



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

ALEVLENME DÖNEMİ KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER
HASTALIĞI OLAN BİREYLERDE SANAL GERÇEKLİK
UYGULAMASI: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Erhan KIZMAZ

Temmuz 2023
DENİZLİ

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALEVLENME DÖNEMİ KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER
HASTALIĞI OLAN BİREYLERDE SANAL GERÇEKLİK
UYGULAMASI: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

Erhan KIZMAZ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY

Denizli, 2023

Doktora Tezleri İçin Yayın Beyan Sayfası

Pamukkale Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uygulama Esasları Yönergesi Madde 24-(2) "Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencileri için: Doktora tez savunma sınavından önce, doktora bilim alanında kendisinin yazar olduğu uluslararası atıf indeksleri kapsamında yer alan bir dergide basılmış ya da basılmak üzere kesin kabulü yapılmış en az bir makalesi olan öğrenciler tez savunma sınavına alınır. Yüksek lisans tezinin yayın haline getirilmiş olması bu kapsamda değerlendirilmez. Bu ek koşulu yerine getirmeyen öğrenciler, tez savunma sınavına alınmazlar" gereğince yapılan yayın/yayınların listesi aşığıdadır (Tam metin/metinleri ekte sunulmuştur):

Ek-1. **Kızmaz E**, Unver F, Telli Atalay O. The effects of face masks on cardiopulmonary capacity in healthy young individuals. *J Sports Med Phys Fitness* 2021; 62(10): 1301-1305.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Erhan KIZMAZ

İmza :

ÖZET

ALEVLLENME DÖNEMİ KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞINDA SANAL GERÇEKLİK: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Erhan KIZMAZ

Doktora Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY

Temmuz 2023, 40 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, alevlenme dönemi kronik obstrüktif akciğer hastalığında (KOA) sanal gerçeklik uygulamasının semptomlar, günlük yaşam aktivitesi, fonksiyonel kapasite, anksiyete ve depresyon düzeyleri üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmaya KOAH alevlenme nedeniyle hastaneye yatırılıp yapılan 50 hasta dahil edildi. Hastalar Randomize olarak iki gruba ayrıldı. Çalışma grubuna (ÇG) (n=25) pulmoner rehabilitasyona (PR) ek olarak yatak başı bisiklet ergometresinde pedal çevirme egzersizi sanal gerçeklik simülasyonu ile yapıldı. Kontrol grubuna (KG) (n=25) ise aynı tedavi programı sanal gerçeklik olmadan uygulandı. Tedaviler hastalar taburcu olana kadar uygulandı. Tüm hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrasında 1 dk Otur-Kalk testi, modifiye Medical Research Council (mMRC) ölçeği, CAT ölçeği, Hastane anksiyete ve depresyon skalası (HADS) ve London Chest Günlük Yaşam Aktiviteleri ölçeği (LCADL) ile değerlendirildi. Pedal çevirme egzersiz süreleri ve seans sayıları kaydedildi. Bir dk Otur-Kalk testi sonuçları iki grupta da tedavi sonrasında artarken ÇG' deki artış anlamlı derecede daha fazlaydı (p=0,037). mMRC dispne skoru, CAT skoru tedavi sonrasında iki grupta da azalırken ÇG' deki azalma daha fazlaydı (p=0,062, p=0,003; sırasıyla). Hastane anksiyete ve depresyon skalasının iki alt parametresi ve total skoru tedavi öncesi döneme göre iki grupta da azaldı, anksiyetede azalma gruplar arasında benzerken (p=0,117), depresyon ve total skorda ÇG' deki azalma daha fazlaydı (p<0,05). London Chest Günlük Yaşam Aktivitelerinin ev işleri haricindeki alt parametreleri ve total skoru tedavi sonrasında iki grupta da azaldı (p<0,05), Boş vakit alt parametresi iki grup arasında tedavi sonrası dönemde benzerdi (p>0,05), diğer alt parametreler ve total skordaki iyileşme ÇG' de daha fazlaydı (p<0,05). İki grubun tedavi seans sayıları arasında anlamlı bir fark yoktu (p=0,526). Pedal çevirme sürelerinin de ise ÇG' nin süresi daha fazlaydı (p=0,007). Çalışmamızın sonuçları KOAH alevlenme döneminde PR uygulamaları sırasında sanal gerçekliğin, fonksiyonel kapasiteyi artırdığını, anksiyete, depresyon, dispne ve diğer semptomları azalttığını, günlük yaşam aktivitelerinde daha fazla iyileşmeye katkıda bulunduğunu gösterirken, sanal gerçekliğin güvenle kullanılabileceğini desteklemiştir.

Anahtar Kelimeler: KOAH, alevlenme, sanal gerçeklik, pulmoner rehabilitasyon

Bu çalışma, PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2022SABE006).

ABSTRACT

KIZMAZ, Erhan

Phd Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation
Supervisor: Assoc. Prof. TELLİ ATALAY, Orçin (Phd, PT)

July 2023, 40 Pages

The aim of this study was to examine the effects of virtual reality on symptoms, activities of daily living, functional capacity, anxiety and depression levels in COPD exacerbations. Fifty patients hospitalized for COPD exacerbation were included in the study. They were randomly divided into two groups. In addition to pulmonary rehabilitation, cycling exercise on a bedside bicycle ergometer was performed with virtual reality simulation in the study group (SG) (n=25). The same treatment program was applied without virtual reality to the control group (CG) (n=25). The treatment sessions continued until discharge. All patients were evaluated with the 1 min Sit and Stand test, modified Medical Research Council (mMRC) scale, CAT scale, Hospital anxiety and depression scale (HADS), and London Chest Activities of Daily Living Scale (LCADL) before and after the treatment. The cycling exercise times and the number of sessions were recorded. While the results of the 1 min Sit and stand test increased after the treatment in both groups, the increase in SG was significantly higher ($p=0.037$). The mMRC score and CAT score decreased in both groups after treatment, the decrease in SG was higher ($p=0.062$, $p=0.003$; respectively). The two sub-parameters and total score of HADS decreased in both groups compared to the pre-treatment period, the decrease in Anxiety was similar between the groups ($p=0.117$), but the decrease in SG was higher in depression and total score ($p<0.05$). London Chest Activities of Daily Living Scale sub-parameters excluding household activities and total score decreased in both groups after treatment ($p<0.05$). Leisure sub-parameter was similar between the two groups in the post-treatment period ($p>0.05$), improvement in other sub-parameters and total score was higher in SG ($p<0.05$). There was no significant difference between the number of treatment sessions between the two groups ($p=0.526$). The cycling duration of the SG was longer ($p=0.007$). The results of our study showed that virtual reality during PR increased functional capacity, reduced anxiety, depression, dyspnea and other symptoms, contributed to more improvement in daily living activities during COPD exacerbation, and supported that virtual reality could be used safely.

Keywords: COPD, exacerbation, virtual reality, pulmonary rehabilitation

**This study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects
Coordination Unit through project numbers 2022SABE006**

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, tezin planlanması ve yürütülmesinde hiçbir desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY' a

Tezin verilerinin toplanmasında emeği geçen sayın Doç. Dr. Erhan UĞURLU, Uzm. Dr. Nazlı ÇETİN BEYAZ ve Pamukkale Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Bölümünün değerli hekimleri, hemşireleri ve personellerine

Değerli mesai arkadaşlarım Sibel FİDAN, Pınar DEMİRBAŞ, Fzt. Hülya TUNCER, Fzt. Nihan ŞENEL ve Adike KARAKAYA' ya

Hüzünlü ve neşeli anımda her zaman yanımda olan arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Mücahit ÖZTOP, Dr. Fzt. Aziz DENGİZ, Dr. Öğr. Üyesi Fatih TEKİN, Dr. Fzt. Ayşenur YILMAZ ve Dr. Fzt. Gülsüm TİKAÇ' a

Doktora eğitimim boyunca burs desteği sağlayan TUBİTAK-BİDEB' e

Bugünlere gelmemde emeği olan, her anımda beni maddi manevi destekleyen annem, babam ve kardeşlerime

Hayatıma anlam katan, beni dünyalar güzeli bir evlat sahibi yapan, iyi ve kötü her anımda yanımda olan, tez süresince beni motive eden değerli zevcem Şeyma KIZMAZ' a ve biricik oğlum Yiğit KIZMAZ' a

Teze katkıda bulunan tüm katılımcılara

Sonsuz teşekkürlerimi, sevgi ve içtenlikle sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
SİMGE VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı	3
2.2. Nedenleri ve Risk Faktörleri	3
2.3. Patobiyoloji ve Patofizyoloji	4
2.4. Tanı ve Değerlendirme Yöntemleri	5
2.5. Alevlenmeler	10
2.6. Tedavi Yöntemleri	11
2.7. Hipotezler	15
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	16
3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer	16
3.2. Çalışma Süresi	16
3.3. Katılımcılar	16
3.4. Değerlendirme	18
3.5. Tedavi	20
3.6. İstatistiksel Analiz	22
4. BULGULAR	23
4.1. Grup İçi Verilerin Karşılaştırılması	24
4.2. Verilerin gruplar arası karşılaştırılması	27
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ	37
7. KAYNAKLAR	38
8. ÖZGEÇMİŞ	Error! Bookmark not defined.
9. EKLER	44

Ek-1. **Kizmaz E**, Unver F, Telli Atalay O. The effects of face masks on cardiopulmonary capacity in healthy young individuals. ***The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*** 2021; 62(10): 1301-1305.

Ek-2. Etik Kurul Onayı

Ek-3. Değerlendirme formu

Ek-4. Resim çekimi ve kullanımı yayın hakkı devir sözleşmesi formu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.4.3 GOLD ABE Değerlendirme Aracı.....	8
Şekil 2.5 KOAH Alevlenme Şiddeti Sınıflandırması.....	10
Şekil 3.3 Çalışmanın Akış Şeması.....	16
Şekil 4.1 Bireylerin Spirometrik Sınıflama Grafiği.....	21

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.4.1 KOAH' ta Ayırıcı Tanı.....	6
Tablo 2.4.3 Obstrüksiyon Şiddetinin GOLD'a Göre Sınıflaması.....	7
Tablo 4.1 Bireylerin Başlangıçtaki Karakteristik Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	22
Tablo 4.1.1 Çalışma Grubu Verilerinin Grup İçi Karşılaştırması.....	23
Tablo 4.1.2 Çalışma Grubu Fizyolojik Parametrelerin Grup İçi Karşılaştırması.....	23
Tablo 4.1.3 Kontrol Grubu Verilerinin Grup İçi Karşılaştırması.....	24
Tablo 4.1.4 Kontrol Grubu Fizyolojik Parametrelerin Grup İçi Karşılaştırması.....	24
Tablo 4.2.1 Seans Sayısı ve Pedal Çevirme Süresinin Gruplar Arası Karşılaştırması.....	25
Tablo 4.2.2 Fonksiyonel Kapasite, Semptomlar, CRP, Anksiyete/Depresyon ve Günlük Yaşam Aktivitelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	26
Tablo 4.2.3 Verilerin delta (Δ) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	27

RESİMLER DİZİNİ**Sayfa**

Resim 3.5.1 Çalışma grubu pedal çevirme egzersizi ve sanal gerçeklik simülasyonu...	19
Resim 3.5.2 Kontrol grubu pedal çevirme egzersizi.....	19

SİMGE VE KISALTMALAR

AKG.....	Arteriyel kan gazı
BT.....	Bilgisayarlı tomografi
CAT.....	COPD assessment test
CRP.....	C-reaktif protein
ÇG.....	Çalışma grubu
df.....	Degree of freedom (özgürlük derecesi)
DLco.....	Akciğer karbonmonoksit difüzyon kapasitesi
FEV ₁	1. saniyedeki ekspiratuar volüm
FVC.....	Zorlu vital kapasite
GOLD.....	Global initiative for chronic obstructive lung disease
GYA.....	Günlük yaşam aktiviteleri
HADS.....	Hastane anksiyete ve depresyon skalası
KG.....	Kontrol grubu
KH.....	Kalp hızı
KOAH.....	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
LCADL.....	London Chest günlük yaşam aktiviteleri
MMP-12.....	Matriks metaloproteinaz 12
mMRC.....	Modified Medical Research Council dispne skalası ₂
NHYA.....	New York Heart Association
PaCO ₂	Parsiyel karbondioksit basıncı
PaO ₂	Parsiyel oksijen basıncı
PR.....	Pulmoner rehabilitasyon
SG.....	Sanal gerçeklik
SF.....	Solunum frekansı
SpO ₂	Oksijen satürasyonu
SS.....	Standart sapma
TÖ.....	Tedavi öncesi
TS.....	Tedavi sonrası
VAS.....	Vizüel analog skalası
VKİ.....	Vücut kitle indeksi
V/Q.....	Ventilasyon perfüzyon oranı
X.....	Ortalama

1. GİRİŞ

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), genellikle kalıcı, ilerleyici ve hava akımı kısıtlamasına neden olan hava yolları veya alveoller anormalliklere bağlı kronik solunum yolları semptomları (dispne, öksürük, sekresyon artışı ve alevlenmeler) ile karakterize, heterojen bir akciğer hastalığıdır (Celli 2022, GOLD raporu 2023).

KOAH, bireyin yaşamının herhangi bir döneminde meydana gelebilir. Akciğerlere zarar verebilen normal gelişimi ve yaşlanma süreçlerini de etkileyebilen genetik ve çevresel faktörlerin birleşiminden kaynaklanır. Başlıca çevresel etmenler kirli hava, zararlı gazlar veya tütün içimi maruziyeti olarak sayılabilir. Ancak anormal akciğer gelişimi veya hızlı akciğer yaşlanması gibi kişisel faktörler de KOAH gelişiminde rol oynayabilir (Agustí 2022, Yang 2022).

KOAH' ta alevlenme, solunum semptomlarının akut kötüleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Alevlenmeler, hastanın sağlık durumunu, yaşam kalitesini ve hastalığın seyrini olumsuz etkiler. Hastalığa olan hassasiyeti, hastaneye yatışı ve ölüm riskini artırır. Alevlenme dönemi tedavi amaçları; semptomların azalmasına yardımcı olmak, bağımsızlığı artırmak ve alevlenme dönemlerinin olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak yinelenmesini engellemek şeklindedir (Machado 2020).

Pulmoner rehabilitasyon (PR), stabil KOAH' ta sıkça kullanılan ve faydalı olduğu bilinen bir tedavi yaklaşımıdır. Egzersiz kapasitesi, kas gücü, yaşam kalitesi ve fonksiyonel kapasite üzerine olumlu etkileri vardır. Semptomları ve hastaneye yatışı azaltmasının yanında hastanın öz yönetimi ve öz yeterliliğini yükseltir (Machado 2020). Bu etkilerinden dolayı çalışmalar alevlenme dönemi KOAH' ta da pulmoner rehabilitasyonu desteklemektedir. Alevlenme döneminde uygulanan PR' nin, iskelet kaslarının fonksiyonlarını iyileştirdiği ve iyileşmede etkili olduğu gösterilmiştir. Hastaneye yatışın erken dönemlerinde yapılan müdahalelerin akciğer fonksiyonları, dispne ve yaşam kalitesini nasıl etkilediği ile ilişkili çalışmalara ihtiyaç vardır (Du 2022).

Pulmoner rehabilitasyon kapsamında yapılan düzenli egzersizler KOAH' ta faydalı olsa da çoğu zaman egzersiz programlarına hasta uyumsuzluğu söz konusudur. Özellikle yaşlı hastaların, eşlik eden hastalıkları ve bilişsel fonksiyonlarının bozulması nedeniyle egzersiz programlarına uyumları daha düşüktür. Egzersiz programlarının önündeki bu engeli aşmak için sağlık profesyonelleri çeşitli yöntemlerden faydalanmıştır. Bu çerçevede aktif video oyunlarının veya egzersiz oyunlarının egzersiz motivasyonuna katkı sağladıkları kanıtlanmıştır (Hoeg 2021). Sanal gerçeklik uygulamaları da buna dahildir. Sanal gerçeklik uygulamaları, rehabilitasyon başta olmak üzere birçok alanda çeşitli türden insan-bilgisayar ara yüzlerinin etkileşimini içerir (Rizzo 2017). Sanal gerçeklik teknolojileri değişmeye ve gelişmeye devam ederken değişik yaş gruplarında da heyecan uyandırmaktadır.

Literatüre baktığımızda sanal gerçeklik çalışmalarının çoğu nöro-rehabilitasyona odaklanmış durumdadır. Ancak bu teknolojiye ilgi pediatri, psikiyatrik onkoloji, ortopedi ve pulmoner rehabilitasyon alanlarında da giderek artmaktadır (Mazurek 2019). Sanal gerçeklik, pulmoner rehabilitasyonda hastanın tedaviye daha fazla dahil olabileceği bir seçenek sunmaktadır. Çeşitli senaryolar oluşturularak hastayı fiziksel aktivite sırasında olumsuz semptomlardan (dispne, yorgunluk) uzaklaştırmak mümkündür. Ayrıca tedavi sürecinde sanal gerçekliğin hastanın rehabilitasyona katılımını da değiştirdiği gösterilmiştir. Hastalar sıradan ve tek düze egzersizlerin aksine değişik bir dünya deneyimleyerek egzersiz yapmaya daha fazla motive olurlar. Özellikle KOAH gibi alevlenmelerle ilerleyen kronik ve yaşam boyu mücadele içeren hastalıklarda ilgi çekici ve motive edici bir yaklaşımın kullanılması gerekliliktir (Rutkowski 2021).

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı alevlenme dönemi KOAH' ta sanal gerçeklik uygulamasının semptomlar, günlük yaşam aktivitesi, fonksiyonel kapasite, anksiyete ve depresyon düzeyleri üzerine etkilerini incelemektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) dünya genelinde ölüme neden olan ilk üç hastalıktan birisidir. Bu ölümlerin %90'ı ise düşük ve orta gelirli ülkelerde meydana gelmektedir (Meghji 2021). KOAH önlenebilir ve tedavi edilebilir önemli bir halk sağlığı sorunudur. Birçok insan bu hastalıktan ve semptomlarından ötürü erken ölmektedir. Risk faktörlerine sürekli maruz kalma ve nüfusun giderek yaşlanması nedeniyle önümüzdeki yıllarda KOAH'ın yükünün artacağı tahmin edilmektedir (GOLD 2023 raporu).

Bilim insanları KOAH tanımını yenileyerek 2023 GOLD raporunda şu şekilde değiştirmiştir:

“Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, genellikle kalıcı ve ilerleyici hava akımı obstrüksiyonuna neden olan, solunum yollarındaki (bronşit, bronşiyolit) ve/veya alveollerdeki (amfizem) anormalliklere bağlı olarak kronik solunum semptomları (dispne, öksürük, balgam üretimi ve/veya alevlenmeler) ile karakterize heterojen bir akciğer hastalığıdır.” (Celli, B. 2022)

2.2. Nedenleri ve Risk Faktörleri

KOAH, bireylerin yaşamı boyunca devam eden akciğerlere zarar verebilen normal gelişim ve yaşlanma süreçlerini değiştirebilen gen ve çevre etkileşiminden kaynaklanır (Agustí 2022). KOAH' a yol açan başlıca çevresel faktörler, tütün içiciliği ve hava kirliliğinden kaynaklanan zararlı partikül ve gazların solunmasıdır. Ancak diğer çevresel ve anormal akciğer gelişimi ile hızlanmış akciğer yaşlanması gibi konakçı faktörler hastalığın gelişimine katkıda bulunabilir (Yang 2022).

Bugüne kadar KOAH için en ilgili genetik risk faktörü α -1 antitripsin eksikliğine yol açan SERPINA1 genindeki mutasyonlardır. Diğer genetik varyanslar da hastalıkla ilişkilendirilmişse de bunların bireysel etkileri çok küçüktür (Cho 2022).

Çevresel risk faktörleri:

- Tütün içiciliği

- Biyomas maruziyeti
- Mesleki maruziyet
- Hava kirliliği

Genetik faktörler ise:

- Matriks metaloproteinaz 12 (MMP-12)
- Glutasyon S-transferaz
- Alfa-nikotinik asetilkolin reseptörü
- Kirpi etkileşimli proteini kodlayan genler

Şeklinde sıralanabilir.

Tam gelişmemiş akciğer ve akciğerin yaşlanması, astım ve hava yolu hiperaktivitesi, kronik bronşit, çocukluk çağı enfeksiyonları, düşük ve orta gelirli ülkelerde erkek cinsiyeti, yüksek gelirli ülkelerde kadın cinsiyeti ve sosyoekonomik durum KOAH hastalığı için diğer risk faktörlerindedir (GOLD 2023 raporu).

2.3. Patobiyoloji ve Patofizyoloji

KOAH'lı hastalarda hava yolları, akciğer parankimi ve pulmoner vaskülaritede patolojik değişiklikler meydana gelebilir. Bunlar hava yolu obstrüksiyonu şiddetiyle artabilen ve sigarayı bıraktıktan sonra bile devam edebilen değişikliklerdir (Hogg 2009).

KOAH hastalarının akciğerlerinde gözlenen inflamasyon, kronik iritan maruziyetinin bir sonucu olarak normal inflamasyon sürecinin bir modifikasyonudur. Periferik hava yollarında, akciğer parankimi ve pulmoner damarlarda makrofaj, nötrofil ve lenfositler ile karakterizedir. Bu hücreler, epitelyal ve diğer yapısal hücrelerle beraber çalışarak, inflamatuvar hücreleri bölgeye çeken (kemotaktik faktörler), proinflamatuvar sitokinler ile inflamasyonu artıran, büyüme faktörleri aracılığıyla da yapısal değişiklikleri artıran çok sayıda inflamatuvar mediyatör salar. Sistemik inflamasyonun KOAH'ta rol aldığı ve sıklıkla meydana gelen komorbid durumlardan sorumlu olduğu düşünölmektedir (Barnes 2016). Sigara içmeyen KOAH'lı hastalarda inflamatuvar yanıtın doğası çok daha az karakterize edilmiştir.

Oksidatif stres KOAH gelişmesine katkıda bulunabilen bir diğer etmendir. Hidrojen peroksit ve 8-isoprostan gibi oksidatif stres biyobelirteçleri, ekshale edilen havada, balgamda ve sistemik dolaşımında arttığı görölmüştür. Oksidatif stres alevlenme dönemlerinde daha da artmaktadır (Domej 2022, Barnes 2016).

KOAH'ta akciğer bağı dokusunu parçalayan epitelyal ve enflamatuar hücrelerden salgılanan proteaz enzimi ile bu değişimi dengeleyen anti-proteazlar arasında bir dengesizlik var olduğu gösterilmiştir. Akciğer parankiminin önemli bir bileşeni olan elastinin proteaz aracılığıyla yıkımı, amfizem metabolizmasını oluşturur (Johnson 2016). Ayrıca KOAH'ta ve asemptomatik sigara içicilerinde peribronşiyel fibrozis ve interstisyel opasiteler görülebilir. Enflamasyon veya hava yollarının tekrarlayan hasarı, fibröz doku ve kas hipertrofisine neden olabilir. Bu mekanizma da hava yolu obstrüksiyonunu katkıda bulunabilir (Rennard 2011).

Küçük hava yollarının kaybı da hava yolu obstrüksiyonuna ve mukosilyer disfonksiyona katkıda bulunabilir. KOAH'ta gözlenen küçük hava yollarının sayısındaki azalma artan hava yolu kaybından veya akciğerin yetersiz gelişiminden kaynaklanabilir. Sonuç olarak tüm bu değişiklikler akciğerlerin boşaltılmasını kısıtlar. FEV₁ ve FEV₁/FVC oranını azaltır, akciğerlerde hava hapsine ve dolayısıyla hiperinflasyona neden olur (McDonough 2011). Akciğer hiperinflasyonu, genellikle inspiratuar kapasiteyi ve egzersiz kapasitesini azaltırken, efor dispnesine de neden olur. Diafram başta olmak üzere solunum kaslarının kasılma özelliklerinin bozulmasına da katkıda bulunur (Casaburi 2014).

Akciğer vaskülaritesi de KOAH'lı hastalarda, hatta hastalığı hafif seyredenlerde bile değişiklik gösterebilir (Peinado 1998).

Hava yollarında, pulmoner dolaşımda ve alveollerdeki yapısal değişiklikler normal ventilasyon/perfüzyon (V/Q) oranını değiştirir. Bu arteriyel hipoksemi ile sonuçlanan anormal pulmoner gaz değişiminin ana mekanizmasıdır. Amfizeme bağlı parankim hasarı da akciğerin difüzyon kapasitesinin (DLco) azalmasına yol açar. Hastalık ilerledikçe de pulmoner gaz değişimi kötüleşir (Elbehairy 2015, Rodríguez-Roisin 2009).

2.4. Tanı ve Değerlendirme Yöntemleri

Dispne, kronik öksürük ya da balgam üretimi olan ve hastalık için risk faktörlerini taşıyan her hastada KOAH tanısı düşünülmelidir ancak, bronkodilatör sonrası spirometrik ölçümlerde FEV₁/FVC <%70 olması tanı için zorunludur (Buist 2007).

Kronik dispne KOAH'ın en karakteristik semptomudur. Öksürükle beraber balgam üretimi hastaların yaklaşık %30'unda ortaya çıkmaktadır. Bu semptomlar günden güne değişmekle beraber hava yolu obstrüksiyonundan yıllar önce ortaya çıkabilir. KOAH hava akımı temelinde tanımlansa da, tedavi gerekliliği semptomların hastanın fonksiyonel durumu üzerindeki etkisine göre belirlenir. İnspiratuar ya da ekspiratuar

wheezing ve göğüste sıkışma hissi, günden güne değişebilen ve oskültasyonda rahatlıkla duyulabilen semptomlardır. Wheezing ve göğüste sıkışma hissinin olmaması KOAH tanısını dışlamaz. Yorgunluk ise KOAH'lı hastaların yaşadığı ve günlük aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğini etkileyen bir diğer semptomdur.

Ağır ve çok şiddetli KOAH'lı hastalarda anoreksi, kilo kaybı ve kas kütlesi kaybı sık görülen semptomlardır. Ayak bileğinde ödem, kor pulmonale varlığının göstergesi olabilir. Depresyon ve anksiyete de KOAH'ta yaygın olduğundan ve daha kötü sağlık durumu, alevlenme ile hastaneye yatış gibi prognozu olumsuz yönde etkileyen etmenlere yol açtığından dikkate alınmalı ve tedavi edilmelidir (Attaway 2021, Blakemore 2019).

2.4.1. KOAH'ın ayırıcı tanısı

KOAH'ı bazı durumlarda diğer hastalıklardan ayırmak önemlidir. Özellikle Astım tanısından ayırmak günümüz test ve görüntüleme yöntemleriyle zordur. KOAH ve bazı hastalıkların semptomları tablo 2.4.1' de gösterilmiştir.

Tablo 2.4.1 KOAH'ta ayırıcı tanı (GOLD 2023 raporu)

Tanı	Fikir verici özellikler
KOAH	Semptomlar yavaş ilerler Tütün içimi hikayesi veya diğer risk faktörleri
Astım	Değişken hava akımı obstrüksiyonu Günden güne değişen semptomlar Gece veya sabah erken saatlerinde kötüleşen semptomlar Alerji, rinit veya egzama varlığı Sıklıkla çocuklarda meydana gelir Ailede astım hikayesi
Konjestif kalp yetmezliği	X-ray' de dilate kalp ve pulmoner ödem Solunum kontrol testinde volüm restriksiyonu
Bronşektazi	Çok miktarlarda pürülan balgam Genellikle bakteriyel enfeksiyon kaynaklı X-ray' de bronşiyal dilatasyon
Tüberküloz	Bütün yaş gruplarında çıkabilir X-ray' de akciğer infiltrasyonu Mikrobiyolojik olarak teyit Yüksek oranda lokal tüberkül varlığı
Obliteratif bronşiyolit	Çocukluk çağında ortaya çıkabilir Akciğer veya kemik iliği naklinden sonra görülür Yüksek rezonanslı BT' de düşük yoğunluklu alanlar

(BT: bilgisayarlı tomografi)

2.4.2. Spirometre

Spirometre hava akımı obstrüksiyonunu belirlemede en objektif ölçümdür. Noninvaziv, ucuz, kolay ulaşılabilen ve tekrarlanabilen bir testtir (GOLD 2023 raporu). Zorlu spirometre, maksimum inspirasyon noktasından zorlu bir şekilde ekshale edilen hava hacmi (FVC), FVC manevrasının ilk saniyesinde dışarı verilen hava hacmi (FEV₁) ve bu iki parametrenin oranını (FEV₁/FVC) ölçmek için kullanılır. Spirometrik ölçümler yaş, boy, cinsiyet ve ırka göre referans değerler karşılaştırılarak değerlendirilir (Quanjer 2012). Hava akımı obstrüksiyonu nedeniyle, KOAH'lı hastalar genellikle FEV₁'de belirgin azalma ve gaz sıkışması nedeniyle daha az derecede FVC'de azalma sergilerler.

GOLD sınıflamasına göre hava akımı obstrüksiyonu için, bronkodilatör sonrası FEV₁/FVC < 0,7 olması gerekir. Bu oran sabitinin kullanılması, FEV₁/FVC normal dağılımının alt limitine göre yaşlı hastalarda normalden daha fazla, genç hastalarda ise normalden daha az KOAH teşhisi konulmasına neden olduğu unutulmamalıdır (Güder 2012, Van Dijk 2015). Hangi kriterin optimal teşhis sağladığını belirlemek bilimsel açıdan zordur (GOLD 2023 raporu).

2.4.3. İlk değerlendirme

Spirometrik ölçüm sonrası KOAH tanısı kesinleştiyse, tedaviye yön vermek için aşağıdaki dört temel unsur değerlendirilmelidir:

- Hava akımı obstrüksiyonun şiddeti
- Mevcut semptomların şiddeti
- Önceki alevlenme öyküsü
- Eşlik eden hastalıkların türü

Hava akımı obstrüksiyon şiddeti

FEV₁/FVC < 0,7 olması durumunda hava akımı obstrüksiyonun şiddetinin belirlenmesi için FEV₁'in bronkodilatör sonrası (% referans) değerine bakılır. Spirometrik kesim noktaları önerilmiştir (Tablo 2.4.3.).

Tablo 2.4.3 Obstrüksiyon şiddetinin GOLD'a göre sınıflaması (GOLD 2023 Raporu)
(KOAH'lı hastalarda $FEV_1/FVC < 0,7$)

GOLD 1	Hafif	$FEV_1 \geq \%80$ beklenen
GOLD 2	Orta	$\%50 \leq FEV_1 < \%80$ beklenen
GOLD 3	Şiddetli	$\%30 \leq FEV_1 < \%50$ beklenen
GOLD 4	Çok şiddetli	$FEV_1 < \%30$ beklenen

Dispne şiddeti

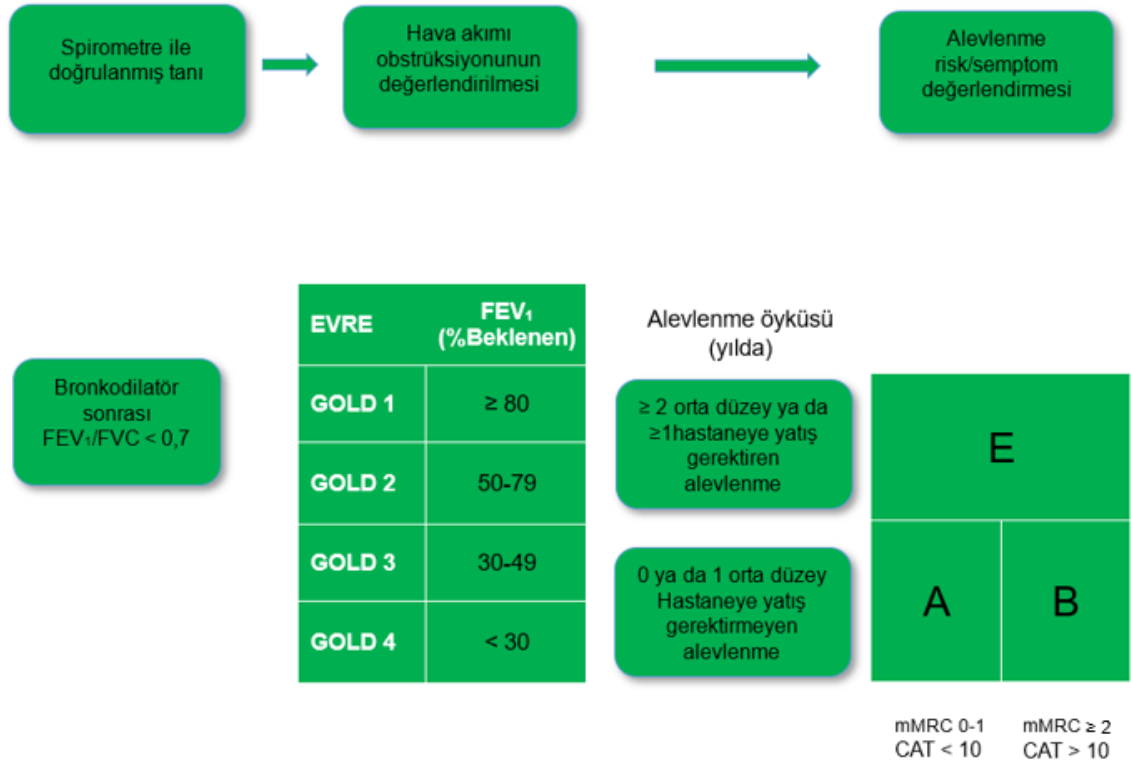
Modifiye Medical Research Council (mMRC) ile değerlendirilen dispne, KOAH'ta anahtar semptomlardan biridir. mMRC skorunun çok boyutlu diğer sağlık durumu ölçümleriyle yüksek ilişkisi olduğu ve gelecekteki ölüm riskini tahmin etmede başarılı olduğu bilinmelidir (Nishimura 2002).

Sağlık durumu

KOAH değerlendirme testi (CAT), 8 sorudan oluşan ve klinikte KOAH'lı hastalarda sağlık durumunu belirlemede pratik olarak kullanılan bir testtir. Dünya çapında uygulanabilen ve çeşitli dillerde geçerliliği olan bir testtir (Jones 2009).

KOAH'ta kombine değerlendirme

GOLD 2011 yılında, hastalığın şiddeti ve derecelendirilmesinde basit spirometrik ölçüm kullanmak yerine, semptomlar, hava akımı obstrüksiyonu ve önceki alevlenmelerin sıklığına dayalı birleşik bir değerlendirme stratejisi önermiştir. 2023 yılındaki raporunda GOLD, ABCD kombine değerlendirilmesinin daha da ilerletilmesi gerektiğini savunmuştur. Şekil 2.4.3' te yeni önerinin güncel hali yer almaktadır.



Şekil 2.4.3 GOLD ABE değerlendirme aracı (GOLD 2023 raporu)

A ve B grupları değişmemiştir. C ve D grupları ise alevlenmelerin klinik önemine vurgu yapmak adına “E” olarak adlandırılan tek bir grupta toplanmıştır. Bu önerinin klinik olarak araştırmalarla desteklenmesi gerektiği de aynı raporda belirtilmiştir.

Karbonmonoksit difüzyon testi

Tek nefeste ölçülen karbonmonoksit difüzyon ölçümü (DLco) alveollerdeki gaz değişim hızını gösterir (Ogilvie 1956). DLco hava obstrüksiyonu ile orantısız gözükken semptom varlığında ölçülmelidir. <60 DLco değeri, artan semptomlar, azalmış egzersiz kapasitesi, daha kötü sağlık durumu ve artan ölüm riski ile ilişkilidir. Buna ek olarak DLco değeri <80 olması (amfizemin bir belirteci) hava akım obstrüksiyonu olmayan sigara içicilerinin KOAH riskinin arttığını gösterir (Balasubramanian 2019, de-Torres 2021).

Görüntüleme

Görüntüleme yöntemleri olarak X-ray ve bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılmaktadır.

X-ray KOAH tanısı koymada yetersizken, alternatif tanıları dışlama ve eşlik eden iskelet sistemi, solunum sistemi ve kalp hastalıkları belirlemede değerlidir. KOAH ile ilişkili radyolojik değişiklikler arasında ise hiperinflasyon (diyafram kasının düzleşmesi ve retrosternal hava boşluğunun artması), akciğerlerin hiperlüksensi ve vasküler işaretlerin hızlıca incelenmesi yer almaktadır (GOLD 2023 raporu).

Göğüs BT'si, KOAH tanısı için zorunlu bir adım olarak kabul edilmese de, giderek daha fazla KOAH hastası, pulmoner nodüllerin ve eşlik eden akciğer hastalıklarının değerlendirilmesi amacıyla göğüs X-ray 'inde tespit edilen bulguların incelenmesi için BT taramasına tabi tutulmaktadır. Ayrıca, amfizemin lob bazında ölçümü ve hedef lobun fissür bütünlüğünün sağlanması da değerlendirme sürecinin bir parçası olarak göğüs BT'sinde gerekmektedir (GOLD 2023 raporu).

2.5. Alevlenmeler

KOAH alevlenme, 14 veya daha az gün içinde kötüleşen, nefes darlığı, öksürük ve balgam artışı ile karakterize takipne ve taşikardinin de eşlik edebildiği ve sıklıkla enfeksiyon, hava kirliliği ve solunum yollarına hasar veren irritanlarla artan lokal veya sistemik inflamasyonla ilişkili bir olay olarak tanımlanır (Celli 2021).

Alevlenmeler KOAH ile mücadelede önemli bir etkidir. Sağlık durumunu, hastaneye yatışı ve hastalığın ilerlemesini olumsuz yönde etkiler. Yukarıda bahsedilen semptomların şiddetlenmesinin yanı sıra KOAH'lı hastalar dekompanse kalp yetmezliği, pnömoni ve pulmoner emboli gibi diğer akut olaylar açısından risk altındadır. Bu akut olaylar alevlenmeyi şiddetlendirebilir (Antoni 2015, Couturaud 2021, Crisafulli 2020).

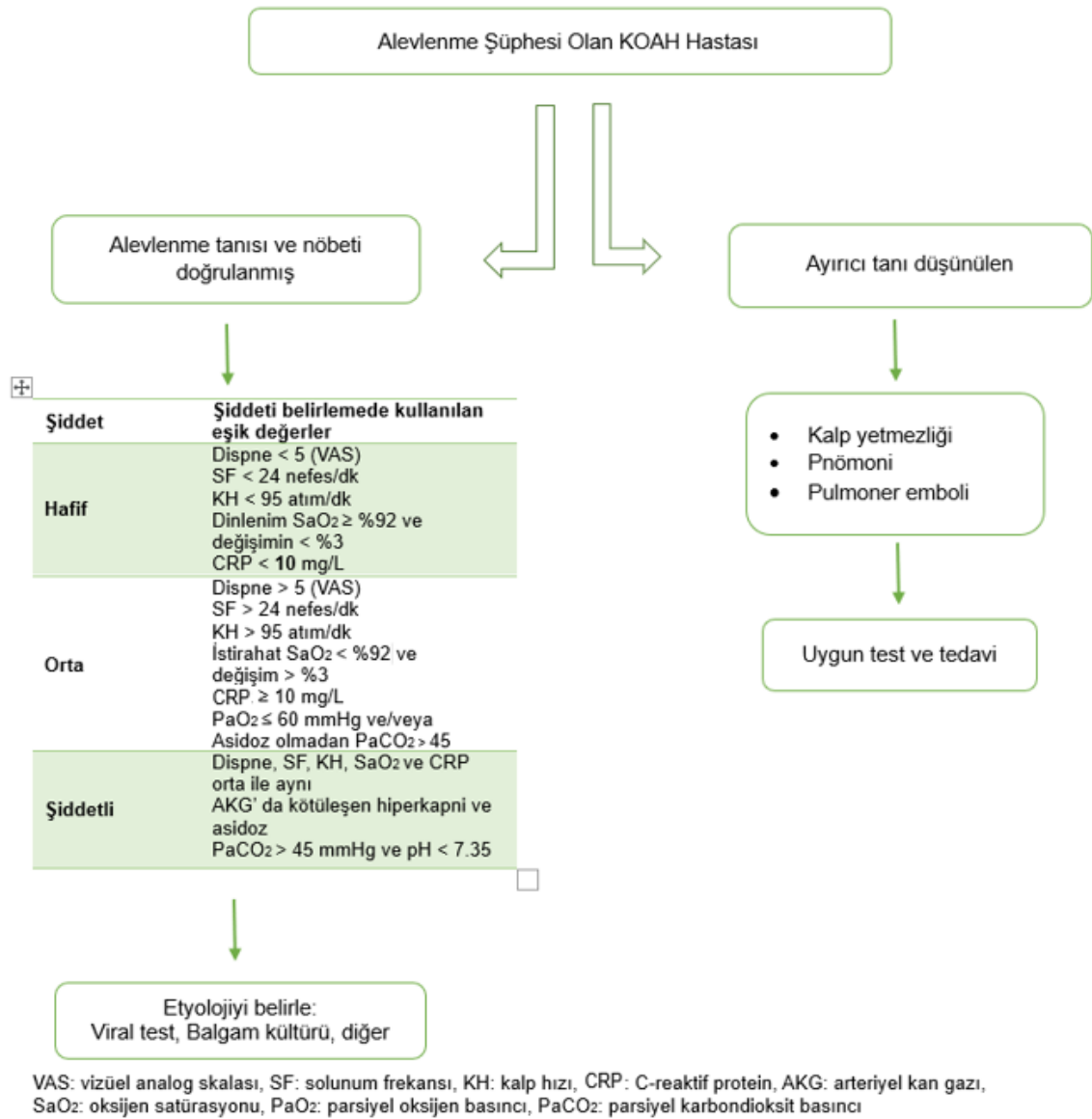
Mevcutta alevlenmeler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

*Hafif (tedavide kısa etkili bronkodilatörler kullanılır)

*Orta (tedavide bronkodilatörler, kortikosteroidler ve antibiyotikler kullanılır)

*Şiddetli (tedavide hastaneye yatış veya acile başvuru). Ayrıca akut solunum yetmezliği ile ilişkili olabilir (GOLD 2023 raporu).

Alevlenme şiddetinin belirlenmesinde kullanılan eşik değerler özetlenerek şekil 2.5' te gösterilmiştir.



Şekil 2.5 KOAH alevlenme şiddeti sınıflandırması (Celli 2021)

KOAH alevlenme döneminde, artan semptomlar genellikle 7-10 gün arasında varlığını gösterirken bazı vakalarda bu süre artmaktadır. Hastaların yaklaşık %20'si alevlenme dönemi sağlık durumlarına dönmemektedir. Alevlenmeler hastalığın ilerlemesine katkıda bulunur. İyileşme yavaşsa bu etki daha da olasıdır (Donaldson 2015).

2.6. Tedavi Yöntemleri

KOAH alevlenmenin tedavisinde amaç mevcuttaki alevlenmenin etkilerini azaltarak sonraki alevlenmeyi engellemektir. Alevlenmenin ve altta yatan hastalıkların şiddetine

bağlı olarak alevlenme dönemi tedavi, ayakta veya hastaneye yatarak yürütülebilir. Alevlenmenin %80'inden fazlası ayakta bronkodilatör, kortikosteroid ve antibiyotik gibi farmakolojik ajanlarla tedavi edilmektedir (Hurst 2017). Hastaneye yatış kriterleri ise şu şekildedir:

- Şiddetli ve aniden kötüleşen semptomlar (istirahat dispnesi, yüksek solunum frekansı, düşük oksijen saturasyonu, uyuşukluk ve bilinç bulanıklığı)
- Akut solunum yetmezliği
- Yeni fiziksel işaretlerin varlığı (siyanoz, periferik ödem)
- Yapılan ilk farmakolojik müdahalenin başarısız olması
- Ciddi komorbiditelerin varlığı
- Etkisiz evde bakım

2.6.1. Farmakolojik tedavi

KOAH alevlenmelerinde en sık kullanılan üç ilaç sınıfı bronkodilatörler, kortikosteroidler ve antibiyotiklerdir.

Bronkodilatörlerin kanıt düzeyi yüksek olmamasına rağmen, kısa etkili inhale beta₂-antagonistler alevlenmenin akut tedavisi için önerilir (Hopkinson 2019). Literatürden elde edilen verilere göre glukokortikoidlerin iyileşme süresini kısalttığı ve FEV₁' de iyileştirdiği görülmüştür. Ayrıca oksijenasyonu, erken nüks riskini ve hastanede kalış süresini iyileştirir (Alía 2011).

KOAH alevlenmelerinde enfeksiyöz ajanlar viral veya bakteriyel olabilir de antibiyotik kullanımı tartışmalıdır. Balgam prülansında artış gibi klinik bakteriyel enfeksiyon belirtileri olan hastalarda antibiyotik kullanımı fayda sağlamaktadır (Miravittles 2012).

2.6.2. Solunum desteği

Alevlenmenin hastane içi tedavisinde anahtar nokta oksijen desteğidir. Oksijen desteği hastanın oksijen saturasyonunu %88-92' ye yükselterek hipoksemiye iyileştirmeyi hedeflemektedir (Austin 2010).

Yüksek hızlı oksijen tedavisinde ise bebeklerde 8 L/dk, yetişkinlerde 60 L/dk'ya kadar ulaşan hızlarda ısıtılmış ve nemlendirilmiş oksijen-hava karışımı özel aparatlar yardımıyla sağlanır. Bu tedavi gelişmiş gaz değişimi, azalmış solunum hızı ve çabası,

azalmış solunum işi, gelişmiş akciğer hacmi, transpulmoner basınçlar ve homojenlik ile ilişkilendirilmiştir (Roca 2016).

Bir diğer solunum desteği ise ventilasyon desteğidir. Akut solunum yetmezliği semptomları olan hastalarda ventilasyon desteği gerekebilir. Alevlenme döneminde bu destek, invaziv (orotrekeal tüp veya trakeostomi), noninvaziv (burun veya yüz maskesi) ventilasyon ile sağlanabilir (Hopkinson 2019).

2.6.3. Pulmoner rehabilitasyon

Pulmoner rehabilitasyon (PR) GOLD 2023 raporunda şöyle tanımlanmaktadır:

“Kapsamlı hasta değerlendirmesine dayalı, kapsamlı bir müdahale ve ardından egzersiz eğitimi, eğitim, davranış değişikliğini amaçlayan, kronik solunum yolu hastalığı olan hastalarda fiziksel ve psikolojik durumu iyileştirmek ve sağlığı iyileştirici davranışlara uzun vadeli bağlılığı teşvik etmek için tasarlanmış kendi kendine yönetim müdahalesini içeren ancak bunlarla sınırlı olmayan, hastaya özel tedavilerdir.”

Pulmoner rehabilitasyon, hasta yönetiminin bir parçası olarak düşünülmesi ve her yönüyle ele alınması için genellikle multidisipliner sağlık ekibi içermelidir. Hastaların, özel sağlık bakımı gereksinimleri, sigara öyküsü, beslenme özellikleri, öz yönetim kapasitesi, psikolojik ve sosyal durumu, sağlık okuryazarlığı, eşlik eden hastalıkların yanı sıra egzersiz kapasitelerinin ve limitleyici faktörlerin özenle değerlendirilmesi gerekir. 6-8 hafta süren programların optimum fayda sağladığı gösterilmiştir. Pulmoner rehabilitasyonu 12 haftaya uzatmanın ek bir faydasının olmadığını gösteren kanıtlar mevcuttur. Haftada en az 2 kez denetimli egzersiz eğitimi önerilmektedir. Bu eğitim, endurans eğitimi, aralıklı eğitim, kuvvet antrenmanları gibi egzersizleri içerebilir. Üst ve alt ekstremitelerde egzersizleri yürüyüş egzersizine dahil edilebilir. Bunun yanı sıra esneklik, respiratuar kas eğitimi ve nöromusküler elektrik stimülasyonu da eklenebilir. Her koşulda rehabilitasyon müdahalesi içerik, sıklık, yoğunluk açısından bireysel işlevsel kazanımları en üst düzeye çıkarmak için özelleştirilmelidir (Alison 2017).

KOAH hastalarında PR'den sağlanan faydalar oldukça fazladır. Rehabilitasyonun dispne, sağlık durumu ve egzersiz toleransını iyileştirmek için en etkili terapötik yaklaşım olduğu gösterilmiştir. Pulmoner rehabilitasyon, KOAH'lı çoğu hasta için uygundur. Bilimsel kanıtlar özellikle orta ve şiddetli vakalarda güçlü olmasının yanı sıra fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin iyileşmesi, KOAH şiddetinin her evresinde gösterilmiştir. Kronik hiperkapnik hastalar da bile fayda sağladığı görülmüştür (Mccarthy 2015, Sahin 2016).

KOAH alevlenmesi için hastaneye yatıştan sonra pulmoner rehabilitasyonun etkinliğine dair literatürde veriler sınırlıdır. PR'nin maksimal egzersiz kapasitesi ve

sağlıkla ilişkili yaşam kalitesine olan olumlu etkileri nedeniyle KOAH alevlenmede de önerilmektedir (Mccarthy 2015). Yapılan bir meta analizde KOAH alevlenmenin erken döneminde uygulanan PR'nin mortaliteyi, yeniden yatışı ve hastaneden kalınan gün sayısını azalttığı gösterilmiştir. Egzersiz kapasitesindeki artış ise oksijen alımının artmasıyla ilişkilendirilmiştir. Birçok araştırma anaerobik eşiğin ve iskelet kaslarının PR sonrası iyileştiğini öngörmüştür (Du 2022). Başka bir meta analizde de KOAH alevlenmede PR'nin güvenli olduğu, egzersiz, solunum teknikleri, eğitim ve psikolojik desteğin bu tedavinin ana bileşenleri olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmaların artık tedaviye başlamak için optimal zamanın, egzersiz şiddeti ve frekansı, seansların uzunluğu ve egzersiz reçetesi yoğunluğunu karşılaştırmasına odaklanması gerektiği vurgulanmıştır (Machado 2020)

2.6.4. Sanal gerçeklik

Sanal gerçeklik (SG), sanal veya sentetik bir şekilde neredeyse gerçek veya inandırıcı deneyimler sağlayabilen bir teknolojidir. Bu teknoloji gelişmeye ve değişen yaş gruplarında ilgi uyandırmaya devam etmektedir. Literatürde görsel ve işitsel biofeedback sistemleri kullanılarak hastaların tedavisinde yararlanılan yöntem ise "sanal rehabilitasyon" olarak adlandırılmıştır (Rutkowski 2021).

KOAH rehabilitasyonunda hastaların tedaviden yararlanmasını artıracak alternatif modlar aranmaktadır. SG teknolojileri, fiziksel rehabilitasyon programlarına ek olarak araştırılmıştır (Rutkowski 2020). Özellikle Covid-19 salgını, toplum sağlığında limitasyonlara neden olmuştur. Bu büyüklükteki bir salgına sağlık sistemi hazırlıksız yakalanmıştır. Yeni ve ilgi çekici teknoloji arayışları kronik hastalığı olan hastalar için haklı bir sebep olarak görülmektedir. Mevcut literatür analizi, sanal gerçeklik gibi çözümlerin umut verici, yüksek etkinlik ve hastalar için motivasyon kaynağı olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle Covid-19 salgını gibi büyük çaplı pandemilerde KOAH'lı hastaların yönetiminde SG gibi yöntemler, PR programlarına dahil edilebilir (Rutkowski 2021).

2.7. Hipotezler

H₁: KOAH alevlenmesinde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyonuna ek olarak uygulanan sanal gerçeklik uygulaması sadece pulmoner rehabilitasyon uygulamasına göre semptomları iyileştirmede daha etkilidir.

H₂: KOAH alevlenmesinde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyonuna ek olarak uygulanan sanal gerçeklik uygulaması sadece pulmoner rehabilitasyon uygulamasına göre anksiyete ve depresyonu iyileştirmede daha etkilidir.

H₃: KOAH alevlenmesinde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyonuna ek olarak uygulanan sanal gerçeklik uygulaması sadece pulmoner rehabilitasyon uygulamasına göre fonksiyonel kapasiteyi iyileştirmede daha etkilidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Pamukkale Üniversite Hastanesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim dalında gerçekleştirildi. Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 31.08.2021 tarih ve 16 sayılı kurul toplantısında görüşülüp onaylandı (Ek-2).

3.2. Çalışma Süresi

Bu çalışma Eylül 2021 ile Mayıs 2023 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

3.3. Katılımcılar

KOAH alevlenme döneminde sanal gerçekliğin etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada Pamukkale Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Servisi'ne alevlenme nedeniyle yatışı yapılan KOAH hastaları dahil edildi.

%80 güç ve 0.05 anlamlılık düzeyi olacak şekilde 35-85 yaş arası gönüllü 50 KOAH'lı birey çalışmaya dahil edildi (Mazzoleni 2014) ve 25'er kişilik çalışma grubu ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba randomize şekilde ayrıldı. Randomizasyon bilgisayar yardımıyla uygulandı. KOAH'lı bireyler hastaneye yatışlarından 48 saat sonra tedaviye başlandı. Kontrol grubuna (n=25) konvansiyonel pulmoner rehabilitasyona ek olarak bisiklet ergometresiyle egzersiz eğitimi uygulandı. Çalışma grubuna (n=25) ise pulmoner rehabilitasyona ek olarak bisiklet ergometresiyle uygulanan egzersiz eğitimi sırasında sanal gerçeklik gözlüğü (Oculus Quest 2 All-in One VR, Oculus VR Comp, California, USA) ile ormanda bisiklet sürme simülasyonu oluşturuldu. Tedaviler hastalar taburcu olana kadar uygulandı. Çalışmanın akış şeması şekil 3.3' te gösterilmiştir.

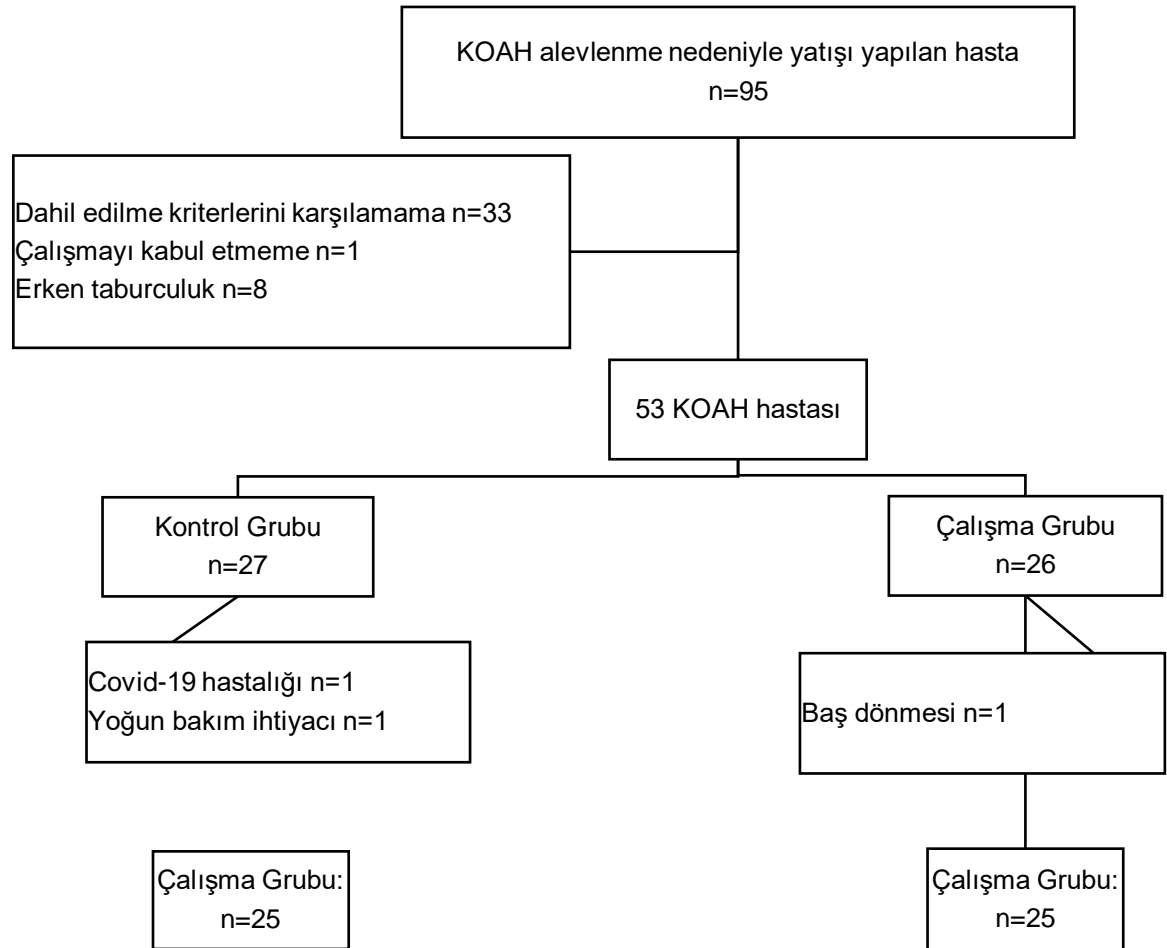
Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Çalışmaya KOAH tanısı almış ve alevlenme öyküsüyle hastaneye yatış yapan
- FEV₁ < %70

- Hodkinson mental test skoru > 6 olan
- Gönüllü olarak çalışmaya katılmak isteyen 35-85 yaş arası bireyler dahil edildi.

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- KOAH'tan daha önemli kabul edilen bir solunum hastalığı olan (bronşektazi, aktif tedavi gerektiren akciğer kanseri veya astım)
- Kalp yetmezliği New York Kalp Cemiyeti (NYHA) evre 3-4
- Önemli hemoptizi,
- Son 6 ay içinde cerrahi veya cerrahi olmayan akciğer hacmi küçültme prosedürleri
- Son 6 ay içinde Akciğer transplantasyonu veya pnömonektomi cerrahisi geçiren
- Akut miyokard enfarktüsü geçiren
- Pulmoner emboli veya pulmoner ödemi, akut kalp yetmezliği
- Vertigo, epilepsi ve görme bozukluğu olan bireyler çalışmadan dışlandı.



Şekil 3.3 Çalışmanın akış şeması

3.4. Değerlendirme

Çalışmaya katılan tüm bireylere aşağıdaki değerlendirmeler uygulandı:

- Fonksiyonel düzey değerlendirmesi
- KOAH semptom değerlendirmesi
- Anksiyete ve depresyon değerlendirmesi
- Dispne değerlendirmesi
- Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirmesi
- Mental durum değerlendirmesi

Değerlendirmeler hastaneye yatıştan 48 saat sonra tedavi öncesi ve tedavi sonrası taburculukta uygulandı.

Hastaların tanımlayıcı bilgileri (yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi, cinsiyet, meslek kullanılan ilaçlar, sigara, alkol ve egzersiz alışkanlıkları) önceden hazırlanan forma kaydedildi (Ek-3).

3.4.1. Fonksiyonel düzey

Hastaların fonksiyonel düzeylerini değerlendirmek için 1 dakika otur kalk testi tedavi öncesi ve taburculukta birer kez tekrarlandı. Standart yükseklikte (46) cm bir sandalyede yapılan test, önce fizyoterapist tarafından gösterildi. Başla komutuyla birlikte ayakta durur pozisyondan geciktirmeden oturmaya geçilmesi ve 1 dakika boyunca kendi belirledikleri ve güvende hissettikleri hızda tam oturma ve tam ayağa kalkma şeklinde tekrarlamaları istendi. Diz ekleminin otururken 90 derece fleksiyonda, ayaktaiken tam ekstansiyonda olmasına özen gösterildi. Tamamlanan döngü sayısı kaydedildi (Bohannon 1995). Testten önce, hemen sonra ve 3 dakika sonra olacak şekilde kalp hızı ve oksijen satürasyonu kaydedildi. 1 dakika otur kalk testi KOAH'lı hastalarda 6 dakika yürüme testiyle yüksek korelasyon göstermektedir (Ozalevli 2007).

3.4.2. KOAH semptomları

Hastaların semptomlarını belirlemek için başlangıçta ve taburculukta CAT (COPD assessment test) uygulandı (Ek-3). CAT, KOAH'ta sağlık durumunu ölçen, dünya genelinde çoğu dilde geçerlilik ve güvenilirliği sağlanarak kullanılan sekiz sorulu bir ölçektir. Bu kısa ölçeğin çok iyi ölçüm özellikleri bulunmaktadır ve hastalıktaki durum değişikliklerine çok duyarlıdır. Tüm dünyada KOAH'ta sağlık durumunda yaygın olarak

kullanılmaktadır. Bu ölçek semptomlarla, yaşam kalitesiyle yüksek korelasyon göstermiştir (Jones 2009). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Yorgancıoğlu ve ark. tarafından yapılmıştır (Yorgancıoğlu 2012).

3.4.3. Anksiyete ve depresyon

Hastaların anksiyete ve depresyon düzeyleri Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADS) ile belirlendi (Ek-3). Toplam 14 sorudan oluşan öçekte, 1, 3, 5, 7, 9, 11, ve 13. Sorular anksiyeteyi değerlendirirken, 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 14. Sorular depresyonu ölçmektedir. HADS skoru 0-7= normal, 8-10= sınırdan anormal, 11-21=anormal olarak kabul edildi (Zigmond 1983). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Aydemir ve ark. tarafından yapılmıştır (Aydemir 1997).

3.4.4. Dispne

Başlangıçta ve taburculukta dispne düzeyleri Modified Medical Research Council (mMRC) skalası ile değerlendirildi (Ek-3). 0-4 arasında puanlaması olan bu skalada yüksek puanlar daha fazla nefes darlığını temsil etmektedir. mMRC kısa ve basit olması nedeniyle geniş çapta kullanılmaktadır (Bestall 1999).

3.4.5. Günlük yaşam aktiviteleri

Günlük yaşam aktivitesini değerlendirmek için 'London Chest Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği' (LCADL) kullanıldı (Ek-3). Bu ölçek Garrod ve ark. tarafında geliştirilmiştir (Garrod 2000). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması ise Saka ve ark. tarafından yapılmıştır (Saka 2020). KOAH hastalarında günlük yaşam aktivitelerinden (GYA) kaynaklanan nefes darlığını değerlendirmek için basit ve standart bir ankettir. Kişisel bakım (4 madde), ev içi (6 madde), fiziksel (2 madde) ve boş zaman (3 madde) olmak üzere dört alanda toplam 15 maddeden oluşmaktadır. Her madde 0'dan 5'e kadar derecelendirilir ve yüksek puanlar GYA'yı gerçekleştirmenin daha zor olduğunu gösterir.

3.4.6. Mental durum

Hastaların mental durumlarını belirlemek için 'Hodkinson Mental Test' uygulandı (Ek-3). 6 ve üzeri skorlar mental olarak iyi kabul sayılıp çalışmaya dahil edildi (Hodkinson 1972).

Hastaların C-reaktif protein seviyeleri, tedavi seans sayıları ve bisiklet ergometresiyle yaptıkları egzersiz süresi ortalaması kaydedildi. Sanal gerçeklik uygulanan çalışma grubuna, sanal gerçeklik ile ilgili düşünceleri soruldu. Uygulama sırasında ortaya çıkan yan etkiler kaydedildi.

3.5. Tedavi

KOAH alevlenmesi nedeniyle Pamukkale Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Servisi'ne yatırılan ve yatıştan 48 saat sonra durumu stabil olan hastalara tedaviye başlandı. Dahil edilen bütün hastalar uzman hekim kontrolünde kortikosteroid, antibiyotik ve mukolitik ilaç tedavisi aldı. Tedavi programı hastalar taburcu olana kadar devam etti. Taburculuk kararı gruplar hakkında kör olan uzman hekim tarafından verildi.

Çalışma ve kontrol grubundaki hastalara uygulanan tedavi programları aşağıda belirtilmiştir.

3.5.1. Çalışma grubu tedavi programı

Bu gruptaki hastalara fizyoterapist tarafından hastanede yatış süresince her gün, solunum kontrolü, diyafragmatik solunumu, torakal ekspansiyon egzersizleri, büyük dudak solunumu (pursed lip solunumu), dispne azaltma pozisyonları, gevşeme egzersizleri, öksürük ve huffing eğitimi, solunumla kombine üst ekstremité egzersizleri ve yürüyüş egzersizi uygulandı. Ek olarak yatak başı bisiklet ergometresiyle pedal çevirme egzersizi sanal gerçeklik gözlüğü ile ormanda bisiklet sürme simülasyonu oluşturularak yapıldı. Egzersizler semptom kontrollü olarak ve oksijen desteğiyle devam etti. Egzersiz şiddeti Karvonen metoduna göre kalp hızının %40-60'ı olacak şekilde uygulandı. Hastalar pedal çevirme egzersizi sırasında tolere edilemeyen nefes darlığı veya aşırı yorgunluk hissettiklerinde egzersize ara verip dinlendi. Hastalar önceden bilgilendirildiği gibi 'daha fazla yapamayacağım' komutuyla istemli olarak egzersizi sonlandırdı. (Resim 3.5.1)



Resim 3.5.1 Çalışma grubu pedal çevirme egzersizi ve sanal gerçeklik simülasyonu

3.5.2. Kontrol grubu tedavi programı

Bu gruptaki hastalara da aynı fizyoterapist tarafından hastanede yatış süresince her gün, solunum kontrolü, diyafragmatik solunumu, torakal ekspansiyon egzersizleri, büyük dudak solunumu (pursed lip solunumu), dispne azaltma pozisyonları, gevşeme egzersizleri, öksürük ve huffing eğitimi, solunumla kombine üst ekstremitte egzersizleri ve yürüyüş egzersizi uygulandı. Ek olarak yatak başı bisiklet ergometresiyle pedal çevirme egzersizi uygulandı. Egzersiz şiddeti çalışma grubu ile aynıydı. Hastalar pedal çevirme egzersizi sırasında tolere edilemeyen nefes darlığı veya aşırı yorgunluk hissettiklerinde egzersize ara verip dinlendi. Hastalar önceden bilgilendirildiği gibi 'daha fazla yapamayacağım' komutuyla istemli olarak egzersizi sonlandırdı. (Resim 3.5.2)



Resim 3.5.2 Kontrol grubu pedal çevirme egzersizi

3.6. İstatistiksel Analiz

Veriler Statistical Package for Social Sciences (SPSS, IBM, Armonk, NY, USA) 21.0 programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı grup farklılıkları için, parametrik test varsayımları sağlandığında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi, varsayımlar sağlanmadığında ise Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı ($p < 0,05$ alındı).

4. BULGULAR

Çalışmamıza 35-85 yaş arası KOAH alevlenme nedeniyle hastaneye yatışı yapılan 50 hasta dahil edildi.

Çalışmaya katılan hastaların karakteristik özellikleri tablo 4.1’ de gösterilmiştir. Boy, kilo, cinsiyet dağılımı, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara kullanımı ve oksijen desteği açısından gruplar arasında anlamlı bir fark görülmezken ($p > 0,05$), yaş ortalaması çalışma grubunda (ÇG) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşüktü ($p < 0,05$).

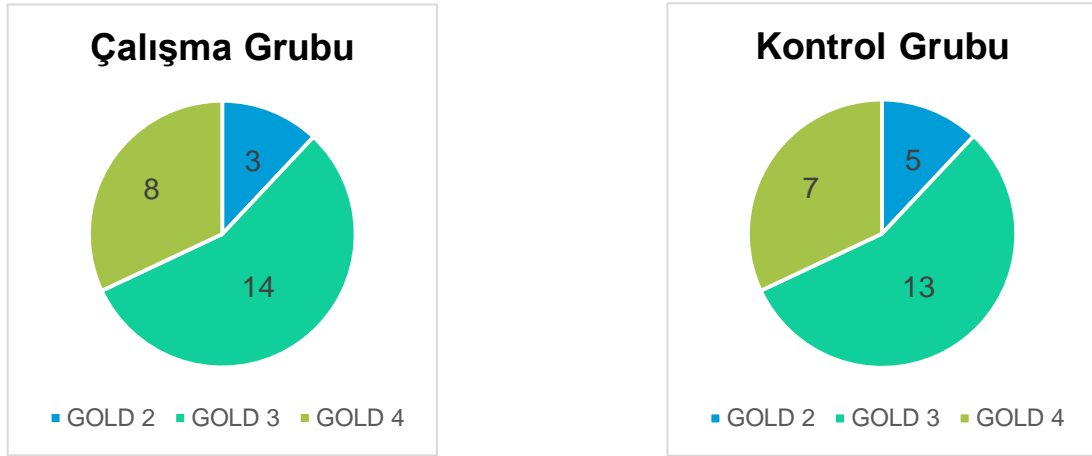
Tablo 4.1 Bireylerin başlangıçtaki karakteristik özelliklerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Çalışma grubu	Kontrol grubu	P değeri
Yaş, yıl (X±SS)	62,64 ± 6,76	67,24 ± 6,74	0,020^a
Boy (cm)	167,92 ± 5,04	167,08 ± 5,88	0,591 ^a
Kilo (kg)	65,24 ± 16,92	69,80 ± 17,11	0,348 ^a
VKİ (kg/m ²)	23,03 ± 5,38	24,91 ± 5,59	0,234 ^a
O ₂ desteği (L/dk)	2,68 ± 0,87	2,90 ± 0,82	0,366 ^a
Sigara (paket/yıl)	48,40 ± 27,65	51 ± 24,07	0,724 ^a
Cinsiyet (n)			
Erkek	25	24	0,312 ^b
Kadın	0	1	
Sigara			
Var	13	10	
Yok	0	0	0,395 ^b
Bırakmış	12	15	
Alkol			
Var	3	3	
Yok	21	19	0,577 ^b
Bırakmış	1	3	
Egzersiz			
Var	0	3	
Yok	25	22	0,074 ^b

^a: t-test, ^b: Ki-kare test, X: ortalama, SS: standart sapma, n: sayı, L: litre, cm: santimetre, kg: kilogram, dk: dakika, m²: metrekare, VKİ: vücut kitle indeksi

ÇG’ deki bireylerde sigara öyküsü 13 halen içen, 12 eski içici şeklindedir. Kontrol grubunda (KG) da 10 halen içen, 15 eski içici şeklindedir. KG’ de 3 kişinin egzersiz alışkanlığı varken, ÇG’ de hiçbir bireyin egzersiz alışkanlığı bulunmamaktadır.

Bireylerin GOLD 2023 raporunda belirtilen hava yolu obstrüksiyon şiddeti sınıflaması şekil 4.1' de gösterilmiştir. İki grup arasında sınıflama açısından anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).



Şekil 4.1 Bireylerin spirometrik sınıflama grafiği (gruplar arası karşılaştırma, $p = 0,739$)

4.1. Grup İçi Verilerin Karşılaştırılması

4.1.1. Çalışma grubu verilerinin grup içi karşılaştırması

KOAH'lı hastaların tedavi öncesi ve sonrasında C-reaktif protein (CRP) düzeyleri, fonksiyonel kapasiteleri, semptomları, anksiyete-depresyon düzeyleri ve günlük yaşam aktiviteleri değerlendirildi. Çalışma grubu grup içi verilerine göre; 1dk Otur-Kalk testi ortalamaları tedavi sonrasında anlamlı derecede artış gösterdi ($p < 0,001$). KOAH semptom değerlendirmesinde mMRC dispne skoru ve CAT skoru tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gösterdi ($p < 0,001$). Enfeksiyon düzeyinin önemli bir göstergesi olan CRP de anlamlı düşüş meydana geldi ($p < 0,001$). Anksiyete depresyon düzeyleri tedavi öncesi dönemde anketin kesme değerine göre sınırda olan hastalar, tedavi sonrasında iyileşme göstererek normal sınırlara ulaştı ($p < 0,001$). Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirildiği LCADL ölçeğinde ev işleri dışındaki ($p = 0,655$) diğer parametrelerde ve total skorda anlamlı derecede iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$). (Tablo 4.1.1)

Tablo 4.1.1 Çalışma grubu verilerinin grup içi karşılaştırması

Değişkenler	TÖ	TS	df	t-Z	P değeri
1dk Otur-Kalk	15,32±5,7	19,72±6,5	24	-6,633 ^a	< 0,001
mMRC	2,88±1,3	1,16±1	24	8,102 ^a	< 0,001
CAT skoru	18,16±7,6	6,24±5,3	24	11,902 ^a	< 0,001
CRP (mg/dL)	26,79±34,6	9,11±17,98	24	-3,646 ^b	< 0,001
HADS					
Anksiyete	7,04±4,5	1,84±2	24	7,429 ^a	< 0,001
Depresyon	9,76±4,20	3,24±3,12		10,665 ^a	< 0,001
Total	16,80±7,3	5,08±4,3		11,339 ^a	< 0,001
LCADL					
Kişisel bakım	8,36±3,7	5,36±3,2	24	6,708 ^a	< 0,001
Ev işleri	0,92±2,28	0,76±1,64		-0,447 ^b	0,655
Fiziksel	4,68±1	3±1,2		-4,261 ^b	< 0,001
Boş vakit	6,40±2,1	3,96±1,5		6,515 ^a	< 0,001
Total	20,36±6,59	13,12±5,6		-4,376 ^b	< 0,001

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, mMRC: modifiye Medical Research Council, CRP: C-reaktif protein
 CAT: KOAH değerlendirme testi, HADS: hastane anksiyete ve depresyon skalası, LCADL: London Chest
 Günlük Yaşam Aktiviteleri, ^a: t skoru (t-test), ^b: Z skoru (Wilcoxon Signed rank test), df: özgürlük derecesi

Tedavi öncesi ve sonrasında yapılan 1dk Otur-Kalk testi sırasında oksijen satürasyonu (SpO₂) ve kalp hızı (KH) değişimleri, test öncesi, testten hemen sonra ve 3 dakika sonra toparlanma olacak şekilde kaydedildi. Çalışma grubu grup içi verileri incelendiğinde tedavi öncesi ve sonrası SpO₂ istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p > 0,05). KH' nin test öncesi değerlerine bakıldığında tedavi sonrası değerleri, tedavi öncesi değerlerinden anlamlı derecede daha düşüktü (p = 0,021). (Tablo 4.1.2.)

Tablo 4.1.2 Çalışma grubu fizyolojik parametrelerin grup içi karşılaştırması

Değişkenler	TÖ	TS	df	t	P değeri ^a
SpO ₂ , %					
Testten önce	93,7±2,7	94,9±2,6	24	-1,591	0,125
Testten sonra	90,1±5,3	90,48±5,2		-0,274	0,787
Toparlanma	95,0±2,2	95,4±3,2		-0,647	0,524
KH, atım/dk					
Testten önce	90,72±15,6	83,64±15,6	24	2,477	0,021
Testten sonra	109,24±14,6	104,52±16,4		1,678	0,106
Toparlanma	91,64±23,4	89,80±17		0,384	0,704

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, df: özgürlük derecesi, SpO₂: oksijen satürasyonu, KH: kalp hızı,
^a: t-test

4.1.2. Kontrol grubu verilerinin grup içi karşılaştırılması

Kontrol grubu hastalarında da tedavi öncesi ve sonrasında C-reaktif protein (CRP) düzeyleri, fonksiyonel kapasiteleri, semptomları, anksiyete-depresyon düzeyleri ve günlük yaşam aktiviteleri değerlendirildi. Kontrol grubu grup içi verilere bakıldığında 1 dk

Otur-Kalk testi sonuçları tedavi sonunda artış eğilimindeydi ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p = 0,066$). KOAH semptom değerlendirmesinde CAT skoru ve mMRC dispne skoru tedavi sonrasında anlamlı iyileşme gösterdi ($p < 0,001$). CRP düzeyleri tedavi öncesi döneme göre tedavi sonrasında anlamlı derecede düşüş gösterdi ($p = 0,001$). Tedavi öncesi dönemde anksiyete düzeyleri ölçeğin kesme değerine göre normal aralıktayken, depresyon düzeyleri sınırdıydı. Her iki parametre de tedavi sonrasında iyileşti ($p < 0,05$). GYA değerlendirmesinde kullanılan LCADL ölçeğinin ev işleri alt parametresi dışındaki parametrelerinde ve total skorunda tedavi sonrası dönemde anlamlı iyileşme meydana geldi ($p < 0,05$). (Tablo 4.1.3.)

Tablo 4.1.3 Kontrol grubu verilerinin grup içinde karşılaştırılması

Değişkenler	TÖ	TS	df	t-Z	P değeri
1dk Otur-Kalk	14,88±4,6	15,92±6,0	24	-1,996 ^a	0,066
mMRC	2,76±1,2	1,80±1,2	24	10,559 ^a	< 0,001
CAT	18,28±7,4	11,68±6,6	24	6,841 ^a	< 0,001
CRP	27,28±33,1	11,46±17,47	24	-3,269 ^b	< 0,001
HADS					
Anksiyete	4,20±3,3	3,04±3,1	24	2,210 ^a	0,037
Depresyon	7,32±3,7	5,80±4,1		3,122 ^a	0,005
Total	11,92±6,8	8,84±6,1		4,680 ^a	< 0,001
LCADL					
Kişisel bakım	9,0±4,2	7,76±3,9	24	3,384 ^a	0,002
Ev işleri	4,68±8,27	4,44±8,1		-1,667 ^b	0,096
Fiziksel	5,24±1,8	4,28±2,0		-3,887 ^b	< 0,001
Boş vakit	5,96±2,5	4,88±2,2		3,995 ^a	0,001
Total	24,56±14,1	21,04±14,2		-3,380 ^b	0,001

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, mMRC: modifiye Medical Research Council, CRP: C-reaktif protein
 CAT: KOAH değerlendirme testi, HADS: hastane anksiyete ve depresyon skalası, LCADL: London Chest
 Günlük Yaşam Aktiviteleri, ^a: t skoru (t-test), ^b: Z skoru (Wilcoxon Signed rank test), df: özgürlük derecesi

Kontrol grubunda SpO₂ ve KH verileri grup içi verilerin karşılaştırılması açısından incelendiğinde SpO₂ test sonrası düzeyleri tedavi sonrasında anlamlı derecede daha yüksekti. ($p = 0,010$) diğer parametrelerde tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1dk Otur-Kalk testinin hiçbir aşamasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p > 0,05$).

Tablo 4.1.4 Kontrol grubu fizyolojik parametrelerin grup içi karşılaştırması

Değişkenler	TÖ	TS	df	t	P değeri ^a
SpO ₂ , %					
Testten önce	92,36±4,9	93,72±3,6	24	-1,470	0,155
Testten sonra	85,64±8,9	89,08±6,7		-2,787	0,010
Toparlanma	92,68±4,4	93,16±5,0		-0,685	0,500
KH, atım/dk					
Testten önce	87,28±13,2	86,36±12,7	24	0,477	0,637
Testten sonra	102,08±14,8	100,68±12,8		0,489	0,629
Toparlanma	90,28±15,4	90,20±14,2		0,045	0,965

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, df: özgürlük derecesi, SpO₂: oksijen saturasyonu, KH: kalp hızı, ^a: t-test

4.2. Verilerin gruplar arası karşılaştırılması

Grupların tedavi süresi boyunca katıldıkları seans sayıları ve pedal çevirme süreleri kaydedilmiştir. Seans sayıları iki grup arasında benzerken, pedal çevirme süresi ÇG' de KG' ye göre anlamlı derecede yüksektir (p = 0,007). Veriler tablo 4.2.1' de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1 Seans sayısı ve pedal çevirme süresinin gruplar arası karşılaştırması

Değişkenler	ÇG	KG	t	P değeri
Seans sayısı	3,28±0,9	3,08±1,2	-0,638	0,526
Pedal çevirme süresi (sn)	508,44±198,99	357,56±180,17	-2,810	0,007

ÇG: çalışma grubu, KG: kontrol grubu, t: (t-test) t skoru, sn: saniye

Tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite, KOAH semptom değerlendirmesi, CRP, anksiyete ve depresyon düzeyleri, günlük yaşam aktiviteleri KG ve ÇG arasında karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 4.2.2' de gösterilmiştir. Tedavi öncesinde 1 dk Otur-Kalk test skoru, mMRC dispne skoru, CAT skoru ve CRP düzeyleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p > 0,05). Pulmoner rehabilitasyona ek olarak pedal çevirme egzersizi sırasında sanal gerçeklik uygulanan ÇG' nin fonksiyonel kapasitesi KG' ye göre anlamlı derecede daha çok iyileşti. KOAH semptom değerlendirmesi için uygulanan CAT skoru ise anlamlı derecede KG' ye göre daha düşüktü (p < 0,05). Dispne skoru ise ÇG' de daha düşük olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı (p = 0,062). CRP düzeyleri ise iki grupta da tedavi sonrası benzerdi (p > 0,05). HADS ölçeğiyle değerlendirilen anksiyete, depresyon ve total skor tedavi öncesinde KG' de ÇG' ye göre anlamlı düzeyde daha düşüktü (p > 0,05). Tedavi sonrasında ise anksiyete skoru arasındaki fark anlamlı değilken, depresyon ve total skor açısından ÇG' de istatistiksel olarak anlamlı derecede

daha fazla iyileşme gözlemlendi ($p < 0,05$). LCADL parametrelerinden 'ev işleri' tedavi öncesinde ÇG' de daha düşük iken diğer alt parametreler iki grup arasında benzerdi. Tedavi sonrası 'kişisel bakım, ev işleri, fiziksel ve LCADL total skoruna bakıldığında ÇG' de anlamlı derecede daha düşüktü ($p < 0,05$). 'Boş vakit' alt grubu ise tedavi sonrası ÇG' de daha düşük olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p = 0,092$).

Tablo 4.2.2 Fonksiyonel kapasite, semptomlar, CRP, anksiyete/depresyon ve günlük yaşam aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Tedavi öncesi		t-Z	P değeri	Tedavi sonrası		t-Z	P değeri
	ÇG	KG			ÇG	KG		
1dk Otur-Kalk	15,32±5,7	14,88±4,6	-0,296 ^a	0,769	19,72±6,5	15,92±6,0	-2,145 ^a	0,037
mMRC	2,88±1,3	2,76±1,2	-0,330 ^a	0,743	1,16±1	1,80±1,2	1,910 ^a	0,062
CAT	18,16±7,6	18,28±7,4	-0,413 ^a	0,682	6,24±5,3	11,68±6,6	3,118 ^a	0,003
CRP	26,79±34,6	27,28±33,1	-0,475 ^b	0,635	9,11±17,98	11,46±17,47	-1,116 ^b	0,265
HADS								
Anksiyete	7,04±4,5	4,20±3,3	-2,509 ^a	0,016	1,84±2	3,04±3,1	1,598 ^a	0,117
Depresyon	9,76±4,20	7,32±3,7	-2,140 ^a	0,037	3,24±3,12	5,80±4,1	2,451 ^a	0,018
Total	16,80±7,3	11,92±6,8	-2,426 ^a	0,019	5,08±4,3	8,84±6,1	2,511 ^a	0,015
LCADL								
Kişisel bakım	8,36±3,7	9,0±4,2	0,561 ^a	0,577	5,36±3,2	7,76±3,9	2,353 ^a	0,023
Ev işleri	0,92±2,28	4,68±8,27	-2,452 ^b	0,014	0,76±1,64	4,44±8,1	-2,510 ^b	0,012
Fiziksel	4,68±1	5,24±1,8	1,320 ^a	0,193	3±1,2	4,28±2,0	-2,601 ^b	0,009
Boş vakit	6,40±2,1	5,96±2,5	-0,657 ^a	0,514	3,96±1,5	4,88±2,2	1,710 ^a	0,094
Total	20,36±6,59	24,56±14,1	-0,816 ^b	0,414	13,12±5,6	21,04±14,2	-2,938 ^b	0,003

ÇG: çalışma grubu, KG: kontrol grubu, mMRC: modifiye Medical Research Council, CRP: C-reaktif protein CAT: KOAH değerlendirme testi, HADS: hastane anksiyete ve depresyon skalası, LCADL: London Chest Günlük Yaşam Aktiviteleri, ^a: t skoru (t-test), ^b: Z skoru (Mann Whitney U test)

Bütün verilerin tedavi öncesi ve sonrası değişim değerleri (Δ) iki grup arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.2.3). CRP düzeyleri ile LCADL alt parametrelerinden “ev işleri” skorundaki değişim açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). 1 dk Otur- Kalk testi, mMRC dispne skoru, CAT skoru, HADS skorları ve LCADL’ nin ev işleri alt parametresi dışındaki bütün parametrelerinde ÇG’ de istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla iyileşme meydana geldi ($p < 0,05$).

Tablo 4.2.3 Verilerin delta (Δ) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler (Δ)	ÇG	KG	t-Z	P değeri
1 dk Otur-Kalk	4,40±3,3	1,04±2,7	-3,928 ^a	<0,001
mMRC	-1,72±1,0	-0,96±0,4	3,291 ^a	0,002
CAT	-11,92±5,0	-5,60±4,0	4,886 ^a	<0,001
CRP	-17,68±31,9	-15,82±33,9	-0,378 ^b	0,705
HADS				
Anksiyete	-5,20±3,5	-1,16±2,6	4,617 ^a	<0,001
Depresyon	-6,52±3,0	-1,52±2,4	6,398 ^a	<0,001
Total	-11,72±5,1	-3,08±3,2	7,051 ^a	<0,001
LCADL				
Kişisel bakım	-3,00±2,2	-1,24±1,8	3,044 ^a	0,004
Ev işleri	-0,16±1,2	-0,24±0,7	-1,399 ^b	0,162
Fiziksel	-1,68±0,9	-0,96±1,0	2,535 ^a	0,015
Boş vakit	-2,44±1,8	-1,08±1,3	2,944 ^a	0,005
Total	-7,24±4,1	-3,52±4,3	3,099 ^a	0,003

Δ : tedavi öncesi-sonrası değişim değerleri, ÇG: çalışma grubu, KG: kontrol grubu, mMRC: modifiye Medical Research Council, CRP: C-reaktif protein CAT: KOAH değerlendirme testi, HADS: hastane anksiyete ve depresyon skalası, LCADL: London Chest Günlük Yaşam Aktiviteleri, ^a: t skoru (t-test), ^b: Z skoru (Mann Whitney U test)

Gruplar arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmaktaydı. ÇG’ nin yaş ortalaması KG’ ye göre daha düşüktü (62,64±6,76-67,24±6,74; sırasıyla). Bu farkın, fiziksel performans değişimi üzerindeki etkisini görmek için doğrusal regresyon analizi yapıldı. Yaş ile fiziksel performans değişimi arasında orta düzeyde negatif korelasyon bulunurken, yaştaki bu farkın fiziksel performans değişiminin yalnızca %12,3’ lük kısmını açıkladığı sonucuna varılmıştır. (B=13,09, yaş sabiti= -0,171 R=0,351, R²=0,123, p = 0,012).

Sanal gerçeklik uygulanan hastalardan yalnızca biri baş dönmesi nedeniyle uygulamaya devam edemezken diğer hastalarda herhangi bir yan etki gözlenmedi. Hastaların sanal gerçeklik ile ilgili sözel ifadeleri ise şöyledir;

“gerçekten ordaymışım gibi hissettim”

“çok güzel bir uygulama”

“aynı düzeneği evime de kurmak istiyorum”

“aslında yorulduğum ama yeni yerler görmek için egzersize devam ettim”

“ormanda bisiklet sürüyordum gibiyim”

“baya güzel, çok hoşuma gitti, değişiklik oldu”

“çok keyif aldığım için egzersize devam etmek istedim”

“tedavi boyunca sıkılmadım, her hastaya uygulanmalı”

“sanal gerçeklik gözlüğü olmasaydı pedal çevirdiğim sürenin ancak yarısını yapabiliirdim. Yorgunluğumu unutuyorum”

“çok güzel, beni köyüme götürüyor”

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda KOAH alevlenme nedeniyle hastaneye yatışı yapılan hastalarda pulmoner rehabilitasyona ek olarak uygulanan sanal gerçekliğin etkisi araştırıldı. Hastalar hastanede yattıkları süre boyunca pulmoner rehabilitasyon programlarına dahil edildi. Her iki grupta da tedavi sonrası fonksiyonel kapasitede artış olurken, ÇG' deki artış anlamlı olacak şekilde daha fazlaydı. Alevlenme döneminde KOAH semptomları, CRP, depresyon-anksiyete düzeyleri ve günlük yaşam aktivitelerinde hissedilen dispne iki grupta da tedavi sonrası anlamlı derecede iyileşti. CRP dışındaki parametrelerde iyileşmeler çalışma grubunda anlamlı derecede daha belirgindi. CRP' de ise tedavi sonrasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Her iki grubun da tedavi seans sayıları benzerken, ÇG' de pedal çevirme egzersiz süresi KG' ye göre anlamlı derecede yüksekti.

Pulmoner rehabilitasyon sayesinde KOAH'lı hastalar dispne, sağlık durumu ve egzersiz kapasitesinde iyileşme sağladığı gösterilmiştir (Mccarthy 2015). Orta ve ağır KOAH'lılar başta olmak üzere KOAH'ın tüm evrelerinde hem fonksiyonel kapasite hem de sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde iyileşmeler meydana gelmiştir. Pulmoner rehabilitasyon kazanımlarının optimum olabilmesi için 6-8 haftalık tedavi programları ve haftada en az 2 kez gözetimli egzersiz eğitimi önerilmektedir. Bu eğitim, kuvvetlendirme programları, esneklik antrenmanları, dayanıklılık eğitimi ve aralıklı eğitimi içerebilir. Ayrıca solunum kas eğitimi, üst ve alt ekstremitte egzersizleri ve mobilizasyonlar da dahil edilebilir (Alison 2017). Lahham ve ark. yaptığı bir meta-analizde tek başına egzersiz eğitiminin veya egzersiz danışmanlığının KOAH hastalarının fiziksel aktivite düzeylerini önemli ölçüde artırdığı rapor edilmiştir (Lahham 2016). Yapılan bir çalışmada sabit yük veya aralıklı eğitim ile kuvvet antrenmanlarının kombinasyonun tek başına sadece kuvvet veya sadece aralıklı eğitim yöntemlerinden de daha başarılı sonuçlar sağladığı belirtilmiştir (Ortega 2002).

Pulmoner rehabilitasyon, öz yönetim ve bütünleştirici tedavinin KOAH' ta faydaları GOLD 2023 raporunda belirtilmiştir. PR; dispne, sağlık durumu ve egzersiz toleransını iyileştirir (A düzey kanıt). Alevlenme nedeniyle hastaneye yatışan sonraki ilk 4 haftada

uygulandığında tekrar yatışı azaltır (B düzey kanıt). Ayrıca anksiyete ve depresyon semptomlarını azaltır (A düzey kanıt) (GOLD 2023 raporu). Başka bir çalışmada ise PR'nin maliyeti en uygun tedavi stratejilerinden biri olduğu belirtilmiştir (Vogiatzis 2016).

Pulmoner rehabilitasyonun yukarıda bahsedilen faydalarından ötürü literatürde KOAH alevlenme için de kullanılmasının makul olduğu düşünülmüştür. Ancak çalışmalar alevlenme dönemi PR için tutarsız sonuçlar bildirmiştir. Bu tutarsızlık PR programlarının heterojenliğinden kaynaklanmaktadır (Machado 2020). Farklı ortamlarda, ayrı ayrı veya kombinasyon şeklinde uygulanan egzersizler ile çok çeşitli süre ve yoğunlukta PR programları tasarlanmıştır. Alevlenme dönemi tasarlanan çalışmaları içeren bir meta-analizde, programların çoğu yatan hastalarda ve yatıştan 24-48 saat sonra başlatılmıştır. Egzersiz eğitimi, hastalıkla ilgili eğitim, psikolojik destek ve nefes teknikleri en çok kullanılan bileşenlerdir. Egzersiz nefes teknikleriyle birleştiren çalışmalarda, dispne, egzersiz kapasitesi, hastanede kalış süresi ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi üzerinde daha büyük etkiler rapor edilmiştir. Çok az sayıda da yan etki bildirilmiştir (Machado 2020). Diğer bir meta-analizde orta-yüksek şiddetli egzersizlerin akut alevlenmede kullanılmasının uygun olmadığı, düşük yoğunluklu egzersizlerin tercih edilmesi gerektiği tavsiye edilmiştir (Du 2022). Çalışmamızda da alevlenme öyküsüyle hastanede yatan KOAH hastalarına egzersiz programı literatür göz önünde bulundurularak planlanmış, bütün egzersizlerin nefes teknikleriyle kombine edilmesine ve hastaneye yatıştan 48 saat sonraki stabil dönemde tedaviye başlanmasına özen gösterilmiştir. Hiçbir hastada yan etki olmadan bütün parametrelerde iyileşme meydana gelmesinin bu PR tasarımından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

KOAH alevlenmenin erken döneminde uygulanan PR'yi araştıran bir meta-analizde beklenen FEV₁' de değişiklik meydana gelmediği, mMRC dispne skoru, 6 dakika yürüme testi mesafesi ve GYA' da iyileşme sağladığı vurgulanmıştır. Ayrıca erken müdahalenin mobiliteyi artırarak kas atrofisini engellediği belirtilmiştir (Du 2022). Başlangıçta düşük fonksiyonel kapasiteye sahip hastaların 3 yıl içinde kötü bir sağkalıma sahip olduğu (Dajczman 2015) ama egzersiz müdahalesi olarak pedal çevirme egzersizi uygulanan hastaların kas kuvvetlerinin ve fonksiyonel kapasitelerinin arttığı rapor edilmiştir (Torres-Sánchez 2016). Wada ve ark. yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada da PR'nin fonksiyonel kapasitede ve dispnede iyileşme sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Wada 2016). Bizim sonuçlarımız da erken dönem uygulanan PR'nin alevlenme dönemi KOAH'lı hastalarda fonksiyonel kapasiteyi artırdığını göstermiştir. Bunun en önemli nedenlerinden biri, egzersiz limitleyici olan dispnenin PR sayesinde iyileşmesidir. Bu bağlamda sonuçlarımız literatürü destekler niteliktedir.

Egzersizle indüklenen oksijen desatürasyonu KOAH'ta egzersiz sırasında karşılaşılan ve egzersiz intoleransı, yaşam kalitesinde bozulma, alevlenme riski ve mortalite ile ilişkilendirilmiş bir durumdur. PR sırasında daha yüksek yoğunlukta egzersiz toleransı sağlamak için oksijen desteği yaygın kullanılan bir uygulamadır. Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada KOAH'lıların oksijen desteği ile egzersiz yapmasının yaşam kalitesini ve egzersiz kapasitesini önemli ölçüde iyileştirdiği rapor edilmiştir (Alison 2019). Bizim çalışmamızda da tedaviyi veya testleri sonlandırma kriterlerinden birisi desatürasyon ile ortaya çıkan yorgunluktu. Fonksiyonel düzeyi belirlemek için yaptığımız 1 dk Otur-Kalk testi sonrası hem ÇG hem de KG' de oluşan desatürasyon sonuçlarda gösterilmiştir. O nedenle alevlenme öyküsüyle yatan KOAH'lı bireylerin hem egzersizleri hem de testlerinde oksijen destekleri devam ettirilmiştir. Özellikle yatak başında bacak ergometresiyle yapılan pedal çevirme egzersizi oksijen desteğine ulaşmada sağladığı kolaylık nedeniyle alevlenme döneminde tercih edilebilir.

Sistemik inflamasyon KOAH' ta önemli bir rol oynamaktadır. CRP gibi enflamatuvar belirteçler, egzersiz performansı, dispne ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ile ilişkilidir. Ayrıca alevlenme döneminde artan sistemik inflamasyonun kardiyovasküler hastalıklar, pulmoner hasarlanma, hava yolu obstrüksiyonu, hastalığın seyri ve mortalite ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Garrod 2007, Sciriha 2017). Literatürde KOAH hastalarına verilen egzersizlerin inflamatuvar yanıtı artırıp artırmadığı ile ilgili endişeler mevcuttur. Uygulanan egzersiz programlarının yoğunluğu inflamasyon yanıtını etkilediği düşünülmektedir. Garrod ve Sciriha' nın yaptığı çalışmalarda PR uygulanan KOAH hastalarında inflamasyonun artmadığını gösteren sonuçlar mevcuttur. Bizim çalışmamızda da her iki grupta ölçülen CRP düzeylerinin artmadığı aksine tedavi sonrasında anlamlı derecede azaldığı görülmektedir. Bu da uyguladığımız egzersiz programının inflamatuvar yanıt açısından güvenli olduğunu destekler niteliktedir.

Pulmoner rehabilitasyon, KOAH yönetiminde başarılı bir yaklaşım olmakla birlikte hastaların tedavi programlarına uyum sorunları bilinmektedir. Özellikle KOAH'ın yaşam boyu devam etmesi, hastaların tedaviye motive edici unsurlara ihtiyacını artırmaktadır. Bu amaçla, tedavi yaklaşımlarını iyileştirmek için davranış hedefli müdahaleler önerilmektedir (Watz 2014). Teknoloji tabanlı müdahalelerin egzersiz öz yeterliliğini artırmada ve sağlıkla ilişkili yaşam tarzı değişikliklerini yapmada motive edici rolü olduğu bildirilmiş (Spielmanns 2023) ve sağlık profesyonelleri sanal gerçeklik (SG) gibi yöntemlere başvurmuştur (Hoeg 2021). SG teknolojileri, rehabilitasyon programlarına olası ek bir yaklaşım olarak araştırılmıştır. KOAH'ta SG' nin uygunluğunu ve kabul edilebilirliğini araştıran bir çalışmada motivasyonun egzersiz programı boyunca korunduğu söylenmiştir. Sanal gerçekliğin daha yüksek nefes darlığı, kardiyovasküler

talepler, gerginlik veya alevlenmeyi kötüleştirmek gibi olumsuz yan etkilere neden olmadığı sonucuna varılmıştır. Sonuçların KOAH' ta SG kullanımı için umut verici olduğu düşünülmüştür (Hoeg 2021).

Rutkowski ve ark. 106 KOAH hastasını dahil ettiği çalışmasında, hastane içi dönemde egzersiz eğitimiyle SG' yi birlikte uygulanmış, SG ile egzersiz eğitimi yapan grupta sadece egzersiz eğitimi yapan gruba göre fiziksel uygunluğun daha fazla arttığı rapor edilmiştir (Rutkowski 2020). Rutkowski ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada, depresyon ve anksiyetenin KOAH' ta önemli ve yaygın bir problem olduğu ve tedaviye olan inancı azaltarak isteksizlik meydana getirdiği söylenmiştir. Depresyon ve anksiyetesi yüksek hastaların %50 oranında daha kötü tedavi sonuçlarıyla karşılaştığı ve bu sonuçların motivasyonu düşürerek kısır bir döngü meydana getirdiği bildirilmiştir. SG' nin ise bu semptomları anlamlı derecede azalttığından bahsedilmiştir. Ayrıca fiziksel performansın da SG grubunda daha fazla arttığı tespit edilmiştir (Rutkowski 2021). Bizim çalışmamızda da depresyon ve anksiyete skorları açısından, SG grubundaki azalma daha üstündü. Semptomlardaki bu iyileşmenin hastaların anlık modunu yükseltmesi, egzersize olan motivasyon artışı ile ilişkilendirilebilir. Artan motivasyon daha kaliteli egzersiz, daha kaliteli egzersiz ise fiziksel uygunlukta daha fazla iyileşme ile sonuçlanmıştır.

Jung ve ark. yaptığı çalışmada KOAH'lı hastalarda SG' nin PR' ye uyumunu iyileştirip iyileştirmediği ve geleneksel PR programlarına güvenilir bir alternatif sunup sunmadığı incelenmiştir. 10 KOAH hastası 8 haftalık SG programına dahil edilmiştir. Çalışmanın sonucunda PR' ye artan uyum, alınana zevk nedeniyle artan katılım, fiziksel sağlıkta önemli gelişmeler, psikolojik iyilik hali, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde iyileşme, artan memnuniyet ve güven, etkileyici ve sürükleyici öğrenme gibi bulgular rapor edilmiştir. (Jung 2020). Kronik solunum hastalıklarında SG' nin kısa süreli etkinliğini araştıran bir çalışmada sabit bisiklet üzerinde SG uygulanmıştır. Çalışmaya katılan hastalar SG gözlüğünün ağırlığından ve aşırı terlemeden kaynaklanan memnuniyetsizliklerini bildirmişlerdir (Tekerlek 2017). Bizim çalışmamızda SG uygulanan grupta 1 hasta baş dönmesi nedeniyle SG' ye devam edemezken, diğer hastalar SG' nin "katılımı artıran, egzersize motive eden güzel bir uygulama" olduğunu bildirdi. KOAH alevlenmede semptomları kötüleştirdiği için hastalarda oluşan hareket etme korkusunun, egzersizin önünde önemli bir etken olduğunu düşünmekteyiz. Alevlenme döneminde uygulanan SG' nin bu korkuyu yenmeye yardımcı olduğu kanaatindeyiz.

Parsons' un yaptığı bir çalışmada SG' nin kullanıcıya yaptığı geri bildirim öneme değinmiştir. Kullanıcının deneyimlediği etkileşim ne kadar gerçekçi olursa, yani kullanıcı

gerçekten ordaymış gibi hissederse, SG' nin ekolojik gerçeklik düzeyi o kadar yüksek olur vurgusu yapılmıştır (Parsons 2015). Bizim çalışmamızda da aktif video oyunlarının yerine gerçek dünyada 360 derece kamerayla kaydedilmiş ormanda bisiklet sürme görüntüleri kullanılmıştır. Bu gerçek dünya görüntülerinin hastaların deneyimlerini daha çok iyileştirdiğini düşünmekteyiz. Bu da çalışmamızın güçlü yanlarından biridir.

KOAH rehabilitasyonunda SG' yi teknolojik perspektiften ele alan bir meta-analizde, SG uygulamalarının tek seanstan 18 haftaya kadar değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada SG' nin güvenilir, kabul edilebilir ve uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Dahil edilen çalışmalardan hiçbiri KOAH alevlenme döneminde yapılmamıştır (Colombo 2022). Çalışmamız, bilgimiz dahilinde alevlenme dönemi KOAH' ta yapılan ilk SG uygulamasıdır. Ayrıca SG seans sayısı 2-5 arasındadır ve ortalaması $3,28 \pm 0,9$ ' dur. Sonuçlarımız alevlenme nedeniyle hastaneye yatışta kısıtlı sürelerde bile PR' yi daha verimli hale getirmede SG' nin katkısını destekler niteliktedir.

Siber hastalığın ve hasta memnuniyetinin daha objektif verilerle değerlendirilememesi çalışmamızın limitasyonudur. İleriki çalışmalarda bunlar göz önünde bulundurulmalıdır.

6. SONUÇ

KOAH alevlenme döneminde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyona ek olarak çalışma grubuna uygulanan sanal gerçeklik simülasyonunun, sadece pulmoner rehabilitasyon uygulanan gruba göre;

- Fiziksel uygunluğu daha çok artırdığı
- KOAH' la ilişkili semptomları daha fazla azalttığı
- Dispne düzeylerinde daha fazla iyileşme eğilimi oluşturduğu
- Anksiyete ve depresyonu daha çok iyileştirdiği
- Günlük yaşam aktivitelerinde hissedilen nefes darlığını iyileştirmede daha başarılı olduğu
- İnflamasyon mediyatörlerinden CRP düzeyini azaltmada üstünlüğü olmamakla birlikte inflamasyonu artırmadığı
- Alevlenme döneminde orta şiddetli egzersizlerle ve nefes teknikleriyle birlikte güvenle kullanılabilir olduğu

saptanmıştır. Bu sonuçlar neticesinde başta kurduğumuz “KOAH alevlenmesinde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyonuna ek olarak uygulanan sanal gerçeklik uygulaması sadece pulmoner rehabilitasyon uygulamasına göre semptomları iyileştirmede daha etkilidir”, “KOAH alevlenmesinde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyonuna ek olarak uygulanan sanal gerçeklik uygulaması sadece pulmoner rehabilitasyon uygulamasına göre anksiyete ve depresyonu iyileştirmede daha etkilidir” ve “KOAH alevlenmesinde konvansiyonel pulmoner rehabilitasyonuna ek olarak uygulanan sanal gerçeklik uygulaması sadece pulmoner rehabilitasyon uygulamasına göre fonksiyonel kapasiteyi iyileştirmede daha etkilidir” hipotezleri desteklenmiştir. KOAH' ta alevlenme nedeniyle hastaneye yatışta kısa süreli rehabilitasyon süreçlerini daha verimli hale getirmek için sanal gerçeklikten faydalanılabilir. Tedavi planlarken ise literatürün önerdiği güvenli aralıklardan uzaklaşılmalıdır. Alevlenme döneminde teknolojik temelli yaklaşımları değerlendiren çalışmalara daha fazla ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

Agustí A, Melén E, DeMeo DL, Breyer-Kohansal R, Faner R. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease: understanding the contributions of gene–environment interactions across the lifespan. *Lancet Respir Med* 2022; 10 (5): 512-524.

Alfá I, De La Cal MA, Esteban A, Abella A, Ferrer R, Molina FJ, Torres A, Gordo F, Elizalde JJ, De Pablo R, Huete A, Anzueto A. Efficacy of Corticosteroid Therapy in Patients With an Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Receiving Ventilatory Support. *Arch Intern Med* 2011; 171 (21): 1939-1946.

Alison JA, McKeough ZJ, Johnston K, McNamara RJ, Spencer LM, Jenkins SC, Hill CJ, McDonald VM, Frith P, Cafarella P, Brooke M, Cameron-Tucker HL, Candy S, Cecins N, Chan ASL, Dale MT, Dowman LM, Granger C, Halloran S, ... Holland AE. Australian and New Zealand Pulmonary Rehabilitation Guidelines. *Respirology* 2017; 22 (4): 800-819.

Alison JA, Mckeough ZJ, Leung RWM, Holland AE, Hill K, Morris NR, Jenkins S, Spencer LM, Hill CJ, Lee AL, Seale H, Cecins N, Mcdonald CF. Oxygen compared to air during exercise training in COPD with exercise-induced desaturation. *Eur Respir Soc* Madrid, 2019, s.54

Antoni T, Blasi F, Dartois N, Akova M. Which individuals are at increased risk of pneumococcal disease and why? Impact of COPD, asthma, smoking, diabetes, and/or chronic heart disease on community-acquired pneumonia and invasive pneumococcal disease. *Thorax* 2015; 70 (10): 984-989.

Attaway AH, Welch N, Hatipoğlu U, Zein JG, Dasarathy S. Muscle loss contributes to higher morbidity and mortality in COPD: An analysis of national trends. *Respirology* 2021; 26 (1): 62-71.

Austin MA, Wills KE, Blizzard L, Walters EH, Wood-Baker R. Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial. *BMJ* 2010; 341 (7779): 927.

Balasubramanian A, MacIntyre NR, Henderson RJ, Jensen RL, Kinney G, Stringer WW, Hersh CP, Bowler RP, Casaburi R, Han MLK, Porszasz J, Barr RG, Make BJ, Wise RA, McCormack MC. Diffusing Capacity of Carbon Monoxide in Assessment of COPD. *Chest* 2019; 156 (6): 1111-1119.

Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54 (7): 581-586.

Blakemore A, Dickens C, Chew-Graham CA, Afzal CW, Tomenson B, Coventry PA, Guthrie E. Depression predicts emergency care use in people with chronic obstructive pulmonary disease: A large cohort study in primary care. *Intern J COPD* 2019; 14 : 1343-1353.

Bohannon RW, Smith J, Hull D, Palmeri D, Barnhard R. Deficits in lower extremity muscle and gait performance among renal transplant candidates. *Arch Phy Med Rehab* 1995; 76 (6): 547-551.

Buist AS, McBurnie MA, Vollmer WM, Gillespie S, Burney P, Mannino DM, Menezes AM, Sullivan SD, Lee TA, Weiss KB, Jensen RL, Marks GB, Gulsvik A, Nizankowska-Mogilnicka E. International variation in the prevalence of COPD (The BOLD Study): a population-based prevalence study. *Lancet* 2007; 370 (9589): 741-750.

Casaburi R, Maltais F, Porszasz J, Albers F, Deng Q, Iqbal A, Paden HA, O'Donnell DE. Effects of tiotropium on hyperinflation and treadmill exercise tolerance in mild to moderate chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Am Thorac Soc* 2014; 11 (9): 1351-1361.

Celli B, Fabbri L, Criner G, Martinez FJ, Mannino D, Vogelmeier C, Montes de Oca M, Papi A, Sin DD, Han MLK, Agusti A. Definition and Nomenclature of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Time for Its Revision. *Am J Respir Crit Care Med* 2022; 206 (11): 1317-1325.

Celli BR, Fabbri LM, Aaron SD, Agusti A, Brook R, Criner GJ, Franssen FME, Humbert M, Hurst JR, O'Donnell D, Pantoni L, Papi A, Rodriguez-Roisin R, Sethi S, Torres A, Vogelmeier CF, Wedzicha JA. An updated definition and severity classification of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: The rome proposal. *Am J Respir Crit Care Med* 2021; 204 (11): 1251-1258.

Cho M, Hobbs B, Medicine Silverman E. Genetics of chronic obstructive pulmonary disease: understanding the pathobiology and heterogeneity of a complex disorder. *The Lancet Respir Med* 2022; 10 (5): 485-496.

Colombo V, Aliverti A, Sacco M. Virtual reality for COPD rehabilitation: a technological perspective. *Pulmonology* 2022; 28 (2): 119-133.

Couturaud F, Bertoletti L, Pastre J, Roy PM, Le Mao R, Gagnadoux F, Paleiron N, Schmidt J, Sanchez O, De Magalhaes E, Kamara M, Hoffmann C, Bressollette L, Nonent M, Tromeur C, Salaun PY, Barillot S, Gatineau F, Mismetti P, ... Leroyer C. Prevalence of Pulmonary Embolism Among Patients With COPD Hospitalized With Acutely Worsening Respiratory Symptoms. *JAMA* 2021; 325 (1): 59-68.

Crisafulli E, Manco A, Ferrer M, Huerta A, Micheletto C, Girelli D, Clini E, Torres A. Pneumonic versus Nonpneumonic Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Semin Respir Crit Care Med* 2020; 41 (6): 817-829.

Dajczman E, Wardini R, Kasymjanova G, Préfontaine D, Baltzan MA, Wolkove N. Six Minute Walk Distance Is a Predictor of Survival in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease Undergoing Pulmonary Rehabilitation. *Can Respir J* 2015; 22 (4): 225-229.

de-Torres JP, O'Donnell DE, Marín JM, Cabrera C, Casanova C, Marín M, Ezponda A, Cosio BG, Martinez C, Solanes I, Fuster A, Neder JA, Gonzalez-Gutierrez J, Celli BR. Clinical and Prognostic Impact of Low Diffusing Capacity for Carbon Monoxide Values in Patients With Global Initiative for Obstructive Lung Disease I COPD. *Chest* 2021; 160 (3): 872-878.

Domej W, Oettl K, Renner W. Oxidative stress and free radicals in COPD—implications and relevance for treatment. *Taylor & Francis* 2014; 9: 1207-1224.

Donaldson GC, Law M, Kowlessar B, Singh R, Brill SE, Allinson JP, Wedzicha JA. Impact of prolonged exacerbation recovery in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2015; 192 (8): 943-950.

Du Y, Lin J, Wang X, Zhang Y, Ge H, Wang Y, Ma Z, Zhang H, Liu J, Wang Z, Lin M, Ni F, Li X, Tan H, Tan S. Early Pulmonary Rehabilitation in Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **COPD** 2022; 19 (1): 69-80.

Elbehairy AF, Ciavaglia CE, Webb KA, Guenette JA, Jensen D, Mourad SM, Neder JA, O'Donnell DE, Canadian Respiratory Research Network. 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): 1384-1394.

Garrod R, Ansley P, Canavan J, Jewell A. Exercise and the inflammatory response in chronic obstructive pulmonary disease (COPD)—Does training confer anti-inflammatory properties in COPD? **Med Hypotheses** 2007; 68 (2): 291-298.

Garrod R, Bestall JC, Paul EA, Wedzicha JA, Jones PW. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). **Respir Med** 2000; 94 (6): 589-596.

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for prevention, diagnosis and management of copd. **GOLD**, United State of America, 2023; s. 5-146.

Güder G, Brenner S, Angermann CE, Ertl G, Held M, Sachs AP, Lammers JW, Zanen P, Hoes AW, Störk S, Rutten FH. "GOLD or lower limit of normal definition? A comparison with expert-based diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease in a prospective cohort-study". **Respir Res** 2012; 13 (1): 1-9.

Hodkinson HM. Evaluation of a mental test score for assessment of mental impairment in the elderly. **Age Ageing** 1972; 1 (4): 233-238.

Hoeg ER, Bruun-Pedersen JR, Serafin S. Virtual reality-based high-intensity interval training for pulmonary rehabilitation: A feasibility and acceptability study. **Proceedings - 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops**, 2021, s.242-249.

Hogg JC, Timens W. The Pathology of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Arch Pathol Lab Med** 2016; 140 (12): 435-459.

Hopkinson NS, Molyneux A, Pink J, Harrisingh MC. Chronic obstructive pulmonary disease: diagnosis and management: summary of updated NICE guidance. **BMJ- 14486**, United Kingdom, 2019. s.366.

Hurst JR, Anzueto A, Vestbo J. Susceptibility to exacerbation in COPD. **Lancet Respir Med** 2017; 5 (9): e29.

Barnes PJ. Inflammatory mechanisms in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **J Allerg Clin Immunol** 2016; 138 (1): 16-27.

Jones PW, Harding G, Berry P, Wiklund I, Chen WH, Kline Leidy N. Development and first validation of the COPD Assessment Test. **Eur Respir J** 2009; 34 (3): 648-654.

Jung T, Moorhouse N, Shi X, Amin MF. A Virtual Reality–Supported Intervention for Pulmonary Rehabilitation of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Mixed Methods Study. **J Med Internet Res** 2020; 22 (7): e14178.

Lahham A, McDonald C, Holland AE. Exercise training alone or with the addition of activity counseling improves physical activity levels in copd: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Intern J COPD** 2016; 11 (1): 3121-3136.

Machado A, Matos Silva P, Afreixo V, Caneiras C, Burtin C, Marques A. Design of pulmonary rehabilitation programmes during acute exacerbations of COPD: A systematic review and network meta-analysis. *Eur Respir Review* 2020; 29 (158): 1-13.

Mazurek J, Kiper P, Cieřlik B, Rutkowski S, Mehlich K, Turolla A, Szczepańska-Gieracha J. Virtual reality in medicine: A brief overview and future research directions. *Hum Mov* 2020; 20 (3): 16-22.

Mazzoleni S, Montagnani G, Vagheggini G, Buono L, Moretti F, Dario P, Ambrosino N. Interactive videogame as rehabilitation tool of patients with chronic respiratory diseases: Preliminary results of a feasibility study. *Respir Med* 2014; 108 (10): 1516-1524.

Mccarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (2): CD003793.

McDonough JE, Yuan R, Suzuki M, Seyednejad N, Elliott WM, Sanchez PG, Wright AC, Geffer WB, Litzky L, Coxson HO, Paré PD, Sin DD, Pierce RA, Woods JC, McWilliams AM, Mayo JR, Lam SC, Cooper JD, Hogg JC. Small-Airway Obstruction and Emphysema in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med* 2011; 365 (17): 1567-1575.

Meghji J, Mortimer K, Agusti A, Allwood BW, Asher I, Bateman ED, Bissell K, Bolton CE, Bush A, Celli B, Chiang CY, Cruz AA, Dinh-Xuan AT, El Sony A, Fong KM, Fujiwara PI, Gaga M, Garcia-Marcos L, Halpin DMG, Marks GB. Improving lung health in low-income and middle-income countries: from challenges to solutions. *The Lancet* 2021; 397 (10277): 928-940.

Miravittles M, Kruesmann F, Haverstock D, Perroncel R, Choudhri SH, Arvis P. Sputum colour and bacteria in chronic bronchitis exacerbations: a pooled analysis. *Eur Respir J* 2012; 39 (6): 1354-1360.

Nishimura K, Izumi T, Tsukino M, Oga T. Dyspnea Is a Better Predictor of 5-Year Survival Than Airway Obstruction in Patients With COPD. *Chest* 2002; 121 (5): 1434-1440.

O A. Hastane Anksiyete ve Depresyon Olcegi Turkce Formunun gecerlilik ve guvenilirliği. *Turk Psikiyatri Derg* 1997; 8 : 187-280.

Ogilvie CM, Forster RE, Blakemore WS, Morton JW. A standardized breath holding technique for the clinical measurement of the diffusing capacity of the lung for carbon monoxide. *J Clin Invest* 1957; 36 (1): 1-17.

Ortega F, Toral J, Cejudo P, Villagomez R, Sánchez H, Castillo J, Montemayor T. Comparison of Effects of Strength and Endurance Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2012; 166 (5): 669-674.

Ozalevli S, Ozden A, Itil O, Akkoçlu A. Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2007; 101 (2): 286-293.

Parsons TD. Virtual reality for enhanced ecological validity and experimental control in the clinical, affective and social neurosciences. *Front Hum Neurosci* 2015; 9: 660.

Peinado VI, Barberà JA, Ramírez J, Gómez FP, Roca J, Jover L, Gimferrer JM, Rodriguez-Roisin R. Endothelial dysfunction in pulmonary arteries of patients with mild COPD. *Am J Physiol Lung Cell and Mol Physiol* 1998; 274 (6): 908-913.

Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, Enright PL, Hankinson JL, Ip MSM, Zheng J, Stocks J, Schindler C. Multi-ethnic reference values for spirometry

for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J* 2012; 40 (6): 1324-1343.

Rennard SI, Von Wachenfeldt K. Rationale and emerging approaches for targeting lung repair and regeneration in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc* 2011; 8 (4): 368-375.

Rizzo A, Koenig ST. Is clinical virtual reality ready for primetime? *Neuropsychology*, 2017; 31 (8): 877-899.

Roca O, Hernández G, Díaz-Lobato S, Carratalá JM, Gutiérrez RM, Masclans JR. Current evidence for the effectiveness of heated and humidified high flow nasal cannula supportive therapy in adult patients with respiratory failure. *Crit Care* 2016; 20 (1): 1-13.

Rodríguez-Roisin R, Drakulovic M, Rodríguez DA, Roca J, Barberà JA, Wagner PD. Ventilation-perfusion imbalance and chronic obstructive pulmonary disease staging severity. *J Appl Physiol* 2009; 106 (6): 1902-1908.

Rutkowski S. Management challenges in chronic obstructive pulmonary disease in the covid-19 pandemic: Telehealth and virtual reality. *J Clin Med* 2021; 10 (6): 1261.

Rutkowski S, Szczegieliński J, Szczepańska-Gieracha J. Evaluation of the efficacy of immersive virtual reality therapy as a method supporting pulmonary rehabilitation: A randomized controlled trial. *J Clin Med* 2021; 10 (2): 352.

Rutkowski S, Rutkowska A, Kiper P, Jastrzebski D, Racheński H, Turolla A, Szczegieliński J, Casaburi R. Virtual reality rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2020; 15: 117-124.

Sahin H, Naz I, Varol Y, Aksel N, Tuksavul F, Ozsoz A. Is a pulmonary rehabilitation program effective in COPD patients with chronic hypercapnic failure? *Expert Rev Respir Med* 2016; 10 (5): 593-598.

Saka S, Savcı S, Kütükcü EÇ, Sağlam M, Yağlı NV, İnce Dİ, Güçlü MB, Özalp Ö, Arıkan H, Karakaya G, Çöplü L. Validity and Reliability of the Turkish Version of the London Chest Activity of Daily Living Scale in Obstructive Lung Diseases. *Turk Thorac J* 2020; 21 (2): 116.

Scirihha A, Lungaro-Mifsud S, Bonello AM, Agius T, Scerri J, Ellul B, Fenech A, Camilleri L, Montefort S. Systemic inflammation in COPD is not influenced by pulmonary rehabilitation. *Eur J Physiother* 2017; 19 (4): 194-200.

Spielmanns M, Gloeckl R, Jarosch I, Leitl D, Schneeberger T, Boeselt T, Huber S, Kaur-Bollinger P, Ulm B, Mueller C, Bjoerklund J, Spielmanns S, Windisch W, Pekacka-Egli AM, Koczulla AR. Using a smartphone application maintains physical activity following pulmonary rehabilitation in patients with COPD: a randomised controlled trial. *Thorax* 2023; 78 (5): 442-450.

Tekerlek H, Yagli N, Saglam M, Cakmak A, Ozel C. Short-term effects of virtual reality and music with exercise training on affective responses and satisfaction level in patients with chronic respiratory disease. *Eur Respir Soc*, Milan, 2017, s.50.

Johnson SR. Untangling the protease web in COPD: metalloproteinases in the silent zone. *Thorax* 2016; 71 (2): 105-106.

Torres-Sánchez I, Valenza MC, Cabrera-Martos I, López-Torres I, Benítez-Feliponi Á, Conde-Valero A. Effects of an Exercise Intervention in Frail Older Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease Hospitalized due to an Exacerbation: A Randomized Controlled Trial. *J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 14 (1): 37-42.

Van Dijk W, Tan W, Li P, Guo B, Li S, Benedetti A, Bourbeau J, Aaron S, Chapman K, Fitzgerald MJ, Goldstein R, Hernandez P, Maltais F, Marciniuk D, O'Donnell D, Sin D, Cowie R, Coxson H, Leipsic J, Seden M. Clinical Relevance of Fixed Ratio vs Lower Limit of Normal of FEV1/FVC in COPD: Patient-Reported Outcomes From the CanCOLD Cohort. *Ann Fam Med* 2015; 13 (1): 41-48.

Vogiatzis I, Rochester CL, Spruit MA, Troosters T, Clini EM. Increasing implementation and delivery of pulmonary rehabilitation: key messages from the new ATS/ERS policy statement. *Eur Respir J* 2016; 47 (5): 1336-1341.

Wada JT, Borges-Santos E, Porras DC, Paisani DM, Cukier A, Lunardi AC, Carvalho CRF. Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: A randomized and controlled trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11 (1): 2691-2700.

Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, Vaes AW, Puhan MA, Jehn M, Polkey MI, Vogiatzis I, Clini EM, Toth M, Gimeno-Santos E, Waschki B, Esteban C, Hayot M, Casaburi R, Porszasz J, Spruit MA. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J* 2014; 44 (6): 1521-1537.

Yang I, Jenkins C, Salvi SS. Chronic obstructive pulmonary disease in never-smokers: risk factors, pathogenesis, and implications for prevention and treatment. *Lancet Respir Med* 2022; 10 (5): 497-511.

Yorgancıoğlu A, Polatlı M, Aydemir Ö, Yılmaz Demirci N, Kirkil G, Nayci Atış S, Köktürk N, Uysal A, Erkan AKDEMİR S, Sercan ÖZGÜR E, Günakan G. KOAH değerlendirme testinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği. *Tuberk Toraks* 2013; 60 (4): 314-320.

Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983; 67 (6): 361-370.

8. EKLER

The effects of face masks on cardiopulmonary capacity in healthy young individuals

Erhan KIZMAZ¹*, Fatma UNVER², Orçin TELLI ATALAY¹¹School of Physical Therapy and Rehabilitation, Department of General Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey; ²School of Physical Therapy and Rehabilitation, Department of Orthopedic Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey*Corresponding author: Erhan Kizmaz, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Department of General Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey. E-mail: erhankizmaz@hotmail.com

ABSTRACT

BACKGROUND: Due to the SARS-CoV-2 pandemic that affected the world in a short time, face masks were recommended by all authorities and started to be used widely. Few studies have reported the effects of face masks on cardiopulmonary capacity. In this critical period, there is a need to contribute to the literature to clarify the effects of face masks. The aim of the study was to examine the effect of face masks on cardiopulmonary capacity.**METHODS:** In this prospective cross-over study, the effect of wearing nomask (nm), surgical mask (cm) and FFP2/N95 (ffpm) mask was examined in 16 healthy individuals (age: 23.12±1.4, BMI: 22.91±12.8, 8 women). Forty-eight tests were performed randomly with the standard cycle ergometer. Time to exhaustion, maximum power, heart rate, dyspnea, respiratory frequency and oxygen saturation were evaluated. Ten domains of the comfort/discomfort levels of wearing mask were evaluated by questionnaire.**RESULTS:** Time to exhaustion were 383±118, 348.25±106 and 338.62±97 seconds (nm, cm and ffpm, respectively; P<0.001). The maximum power was 125±31.62 Watt in all measurements. There was no significant differences in physiological parameters except dyspnea (P=0.004). A significant difference was found between the masks in terms of tightness and breathing resistance in terms of mask comfort/discomfort (P=0.001, P=0.02, respectively).**CONCLUSIONS:** Cardiopulmonary exercise capacity was reduced in healthy young individuals due to surgical mask and ffpm/N95. In addition to this effect, breathing resistance and tightness should be considered in face masks recommendations during exercise.*(Cite this article as: Kizmaz E, Unver F, Telli Atalay O. The effects of face masks on cardiopulmonary capacity in healthy young individuals. J Sports Med Phys Fitness 2022;62:1301-5. DOI: 10.23736/S0022-4707.21.12880-4)***KEY WORDS:** COVID-19; N95 respirators; Exercise.

After the outbreak of the SARS-CoV-2 pandemic, the use of masks is widely recommended by all authorities as it prevents the spread of droplets that cause virus-contamination, reduces the excretion of respiratory droplets in presymptomatic and asymptomatic individuals. Besides protective effects, it has also been shown to increase breathing resistance.¹⁻³ The main target of use of masks is avoid the spread of the virus. The effect of environmental factors such as temperature and humidity on the spread of the virus is a matter of scientific debate and need to investigate these kind of effects of face masks.⁴ While vaccination, which is an effective treatment, continues worldwide,

due to the time required for vaccination of the majority of the population, public health should be protected by non-pharmacological interventions such as social distance, intensive hand hygiene, wearing face masks. Under this condition, face masks will continue to be important part of life.

Mandatory restrictions have a huge impact on the daily routine activities of billions of people around the world. These safety measures lead to a decrease in physical activity and may increase the risk of obesity, cardiovascular morbidity and depression.⁵ In addition, professional athletes and gym owners encounter diffi-

culties during the pandemic.⁶ Especially active asymptomatic young individuals are the main source of virus spread.⁵ Besides, there are people who do not want to use a mask because they have difficulty breathing with a mask. In the face of difficulties, urgent strategies such as exercising with a mask, putting distance between individuals and disinfecting the area where sports are performed are developed and more work is needed in this area.

In the literature, there are few studies examining the effects of face masks on cardiopulmonary exercise capacity. In these studies, Fikenzer *et al.* evaluated the effects of surgical mask (sm) and FFP2/N95 (ffpm) on cardiopulmonary capacity only in healthy males. Epstein *et al.* evaluated the physiological effects of face masks on exercise in trained males. Lassing *et al.* examined the effects of sm on cardiopulmonary parameters in males.⁷⁻¹⁰ There are limited number of studies examining the effects of face mask on cardiopulmonary capacity and in these very few studies just male subjects were included as participants.¹¹ It is obvious that studies including both gender are needed. Our study aimed to examine the effects of face masks on cardiopulmonary exercise capacity in healthy young individuals regardless of gender.

Materials and methods

Participants

Our study was conducted in Pamukkale University School of Physical Therapy and Rehabilitation (Pammukkale, Turkey). Sixteen healthy individuals included. Individuals with any cardiovascular, respiratory, and inflammatory disease as well as contraindications for testing were excluded from the study. The characteristics of the participants are shown in Table I. The study was conducted in accordance with the latest revision of the Declaration of Helsinki and was approved by Pamukkale University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee (E-60116787-020-4633). All individuals were informed in writing and consent was obtained.

TABLE I.—Baseline characteristics.

Parameters	Unit	Mean±SD
Age	years	23.1±1.4
Weight	kg	65.7±12.8
Height	cm	168.8±9.76
BMI	kg/m ²	22.9±2.97
Physical activity	MET	1507.84±1088.76

Study design

Medical histories and demographics of the individuals were recorded to form prepared by us. Each individual performed the same exercise test protocol with a cycle ergometer three times. The tests were carried out at the same time of the day with the nm, sm and ffpm. Randomization was done by the closed envelope method. There was 48 hours between tests. To avoid the anticipation effect, individuals were blinded from their own test results. Statistical analysis was performed by an independent and blinded expert who was not included in the evaluations.

Exercise test

The test was performed using the standard cycle ergometer ramp protocol at 60-70 minutes/revolutions (rpm). It began with 50 W workload with an increase 50 W within 3 minutes until voluntary exhaustion occurred. The tests were performed under supervision of same physiotherapist. Each individual performed a recovery period at a workload of 25 W for 10 minutes at the end of the test.⁸

Masks

We used a standard N95/FFP2 protective mask (Musk Protective Technology, Gaziantep, Turkey) and a surgical mask (Vheal Med Co., Ltd., Istanbul, Turkey). The fit and tightness of the masks were checked by the physiotherapist and necessary corrections were made.

Measurements

Demographic data (height, body weight, body mass index, etc.) of the participants were recorded. International Physical Activity Questionnaire was applied before the study to provide information about the physical activity level of the individuals. This questionnaire is a data collection tool whose validity and reliability study has been shown in many studies.¹² The Turkish validity and reliability study was performed by Savci *et al.*¹³ Cardiopulmonary capacity was evaluated using a cycle ergometer standard ramp protocol. Before and after the test, heart rate (HR), respiratory frequency (RF), and oxygen saturation (SpO₂) of the individuals were measured with pulse oximetry, and dyspnea levels were measured with Modified Borg Scale (MBS).¹⁴ At the end of the test, the time to exhaustion (TE) and the maximum power (P_{max}) were recorded. A questionnaire published by Li Y. *et al.* was used to measure the comfort/discomfort value of wear-

ing a mask: humid, hot, breathing resistance, itchy, tight, salty, unfit, odor, fatigue, and overall discomfort. Participants were asked how they perceived comfort in the test 10 minutes after the test.¹⁵

Statistical analysis

Data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (IBM, Armonk, NY, USA) 21.0 program. To determine the sample size, the P_{max} value of the reference article was used and the effect size (η²) was found 1.32 (8). Minimum 15 individuals were required, with a power of 95% and a significance value of 0.05. Qualitative variables were given as number (percentage), and continuous variables as mean±standard deviation. Histogram was used to determine the normality of the data. For repeated measures, one-way ANOVA was used.

Results

Exercise test

Exercise test results in different conditions are shown in Table II. Time to exhaustion were 383±118, 348.25±106 and 338.62±97 seconds and there were significant difference between masks (nm, cm and ffpm, respectively; P<0.001). Time to exhaustion without mask decreased 34±37 sec with sm (P<0.001), and 44±32 sec (P<0.001) with ffpm. P_{max} was 125±31.62 W in all measurements. Hemodynamic parameters such as HR, SpO₂ and, RF did not differ significantly between three tests. There was a significant difference in the dyspnea level (P=0.004). This difference was more pronounced between nm and ffpm (P=0.024) (Table II).

Comfort/discomfort

Comfort/discomfort of wearing mask is shown in Table III. Subjective prices of different sensations and general discomfort between sm and ffpm were compared. Breath-

TABLE III.—Results of comfort/discomfort of wearing masks.

Discomfort	sm	ffpm	sm vs. ffpm
Humid	4.43±2.50	4.59±2.23	0.850
Hot	5.12±2.69	6.12±2.68	0.257
Breath resistance	4.81±1.93	7.18±1.60	0.001*
Itchy	1.46±1.77	1.46±1.47	0.804
Tight	2.84±2.18	5.25±2.84	0.020*
Salty	1.12±2.19	0.96±1.64	0.731
Unfit	1.87±2.14	3.31±3.10	0.217
Odor	1.06±1.36	1.09±1.34	0.861
Fatigue	5.93±2.08	6.93±0.98	0.117
Overall discomfort	5.31±1.86	6.75±2.23	0.071

From 0 (no discomfort at all) to 10 (maximum discomfort).
*Statistically significant.

ing resistance and tightness sensations of sm is lower than ffpm. Other parameters were not differ statistically.

There were no side effect and unexpected conditions in any individuals after tests.

Discussion

The results of our study to examine the effect of protective face masks on cardiopulmonary capacity showed that standardized cycling tests can be performed safely with surgical mask and FFP2/N95. After all tests, it was revealed that there were significant differences between the masks in TE. It reduced statistically significant with sm and ffpm. Unlike TE, P_{max} were the same after all tests. It was also shown that ffpm breathing resistance and tight is higher than sm.

There are studies in the literature evaluating the effect of wearing a mask on performance. Fikenzer *et al.* showed that the performance was significantly decreased with ffpm in their study in which performed an exercise test using a cycle ergometer with sm and ffpm.

Performance depends on energy consumption and oxygen intake. Fikenzer *et al.* attributed the decrease in performance to decreased respiratory functions and fatigue in auxiliary respiratory muscles.⁸ In the results of some stud-

TABLE II.—Results of exercise tests and hemodynamics.

Variables	Unit	nm	sm	ffpm	ANOVA	Effect size (η ²)	nm vs. sm	nm vs. ffpm	sm vs. ffpm
P _{max}	W	125±31.62	125±31.62	125±31.62	1.000	-	1.000	1.000	1.000
TE	sec	383±118	348.25±106	338.62±97	<0.001*	0.542	<0.001*	<0.001*	0.359
HR (Δ)	bpm	56.3±16	52.8±19	51.6±16	0.62	0.032	1.000	0.715	1.000
SpO ₂ (Δ)		-0.31±1	-0.18±1.6	0.18±1.4	0.454	0.047	1.000	1.000	1.000
RF (Δ)	brpm	4.37±2.5	4.93±3	6.12±4.9	0.252	0.088	0.857	0.424	1.000
Dyspnea(Δ)	Mborg	4.25±2.7	5.4±2.3	6.25±2.6	0.004*	0.312	0.14	0.024*	0.192

Results of the exercise test of healthy individuals wearing no mask (nm), a surgical mask (sm) and a FFP2/N95 mask (ffpm) depicted as mean±standard deviation.

*Statistically significant.

P_{max}: maximum power; TE: time to exhaustion; HR: heart rate; RF: respiratory frequency; SpO₂: oxygen saturation; Mborg: modified Borg Scale.

This document is protected by international copyright laws. No additional reproduction is authorized. It is permitted for personal use to download and save only one file and print only one copy of this article. It is not permitted to make additional copies (either physically or electronically) either printed or electronic) of the article for any purpose. It is not permitted to distribute the electronic copy of the article through online internet access, electronic mailing or any other means which may allow access to the article. The use of text or any part of the article for any commercial use is not permitted. The production of derivative works from the article is not permitted. It is not permitted to copy, alter, create, delete, back, or change any copyright notices or terms of use which the Publisher may post on the article. It is not permitted to name or use naming techniques to endorse any trademark, logo, or other proprietary information of the Publisher.

ies, the decrease in respiratory function was reported as a leading factor of the decrease in performance when using face masks. In addition, it was argued in these studies that auxiliary respiratory muscles activity generates afferent stimuli that induce fatigue.^{16, 17} In contrast to this results, Epstein *et al.* showed that masking during exercise test did not have a significant effect on time to exhaustion and performance. They stated that masking increased respiratory muscle efforts but did not cause a significant performance change in healthy individuals.⁹ Both studies included healthy males only. In our study, the masking reduced performance significantly. We think that this decrease is due to dyspnea. We believe that breathing resistance caused by face masks may have increased the level of dyspnea and auxiliary respiratory muscles activity. That caused reduced performance.

Considering the effect of wearing a mask on hemodynamic parameters, no significant differences were found in the previous studies.^{9, 11} Chandrasekaran *et al.* showed that there is a significant difference in SpO₂ in his study. They stated that this difference may be due to the re-inhalation of exhaled CO₂.¹⁸ It has been stated that these differences in the literature may arise from the difference in the study population.¹¹ In our study, it was found that there were no significant changes in parameters such as HR, RF and SpO₂.

Wearing face masks generally gives a subjective feeling of discomfort. Especially the breathing resistance and tightness of the masks are felt significantly in ffpm masks. Dyspnea level also supports these outcome. These data in our study are in parallel with the literature.^{8, 10, 15, 19} We think that this discomfort will increase in populations with chronic pulmonary disease.²⁰

In our study, the population consisted of healthy young individuals differently from previous studies as both genders were included as participants. Two our knowledge it is the second study examining the effects of face masks on cardiopulmonary performance including both gender.

Limitations of the study

One of our limitations is that the physical activity levels of males and females are not similar. It is recommended to include individuals with similar activity levels in both sexes. Secondly, the exercise test durations of our participants were lower compared to the previous studies. Performing the study on individuals with high endurance and regular sports and professional athletes may produce different results. In addition, various exercises such as strength training, agility exercises, and jumping are per-

formed in sports centers along with aerobic exercises. In our study, the effects of face masks only in moderate aerobic exercise were examined. Therefore, future studies are needed in a more diverse exercise, environment and population.

Conclusions

Physical performance decreases while performing aerobic exercise with surgical mask and FFP2/N95 mask in healthy young individuals. The respiratory resistance and general discomfort caused by face masks should also be considered.

References

1. Recommendation regarding the use of cloth face coverings, especially in areas of significant community-based transmission. CDC; 2020 [Internet]. Available from: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/86440> [cited 2022, May 3].
2. Using face masks in the community - reducing COVID-19 transmission from potentially asymptomatic or presymptomatic people through the use of face masks. CDC; 2020 [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-use-face-masks-community.pdf> [cited 2022, May 3].
3. Lee HP, Wang Y. Objective assessment of increase in breathing resistance of N95 respirators on human subjects. *Ann Occup Hyg* 2011;55:917-21.
4. Shin EY, Leung NH, Cowling BJ. Controversy around airborne virus droplet transmission of respiratory viruses: implication for infection prevention. *Curr Opin Infect Dis* 2019;32:372-9.
5. Chen P, Mao L, Nassif GP, Harmer P, Ainsworth BE, Li F. Coronavirus disease (COVID-19): the need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J Sport Health Sci* 2020;9:103-4.
6. Timpka T. Sports health during the SARS-Cov-2 pandemic. *Sports Med* 2020;50:1413-6.
7. Esposito S, Principi N, Leung CC, Migliori GB. Universal use of face masks for success against COVID-19: evidence and implications for prevention policies. *Eur Respir J* 2020;55:2001260.
8. Fikenzler S, Uhe T, Levall D, Rudolph U, Falz R, Busse M, *et al.* Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. *Clin Res Cardiol* 2020;109:1522-30.
9. Epstein D, Koryntny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, *et al.* Return to training in the COVID-19 era: the physiological effects of face masks during exercise. *Scand J Med Sci Sports* 2021;31:70-5.
10. Lüssing J, Falz R, Pökel C, Fikenzler S, Laufs U, Schülze A, *et al.* Effects of surgical face masks on cardiopulmonary parameters during steady state exercise. *Sci Rep* 2020;10:22363.
11. Shaw K, Butcher S, Ko J, Zello GA, Chilibeck PD. Wearing of Cloth or Disposable Surgical Face Masks has no Effect on Vigorous Exercise Performance in Healthy Individuals. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:8110.
12. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, *et al.* International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1381-95.
13. Savci S, Öztürk M, Arıkan H, İnal İnce D, Tokgözoğlu L. Physical activity levels of university students. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2006;34:166-72.

14. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
15. Li Y, Tokura H, Guo YP, Wong AS, Wong T, Chung J, *et al.* Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations. *Int Arch Occup Environ Health* 2005;78:501-9.
16. Amann M, Blain GM, Proctor LT, Sebranek JJ, Pegelow DF, Dempsey JA. Implications of group III and IV muscle afferents for high-intensity endurance exercise performance in humans. *J Physiol* 2011;589:5299-309.
17. Blain GM, Mangum TS, Sidhu SK, Weavil JC, Hureau TJ, Jessop JE, *et al.* Group III/IV muscle afferents limit the intramuscular metabolic perturbation during whole body exercise in humans. *J Physiol* 2016;594:5303-15.
18. Chandrasekaran B, Fernandes S. "Exercise with facemask; Are we handling a devil's sword?" - A physiological hypothesis. *Med Hypotheses* 2020;144:110002.
19. Powell JB, Kim JH, Roberge RJ. Powered air-purifying respirator use in healthcare: effects on thermal sensations and comfort. *J Occup Environ Hyg* 2017;14:947-54.
20. Kyung SY, Kim Y, Hwang H, Park JW, Jeong SH. Risks of N95 face mask use in subjects with COPD. *Respir Care* 2020;65:658-64.

Conflicts of interest.—The authors certify that there is no conflict of interest with any financial organization regarding the material discussed in the manuscript.

Authors' contributions.—All authors read and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgements.—The authors acknowledge all participants for their contribution.

History.—Article first published online: November 25, 2021. - Manuscript accepted: November 8, 2021. - Manuscript revised: October 25, 2021. - Manuscript received: May 20, 2021.

This document is protected by international copyright laws. No additional reproduction is authorized. It is permitted to make additional copies (either sporadically or systematically, either printed or electronic) of the Article for any purpose, provided that the electronic copy of the article through central internet access may allow access to the Article. The use of all or any part of the Article for any Commercial use is not permitted. The production of derivative works from the Article is not permitted. It is not permitted to alter, cover, create, obscure, block, or change any copyright notices or terms of use which the Publisher may post on the Article. It is not permitted to frame or use framing techniques to enclose any trademark, logo, or other proprietary information of the Publisher.

Ek-2

Evrak Tarih ve Sayısı: 01.09.2021-E.95795



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-95795
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Doç. Dr. Orçin TELLİ ATALAY

İlgi : 20/08/2021 tarihli dilekçeniz. *212.253.215.36*
672

4.09.2021
İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğumuz "Alevlenme dönemi kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde sanal gerçeklik uygulaması: Randomize kontrollü çalışma" konulu çalışmanız 31.08.2021 tarih ve 16 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan



Ek-3

DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

Ad-Soyad:

Yaş:

Boy:.....(cm)

Kilo:.....(kg)

VKI:..... (kg/m²)

Özgeçmiş:

Soy geçmiş:

Kullanılan ilaçlar:

Alışkanlıklar:

	Var	Yok	Bırakmış
Sigara	(paket/yıl)		(paket/yıl)
Alkol	(şişe/gün)		(şişe/gün)
Egzersiz	(gün/hafta)		

Fiziksel Performans Değerlendirmesi:

Otur Kalk Testi	Tedavi öncesi			Taburculuk		
	Sayı					
	Önce	Sonra	T (3. Dk)	Önce	Sonra	T (3.dk)
SpO ₂						
Kalp hızı						

Modifiye Borg skalası

Tedavi öncesi	Taburculuk

modified Medical Research Council (mMRC) dispne skoru

Tedavi öncesi	Taburculuk

CAT skoru

Tedavi öncesi	Taburculuk

Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği Skoru

Tedavi öncesi	Taburculuk

Londra Göğüs Günlük Yaşam aktiviteleri Ölçeği Skoru

Tedavi öncesi	Taburculuk

Mental Drumu Skoru :

Hastanede Kalış Süresi:

mMRCnefes darlığı skalası

Derece	Tanım
0	Sadece ağır egzersiz sırasında nefesim daralıyor
1	Sadece düz yolda hızlı yürüdüğümde ya da hafif yokuş çıkarken nefesim daralıyor
2	Nefes darlığım nedeniyle düz yolda kendi yaşitlarımaya 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 yüzünden evden çıkamıyorum veya giyinip soyunurken nefes darlığım oluyor

KOAH'ınız ne durumda? KOAH Değerlendirme Testini uygulayın

Bu anket, KOAH'ın sağlığınıza ve günlük yaşamınıza olan etkisinin değerlendirilmesinde size ve sağlık çalışanına yardımcı olacaktır. Cevaplarınız ve test puanınız, siz ve sağlık çalışanınız tarafından hastalığınızın tedavisinde gelişme sağlamak ve bundan en fazla faydayı elde etmeniz için kullanılabilir.

Değerlendirme formunu kağıt üzerinde doldurmak istiyorsanız lütfen burayı tıklayınız ve yazıcıınıza gönderiniz.

Aşağıdaki her madde için, şu andaki durumunuzu en iyi tanımlayan kutuya (X) işareti koyun. Her soru için sadece bir cevap seçtiğinizden emin olun.

Örnek: Çok mutluyum 0 1 2 3 4 5 Çok kederliyim

							SKOR	
Hiç öksürmüyorum	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Sürekli öksürüyorum	<input type="text"/>
Akciğerlerimde hiç balgam yok	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Akciğerlerim tamamen balgam dolu	<input type="text"/>
Göğsümdede hiç tıkanma/daralma hissetmiyorum	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Göğsümdede çok daralma var	<input type="text"/>
Yokuş veya bir kat merdiven çıktığımda nefesim daralmıyor	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Yokuş veya bir kat merdiven çıktığımda nefesim çok daralıyor	<input type="text"/>
Evdaki hareketlerimde hiç zorlanmıyorum	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Evdaki hareketlerimde çok zorlanıyorum	<input type="text"/>
Akciğerlerimin durumuna rağmen evimden dışarı çıkmaya çekinmiyorum	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Akciğerlerimin durumu nedeniyle evimden dışarı çıkmaya çekiniyorum	<input type="text"/>
Rahat uyuyorum	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Akciğerlerimin durumu nedeniyle rahat uyuyamıyorum	<input type="text"/>
Kendimi çok güçlü/enerjik hissediyorum	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Kendimi hiç güçlü/enerjik hissetmiyorum	<input type="text"/>
TOPLAM SKOR							<input type="text"/>	

Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HAD)

(Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS))

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Her maddeyi okuyun ve son birkaç gününüzü göz önünde bulundurarak nasıl hissettiğinizi en iyi ifade eden yanıtın yanındaki kutuyu işaretleyin. Yanıtınız için çok düşünmeyin, aklınıza ilk gelen yanıt en doğrusu olacaktır.

1. Kendimi gergin "patlayacak gibi" hissediyorum.

- 3 Çoğu zaman 1 Zaman zaman, bazen
2 Birçok zaman 0 Hiçbir zaman

2. Eskiden zevk aldığım şeylerden hala zevk alıyorum.

- 0 Aynı eskisi kadar 2 Yalnızca biraz eskisi kadar
1 Pek eskisi kadar değil 3 Hiçbir zaman

3. Sanki kötü bir şey olacakmış gibi bir korkuya kapılıyorum.

- 3 Kesinlikle öyle ve oldukça da şiddetli
2 Evet, ama çok da şiddetli değil
1 Biraz, ama beni pek endişelendiriyor
0 Hayır, hiç de öyle değil

4. Gülebiliyorum ve olayların komik tarafını görebiliyorum.

- 0 Her zaman olduğu kadar 2 Kesinlikle o kadar değil
1 Şimdi pek o kadar değil 3 Artık hiç değil

5. Aklımdan endişe verici düşünceler geçiyor.

- 3 Çoğu zaman 1 Zaman zaman, çok sık değil
2 Birçok zaman 0 Yalnızca bazen

6. Kendimi neşeli hissediyorum.

- 3 Hiçbir zaman 1 Bazen
2 Sık değil 0 Çoğu zaman

7. Rahat rahat oturabiliyorum ve kendimi rahat hissediyorum.

- 0 Kesinlikle 2 Sık değil
1 Genellikle 3 Hiçbir zaman

8. Kendimi sanki durgunlaşmış gibi hissediyorum.

- 3 Hemen hemen her zaman 1 Bazen
2 Çok sık 0 Hiçbir zaman

9. Sanki içim pır pır ediyormuş gibi bir tedirginliğe kapılıyorum.

- 0 Hiçbir zaman 2 Oldukça sık
1 Bazen 3 Çok sık

10. Dış görünüşüme ilgimi kaybettim.

- 3 Kesinlikle
2 Gerektiği kadar özen göstermiyorum
1 Pek o kadar özen gösteremeyebilirim
0 Her zamanki kadar özen gösteriyorum

11. Kendimi sanki hep bir şey yapmak zorundaymışım gibi huzursuz hissediyorum.

- 3 Gerçekten de çok fazla 1 Çok fazla değil
2 Oldukça fazla 0 Hiç değil

12. Olacakları zevkle bekliyorum.

- 0 Her zaman olduğu kadar
1 Her zamankinden biraz daha az
2 Her zamankinden kesinlikle daha az
3 Hemen hemen hiç

13. Aniden panik duygusuna kapılıyorum.

- 3 Gerçekten de çok sık 1 Çok sık değil
2 Oldukça sık 0 Hiçbir zaman

14. İyi bir kitap, televizyon ya da radyo programından zevk alabiliyorum.

- 0 Sıklıkla 2 Pek sık değil
1 Bazen 3 Çok seyrek

Mavi renkli kutu içinde şıkları olan sorular anksiyete, turuncu renkli altı çizgili şıkları olan sorular depresyon skorlarını verir.

0-7 puan: normal ||| 8-10puan: sınırdan ||| 11ve üstü anormal

Toplam Puan: Depresyon _____ Anksiyete _____

LONDON CHEST GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ

Ad-Soyadı:

Doğum tarihi:

Yalnız mı yaşıyorsunuz?

Evet

Hayır

Lütfen bize aşağıdaki aktiviteleri yaparken ne kadar nefes darlığı çektiğinizi anlatın.

KİŞİSEL BAKIM

Kurulanmak	0	1	2	3	4	5
Üst bedeni giyinmek	0	1	2	3	4	5
Ayakkabı/Çorap giymek	0	1	2	3	4	5
Saç yıkamak	0	1	2	3	4	5

EV İŞLERİ

Yatak Yapmak	0	1	2	3	4	5
Çarşaf değiştirmek	0	1	2	3	4	5
Pencere/perde yıkamak	0	1	2	3	4	5
Temizlemek toz almak	0	1	2	3	4	5
Bulaşık yıkamak	0	1	2	3	4	5
Süpürmek	0	1	2	3	4	5

FİZİKSEL

Merdiven Çıkmak	0	1	2	3	4	5
Eğilmek	0	1	2	3	4	5

BOŞ VAKİT

Ev içinde yürümek	0	1	2	3	4	5
Sosyal olarak dışarı çıkmak	0	1	2	3	4	5
Konuşmak	0	1	2	3	4	5

Nefes darlığınız günlük yaşam aktivitelerinizde sizi nasıl etkiler?

Çok

Biraz

Hiç

LONDON CHEST GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ ÖLÇEĞİ

(Puan Cetveli)

Lütfen dikkatlice okuyun ve aktivitenin yanındaki en uygun numarayı işaretleyin.

Bu anket nefes darlığı yüzünden yapamadığınız aktiviteler olup olmadığını ve hala yaptığınız aktivitelerin nefes darlığınızı nasıl etkilediğinin belirlenmesi için yapılmıştır. Bütün cevaplar gizli kalacaktır.

Uygun olmadığı için bir aktivite yapmıyorsanız ya da daha önce hiç o aktiviteyi yapmadıysanız lütfen şunu cevaplayınız.

0 Hiç yapmadım

Eğer bir aktivite sizin için kolaysa lütfen şunu cevaplayınız

1 nefes darlığına neden olmaz

Eğer aktivite size biraz nefes darlığı yapıyorsa lütfen şunu cevaplayınız

2 Biraz nefes darlığı çekiyorum

Eğer aktivite size yoğun nefes darlığı yapıyorsa lütfen şunu cevaplayınız

3 Çok nefes darlığı çekiyorum

Eğer bu aktiviteyi yapmayı nefes darlığı yüzünden bıraktıysanız ve bunu sizin için yapacak kimse yoksa lütfen şunu cevaplayınız

4 Bunu hiçbir şekilde yapamıyorum

Eğer bu aktiviteyi nefes darlığı yüzünden dolayı sizin için biri yapıyor ya da size yardım ediyorsa şunu cevaplayınız

5 Bunu yapmak için birisine ihtiyaç duyuyorum

Kısaltılmış Mental Test

Abbreviated Mental Test (AMT)

(Hodkinson Mental Test)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Aşağıdaki sorular hastaya sorulur. Her doğru cevabın solundaki kareye tik konur. Doğru sayısı 1 puan olarak skorlanır.

1	<input type="checkbox"/>	Kaç Yaşındasınız?	
2	<input type="checkbox"/>	Şuan saat kaç (en yakın saat)?	
3		Aşağıdaki adresi testin sonunda sizden tekrar etmenizi isteyeceğim. Dikkatle dinleyin; Adres: Atatürk Bulvarı No:66	
4	<input type="checkbox"/>	Hangi Yıldayız?	
5	<input type="checkbox"/>	Bu hastanenin adı ne? (ya da nerede oturuyorsunuz?; Bulunduğunuz yer olarak)	
6	<input type="checkbox"/>	Bu kişileri tanıyor musunuz? (Hastaya tanınan bilinen 2 kişiye ait resim gösterebilir ya da etrafınızda diğer insanlarca tanınabilecek doktor - hemşire gibi 2 kişiyi gösterebilirsiniz)	
7	<input type="checkbox"/>	Doğum tarihiniz nedir?	
8	<input type="checkbox"/>	Birinci Dünya Savaşı hangi yıl çıktı? (başlangıç:1914 - bitiş:1918)	
9	<input type="checkbox"/>	Şu anki başbakan kimdir?	
10	<input type="checkbox"/>	20'den geriye doğru birer birer sayınız.	
3	<input type="checkbox"/>	Az önce söylediğim adres ne idi?	
>6 puan normal		4-6 puan orta düzeyde bozukluk	0-3 puan ciddi düzeyde bozukluk

Hodkinson HM (1972) Evaluation of a mental test score for assessment of mental impairment in the elderly. Age and Ageing 1, 233-8.

Toplam Puan: _____

Ek-4

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (17/05/2023).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı imza: [REDACTED]

[REDACTED]

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı imza: [REDACTED]

[REDACTED]