kontrol eden ekstansör ve fleksör kaslarda kas güçsüzlüğü saptadık. A Grubu hastalarımızda kas zayıflığı mevcuttu fakat bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildi. JM Seymour ve ark. (105) (2010) KOAH'lı hastalarda kuadriseps kas güçsüzlüğü prevelansını incelemişler ve KOAH'lı hastaların 1/3'ünde kuadriseps kas güçsüzlüğü saptamışlardır. Ayrıca hafif KOAH'lı hastalarda bile 1/4 oranında kuadriseps kas zayıflığı olduğunu göstermişlerdir. Biz de Grup A ve Grup B hastalarımızda diz ekstansör ve fleksör kaslarda kas zayıflığı saptadık. B Grubu hastalarımızda ekstansör ve fleksör kaslardaki izokinetik kas kuvvet azalma değerleri istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$). D Grubu hastalarımızdaki diz ekstansör ve fleksör kas gruplarında kas kuvvetindeki azalma değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). Bizim bulgularımız da Joaquim Gea ve ark.'larının (104) sonuçları ile uygunluk göstermektedir. Bu araştırmacılar kuadriseps güçsüzlüğünün, ciddi hava akım obstrüksiyonu ve nefes darlığı olmaması durumunda da ortaya çıkabileceğini ileri sürmüşlerdir. Shrikrishna D. ve ark. (97) (2012) 161 KOAH hastasında ultrason ile rektus femoris kasının enine kesit alanını incelemişlerdir. Rektus femoris kası enine kesit alanının, hem KOAH evre I hastalarında hem de hastalığın ileri evrelerinde (evre II-IV) kontrol grubuna göre azaldığını bulmuşlardır. Evre I hastalarda sağlıklı bireylere göre rektus femoris kesit alanının %17'lik bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonucun, bu grup hastalarda fiziksel inaktivite ile ilişkili olduğunu vurgulamışlar ve sağlıklı bireylere göre daha az aktif olduklarını görmüşlerdir. Bulgularımızla bu sonuç uygunluk göstermektedir. Bizim çalışmamızda A Grubu hastalarımızda dominant bacakta diz ekstansör kas kuvvetinin %16, non dominant bacakta %17 azaldığını; dominant bacakta diz fleksör kas kuvvetinin %20, non-dominant bacakta ise %19 azaldığını bulduk.

Alt ekstremite kas kuvvetindeki azalmanın, egzersiz kapasitesindeki azalma ile ilişkili olduğu ve KOAH'lı hastalarda mortalitenin bağımsız bir prediktörü olduğu vurgulanmaktadır. Fiziksel inaktivitenin etkileri özellikle alt ekstremite kaslarında daha

belirgindir. KOAH'lı hastalarda; iskelet kası disfonksiyonu sıklıkla görülmektedir. İskelet kası disfonksiyonu ve atrofisinin fizyopatolojisinde pek çok faktör rol oynamakla birlikte, fiziksel inaktivitenin anahtar rol oynadığı literatürde tartışılmaktadır. Bu çalışmada KOAH'lı hasta gruplarında dominant-nondominant bacak diz ekstansör ve fleksör kaslarda izokinetik kas kuvvetinin anlamlı derecede azalmış olduğunu gösteren sonuçlarımız ile bu hastaların egzersiz kapasitelerinin anlamlı derecede azalmış olduğunu gösteren bulgularımız birbirini desteklemektedir. Literatürde kuadriseps kas kuvveti ile egzersiz performansı arasında güçlü bir ilişki olduğu vurgulanmıştır (96). Bulgularımızda sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında KOAH'lı A, B ve D Grubu hastalarımızda; diz ekstansör ve fleksör kaslardaki kuvvet kaybı değerleri ile 6 DYT ile değerlendirdiğimiz egzersiz kapasiteleri arasında pozitif yönlü korelasyonlar saptadık (Tablo 4-12, Tablo 4-13). Bu sonuçlarımız literatür verileri ile uygunluk göstermektedir.

Tablo 4-7'de görüldüğü gibi, Kontrol Grubu katılımcıların sonuçlarına göre KOAH'lı hasta gruplarımızda; dominant ve nondominant bacak diz eklemünde, gözler açık ve kapalı ölçülen propriosepsiyon değerlerinde anlamlı bir farklılık saptanmadı. Sadece D Grubu hastalarımızda, Kontrol Grubu ve diğer grup sonuçlarına göre proprioseptif duyu hissi değerlerinde azalma bulundu ancak; istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bununla beraber bulgularımızda, hastalarımızın sonuçları gruplararası ve Kontrol Grubunun sonuçlarıyla karşılaştırıldığında; statik ve dinamik postüral stabilite indeksi değerlerimizde de anlamlı bir farklılık bulunamadı. (Tablo 4-8, Tablo 4-9). Bu sonuçlar literatür verilerinin çoğu ile uygunluk göstermemektedir. KOAH hastalığının sistemik inflamatuvar tutulumu sonucu özellikle alt ekstremitte kaslarında kuvvet ve dayanıklılığın azaldığı birçok literatürde bildirilmiştir (2, 3, 4, 6). Dispne ve bacak kaslarındaki yorgunluk sonucu hastaların fiziksel aktiviteyi kısıtlayarak günlük yaşamlarını devam ettirdikleri gösterilmiştir. Dolayısıyla azalmış fiziksel aktivitenin hastaların egzersiz performansını düşürdüğü, bu sonucun da KOAH septomlarının daha da şiddetlenmesine neden olduğu çalışmalarda ileri sürülmektedir (101, 102, 103, 104). KOAH'lı hastalarda yaşla uyumlu sağlıklı kontrollerle karşılaştırılarak yapılan birçok çalışmada; hastalık şiddeti ile paralel olarak postüral kontrol ve dengenin bozulduğu belirlenmiştir. Etki eden faktörler arasında fiziksel inaktivite, yaşlılık, kas güçsüzlüğü, sınırlı mobilite ve hastanın oksijen ihtiyacı gösterilmektedir. Dengenin sadece motor output ile değil, kaslardan gelen duyu inputların merkezi olarak işlenmesiyle

belirlendiği bilinmektedir (7, 8, 9, 10, 72, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114). Sonuçlarımıza göre, KOAH'lı hastalarımızda hastalık şiddeti ile paralel olarak diz ekstansör ve fleksör kas gruplarında kas kuvveti azalmış bulundu. Hastalarımızın egzersiz kapasiteleri de anlamlı derecede azalmıştı. Bu bulgularla birlikte postural stabilite indeksi değerlerinde azalma beklenebilirdi. KOAH'lı hastalarda postural kontrol kaybına neden olan faktörlerden birisinin inspiratuar kasların fonksiyonunu zayıflatan hiperinflasyon olduğu gösterilmiştir. Janssens L. ve ark. (111) (2013) KOAH'ta hiperinflasyon, hava yolu tıkanıklığı, akciğer elastikiyetinin azalması, erken hava yolu kollapsı, ekspirasyon sonu akciğer hacminde artış ile diyafragma dahil solunum kaslarının zayıfladığını göstermişlerdir. KOAH'lı bireylerde postural dengeyi sağlayan sırt ve solunum kaslarında, diyafragma dahil, proprioseptif sinyallerin azaldığı buna karşın ayak bileği kaslarında proprioseptif sinyallerin arttığı belirtilmektedir. Bu hastalarda inspiratuar kas güçsüzlüğü ve spinal mobilite kaybı sonucu postüral kontrolün alt ekstremité kaslarına özellikle de ayakbileği kaslarına yönlendirildiğini vurgulamışlardır. Solunum kaslarındaki proprioseptif duyu kayıplarına karşın ayakbileği kas propriosepsiyon duyusunun güçlendiğini ileri sürmüşlerdir (111). Çalışmamızda ayak bileği kaslarına propriosepsiyon duyu değerlendirmesi yapmadık. Fakat hastalarımızın diz eklemi çalıştıran kaslarında proprioseptif duyu kaybı bulamadık. Optimal ayakta duruş multisegmental olarak ayak bileği, diz, kalça ve omurga seviyesinde proprioseptif kontrol gerektirir. Eğer ağrı, yaralanma, yorgunluk, inflamasyon gibi nedenlerle proprioseptif sinyallerin güvenilirliği kaybolursa; geri kalan diğer proprioseptif duylara bağımlılığın arttığı gösterilmiştir. Postüral stabilite açısından alt ekstremité kaslarında proprioseptif duyu kaybı olmamasının, gövde kaslarındaki kayıplara alternatif olduğunu söyleyebiliriz. Denge ve postürün korunmasında önemli olan proprioseptif duylarla ilgili KOAH'lı hastalarda yeterli çalışma olmadığını belirtelim.

Bulgularımıza göre Tablo 4-8 ve 4-9'da görüldüğü gibi statik dengede sağlıklı kontrollere göre hastalarımızda postural salınım hızı artmıştı fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Dinamik denge sonuçlarımızda da sağlıklı kontrollere göre anlamlı bir fark bulunmadı. Sonuçlarımıza göre; proprioseptif duyu kaybı olmaması ve denge bulgularımız birbirini desteklemektedir. Bu sonuçlarımızın literatür verileri ile uygunluk göstermemesinde; yaş faktörünün etkisi olabilir. Hastalarımızın yaş ortalamaları 58-65 arasındaydı. Oysa literatürlerde denge ve postüral yetersizliğin, KOAH hastalarında çok

daha ileri yaşlarda ve orta-ağır hastalık şiddetinde daha çok görüldüğü bildirilmiştir (72, 108, 109, 115). Crişan AF ve ark. (115) (2015) denge bozukluğunun 65 yaş ve üstü yaşlılarda daha fazla görüldüğünü ileri sürmüşlerdir. Bu bulgu farklı araştırmacıların bulgularıyla da desteklenmektedir (72, 108, 109, 113, 115). Hem yaşlanmanın etkisiyle kas lifi atrofisi, duyu kayıpları hem de KOAH etkisi ile birlikte kas lif kayıpları hastalarda denge bozukluğunun ortaya çıkmasından sorumlu tutulmuştur. de Castro LA ve ark. (114) (2016) ise KOAH'lı hastalarda statik ve fonksiyonel dengenin kötü olduğunu vurgulamışlardır. Denge bozukluğunun hastalık şiddeti ile ilişkili olmadığını ileri sürmüşler ve denge yetersizliğinde cinsiyetin etkisini incelemişlerdir. Kadın hastalar daha iyi bir statik denge ortaya koyarken erkek hastaların fonksiyonel dengelerinin daha iyi olduğunu vurgulamışlardır. Bazı literatürlerde denge bozukluğunun kadın hastalarda daha fazla olduğu ileri sürülmektedir (114). Bizim hastalarımız Tablo 4-1'de görüldüğü gibi ağırlıklı olarak erkek hastalardı kadın hasta hemen hemen yok gibiydi. Bu durum, sonuçlarımıza göre hastalarımızda anlamlı denge kayıpları olmamasında etkili olmuş olabilir. Roig M ve ark. (10) (2009) KOAH'lı hastaların, hastalık alevlenme dönemlerinde denge, yürüme bozukluğu ve buna bağlı düşme problemlerinin daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir. Literatür verilerine göre alevlenme sayısı yılda 3,43 ile 2,63 arasında olduğunda orta şiddetli ve şiddetli KOAH hastası olarak kabul edilmektedir. Alevlenmeler hastaneye yatma gerekliliğini ortaya çıkarırken, uygulanan tedavi ile alınan ilaçlar ve immobilizasyon sonucu fiziksel fonksiyon kaybı ve kas zayıflığı ile birlikte denge kayıpları da yaşandığı belirtilmiştir. Hastaneden taburcu olduktan sonra iyileşme döneminin 3 ay sürebildiği vurgulanmıştır (115). Bu dönemde hastalar sıklıkla düşme riski yaşamaktadırlar. Bulgularımızda sadece D Grubu KOAH hastalarımızda hastalık alevlenme sayısı $3,14 \pm 2,21$ / yıl olarak bulundu. Tablo 4-8' de görüldüğü gibi, statik denge değerlendirmesinde sadece D Grubu hastalarda salınım hızları sağlıklı bireylere ve diğer gruptaki hastalara göre fazlaydı fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ölçümlerin yapıldığı sırada hastalarımız alevlenme döneminde değildiler ve hastanede yatmıyorlardı.

Bulgularımızda statik ve dinamik denge sonuçlarımızın literatür verileri ile uygunluk göstermemesinde çalışmalarda kullanılan metodik farklılıkların da etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Denge ve postür kontrolü; günlük yaşamda sürekli olarak devamlılığı gereken kas iskelet sistemi biyomekaniği, eklem hareket açıklığı, esneklik, duyuusal ve üst motor nöronların entegrasyonu ve koordinasyonunu gerektiren karmaşık

bir beceri olarak tanımlanmaktadır. KOAH'taki zayıf dengeden kas kuvveti ve dayanıklılığı ile fiziksel aktivite düzeyindeki azalma sorumlu tutulsa da; bu hastalarda denge değerlendirmede Balance Evluation Systems Test (BESTest), Timed Up and Go Test (TUG), Berg Denge Skalası (BBS), Aktiviteye Özel Denge Güven Ölçeği (ABC Scale), Posturography Community Balance and Mobility Scala, The single Leg Stance (SLS) testlerinin bir veya bir kaçının birlikte kullanıldığı görülmektedir (7, 9, 109, 110, 113). Bu çalışmada ayakta statik ve en düşük iki salınım hızında (12, 12-8 protokollerinde) dinamik denge değerlendirmesi yaptık. Postural stabilite indeks ölçümleri, statik ve dinamik dengeyi değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat bizim de kullandığımız bu ölçüm metodunun, bazı denge indeksleri ile orta derecede ilişkili olduğu buna karşın fonksiyonel performansın zayıf bir prediktörü olduğu ileri sürülmektedir (8). Literatürde KOAH'lı hastaların herhangi bir destek almadan yürüyebildikleri, ayakta kalabildikleri ve dengelerini korumaya çalıştıkları vurgulanmıştır. Literatürde sağlıklı bireyler ile KOAH'lı hastaların ayakta dengeleri değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (112). Sonuçta KOAH'lı hastaların denge değerlendirmeleri ile ilgili çalışma sonuçları tartışmalıdır, daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz.

Bu çalışmada metodu kurgularken KOAH'lı hastalarımızın hastalık şiddetini belirlemek için GOLD 2017 kriterlerini kullandık ve hastalarımızı hastalık şiddeti hafiften şiddetliye doğru A, B, C ve D Grubu olarak sınıfladık (11), (Şekil 2-4). Bulgularımıza göre; egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve denge değişimi ile ilgili gruplararası sonuçlarımızda genel olarak; A ve D grubu arasında anlamlı farklılıklar olmasına karşın B ile C grubu verileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptandığı gibi, C grubu verileri B grubu verileri ile ya örtüşmekte ya da ters düşmektedir. Demek oluyor ki, C grubunda parametrelerin ortalama değerleri, A-D grubu arasındaki hastalık şiddeti paralelliğine uygun bulunmadı. C grubundaki bu farklılık bazı literatür verileri ile desteklenmektedir. Durheim MT ve ark. 'nın (99) GOLD 2011 sınıflaması ile yaptıkları çalışmada; egzersiz toleransı ve fiziksel aktivite seviye değerlerini A Grubu hastalarda en yüksek, D Grubu hastalarda ise en düşük olarak bulmuşlar buna karşın B ve C Grubu hastaların fonksiyonel durumlarının kombine GOLD 2011 sınıflamasının hava akımı obstrüksiyon derecesi bileşeninden ziyade semptom bileşenine göre değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da,

kombine GOLD 2017 sınıflaması kullanılmasına rağmen C grubu verilerinin hastalık şiddeti ile paralellik göstermediğini söyleyebiliriz.

Sonuç olarak; hastalık şiddetine göre sınıfladığımız (GOLD 2017) KOAH hastalarımızın egzersiz kapasitesi, diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti, diz eklemi proprioepsiyon duyusu, statik ve dinamik postural stabilite indeksi sonuçlarımızı sağlıklı bireylerin sonuçları ile karşılaştırdık. Ayrıca A-D grubu hastalarımızın sonuçlarını birbirleri arasında karşılaştırarak değerlendirdik. Bulgularımızda; sağlıklı bireylere göre KOAH'lı hastalarımızda hastalık şiddetine paralel olarak egzersiz kapasiteleri azalmıştı. Kontrol Grubu katılımcıların sonuçlarına göre hasta gruplarında ve gruplar arası karşılaştırmamızda diz eklemine çalıştıran kaslardaki kuvvet kayıpları istatistiksel olarak anlamlı idi. Hastalarımızın egzersiz kapasitesi ve kas kuvvet kayıpları ile ilgili sonuçları literatür verilerini desteklemektedir. Ayrıca, hastalarımızın egzersiz kapasiteleri ile kas kuvvet kayıpları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardı. Hastalarımızda sağlıklı bireylere göre ve gruplar arasındaki sonuçları karşılaştırdığımızda diz eklemi proprioepsiyon duyu kaybı saptayamadık. Aynı şekilde hastalarımızın statik ve dinamik denge ölçüm sonuçlarında da anlamlı bir değişiklik bulamadık. Literatür verileri ile uygunluk göstermeyen bu sonuçlarımızı, hastalarımızın daha genç olmasına, kadın/erkek oranına ve ölçümlerdeki metodik farklılıklara bağlayabiliriz. Ayrıca literatürlerde KOAH'ta denge ile ilgili çalışma sonuçlarının çelişkili olduğunu, proprioepsiyon ile ilgili yeterli çalışma bulunmadığını ve ileride bu konuda yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz.

KOAH'lı hastaların yaşam kalitesi, mortalite ve morbidite değerlendirmesinde egzersiz kapasitesinin önemli bir prediktör olduğu farklı çalışmalarda vurgulanmaktadır. Bu hastalarda görülen egzersiz kapasitesindeki azalma progresiftir. Bunun en önemli nedeni kas iskelet sistemi tutulumu sonucu gelişen kas güçsüzlüğüdür (2). Kas güçsüzlüğü, dispne ve fiziksel inaktivite birbirini olumsuz etkilerken, kas güçsüzlüğü; semptomların kötüleşmesi, egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi ve yaşam süresinin azalması ile ilişkili bulunmuştur (116). Bu hastalarda mortalite ve morbidite artışını önlemek ve yaşam kalitesini yükseltmek amacıyla hastalığın erken döneminden itibaren fizyoterapistler eşliğinde pulmoner rehabilitasyona başlanması gerektiği önerilmektedir. Alt ekstremita ağırlıklı uygulanan aerobik egzersiz programı pulmoner rehabilitasyonun en önemli bileşenidir. Buradan hareketle, bireylere KOAH teşhisi konulması ile birlikte; solunum egzersizleri, alt ekstremita kas gücü ve dayanıklılığını artıran egzersizler ile

denge ve propriosepsiyon egzersizlerini de kapsayan kişiye özel egzersiz programı reçete edilmesinin faydalı olacağını düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2013. Erişim: <http://goldcopd.org>.
2. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996; **153**(3):976-980.
3. Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, et al. Muscle strength, symptom intensity, and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am J RespirCritCareMed*. 1995; **152**:2021–2031
4. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2007; **62**(2): 115–120.
5. Polkey MI, Spruit MA, Edwards LD, et al. Six-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease: minimal clinically important difference for death or hospitalization. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013; **187**:382–386.
6. Decramer M, Gosselink R, Troosters T, et al. Muscle weakness is related to utilization of health care resources in COPD patients. *Eur Respir J*. 1997; **10**: 417–423.
7. Chang AT, Seale H, Walsh J, et al. Static balance is affected following an exercise task in chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008; **28**(2): 142–145.
8. Smith MD, Chang AT, Seale HE et al. Balance is impaired in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Gait Posture*. 2010; **31**(4):456-460.
9. Butcher SJ, Meshke JM, Sheppard MS. Reductions in functional balance, coordination and mobility measures among patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2004; **24**(4):274-80.
10. Roig M, Eng JJ, Road JD et al. Falls in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a call for further research. *Respir Med*. 2009; **103**(9):1257-69.
11. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2017. Erişim: <http://goldcopd.org>.

12. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) *Am J respir Crit Care Med.* 1995; **152**:77–120.
13. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; **380**(9859): 2095-2128.
14. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; **380**(9859): 2163-2196.
15. Adeloye D, Chua S, Lee C, et al. Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis. *Journal of global health* 2015; **5**(2): 020415.
16. Global Burden of Disease Study Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; **385**(9963): 117-171.
17. Lopez AD, Shibuya K, Rao C, et al. Chronic obstructive pulmonary disease: current burden and future projections. *Eur Respir J.* 2006; **27**(2): 397-412.
18. World Health Organization. Projections of mortality and causes of death, 2015 and 2030. WHO Situation Reports, Erişim: 11.09.2016, http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en/
19. DALYs GBD, Collaborators H, Murray CJ, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990-2013: quantifying the epidemiological transition. *Lancet.* 2015; **386**(10009): 2145-91.
20. Stoller JK, Aboussouan LS. Alpha1-antitrypsin deficiency. *Lancet* 2005; **365**(9478): 2225-36.
21. Landis SH, Muellerova H, Mannino DM, et al. Continuing to Confront COPD International Patient Survey: methods, COPD prevalence, and disease burden in 2012-2013. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014; **9**: 597-611.
22. Lange P, Celli B, Agusti A, et al. Lung-Function Trajectories Leading to Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med.* 2015; **373**(2): 111-122.

23. Zhou Y, Zou Y, Li X, et al. Lung function and incidence of chronic obstructive pulmonary disease after improved cooking fuels and kitchen ventilation: a 9-year prospective cohort study. *PLoS Med.* 2014; **11**(3): e1001621.
24. Silva GE, Sherrill DL, Guerra S, et al. Asthma as a risk factor for COPD in a longitudinal study. *Chest* 2004; **126**(1): 59-65.
25. Allinson JP, Hardy R, Donaldson GC, et al. The Presence of Chronic Mucus Hypersecretion across Adult Life in Relation to Chronic Obstructive Pulmonary Disease Development. *Am J Respir Crit Care Med.* 2016; **193**(6): 662-72.
26. de Marco R, Accordini S, Marcon A, et al. Risk factors for chronic obstructive pulmonary disease in a European cohort of young adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; **183**(7): 891-7.
27. Drummond MB, Kirk GD. HIV-associated obstructive lung diseases: insights and implications for the clinician. *The Lancet Respiratory medicine.* 2014; **2**(7):583-92.
28. Byrne AL, Marais BJ, Mitnick CD, et al. Tuberculosis and chronic respiratory disease: a systematic review. *International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases* 2015; **32**: 138-46.
29. Hogg JC, Timens W. The pathology of chronic obstructive pulmonary disease. *Annual review of pathology.* 2009; **4**: 435-59.
30. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2011. Erişim: <http://goldcopd.org>.
31. MacNee W. Pulmonary and systemic oxidant/antioxidant imbalance in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2005; **2**: 50-60.
32. Hogg JC, Chu F, Utokaparch S, et al. The nature of small-airway obstruction in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 2004; **350**(26): 2645-53.
33. Casaburi R, Maltais F, Porszasz J, et al. Effects of tiotropium on hyperinflation and treadmill exercise tolerance in mild to moderate chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of the American Thoracic Society.* 2014; **11**(9): 1351-61.
34. Elbehairy AF, Ciavaglia CE, Webb KA, et al. Pulmonary Gas Exchange Abnormalities in Mild Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Implications for Dyspnea and Exercise Intolerance. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; **191**(12):1384-94.

35. Rodriguez-Roisin R, Drakulovic M, Rodriguez DA, Roca J, Barbera JA, Wagner PD. Ventilation-perfusion imbalance and chronic obstructive pulmonary disease staging severity. *J Appl Physiol*. 2009; **106**(6): 1902-8.
36. Sakao S, Voelkel NF, Tatsumi K. The vascular bed in COPD: pulmonary hypertension and pulmonary vascular alterations. *Eur Respir Rev*. 2014; **23**(133): 350-5.
37. Parker CM, Voduc N, Aaron SD, et al. Physiological changes during symptom recovery from moderate exacerbations of COPD. *Eur Respir J*. 2005; **26**(3): 420-8.
38. Miller J, Edwards LD, Agusti A, et al. Comorbidity, systemic inflammation and outcomes in the ECLIPSE cohort. *Respir Med*. 2013; **107**(9): 1376-84.
39. Yıldırım N. Kronik obstruktif akciğer hastalığında kronik solunum yetersizliği döneminin fizyopatolojisi (Sistemik hastalık olarak KOAH). *Solunum*. 2002; **1**: 56–65.
40. Jones PW. Health status and the spiral of decline. *COPD*. 2009; **6**(1): 59-63.
41. Han MK, Muellerova H, Curran-Everett D, et al. GOLD 2011 disease severity classification in COPDGene: a prospective cohort study. *The Lancet Respiratory medicine*. 2013; **1**(1): 43-50.
42. Fletcher CM. Standardised questionnaire on respiratory symptoms: a statement prepared and approved by the MRC Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis. *BMJ*. 1960; **2**: 1665.
43. Jones PW, Harding G, Berry P, et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test. *Eur Respir J*. 2009; **34**(3): 648-54.
44. Mullerova H, Maselli DJ, Locantore N, et al. Hospitalized exacerbations of COPD: risk factors and outcomes in the ECLIPSE cohort. *Chest* 2015; **147**(4): 999-1007.
45. Soriano JB, Lamprecht B, Ramirez AS, et al. Mortality prediction in chronic obstructive pulmonary disease comparing the GOLD 2007 and 2011 staging systems: a pooled analysis of individual patient data. *The Lancet Respiratory medicine*. 2015; **3**(6): 443-50.
46. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014; **189**(9): e15-62.

47. Agustí A, Calverley PM, Celli B, et al. Characterisation of COPD heterogeneity in the ECLIPSE cohort. *Respir Res.* 2010; **11**: 122.
48. Mador MJ, Modi K. Comparing Various Exercise Tests for Assessing the Response to Pulmonary Rehabilitation in Patients With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2016; **36**:132-9.
49. NHS Choices. NHS Live well. Department of Health. The 10.000 steps challenge. (İnternette) Son Erişim 06.11.2016. <http://www.nhs.uk/Livewell/loseweight/Pages/10000stepschallenge.aspx>
50. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest* 2011;**140**: 331-42.
51. Turan O, Sevinç C. Home non-invasive mechanical ventilation therapy in elderly COPD patients. *Turkish Journal of Geriatrics.* 2015;**18**:15-21.
52. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J ve ark. American Thoracic Society; European Respiratory Society. ATS/ERS statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; **173**(12), 1390- 1413
53. Trooster T, Casaburi R, Gosselink R, et al. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005; **128**: 3799-809
54. American College of Chest Physicians/American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. *Chest.* 2007; **131**:4-42.
55. Braun SR, Keim NL, Dixon RM, et al. The prevalence and determinants of nutritional changes in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest.* 1984; **86**:558-563.
56. Casaburi R. Skeletal muscle function in COPD. *Chest.* 2000; **117**:267-271.
57. Storer TW. Exercise in chronic pulmonary disease: Resistance exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; **33**:680-692.
58. McLaughlin VV et al. Treatment goals of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 62 (Supp 25): 73-81
59. Holland AE et al. An official ERS/ATS technical standard: field walking tests in chronic respiratory diseases. *Eur Respir J.* 2014; **44**: 1428-46
60. Balaban Ö, Nacır B, Erdem HR, ve ark. Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi.* 2009; 12: 133-139

61. Ceceli E, Kocaoğlu S, Güven D, ve ark. (2007) Geriatrik Hastalarda Denge, Yaş ve Fonksiyonel Durum ilişkisi. *Turkish Journal of Geriatrics*. 2007; **10** (4):169-172
62. Sindel D, Diniz F, Ketenci A. Denge ve Koordinasyon Egzersizleri. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000. s.227-237.
63. Gündüz H. Yaşlılarda Postür ve Yürüme. *Geriatri*. 2000; **3**(4):155– 162.
64. Sekir B, Hazneci B, Yıldız Y ve ark. Reliability of functional test battery evaluating functionalty, proprioception, and strengthing recreational athletes with functional ankle instability. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2009; **39**(1), 115–123.
65. Bernard-Demnaze L, Vuillerme N, Ferry M, et al. Can tactile plantar stimulation improve control of persons with superficial 49 plantar sensory deficit? *Aging Clinical and Experimental Research*. 2009; **21**(1), 62–68.
66. Rahnama L, Salavati M, Akhbari B, et al. Attentional Demands and Postural Control in Athletes With and Without Functional Ankle İnstability. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010; **40**(3):180-7.
67. Palm HG, Lang P, Strobel J, et al. Computerized Dynamic Posturography: The İnfluence of Platform Stability on Postural Control. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014;**93**(1):49-55.
68. Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2011; **27** (12):1697- 1705.
69. Pereira HM, de Campos TF, Santos MB, et al. Influence of knee position on the postural stability index registered by the Biodex Stability System. *Gait & Posture*. 2008; **28**(4): 668-672.
70. Nagai T, Timothy C, Lephart SM. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *US Musculoskeletal Disease*. 2007; 69-70.
71. Bhosle P, Alaparthi GK, Vaishali. Functional Balance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Case Control Study. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2012; **2** (3): 61-71
72. Porto EF, Castro AA, Schmidt VG, Rabelo HM, Kumpel C, Nascimento OA, et al. Postural control in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015; **10**:1233-9.

73. Lee AL, Holland AE. Time to adapt exercise training regimens in pulmonary rehabilitation -a review of the literature. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2014; **9**:1275-88.
74. Beauchamp MK. Balance Assessment and Treatment in Individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Doktoral Theses, Graduate Department of Rehabilitation Science University of Toronto; 2012. 142s
75. Günendi Z, Beyazova M, Kutsal YG. Yaşlılarda Düşme. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011.s. 3205-3217
76. Beauchamp MK, Janaudis-Ferreira T, Parreira V, Romano JM, Woon L, Goldstein RS, et al. A randomized controlled trial of balance training during pulmonary rehabilitation for individuals with COPD. *Chest* 2013;**144**(6):1803-10.
77. Harrison SL, Beauchamp MK, Sibley K, Araujo T, Romano J, Goldstein RS, et al. Minimizing the evidence-practice gap- a prospective cohort study incorporating balance training into pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med*. 2015; **15**:73.
78. Lephart S, Fu F, Borsa P. Proprioception in sports medicine. *Advances in operative orthopaedics*. 1994; **2**:77-94.
79. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of medical physiology*. 12th edition. Saunders, Philadelphia, 2010.
80. Gay A, Harbst K, Kaufman KR, et al. New method of measuring wrist joint position sense avoiding cutaneous and visual inputs. *BioMed Sciences Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. 2010; **7**:1-7.
81. Jung H, Fisher MB, Woo SLY. Role of biomechanics in the understanding of normal, injured and healing ligaments and tendons. *BioMed Central Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy and Technology*. 2009; **1**, 1-17.
82. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2001; **60**: 612-618.
83. Smith DL, Akhtar AJ, Garraway WM. Proprioception and spatial neglect after stroke. *Age Ageing*. 1983; **12**:63-9.
84. Rougier P, Faucher M, Cantalloube S, et al. How proprioceptive impairments affect quiet standing in patients with multiple sclerosis. *Somatosens Mot Res*. 2007; **24**:41-51.

85. Dietz V. Proprioception and locomotor disorders. *Nature Reviews Neuroscience*. 2002; **3**: 781-90.
86. Masino SA, Kahle JS. Vitamin B6 therapy during child bearing years: cause for caution? *Nutr Neurosci*. 2002; **5**:241-2.
87. R  jezon U, Clark Nicholas C, Treleaven J. Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part I: Basic Science and Principles of Assessment and Clinical interventions. *Manual Therapy*, 2015; **20**:368-377.
88. Clark NC, R  jezon U, Treleaven J. Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part 2: Clinical Assessment and Intervention. *Manual Therapy*. 2015; **20**: 378-387.
89.   eliker H.   zokinetik ve   zometrik Egzersiz   alışmasının Kas g  c   ve Propriyosepsiyon   zerine Etkileri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2007
90. Simon J, Garcia W, Docherty CL. The Effect of Kinesio Tape on Force Sense in People with Functional Ankle Instability. *Clin J Sport Med*. 2013; 1-6.
91. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; **166**: 111-117.
92. Rein S, Fabian T, Zwipp H. Postural Control and Functional Ankle Stability in Professional and Amateur Dancers. *Clinical Neurophysiology*. **2011**; 122:1602-1610.
93. Dumantepe Pehlivan S. 15-18 Yaş Erkek Futbolcularda Denge Becerisinin Yaş, Yorgunluk, Atletik Performans Seviyesi ve Yaşanan Alt Ekstremit   Sportif Yaralanmaları ile İlişkisinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2010.
94. Faraji E, Daneshmandi H, Atri AE et. al. Effects of Prefabricated Ankle Orthoses on Postural Stability in Basketball Players with Chronic Ankle Instability. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2012; 3:4 :274-278
95. Bici   S, Karataş N, Baltacı G. Effect of Athletic Taping and Kinesiotaping on Measurements of Functional Performance in Basketball Players with Chronic Inversion Ankle Sprains. *Int J Sports Phys Ther*. 2012; 7(2):154-66
96. McNamara RJ, Houben-Wilke S, Franssen FME et all. Determinants of functional, peak and endurance exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2018; **138**:81-87

97. Shrikrishna D, Patel M, Tanner RJ et al. Quadriceps wasting and physical inactivity in patient with COPD. *Eur Respir J*. 2012; **40**(5):1115-22.
98. Felipe C, Bartolome C, Miguel D, et al. Longitudinal Changes in Handgrip Strength, Hyperinflation, and 6-Minute Walk Distance in Patients with COPD and a Control Group. *Chest*. 2015; **148**(4):986-994.
99. Durheim MT, Smith PJ, Babyak MA et al. Six-minute-walk distance and accelerometry predict outcomes in chronic obstructive pulmonary disease independent of global initiative for chronic obstructive lung disease 2011 group. *Ann Am Thorac Soc*. 2015; **12**(3):349-56.
100. Da Silva GP, Morano MT, Cavalcante AG et al. Exercise capacity impairment in COPD patient with comorbidities. *Rev Port Pneumol*. 2015; **21**(5):233-238.
101. Barreiro E, Bustamante V, Cejudo P et al. Guidelines for the evaluation and treatment of muscle dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol*. 2015; **51**(8):384-395.
102. Awotidebe TO, Awopeju OF, Bisiriyu LA et al. Relationships between respiratory parameters, exercise capacity and psychosocial factors in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017; **60**(6):387-392.
103. O'Donnell DE, Gebke KB. Activity restriction in mild COPD: a challenging clinical problem. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2014; **9**:577-588.
104. Gea J, Pascual S, Casadevall C et al. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. *J Thorac Dis*. 2015; **7**(10):E418-38
105. Seymour JM, Spruit MA, Hopkinson NS et al. The prevalence of quadriceps weakness in COPD and the relationship with disease severity. *Eur Respir J*. 2010; **36**(1):81-88.
106. Kharbanda S, Ramakrishna A, Krishnan S. Prevalence of quadriceps muscle weakness in patients with COPD and its association with disease severity. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015; **10**:1727-35.
107. Beauchamp MK, Brooks D, Goldstein RS. Deficits in postural control in individuals with COPD - emerging evidence for an important secondary impairment. *Multidiscip Respir Med*. 2010; **5**(6):417-21.

108. Roig M, Eng JJ, Macintyre DL et al. Postural Control Is Impaired in People with COPD: An Observational Study. *Physiother Can.* 2011; **63**(4):423-31.
109. Beauchamp MK, Harrison SL, Goldstein RS, Brooks D. Interpretability of change scores in measures of balance in people with COPD. *Chest.* 2016; **149**(3):696-703.
110. Beauchamp MK, Sibley KM, Lakhani B et al. Impairments in systems underlying control of balance in COPD. *Chest.* 2012; **141**(6):1496-1503.
111. Janssens L, Brumagne S, McConnell AK et al. Proprioceptive changes impair balance control in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS One.* 2013; **8**(3):e57949.
112. Iwakura M, Okura K, Shibata K. Relationship between balance and physical activity measured by an activity monitor in elderly COPD patient. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2016; **11**:1505-14.
113. Beauchamp MK¹, Hill K, Goldstein RS et al. Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. *Respir Med.* 2009; **103**(12):1885-91.
114. de Castro LA, Ribeiro LR, Mesquita R et al. Static and Functional Balance in Individuals With COPD: Comparison With Healthy Controls and Differences According to Sex and Disease Severity. *Respir Care.* 2016; **61**(11):1488-1496.
115. Crişan AF, Oancea C, Timar B. Balance impairment in patients with COPD. *PLoS One.* 2015; **10**(3):e0120573.
116. Agustí AGN, Noguera A, Saucedo J et al. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2003; **21**: 347-60.

FORMLAR

FORM-1: GÖNÜLLÜ AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

GÖNÜLLÜ AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sizi İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda yürütülen “KOAHLı hastalarda kuadriseps kas kuvveti, denge ve diz eklem propriosepsiyonunun hastalık şiddeti, egzersiz kapasitesi ve solunum parametreleriyle ilişkisinin incelenmesi.”başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı, diz çevresi kas kuvvetinizin yanı sıra diz eklem pozisyonunu ve hareketini algılama duyunuzu da test etmek ve hastalık şiddeti, egzersiz kapasitesi ve solunum parametrelerinizle ilişkisini incelemektir.

Sayın katılımcı, egzersiz ve aktivite kısıtlanması KOAH'ın karakteristik bulgusudur. İskelet kas disfonksiyonu egzersiz kapasitenizin azalmasında önemli rol oynar. Egzersiz eğitimi KOAH'lı hastalarda pulmoner rehabilitasyonun ana ögesidir ve egzersiz kapasitesini artırır. KOAH'lı hastalarda pulmoner rehabilitasyon programlarının planlanmasında KOAH'ın çok yönlü değerlendirilmesi önemlidir ve KOAH yönetimine farklı bir bakış açısı sağlayacaktır.

Bu bağlamda, size İzokinetik test cihazıyla diz çevresi kas kuvveti ile eklem pozisyon ve hareket hissi ölçümü, Biodeks denge sistemi ile denge değerlendirmesi, 6DYT testi ile egzersiz kapasitesi değerlendirmesi ve Spirometri cihazıyla solunum fonksiyon testiyapılacaktır. Aynı zamanda yaş, boy, kilo, hastalık geçmişi, aile hastalık geçmişi, meslek gibi bilgileriniz kaydedilecektir.

Test ölçümleri yapılırken herhangi bir sakatlanma, yaralanma, kanama riski; acı ve ağrı duyma riski olmayacaktır. Buna rağmen; eğer yapılacak olan testleri tolere edemezseniz testi sonlandırma hakkına sahipsiniz.

Çalışmada maddi olarak sizden hiçbir değerlendirme veya test ölçümleri için ücret alınmayacaktır ve size herhangi bir ücret ödenmeyecektir.Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir.Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz.Bu

çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. İletişim bilgileriniz ise sadece izninize bağlı olarak ve farklı araştırmacıların sizinle iletişime geçebilmesi için “ortak katılımcı havuzuna” aktarılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya mlksrts@hotmail.com e-posta adresi ve 05542320882 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının:

Adı-Soyadı:

İletişim Bilgileri:

e-posta:

Telefon:

İletişim bilgilerimin diğer araştırmacıların benimle iletişime geçebilmesi için “ortak araştırma havuzuna” aktarılmasını;

☐ kabul ediyorum

☐ kabul etmiyorum (lütfen uygun seçeneği işaretleyiniz)

İmzası:

Araştırmacının

Adı-Soyadı: Fzt. Melike SARITAŞ ARSLAN

İmzası:

FORM-2: HASTA TAKİP FORMU**HASTA TAKİP FORMU**

Tarih:

Hastanın Adı-Soyadı:

Yaş:

Cinsiyet:

Özgeçmiş:

Soygeçmiş:

Meslek:

Boy:

Kilo:

VKİ:

Sigara Öyküsü:

Ek Hastalık:

CAT skoru:

mMRC derecesi:

Hastane Yatışı Gerektiren Alevlenme Sayısı:

Hastane Yatışı Gerektirmeyen Alevlenme Sayısı:

Hastalık Şiddeti:

Propriosepsiyon Değerlendirme

Dominant Bacak

Nondominant Bacak

1.Test Tekrar:

2.Test Tekrar:

3.Test Tekrar

FORM-3: CAT ve mMrc Dispne Skalası

Hastanın Adı-Soyadı:

Tarih:

Modifiye Medikal Research Council (mMRC) Dispne Skalası

0:	•Sadece egzersiz sırasında nefesim daralıyor.
1:	•Sadece düz yolda hızlı yürüdüğümde ya da hafif yokuş çıkarken nefesim daralıyor.
2:	•Nefes darlığım nedeniyle düz yolda kendi yaşlarıma göre daha yavaş yürümek ya da ara ara durup dinlenmek zorunda kalıyorum.
3:	•Düz yolda 100 metre ya da birkaç dakika yürüdükten sonra nefesim daralıyor ve duruyorum.
4:	•Nefes darlığım nedeniyle evden çıkamıyorum veya giyinip soyunurken nefes darlığım oluyor.

CAT (KOAİ Değerlendirme Testi)

Hiç öksürmüyorum	0 1 2 3 4 5	Sürekli öksürüyorum
Akciğerlerimde hiç balgam yok	0 1 2 3 4 5	Akciğerlerim tamamen balgam dolu
Göğsümde hiç tıkanma/daralma hissetmiyorum	0 1 2 3 4 5	Göğsümde çok daralma var
Yokuş veya bir kat merdiven çıktığımda nefesim daralmıyor	0 1 2 3 4 5	Yokuş ve bir kat merdiven çıktığımda nefesim çok daralıyor
Evdeki hareketlerimde hiç zorlanmıyorum	0 1 2 3 4 5	Evdeki hareketlerimde çok zorlanıyorum
Akciğerlerimin durumuna rağmen evimden dışarı çıkmaya çekinmiyorum	0 1 2 3 4 5	Akciğerlerimin durumu nedeniyle evimden dışarı çıkmaya çekiniyorum
Rahat uyuyorum	0 1 2 3 4 5	Akciğerlerimin durumu nedeniyle rahat uyuyamıyorum
Kendimi çok güçlü/enerjik hissediyorum	0 1 2 3 4 5	Kendimi hiç güçlü /enerjik hissetmiyorum

FORM-4: 6 Dakika Yürüme Testi**6 Dakika Yürüme Testi**

Hastanın Adı-Soyadı:

Tarih:

Başlangıç:SpO₂:

Kalp Hızı:

TA:

Borg Dispne Skoru:

Bitiş:SpO₂:

Kalp Hızı:

TA:

Borg Dispne Skoru:

Yürüme Mesafesi: m

ETİK KURUL KARARI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Sayı : 695
Konu : Prof. Dr. Safinaz YILDIZ

Tarih : 31.05.2016

Sayın Prof. Dr. Safinaz YILDIZ
Spor Hekimliği Anabilim Dalı

İlgi : Spor Hekimliği Anabilim Dalının 23/05/2016 gün ve 184181 sayılı yazısı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Fizyoterapist Melike SARITAŞ ARSLAN'ın yürüteceği 2016/667 dosya numaralı "Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı olan hastalarda kuadriseps kas kuvveti, denge ve diz eklem propriozeptiyonunun hastalık şiddeti, egzersiz kapasitesi ve solunum parametreleriyle ilişkisinin incelenmesi" başlıklı çalışma kurulumuzun 27/05/2016 tarih ve 10 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. A.Yağız ÜRESİN
İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

KOAH'LI HASTALARDA KUADRİSEPS KAS KUVVETİ, DENGELİ VE DİZ EKLEM PROPRIOSEPSİYONUNUN HASTALIK ŞİDDETİ VE EGZERSİZ KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

%9

BENZERLİK ENDEKSİ

%7

İNTERNET
KAYNAKLARI

%1

YAYINLAR

%4

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

toraks.org.tr

İnternet Kaynağı

%2

2

Submitted to Istanbul University|

Öğrenci Ödevi

%1

3

www.goldcopd.org

İnternet Kaynağı

%1

4

katalog.hacettepe.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1

5

Submitted to Konya Necmettin Erbakan
University

Öğrenci Ödevi

%1

6

Submitted to The Scientific & Technological
Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

%1

7

www.toraks.org.tr

İnternet Kaynağı

%1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Melike	Soyadı	Sarıtaş Arslan
Doğ.Yeri	Kırıkkale	Doğ.Tar.	04.03.1987
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	63802360154
Email	mlksrts@hotmail.com,	Tel	05542320882

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.		
Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2010
Lise	Kırıkkale Anadolu Lisesi	2005

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Fizyoterapist	Kırıkkale Dolunay Özel Eğitim Okulu	2010-2012
2.	Fizyoterapist	İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi- Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	2012-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	iyi	orta	orta		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

Yayımları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri): Fotoğrafçılık, Tenis, Squash, Trekking

