

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PULMONER HİPERTANSİYON HASTALARINDA AKTİF
VIDEO OYUNLARI UYGULAMASI İLE GELENEKSEL
EGZERSİZ PROGRAMININ AKUT YANITLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

EZGİ CEREN ÖZCAN
ORCID: 0009-0007-9402-8571

KARDİYOPULMONER FİZYOTERAPİ ANABİLİM DALI

Kardiyopulmoner Fizyoterapi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR
MAYIS 2024

TEZ KODU: DEU.HSL.MSc -2021970216

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PULMONER HİPERTANSİYON HASTALARINDA AKTİF
VIDEO OYUNLARI UYGULAMASI İLE GELENEKSEL
EGZERSİZ PROGRAMININ AKUT YANITLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

EZGİ CEREN ÖZCAN
ORCID: 0009-0007-9402-8571

KARDİYOPULMONER FİZYOTERAPİ ANABİLİM DALI

Kardiyopulmoner Fizyoterapi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Buse ÖZCAN KAHRAMAN

ORCID : 0000-0002-0192-6740

İZMİR

MAYIS 2024

TC.

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜNE**

ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum **“PULMONER HİPERTANSİYON HASTALARINDA AKTİF VİDEO OYUNLARI UYGULAMASI İLE GELENEKSEL EGZERSİZ PROGRAMININ AKUT YANITLARININ KARŞILAŞTIRILMASI”** başlıklı tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Öğrencinin Adı Soyadı: Ezgi Ceren ÖZCAN

Tarih :

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgisini ve vaktini benimle paylaşan, desteğini ve ilgisini esirgemedi her daim yanımda olduğunu hissettiren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli danışmanım Doç. Dr. Buse Özcan Kahraman'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca tecrübesini ve bilgisini benimle paylaşıp bilgi birikimimi büyük ölçüde arttıran Prof. Dr. Sema Savcı'ya,

Tez çalışmam boyunca yaşadığım her türlü problemde bana sabırla yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Aylin Tanrıverdi'ye,

Tezimde desteğini esirgemeyen, özellikle hastalarımı ulaşmama yardımcı olarak tez sürecimi büyük ölçüde kolaylaştıran Doç. Dr. Bahri Akdeniz ve Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Kardiyoloji Anabilim Dalı çalışanları Fatma Bozdağ ve Lale Erkan Güntav'a,

Hayatımın her alanında yanımda olup, yaşadığım problemlerde yardımına koşan değerli arkadaşım Ali Emre ÖN'e

Tez çalışmam boyunca benimle beraber aynı süreci yaşayan, anlayışını ve desteğini hissettiğim arkadaşlarım Hem. Aybüke Özcan'a ve Fzt.Yasemin Gedikli'ye

Beni her konuda destekleyen, sevgi ve ilgisiyle hep yanımda olan canım annem ve babama,

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLolar DİZİNİ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
GRAFİKLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tarihçe	4
2.2. PH'nin Tanımı	4
2.3. PH'nin Klinik Sınıflandırması	6
2.4. PH'nin Semptomları	14
2.5. PH'nin Patofizyolojisi	16
2.6. PH Tanısı	18
2.7. PH'de Değerlendirme	21
2.8. PH'de Tedavi Yaklaşımları	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32

3.1. Araştırmanın Tipi	32
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	32
3.3. Araştırmanın Evreni, Örneklemi/Çalışma Grupları	32
3.4. Çalışma Materyali	33
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	33
3.6. Veri Toplama Araçları	33
3.7. Araştırma Planı	38
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi	38
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları	39
3.10. Etik Kurul Onayı	39
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
7.KAYNAKLAR	66
8.EKLER	74
EK-1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	74
EK-2 Veri Kayıt Formu	79
EK-3 Etik Onay	81
EK-4 Özgeçmiş	83

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Pulmoner Hipertansiyonun Hemodinamik Tanımları	6
Tablo 2. Pulmoner Hipertansiyonun Klinik Sınıflandırması	7
Tablo 3. Dsö (Who) Fonksiyonel Sınıflaması	15
Tablo 4. PH Yönetiminde Kullanılan Fda Onaylı İlaçlar	25
Tablo 5. Pulmoner Hipertansiyonda Egzersizin Etkileri	29
Tablo 6. Araştırmanın Planı Ve Takvimi	38
Tablo 7. Katılımcıların Demografik Özellikleri Ve Klinik Verileri	41
Tablo 8. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Kalp Hızı Yanıtlarının Karşılaştırılması	43
Tablo 9. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Kalp Hızı Yanıtlarının Karşılaştırılması	44
Tablo 10. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Sistolik Kan Basıncı Yanıtlarının Karşılaştırılması	45
Tablo 11. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Diyastolik Kan Basıncı Yanıtlarının Karşılaştırılması	47
Tablo 12. Katılımcıların Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Dispne Yanıtlarının Karşılaştırılması	48
Tablo 13. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Dispne Yanıtlarının Karşılaştırılması	49
Tablo 14. Katılımcıların Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Algılanan Egzersiz Şiddeti Yanıtlarının Karşılaştırılması	50
Tablo 15. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Algılanan Egzersiz Şiddeti Yanıtlarının Karşılaştırılması	51
Tablo 16. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Oksijen Satürasyonu Yanıtlarının Karşılaştırılması	52
Tablo 17. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Oksijen Satürasyonu Yanıtlarının Karşılaştırılması	53
Tablo 18. Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programı Öncesi Ve Sonrası Arteriyel Sertliklerinin Karşılaştırılması	54
Tablo 19. Katılımcıların Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Enerji Harcamalarının Karşılaştırılması	55
Tablo 20. Katılımcıların Aktif Video Oyunu Ve Geleneksel Egzersiz Programına Karşı Hoşlanıtı Düzeylerinin Karşılaştırılması	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. PH Semptomları (Erken Ve İleri Evreler)	15
Şekil 2. Pulmoner Hipertansiyonda Damar Mimarisi	17
Şekil 3. Çalışma Akış Şeması	32
Şekil 4. Aktivite Monitörü	34
Şekil 5. Arteriyel Sertlik Ölçüm Cihazı	35
Şekil 6a. Gövde Egzersizi	36
Şekil 6b. Üst ekstremité Egzersizi	36
Şekil 6c. Alt Ekstremité Egzersizi	36
Şekil 7a. Aktif Video Oyunu	37
Şekil 7b. Aktif Video Oyunu	37
Şekil 7c. Aktif Video Oyunu	37
Şekil 8. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programında Kalp Hızı	44
Şekil 9. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programında Sistolik Kan Basıncı	46
Şekil 10. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programı Diyastolik Kan Basıncı	47
Şekil 11. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programında Dispne	49
Şekil 12. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programında Algılanan Egzersiz Şiddeti	51
Şekil 13. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programında Oksijen Satürasyonu	53
Şekil 14. Aktif Video Oyunları Ve Geleneksel Egzersiz Programında Arteriyel Sertlik	54

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 1.Katılımcıların Alışkanlıkları

42



SİMGELER VE KISALTMALAR

6 DYT: 6 Dakika Yürüme Testi

AEE: Faaliyete Bağlı Enerji Harcaması

AKG: Arteriyel Kan Gazı

ATP: Adenozin Trifosfat

BDH: Bağ Dokusu Hastalığı

BKİ: Beden Kütle İndeksi

BMR: Bazal Metabolik Hız

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CO: Kalp Debisi

DIT: Diyete Bağlı Termogenez

DKB: Diyastolik Kan Basıncı

DM: Diabetes Mellitus

DSÖ (WHO): Dünya Sağlık Örgütü

DSÖ-FS: Dünya Sağlık Örgütü-Fonksiyonel Sınıf

EF: Ejeksiyon Fraksiyonu

EKG: Elektrokardiyogram

FDA: Food and Drug Administration

Hb: Hemoglobin

HFpEF: Korunmuş Ejeksiyon Fraksiyonu

HFrEF: Azalmış Ejeksiyon Fraksiyonu

HT: Hipertansiyon

IPAH: İdiyopatik Pulmoner Arter Hipertansiyonu

KB: Kan Basıncı

KKH: Konjenital Kalp Hastalığı

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

KPET: Kardiyopulmoner Egzersiz Testi

KTEPH: Kronik Tromboembolik PH
KY: Kalp Yetmezliği
LA: Sol Atrium
LV: Sol Ventrikül
NHYA: New York Kalp Derneği
NMES: Nöromüsküler Elektriksel Stimölasyon
PA: Pulmoner Arter
PAB: Pulmoner Arter Basıncı
PAH: Pulmoner Arteriyel Hipertansiyon
PA-SMC: Pulmoner Arter Düz Kas Hücreleri
PAWP: Pulmoner Arteriyel Kama Basıncı
PH: Pulmoner Hipertansiyon
PVD: Pulmoner Vasküler Hastalık
PVR: Pulmoner Vasküler Direnç
PWV: Nabız Dalga Hızı
QoL: Yaşam Kalitesi
RA: Sağ Atrium
RHC: Sağ Kalp Kateterizasyonu
RV: Sağ Ventrikül
SCD: Orak Hücre Hastalığı
SFT: Solunum Fonksiyon Testi
SKB: Sistolik Kan Basıncı
SKH: Sol Kalp Hastalığı
SLE: Sistemik Lupus Eritematozus
TEE: Total Enerji Harcaması
V/Q: Ventilasyon/Perfüzyon
VR: Sanal Gerçeklik
WBV: Salınımlı Tüm Vücut Titreşimi

%: Yüzde

cm: Santimetre

dk: Dakika

kg: kilogram

kg/m²: Kilogram Bölü Metrekare

n: Kişi Sayısı

p: İstatistiksel Yanılma Olasılığı

SS: Standart Sapma



**PULMONER HİPERTANSİYON HASTALARINDA AKTİF VIDEO
OYUNLARI UYGULAMASI İLE GELENEKSEL EGZERSİZ
PROGRAMININ AKUT YANITLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

EZGİ CEREN ÖZCAN

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kardiyopulmoner Fizyoterapi Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma, PH hastalarında geleneksel egzersize kıyasla aktif video oyunlarının akut etkilerinin ve enerji harcaması, hoşlanıtı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla yapıldı.

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda PH tanısı ile takip edilen 18-75 yaş aralığında 16 birey alındı. Katılımcıların verileri, laboratuvar sonuçları kaydedildi. Katılımcılara 20 dakika üç oyundan oluşan aktif video oyunları; 20 dakika üst-alt ekstremite ve gövde egzersizlerini içeren geleneksel egzersiz programı prosedürü uygulandı. İki uygulamada tedavi öncesi ve sonrası vasküler yanıtları incelemek için arteriyel sertlik, enerji harcaması ve hoşlanıtı değişkenleri kaydedildi.

Aktif video oyunu($p<0,001$) ve geleneksel egzersiz($p=0,002$) öncesi kalp hızı değeri ile uygulama sonrası kalp hızı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz uygulamaları arasında uygulama sonrası($p<0,001$) kalp hızında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Aktif video oyunları öncesi sistolik kan basıncı değeri ile sonrası sistolik kan basıncı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken($p=0,017$) geleneksel egzersizde saptanmamıştır($p>0,05$). Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında uygulama sonrası ölçülen sistolik kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu($p=0,030$). Aktif video oyunu($p<0,001$) ve geleneksel egzersiz programı($p<0,001$) müdahalelerinde farklı zamanlarda ölçülen dispne algılamasında

istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. Aktif video oyunları öncesi algılanan efor ile uygulama sonrası algılanan efor arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken($p=0,004$) geleneksel egzersizde saptanmadı($p>0,05$). Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı arasında oksijen satürasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı($p>0,05$). Arteriyel sertlikte zaman($p=0,874$) ve grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı($p=0,965$). Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı sırasında BMR, DIT, AEE ve TEE’de istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı($p>0,05$). İki egzersiz arasında verilen hoşlanıtı puanlarında anlamlı bir fark saptandı($p=0,039$).

Aktif video oyunları, geleneksel egzersiz gibi uygun yüklenmeyi sağlayarak rehabilitasyon programlarına katılımı ve eğlenceyi artırabilir. Elde edilen faydalar, geniş bir PH popülasyonunda tamamlayıcı tedavi olarak aktif video oyunlarının etkisini değerlendirmek için daha fazla kontrollü çalışma gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: aktif video oyunları, exergames, pulmoner hipertansiyon, sanal gerçeklik

Tezin sayfa adedi: 84

Danışman: Doç. Dr. Buse ÖZCAN KAHRAMAN

**COMPARISON OF ACUTE RESPONSES OF ACTIVE VIDEO
GAMES APPLICATION AND TRADITIONAL EXERCISE PROGRAM IN
PATIENTS WITH PULMONARY HYPERTENSION**

Master Thesis

EZGİ CEREN ÖZCAN

DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

Cardiopulmonary Physiotherapy Department

ABSTRACT

This study was conducted to examine the acute effects of active video game application and its effects on energy expenditure and pleasure compared to traditional exercise in PH patients.

16 individuals between the ages of 18 and 75, who were followed up with a diagnosis of PH at Dokuz Eylöl University Faculty of Medicine, Department of Cardiology, were included in the study. Demographic and clinical data and laboratory results of the participants were recorded. Participants were applied two different exercise procedures, the first of which was active video games lasting 20 minutes and consisting of three different games, and the second was a traditional exercise program lasting 20 minutes and including upper extremity, lower extremity and trunk exercises.

A statistically significant difference was detected between the heart rate value before the active video game ($p<0.001$) and traditional exercise ($p=0.002$) and the heart rate value after the application. A statistically significant difference was found in heart rate values after the application ($p<0.001$) between active video games and traditional exercise applications. While a statistically significant difference was found between the systolic blood pressure value before and after active video games ($p=0.017$), it was not detected in traditional exercise ($p>0.05$). A statistically significant difference was found in the systolic blood pressure values measured after

the application between active video games and traditional exercise ($p = 0.030$). A statistically significant difference was found in the perception of dyspnea measured at different times in both the active video game ($p < 0.001$) and traditional exercise program ($p < 0.001$) interventions. While a statistically significant difference was detected between the perceived effort before active video games and the perceived effort after the application ($p = 0.004$), it was not detected in traditional exercise ($p > 0.05$). There was no statistically significant difference in oxygen saturation between the active video game and the traditional exercise program ($p > 0.05$). There was no statistically significant difference in arterial stiffness value in terms of time ($p = 0.874$) and group-time interaction ($p = 0.965$). No statistically significant difference was detected in terms of BMR, DIT, AEE and TEE during the active video game and traditional exercise program ($p > 0.05$). A significant difference was detected in terms of enjoyment scores between the two exercises ($p = 0.039$). Active video games, like traditional exercise programs, can increase participation and enjoyment in rehabilitation programs by providing appropriate loading. The obtained benefits warrant further controlled studies to evaluate the effect of active video games as complementary therapy in a broad population of PH patients.

Active video games, like traditional exercise programs, can increase participation and enjoyment in rehabilitation programs by providing appropriate loading. The benefits warrant further controlled studies to evaluate the effect of active video games as complementary therapy in a broad population of PH patients.

Keywords: active video games, exergames, pulmonary hypertension, visual reality

Page number: 84

Advisor: Assoc. Prof. Buse ÖZCAN KAHRAMAN

1.GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Pulmoner hipertansiyon (PH), birden fazla klinik durumu içerebilen ve çeşitli kardiyovasküler ve solunum yolu hastalıkları ile ilişkili olabilen patofizyolojik bir hastalıktır. Pulmoner hipertansiyon (PH), pulmoner arter basıncının (mPAB) normal değerinden daha yüksek olmasıdır. Klinik olarak, kalp kataterizasyonunda, ortalama pulmoner arter basıncının 20 mmHg'nın üzerinde ölçülmesi olarak tanımlanmaktadır (1).

Pulmoner hipertansiyon, Pulmoner Arteriyel Hipertansiyon (PAH), Sol kalp hastalığı ile ilişkili PH, Akciğer hastalıkları ve/veya hipoksi ile ilişkili PH, Pulmoner arter obstrüksiyonlarıyla ilişkili PH, Mekanizmaları belirsiz ve/veya çok faktörlü PH olarak 5 grupta sınıflandırılmaktadır.

Pulmoner hipertansiyon hastalarının günlük yaşamlarında ana semptom, ilerleyici hafif eforla nefes darlığıdır. Diğer yaygın semptomlar, hastalığın evreleri ve ciddiyeti ile ilişkilidir. Bu semptomlar temel olarak sistemik oksijen alımını ve aşırı yüklenmiş sağ ventrikül nedeniyle ortaya çıkan oksijen ihtiyacı arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanır (2). Semptom başlangıcından PH tanısına kadar geçen süre >2 yıldır ve çoğu hasta ilerlemiş hastalıkla başvurur (3).

Pulmoner hipertansiyon hastalarında yapılan laboratuvar testi sonuçlarında zirve oksijen alımını, anaerobik eşik ve ventilatuar yeterlilikte azalma görülmektedir (4). Aynı şekilde pulmoner hipertansiyon hastalarında 6 dakika yürüme testi mesafesinde de azalma görülmektedir (5).

PH'da egzersiz eğitimi, endotel disfonksiyonunu, kas kan beslemesini, periferik O₂ ekstraksiyonunu, kas gücünü, ventilasyon etkinliğini, ventriküler kontraktiliteyi iyileştirmek, adrenerejik tonusu azaltmak, vagal modülasyonu artırmak ve barorefleks arteriyel duyarlılığı eski haline getirmek gibi yararlıdır (6). Kliniği uygun olan hastalarda, optimal medikal tedaviye ek olarak gözetim altında uygulanan, hastaya göre düzenlenmiş egzersiz programlarının tüm PH gruplarında

fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar ve meta analizler mevcuttur (7).

Dünya nüfusunun dörtte birinden fazlası fiziksel olarak aktif değildir ve bir egzersize katılmamanın ana nedenleri zaman eksikliği, ilgi eksikliği, çok yorgun olma, motivasyon eksikliği, can sıkıntısı ve fiziksel aktiviteden zevk alamamadır (8). Bu sebeple bireylerin geleneksel egzersiz programlarından daha ilgi çekici olan bir egzersiz modalitesine gereksinimi vardır. Aktif video oyunları, fiziksel egzersiz rutinlerine bağlılığı artırmak için yararlı bir yöntem olarak bildirilmektedir. Aktif video oyunları şu şekilde tanımlanır: yoğun fiziksel egzersiz gerektiren, egzersiz amaçlı ve katılımcının ipuçlarına yanıt olarak büyük kas gruplarını hareket ettirdiği video oyunlarının oynanması (9). Aktif video oyunları olarak da bilinen sanal gerçeklik tabanlı egzersizler eğlenceli ve ilgi çekicidir, bağlılığı artırmaya ve motivasyon eksikliği gibi bazı geleneksel egzersiz engellerinin üstesinden gelmeye yardımcı olur (10).

Aktif video oyunları kullanımının ikincil koruma ve rehabilitasyon alanlarında sunabileceği çok şey olduğu giderek daha fazla kabul edilmektedir (11). Fiziksel efor gerektiren aktif video oyunlarının fiziksel aktiviteyi geliştirebileceği bildirilmiştir (12). Aktif video oyunlarında gerçekleştirilen vücut hareketleri farklı yoğunluk seviyeleri ve enerji harcamaları ile sonuçlanır (13). Çeşitli yaş gruplarında enerji harcamasını araştıran çalışmalarda aktif video oyunlarının fiziksel aktiviteyi teşvik ettiği ve orta ila şiddetli fiziksel aktivite için uygun seviyelerde enerji harcamasını arttırdığı gösterilmiştir (14). Başka bir çalışmada kardiyak rehabilitasyona eklenen video oyunlarının 6 haftalık eğitim sonunda fiziksel aktivite ve enerji harcamasını arttırdığı bildirilmiştir (15). Aktif video oyunlarındaki enerji harcamasının bir meta-analizi, aktif video oyunları oynamanın kalp atış hızını, oksijen alımını ve dinlenmede enerji harcamasını artırdığını ve hafif ila orta dereceli fiziksel aktivitenin teşvik edilmesini kolaylaştırabileceğini göstermiştir (16).

Zaman eksikliği, ilgi eksikliği, çok yorgun olma, motivasyon eksikliği, can sıkıntısı ve fiziksel aktiviteden zevk alamama sebepleriyle hastaların rehabilitasyona gelme oranları düşüktür. Genel olarak evde uygulanabilen oyun terapileri hastalar tarafından iyi karşılanmakta ve önemli bir sorun ortaya çıkmamaktadır. Evde

uygulanabilen egzersiz eğitimi ile Dünya Sağlık Örgütü-Fonksiyonel Sınıf (DSÖ-FS) III'teki hasta sayısında %71 azalma ve DSÖ-FS I'de %175 artış, daha düşük fonksiyonel sınıflardaki hastaların uzun vadede daha iyi sonuçlara sahip olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. (17)

Aktif video oyunlarını egzersiz programına dahil etmek, kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalarda fonksiyonel performansı ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olmuştur. Bir başka çalışmada aktif video oyunlarına dayalı 12 haftalık düzenli evde uygulanabilen egzersizin, orta ila şiddetli KOAH'ı olan küçük bir hasta örneğinde egzersiz kapasitesinde ve yaşam kalitesinde önemli artışlara yol açtığı gösterilmiştir (18).

Fakat aktif video oyunlarının PH'lu bireylerde geleneksel egzersize kıyasla enerji harcaması, orta yoğunluğa erişebilme, hoşlanıtı ve akut yanıtlar üzerine etkisi açık bir şekilde araştırılmamıştır. Aktif video oyunlarının PH popülasyonunda enerji harcaması ve akut yanıtlar üzerine etkilerinin açık bir şekilde anlaşılması yol gösterici olacaktır. PH popülasyonunda fiziksel aktiviteyi arttırabilecek yeni yaklaşımın etkinliğinin değerlendirilmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

- Bu çalışmanın amacı, PH hastalarında geleneksel egzersize kıyasla aktif video oyunları uygulamasının akut etkilerinin ve enerji harcaması, hoşlanıtı üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

- H_0 : PH hastalarında aktif video oyunları uygulamasının geleneksel egzersiz uygulamasıyla enerji harcaması, akut yanıtlar ve hoşlanıtı üzerine benzer etkileri vardır.
- H_1 : PH hastalarında aktif video oyunları uygulamasının geleneksel egzersiz uygulamasıyla enerji harcaması, akut yanıtlar ve hoşlanıtı üzerine benzer etkileri yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Pulmoner hipertansiyon, pulmoner arteriyel basınçtaki (PAB) yükselmeler ile karakterize nadir görülen ilerleyici bir hastalıktır (19,20). PH önemli bir küresel sağlık sorunudur. Tüm yaş gruplarını etkiler. Mevcut tahminler, küresel popülasyonun ~% 1'i kadar bir PH prevalansı göstermektedir. PH'nin kardiyak ve pulmoner nedenlerinin varlığı dolayısıyla prevalans >65 yaş bireylerde daha yüksektir (21). Farklı yaş gruplarından ve farklı etnik kökenden kişileri etkiler ancak başlangıç yaşının ortalama 37 olduğu görülmektedir. Tedavinin olmadığı koşullarda mortalite oranı yüksektir. Kadınların etkilenme oranı erkeklere göre ortalama iki kat daha fazladır.

1951 senesinde Cournand ve David Dresdale, "primer pulmoner hipertansiyon" olarak adlandırılan ilk vakayı bildirmişlerdir. Belirgin etiyolojisi olmayan pulmoner hipertansiyon vakalarında hemodinamik değişkenliklerini bildirmişlerdir. Bu durum "primer pulmoner hipertansiyon" şeklinde isimlendirilmiştir (22).

1960'lı senelerin sonlarına gelindiğinde, İsviçre, Almanya ve Avusturya'da ortaya çıkan PH salgını, ulaşması oldukça kolay olan ve neredeyse her yerde satılan zayıflama ilacı olarak da bilinen aminorex kullanımıyla ilişkilendirilmiştir (23).

1973'te DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) primer pulmoner hipertansiyonun bilimsel yaklaşımını değerlendirmek için bir araştırma grubu toplamıştır. Bir araya gelen bu araştırma grubu 1973'te ilk defa pulmoner hipertansiyonu primer ve sekonder şeklinde ikiye ayırmıştır (23).

2.2. Tanım

Pulmoner hipertansiyon (PH), sağ kalp kateterizasyonu ile doğrulanan, istirahatte 20 mmHg veya daha yüksek ortalama mPAB sahip olmak olarak tanımlanır (24).

Sadece bir mPAB değerine bakılması, bir klinik durumu karakterize etmek ve bir patolojik süreci tanımlamak için yeterli değildir. Kalp debisinde (CO) artış, sol kalp hastalığında (SKH) pulmoner arteriyel kama basıncında (PAWP) yükselme, soldan sağa kardiyak şantlar ve hiperviskozite dahil olmak üzere PAB yükselmesinin farklı işleyiş ve sonuçları olan birkaç farklı nedeni olabilir. Bu anormal yükselme, küçük pulmoner arterlerin yapısal değişimleriyle ilgili pulmoner vasküler hastalığa (PVD) bağlı olabilir (24).

Pulmoner hipertansiyon, prekapiller veya post-kapiller olarak tanımlanabilir; burada prekapiller, pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH) olarak kabul edilir ve post-kapiller hipertansiyon, pulmoner venöz hipertansiyon veya kapiller basınçların yükselmesi olabilir.

PVD'nin olabileceğini düşündüren prekapiller PH'yi belirlemek amacıyla pulmoner vasküler direncin normalin üzerinde bir artışı tanıma dahil edilmelidir.

Prekapiller PH tanımına pulmoner vasküler direncin ($PVR = (mPAB - PAWP) / CO$) dahil edilmesi önemlidir, bu da PVD'ye bağlı PAB yükselmesinin, PAWP yükselmesinden veya yüksek CO'ya bağlı olanlardan ayırt edilmesini sağlar.

Mevcut verilere bakarak, normal pulmoner vasküler direncin (PVR) üst sınırı ve PVR'nin prognostik olarak en düşük eşiği ~iki Wood ünitesidir (WU) (25).

PVR, vücut yüzey alanına ve yaşa bağlıdır ve yaşlı sağlıklı kişilerde daha yüksek değerlere sahiptir. Kapiller öncesi ve sonrası PH'yi ayırt eden PAWP için eşik değer hakkındaki mevcut veriler çelişkilidir. Normal PAWP'nin üst sınırının 12 mmHg (26) olduğu kabul edilse de PH tanı ve tedavisi için önceki ESC/ERS Kılavuzları ve ayrıca ESC Kalp Yetmezliği Derneği'nin yakın tarihli fikir birliği önerisi (27), korunmuş ejeksiyon fraksiyonu (HFpEF) ($PAWP \geq 15$ mmHg) ile invaziv kalp yetmezliği (KY) tanısı için daha yüksek bir eşik önerir. Ayrıca, PAH ile ilgili neredeyse tüm terapötik çalışmalarda $PAWP \leq 15$ mmHg eşiği kullanılmıştır. Bu nedenle, herhangi bir PAWP eşiğinin isteğe bağlı olduğu ve hasta fenotipi, risk faktörleri ve sol atriyum (LA) hacmi dahil ekokardiyografik bulguların dikkate alınması gerektiği kabul edilirken, $PAWP \leq 15$ mmHg'nin prekapiller PH eşiği olarak

tutulması önerilir (1). Pulmoner Hipertansiyonun Hemodinamik Tanımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

TABLO 1. Pulmoner Hipertansiyonun Hemodinamik Tanımları (1)

SINIFLANDIRMA	HEMODİNAMİK ÖZELLİKLER
PH	mPAP > 20mmHg
Prekapiller PH	mPAP > 20mmHg PAWP ≤ 15mmHg PVR > 2WU
IpcPH (izole postkapiller pulmoner hipertansiyon)	mPAP > 20mmHg PAWP > 15mmHg PVR ≤ 2WU
Kombine post-prekapiller PH	mPAP > 20mmHg PAWP > 15mmHg PVR > 2WU

2.3. PH’nin Klinik Sınıflandırması

Pulmoner hipertansiyonun klinik olarak sınıflandırılmasının temel amacı, PH ile ilgili klinik olayları benzer patofizyolojik mekanizmalara, klinik prezentasyona, hemodinamik özelliklere ve terapötik yönetime dayalı olarak kategorize etmektir (1).

Pulmoner hipertansiyon klinik olarak; Pulmoner arteriyel hipertansiyon, Sol kalp hastalığı ile ilişkili PH, Akciğer hastalıkları ve/veya hipoksi ile ilişkili PH, Pulmoner arter obstrüksiyonlarıyla ilişkili PH, Mekanizmaları belirsiz ve/veya çok faktörlü PH olarak beş grupta sınıflandırılmaktadır. Pulmoner hipertansiyonun klinik sınıflandırması Tablo 2’de gösterilmiştir.

TABLO 2. Pulmoner Hipertansiyonun Klinik Sınıflandırması (1)

GRUP 1 Pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH) 1.1 İdiyopatik 1.1.1 Vazoreaktivite testine yanıt vermeyenler 1.1.2 Vazoreaktivite testine akut yanıt verenler 1.2 Kalıtsal 1.3 İlaçlar ve toksinlerle ilişkili 1.4 Aşağıdakilerle ilişkili: 1.4.1 Bağ dokusu hastalığı 1.4.2 HIV enfeksiyonu 1.4.3 Portal hipertansiyon 1.4.4 Konjenital kalp hastalığı 1.4.5 Şistozomiyaz 1.5 Venöz/kapiller (PVOD/PCH) tutulumu özellikleriyle birlikte PAH 1.6 Yenidoğanın kalıcı PH'si
GRUP 2 Sol kalp hastalığına bağlı PH 2.1 Kalp yetmezliği: 2.1.1 korunmuş ejeksiyon fraksiyonu ile 2.1.2 azalmış veya hafif azalmış ejeksiyon fraksiyonu ile 2.2 Valvüler kalp hastalığı 2.3 Post-kapiller PH'ye yol açan konjenital/edinilmiş kardiyovasküler durumlar
GRUP 3 Akciğer hastalıkları ve/veya hipoksi ile ilişkili PH 3.1 Obstrüktif akciğer hastalığı veya amfizem 3.2 Restriktif akciğer hastalığı 3.3 Karışık restriktif/obstrüktif paternli akciğer hastalığı 3.4 Hipoventilasyon sendromları 3.5 Akciğer hastalığı olmadan hipoksi (örn. yüksek rakım) 3.6 Gelişimsel akciğer bozuklukları
GRUP 4 Pulmoner arter tıkanıklıkları ile ilişkili PH 4.1 Kronik tromboembolik PH 4.2 Diğer pulmoner arter tıkanıklıkları
GRUP 5 Belirsiz ve/veya çok faktörlü mekanizmaları olan PH 5.1 Hematolojik bozukluklar 5.2 Sistemik bozukluklar 5.3 Metabolik bozukluklar 5.4 Hemodiyalizli veya hemodiyalizsiz kronik böbrek yetmezliği 5.5 Pulmoner tümör trombotik mikroanjyopati 5.6 Fibrozan mediastinit

2.3.1. Pulmoner Arteriyel Hipertansiyon

Pulmoner arteriyel hipertansiyon, PVR'de ilerleyici bir artış ve sonunda sağ ventrikül (RV) yetmezliği nedeniyle nadir görülen bir dispne-yorgunluk sendromudur (28). Pulmoner arteriyel hipertansiyon grubu, ağırlıklı olarak prekapiller arteriyelleri etkileyen benzer bir pulmoner anjiyoproliferatif vaskülopatiyi paylaşan, farklı altta yatan hastalıklara bağlı prekapiller pulmoner hipertansiyonu olan hastaları içerir. Pulmoner vasküler dirençteki artışla beraber sağ ventrikül art yükünde de artış görülür. Etkili terapötik müdahaleler olmadan, pulmoner arteriyel hipertansiyonu olan hastaların sağ kalp yetmezliği sebebiyle sağ kalım oranları çok düşüktür (20).

PAH tanısı, artmış pulmoner arter basıncına neden olan kardiyak, pulmoner veya trombo-embolik nedenlerin dışlanması, ardından pulmoner arter basınç ortalaması (mPAB) >20 mmHg, pulmoner kapiller kama basıncı (PAWP) ≤ 15 mmHg ve PVR ≥ 3 gösteren sağ kalp kateterizasyonuna dayanır (28).

Gelişmiş ülkelere alınan son verilere göre PAH insidansı ~ 6 ve prevalansı 48-55 vaka/milyon yetişkin olarak gösterilmiştir (29). Çoğunlukla kadınları ve genç yaştaki kişileri etkilediği düşünülmektedir. ABD ve Avrupa'dan gelen son verilere göre PAH'ın artık sıklıkla yaşlı hastalarda teşhis edildiği görülmüştür. Bu hasta grubu kardiyovasküler komorbidite ile başvurduğundan dolayı artık cinsiyetler arasında daha eşit bir dağılım mevcuttur (30).

2006-2007 yıllarında yapılan çalışmalara bakıldığında Batı ülkelerinde idiyopatik PAH, PAH'ın en yaygın görülen alt tipidir ve tüm PAH vakalarının %30 ila %50'sini oluşturur, ardından Bağ Dokusu Hastalığı (BDH) ile ilişkili PAH (%15- %30), (Konjenital Kalp Hastalığı) KKH ile ilişkili PAH (%10- %23) ve portopulmoner hipertansiyon (%5- %10) gelir (31). Bu oran günümüzde de önemli ölçüde aynı kalmıştır.

Batılı olmayan ülkelere ise (Çin PAH kaydı), KKH ile ilişkili PAH'ın en sık görülen alt tip olduğu ve tüm PAH vakalarının %43'ünü oluşturduğu bildirilmiştir (32).

Schistosomiasis enfeksiyonunun endemik olduğu Brezilya'da schistosomiasis ile ilişkili PAH, tüm vakaların yaklaşık %20'sini meydana getiren, idiyopatik PAH ve BDH ile ilişkili PAH'tan sonra en yaygın üçüncü alt tiptir (33).

2.3.1.1. İdiyopatik PAH

İdiyopatik pulmoner arteriyel hipertansiyon olarak bilinen IPAH, prekapiller pulmoner damar sistemini etkileyen ilerleyici bir hastalıktır. Çoğu PAH kaydında, IPAH en yaygın alt tiptir (tüm vakaların %50-60'ı) (30).

IPAHA için altta yatan kesin risk faktörleri hala bilinmemektedir (34). IPAH'ın nedeni bilinmemekle birlikte, bazı vakaların otozomal dominant geçişli bir gen kusuruna sekonder olduğu bilinmektedir. Kan damarlarını vazokonstriktörlere karşı daha duyarlı hale getiren gendeki bir mutasyon bu duruma neden olabilir. Çevresel faktörler de rol oynar. Akut hipoksi, sistemik arterlerde vazodilatasyona ve pulmoner arterlerde vazokonstriksiyona neden olabilir (35).

İdiyopatik pulmoner hipertansiyonu teşhis etmek için artmış pulmoner arter basınçlarının sekonder nedenleri ekarte edilmelidir. Bu nedenle, idiyopatik pulmoner hipertansiyonun ayırıcı tanısı, konjenital veya edinilmiş kalp hastalığı, veno-tıkalıcı hastalık, pulmoner hastalıklar, uyku apnesine sekonder kronik hipoventilasyon, kronik yüksek irtifaya maruz kalma, karaciğer hastalığı, anorektik ilaçların veya farmasötik maddelerin yutulması, mediastinit ve fibrozisin dışlanması içerir (36).

2.3.1.2. İlaç Ve Toksine Bağlı PAH

Bir dizi ilaç ve toksin, PAH gelişimi ile ilişkilidir (24). Tarihsel olarak, bazı iştah bastırıcılar ve toksik kolza yağı en belirgin örneklerken, günümüzde metamfetaminler, interferonlar ve bazı tirozin kinaz inhibitörleri daha yaygın nedenlerdir (1). Son verilere dayanarak, PAH'ın iki ilaç ve toksin (dasatinib ve amfetaminler/metamfetaminler) ile ilişkisi kesin olarak kabul görmektedir.

Zamanian ve ark., yaptıkları çalışmada metamfetamin/amfetamin kullanımı ile PAH'a bağlı hastaneye yatış arasındaki ilişkiyi doğrulamışlardır (37).

Pulmoner arteriyel hipertansiyon, bu ilaçlara maruz kalan hastalarda nadir görülen bir komplikasyondur ve bu ilaçların çoğu, parankimal akciğer hastalığı veya plevral efüzyonlar gibi diğer pulmoner komplikasyonlarla da ilişkilendirilmiştir. Bu pulmoner komplikasyonlar aynı anda ortaya çıkabilir.

2.3.1.3 Kalıtsal PAH

300'den fazla bağımsız BMPR2 (dönüştürücü büyüme faktörü [TGF]- β ailesinin tip II reseptör üyesini kodlayan) mutasyonu tanımlanmış olup, ailede pulmoner arteriyel hipertansiyon öyküsü olduğu bilinen hastaların yaklaşık %75'inden sorumludur. Görünürde sporadik vakaların %25 kadarında, PAH'ın altında yatan majör genetik belirleyici olarak bu gende kesin olarak belirlenmiş kusurlar vardır (38).

2.3.1.4. Diğerleriyle İlişkili PAH

Konjenital kalp hastalığı, yenidoğanların %0,8'ini etkiler (39). Artan sağkalımla birlikte, konjenital kalp hastalığının prevalansı artık 1000 yetişkinde yaklaşık 0.5'tir (40). Erişkin KKH'si olan hastaların yaklaşık %3-7'sinde sonunda PAH gelişir; kadınlarda daha sık görülür ve insidansı altta yatan lezyona bağlıdır ve yaş ve defektin kapanma yaşı ile artar (41). Pulmoner hipertansiyonla beraber konjenital kalp hastalığı olan hastalar daha semptomatiktir ve mortalite riskleri iki kat daha fazladır (42).

Pulmoner arteriyel hipertansiyon, ağırlıklı olarak, kronik şistozomiyazisli hastaların yaklaşık %4-8'inde meydana gelen, hastalığın hepatosplenik belirtisi olan hastalarda gelişir (52). Brezilya'da pulmoner hipertansiyon kliniklerinde tedavi edilen hastaların yaklaşık %20'si Schistosoma mansoni ile enfektidir (33).

Avrupa ve Amerika'da HIV, pulmoner arteriyel hipertansiyonun nadir bir nedenidir ve çağdaş PAH kayıtlarındaki hastaların %10'undan azını oluşturmaktadır (31,33).

Yaygın olarak PoPH olarak anılan portal hipertansiyon ile ilişkili pulmoner arteriyel hipertansiyon, karaciğer hastalığı olan veya olmayan portal hipertansiyonu olan hastaların %2-6'sında gelişir. PoPH tanısı, portal hipertansiyonu veya portosistemik şanti olan hastalarda başka türlü açıklanamayan prekapiller PH varlığına dayanır (1).

Pulmoner arteriyel hipertansiyon, Sistemik Skleroz, Sistemik Lupus Eritematosus (SLE), Karışık BDH ve nadiren Dermatomyozit ve Sjögren Sendromu

gibi bağ dokusu hastalıklarının iyi bilinen bir pulmoner vasküler komplikasyonudur (1).

2.3.1.5. Venöz/Kılcal Damarların (PVOD/PCH) Tutulumunun Belirgin Özelliklerine Sahip PAH

Sistemik skleroz gibi PAH'ın bilinen nedenleri olan birçok durumda pulmoner venöz ve/veya kapiller tutulum bildirilmiştir. PVOD/PCH ve PAH, bazıları daha sık olarak daha belirgin venöz/kapiller tutulumla ilişkilendirilse de benzer nedenleri ve ilişkili durumları paylaşır (24).

2.3.1.6. Pediatrik PAH

Pulmoner hipertansiyon, bebekler ve çocuklar da dahil olmak üzere her yaştaki bireylerde ortaya çıkabilir. Çocukluktaki PH, erişkinlikteki PH ile birçok ortak özelliği paylaşır; bununla birlikte epidemiyoloji, etiyoloji, genetik altyapı, yaşa bağlı teşhis - tedavi yaklaşımları ve hastalık takibi ile ilgili önemli farklılıklar da vardır. Pediatrik PH'nin önemli ve kavramsal olarak ayırt edici özelliği, gelişmekte olan fetal, neonatal veya pediatrik akciğer dolaşımının yaralanmasıdır (1).

Pulmoner arteriyel hipertansiyon, çocuklarda en sık görülen PH tipidir ve vakaların büyük çoğunluğu (%82) geçici PAH'lı (yenidoğanın persistan pulmoner hipertansiyon veya onarılabılır kardiyak şant defektler) bebeklerdir.

Çocuklarda PH'nin diğer bir ayırt edici özelliği, genetik bozuklukların yüksek olmasıdır. Çocukluk çağı PH'u sıklıkla kromozomal, genetik ve sendromik anomalilerle ilişkilidir (%11-52) (1).

2.3.2. Sol Kalp Hastalığına Bağlı Pulmoner Hipertansiyon

Sol kalp hastalığı (SKH), PH'nin en sık sebeplerindendir. PH'nin genel tanımlarıyla uyumlu olarak, PH-SKH (grup 2 PH), mPAP >20 mmHg ve PAWP >15 mmHg ile tanımlanır. SKH spektrumunda, PAB ve PVR'deki artışlar, artan hastalık yükü ve daha kötü sonuçlarla ilişkilidir (1). Gözlemsel çalışmalar, azalmış ejeksiyon

fraksiyonlu (HFrEF) hastalarda tahmini PH prevalansının %40-72 ve korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu (HFpEF) hastalarda %36-83 olduğunu öne sürmektedir (43).

HFpEF'de PH gelişimi büyük ölçüde sol ventrikül diyastolik disfonksiyonunun rolüne ve pulmoner venöz HT'nin pasif etkisine odaklanmıştır. Aragam ve ark. normal ejeksiyon fraksiyonlu (EF) aort darlığı olan hastalarda, aort darlığının ciddiyetinden ziyade diyastolik disfonksiyonun ciddiyetinin, PH şiddeti ile daha iyi korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Kalp kapak hastalığı olanlarda ekokardiyografik çalışmalar, semptomatik aort darlığına sahip hastaların yaklaşık %65'inde PH'nin mevcut olduğunu göstermiştir (44).

SKH spektrumunda, PAB ve PVR'deki artışlar, artan hastalık yükü ve daha kötü sonuçlarla ilişkilidir.

Bu hastalarda PH, artmış LV veya sol atriyal dolum basıncından kaynaklanır ve diyastolik disfonksiyonun Doppler ekokardiyografik kanıtı ile yüksek oranda ilişkilidir (45). Sistolik LV disfonksiyonu olan hastalarda, PH'nin varlığı sadece ilişkili diyastolik disfonksiyonla ilişkili değildir, aynı zamanda mevcut ilişkili mitral yetersizliğin derecesinden de etkilenir (46).

SKH'de pulmoner venlerde yüksek hidrostatik basınçla sonuçlanan altta yatan çeşitli patolojik mekanizmalar, genellikle pulmoner arter basıncında pasif yükselmeye yol açar. "Reaktif" pulmoner vazokonstriksiyon meydana gelebilir ve ardından pulmoner vasküler "yeniden şekillenme" meydana gelebilir, bu da geri dönüşümsüz pulmoner vasküler hastalığa yol açar. Bu yeniden yapılanmanın, idiyopatik PAH'da görülenlere benzer şekilde pulmoner arter duvarının elastik liflerindeki değişikliklerin, intimal fibrozun ve medial hipertrofik değişikliklerin bir sonucu olduğu öne sürülmüştür (47).

2.3.3. Akciğer Hastalıkları ve/veya Hipoksi İle İlişkili Pulmoner Hipertansiyon

Pulmoner hipertansiyon, bir akciğer hastalığına sahip olan kişilerde gözlemlenebilir. Akciğer hastalığı olan hastalarda kardiyak komorbiditeler de yaygındır ve PH'ye katkıda bulunabilir (1). PH'nin eşlik ettiği akciğer hastalıkları

çoğunlukla KOAH ve/veya Amfizem, İnterstisyel Akciğer Hastalığı (ILD), Kombine Pulmoner Fibrozis Ve Amfizem (CPFE) ve Hipoventilasyon Sendromudur.

Akciğer hastalığı olan hastalarda PH, hemodinamik bulgulara bağlı olarak ciddi olmayan veya şiddetli olan olarak kategorize edilir (1). Mevcut kılavuzlarda, yakın zamanda yapılan iki çalışmada hem KOAH hem de ILD ile ilişkisi olan PH hastalarında PVR >5 WU'nun daha kötü prognozu öngörmek için daha iyi bir eşik olduğu gösterildiğinden dolayı şiddetli olmayan PH (PVR ≤ 5 WU) ile şiddetli PH (PVR >5 WU) arasında ayırım yapmak için PVR kullanılmaktadır (48).

İleri KOAH'ta ve spirometrik kriterlerle tanımlanan ILD'de şiddetli olmayan PH yaygındır ve şiddetli PH nadir görülmektedir. İdiopatik pulmoner fibrozisli (IPF) hastaların %8-15'inde mPAB değeri normalin üstünde görülmüştür (49). Kombine pulmoner fibrozis ve amfizem (CPFE), şu anda göğüs bilgisayarlı tomografisinde (BT) üst loblarda amfizemin ve alt loblarda fibrozisin eşzamanlı varlığı ile tanımlanmaktadır. CPFE'li hastalar özellikle PH geliştirmeye yatkındır ve tahminler %30-50 prevalansı düşündürmektedir (50).

Obstrüktif uyku apnesinde kronik PH nadirdir ve çoğunlukla hafiftir.

2.3.4. Pulmoner Arter Tıkanıklıklarıyla İlişkili Pulmoner Hipertansiyon

Kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon, PH'nin yaygın ve önemli bir nedenidir. Kronik tromboembolik akciğer hastalığı, V/Q taramasında uyumsuz perfüzyon defektleri olan ve BT pulmoner anjiyogram (CTPA) veya Dijital Anjiyografi'de (DSA) halka benzeri darlıklar, en az 3 aylık terapötik antikoagülasyondan sonra ağlar/yarıklar ve kronik tam oklüzyonlar gibi kronik, organize, fibrotik pıhtı belirtileri olan semptomatik hastaları tanımlar. Bu ortamda pulmoner hipertansiyon, sadece organize fibrotik pıhtılar tarafından pulmoner arter (PA) tıkanıklığının bir sonucu değildir, aynı zamanda ilişkili mikrovaskülopati ile de ilişkili olabilir (1).

PA tıkanıklıklarının alternatif nedenleri PA sarkomları, diğer malign tümörler (örn. renal karsinom ve uterin ve testisin germ hücreli tümörleri), habis olmayan tümörler, BDH'siz arterit, konjenital veya edinilmiş PA stenozları, parazitler (hidatik

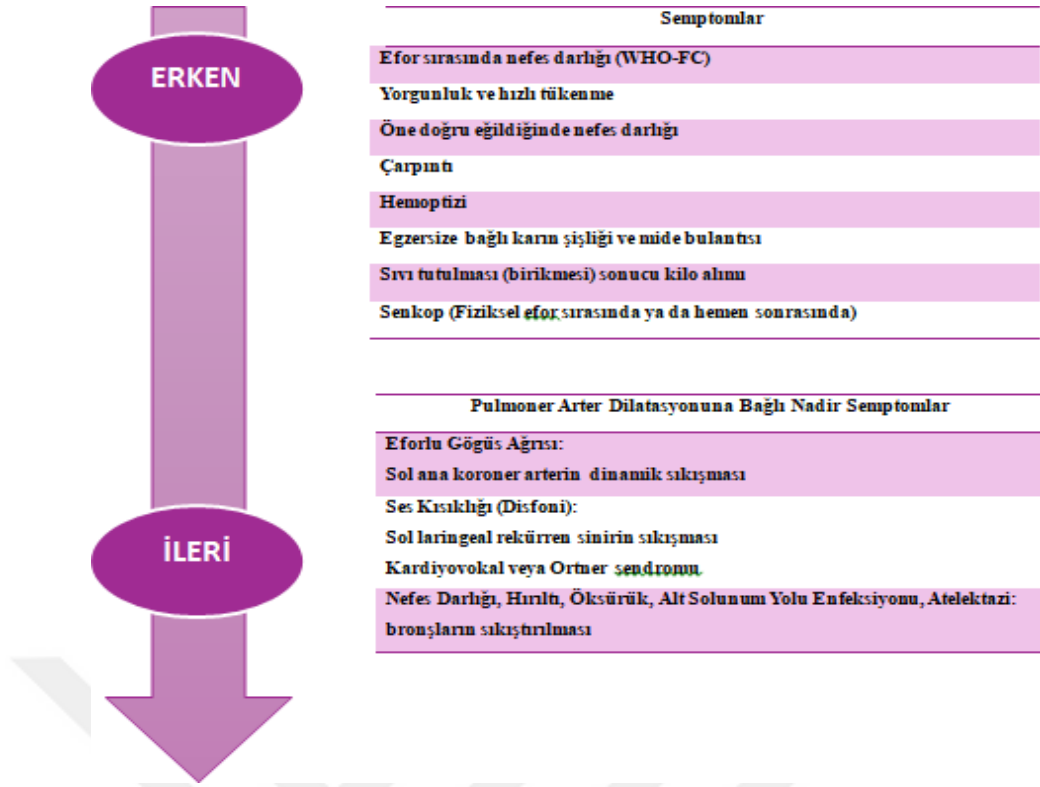
kist) ve yabancı cisim embolisi; kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyonun ayırıcı tanısında dikkate alınmalıdır (51).

2.3.5. Mekanizması Belirsiz ve/veya Çok Faktörlü Pulmoner Hipertansiyon

Grup 5 PH, daha az çalışılmış PH formlarını temsil etse de, dünya çapındaki PH yükünün önemli bir bölümünü oluşturur (24). Grup 5 PH şunları içerir: orak hücre hastalığı (SCD) ve kronik miyeloproliferatif neoplazmalar gibi hematolojik bozukluklar; sarkoidoz gibi sistemik bozukluklar; glikojen depolama hastalığı gibi metabolik hastalıklar; kronik böbrek yetmezliği, pulmoner tümör trombotik mikroanjyopati ve fibrozan mediastinit gibi diğerler hastalıklar (1). Bu grupta bulunan klinik durumların temel özelliklerinden biri, PH gelişimini etkileyen tanımlanmış baskın bir mekanizma olmaması ve bu sürece dahil olan çok sayıda patofizyolojik fenomen olabilmesidir (24).

2.4. PH Semptomları

PH semptomları temel olarak sağ ventrikül (RV) disfonksiyonu ile bağlantılıdır ve tipik olarak hastalığın erken döneminde egzersiz ile ilişkilidir. Erken evrelerinde PH belirtileri veya semptomları olmayabilir. Zamanla, akciğerlerdeki yüksek basınç kalbe baskı yapabilir ve düşük oksijen seviyeleri vücutta değişikliklere neden olabilir. Bazı semptomlar hafif başlar ve yavaş yavaş kötüleşirken bazıları aniden ortaya çıkabilir. Dispne ve azalmış egzersiz kapasitesi erken PH'nin göstergesidir; ilerlemiş hastalığı olanlarda göğüs ağrısı, senkop ve semptomatik kalp yetmezliği sık görülür (52).



Şekil 1. PH Semptomları (Erken ve İleri Evreler)(1)

Hastalığın ilerlemesini takip etmek için ve tedaviye yanıtı değerlendirmek amaçlı Dünya Sağlık Örgütü'nün fonksiyonel sınıflandırılması kullanılır.

TABLO 3. DSÖ (WHO) Fonksiyonel Sınıflaması

Sınıf 1	Fiziksel aktivitesinde herhangi bir kısıtlama olmayan PH'lu hastalardır. Aktivite sırasında dispne, yorgunluk, göğüs ağrısı veya senkop olmaz. Asemptomatik.
Sınıf 2	Fiziksel aktivite sırasında hafif kısıtlanma vardır. İstirihatte rahatsızlık yok. Günlük aktiviteler sırasında dispne, yorgunluk, göğüs ağrısı veya senkop var.
Sınıf 3	Fiziksel aktivite sırasında belirgin kısıtlama vardır. İstirihatte problem yokken hafif aktiviteler sırasında bile dispne, yorgunluk, göğüs ağrısı veya senkop var.
Sınıf 4	Semptom olmaksızın herhangi bir fiziksel aktiviteyi sürdürmede yetersizlik vardır. Sağ ventrikül yetmezliği veya senkop belirtisi vardır. İstirihatta dispne ve/veya yorgunluk görülebilir ve fiziksel aktivitede rahatsızlık artar

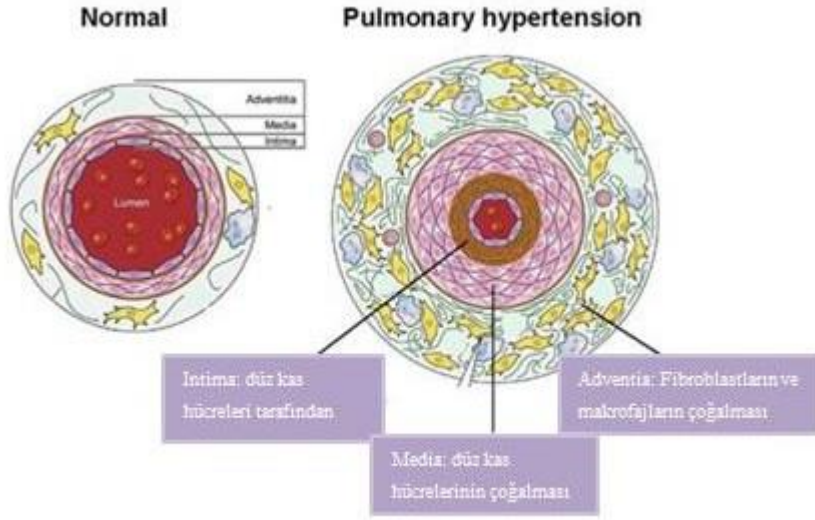
2.5. PH'nin Patofizyolojisi

Pulmoner hipertansiyon (PH), ilerleyici sağ kalp yetersizliği ve fonksiyonel kapasitenin azalmasıyla sonuçlanan pulmoner arter basıncında artma ve pulmoner vasküler dirençte yükselmeden sorumlu, pulmoner vasküler yatağın kaybı veya obstrüktif remodellingin neden olduğu PAH ve KTEPH gibi bir grup ağır klinik tabloyu içerir.

PH'da pulmoner vasküler remodelling sadece pulmoner arter duvarında başka formlarda vasküler hücrelerin (pulmoner arter düz kas hücreleri (PA-SMC'ler), endotel hücreleri, fibroblastlar, miyofibroblastlar ve perisitler) birikimi ile karakterize edilmez, aynı zamanda pre-kapiller arterlerin kaybı ve inflamatuvar hücrelerin (B- ve T-lenfositleri, mast hücrelerini, dendritik hücreleri, makrofajları vb.) perivasküler infiltrasyonu ile de karakterizedir (53).

Pulmoner dolaşım, oksijeni giderilmiş kanı kalpten akciğerlere taşımaktan ve oksijenli kanı sistemik dolaşıma iletmek üzere kalbe geri döndürmekten sorumludur. Pulmoner dolaşım tüm kalp debisi ile karşı karşıya olsa da, küçük pulmoner arterlerin ve yüksek kesit alanına sahip kılcal damarların bolluğu nedeniyle düşük basınç ve PVR normal olarak korunur. Düşük PA basıncını korumak için egzersiz sırasında daha fazla kılcal damar devreye girer. Bu normal dengenin bozulmasıyla PVR'deki yükselmeler ve ardından PA basıncındaki artışlar PH gelişiminde gözlenir (54).

Pulmoner arterler üç katmandan oluşur: pulmoner arter endotel hücrelerinden (PAEC'ler) oluşan iç intima, pulmoner arter düz kas hücrelerinden (PASMC'ler) oluşan orta medial katman ve çoğunlukla fibroblastlardan oluşan dış adventisyal katman. Tüm bu hücre tiplerinin işlevindeki anormallikler de PH gelişiminde rol oynar(54).



Şekil 2. Pulmoner hipertansiyonda damar mimarisi. Pulmoner hipertansiyonda normal bir pulmoner arteriyol ve bir pulmoner arteriyol'ün kesitsel gösterimi (89).

Patolojik olarak, pulmoner arteriyolar duvarın 3 katmanının tümü (intima, media ve adventisya) Grup 1'de, pulmoner arteriyel hipertansiyonda etkilenir (55). Damar duvarı ortamındaki düz kas hücrelerinin sayı ve büyüklüğündeki artış medial hipertrofiye yol açar. Düz kas hücrelerinin ortamdan, normalde damarın lümenini kaplayan endotelial hücre tabakasına göçü intimal proliferasyona yol açar. Damar lümenindeki pleksiform lezyonlar, endotel hücrelerinin proliferasyonu ve miyojenik hücrelerin interstisyel tabakasından oluşur. Ortamı çevreleyen hücrelerin (fibroblastlar, progenitör hücreler, makrofajlar ve diğer bağışıklık hücreleri) genişlemesi, damar yaralanmasının onarımı için bir kaynak görevi gören adventisya tabakasının kalınlaşmasına yol açar (56). Pulmoner arteriyel hipertansiyona özgü değişiklikler, pulmoner hipertansiyonun diğer formlarında da değişen derecelerde bulunabilir. Ek olarak, sol kalp hastalığının neden olduğu Grup 2 pulmoner hipertansiyon, genişlemiş pulmoner damarlar ve kılcal damarlar içerir. Grup 4'te kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon (KTEPH), organize trombüsler, proksimal veya distal elastik pulmoner arterlerin intimasını değiştirir ve medial tabakaya yapışarak, lümenin değişken derecelerde stenozuna veya tamamen

tıkanmasına neden olur. Tıkalı olmayan alanlarda pulmoner arteriyel hipertansiyona benzer değişiklikler gelişebilir ve sistemik dolaşımdan gelen kollateral damarlar, tam tıkanıklık alanlarını reperfüze etmek için büyüyebilir (55).

Küçük periferik pulmoner arterlerdeki yapısal yeniden şekillenme, tüm PH formlarında ortak bir özelliktir. Düz kas hücrelerinin hiperplazisi ve hipertrofisi, vasküler dirençte progresif bir artışa yol açar ve bu da RV afterload'da bir artışa yol açar, bu da RV'nin yeniden şekillenmesi ve sonuç olarak sağ kalp yetmezliği ile sonuçlanır (57).

2.6. PH Tanısı

2.6.1. Elektrokardiyogram

Elektrokardiyogram (EKG) anormallikleri PH şüphesi uyandırabilir, prognostik bilgi sağlayabilir ve aritmileri ve sol kalp hastalığı belirtilerini ortaya çıkarabilir. Klinik PH şüphesine sahip yetişkinlerde (örn. açıklanamayan efor dispnesi), sağ eksen sapması PH için yüksek presemptomatik değere sahiptir (58). Elektrokardiyografide sağ ventrikül hipertrofisi, strain bulgusu ve sağ atriyal dilatasyon görünmesi PH düşünülmesine sebep olan göstergelerdir.

2.6.2. Göğüs radyografisi

Akciğer grafisi PH'li hastaların çoğunda anormal bulgular sunar; ancak normal bir göğüs röntgeni PH'yi dışlamaz (59). PH'nin radyografik belirtileri, sağ kalbe (sağ atriyum [RA]/RV) bağlı olarak kardiyak silüetin karakteristik bir konfigürasyonunu ve bazen PA genişlemesini içerir.

2.6.3. Solunum fonksiyon testleri ve arteriyel kan gazları

PH gruplarını ayırmak, komorbiditeleri değerlendirmek, ek oksijen ihtiyacını değerlendirmek ve hastalığın şiddetini belirlemek için solunum fonksiyon testleri (SFT'ler) ve arteriyel kan gazı (AKG) veya arteriyel kapiller kan analizleri gereklidir.

PH'den şüphelenilen hastaların ilk tetkiki zorlu spirometri, vücut pletismografisi, karbon monoksit için akciğer difüzyon kapasitesi (DLCO) ve AKG'yi içermelidir (1).

PH hastalarında çoğunlukla akciğerlerde karbon monoksit difüzyon kapasitesi düşüktür ve akciğer hacimlerinde hafif-orta düzeyde azalma görülür. Periferik havayolu obstrüksiyonu da gözlemlenebilir (60).

2.6.4. Ekokardiyografi

Pulmoner hipertansiyon, ekokardiyografi ile saptanabilen RV basınç yüklenmesine ve disfonksiyonuna sebep olur. Doğru yapıldığında, ekokardiyografi sağ ve sol kalp morfolojisi, RV ve LV fonksiyonu ve kapak anormallikleri ile alakalı detaylı bilgi verir ve hemodinamik parametrelerin tahminlerini ortaya çıkartır. Ekokardiyografi, sol kalp hastalığı veya konjenital kalp hastalığı ile ilişkili PH ile alakalı olarak, PH'nin sebebini bulmak için de kıymetli bir araçtır. Yine de ekokardiyografi, sağ kalp katerizasyonu gerektiren PH tanısını doğrulamak için tek başına yeterli değildir (1).

2.6.5. Ventilasyon/perfüzyon akciğer taraması

Pulmoner hipertansiyondan şüphelenilen veya yeni tanı konmuş hastaların tanısız incelemesinde KTEPH belirtilerini ekarte etmek veya saptamak için bir ventilasyon/perfüzyon (V/Q) akciğer taraması (düzlemsel veya tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi [SPECT]) önerilir (61).

2.6.6. Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme

Açıklanamayan dispnesi veya şüpheli/doğrulanmış PH'si olan bireyler için değerli bilgiler sağlayabilir. PH'nin varlığını düşündüren BT işaretleri, genişlemiş pulmoner arter (PA) çapı, PA-aorta oranı >0.9 ve genişlemiş sağ kalp odacıklarını içerir (59).

2.6.7. Kardiyak manyetik rezonans görüntüleme

Kardiyak manyetik rezonans görüntüleme, atriyal ve ventriküler boyutu, morfolojiyi ve işlevi doğru ve yinelenabilir şekilde değerlendirir (1).

2.6.8. Kan testleri ve immünoloji

Yeni teşhis edilmiş PH/PAH hastalarının ilk tanısall değerlendirilmesi, komorbiditeleri ve PH'nin olası nedenlerini veya komplikasyonlarını belirlemeyi amaçlar. PH teşhisi sırasında alınması gereken laboratuvar testleri şunları içerir: kan sayımı (hemogloblin [Hb] dahil); serum elektrolitleri (sodyum, potasyum); böbrek fonksiyonu (kreatinin, tahmini glomerüler filtrasyon hızının hesaplanması ve üre); ürik asit; karaciğer parametreleri (alanin aminotransferaz, aspartat aminotransferaz ve alkalın fosfataz, γ -glutamil transpeptidaz, bilirubin); demir durumu (serum demiri, transferrin doygunluğu ve ferritin); ve BNP veya NT-proBNP. Ek olarak, serolojik çalışmalar hepatit virüsleri ve HIV için yapılan testleri de içermelidir (1).

2.6.9. Abdominal ultrason

Özellikle karaciğer hastalığından şüpheleniliyorsa, yeni PH tanısı konmuş hastalarda abdominal ultrason muayenesi kapsamlı tanısal çalışmanın bir parçası olmalıdır. Ana hedef, karaciğer hastalığı ve/veya portal hipertansiyon veya portokaval şant (Abernethy malformasyonu) aramaktır (1).

2.6.10. Kardiyopulmoner egzersiz testi

Kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET), egzersiz intoleransına yol açan altta yatan patofizyolojik mekanizmaları değerlendirmek için yararlı bir araçtır (1).

2.6.11. Sağ kalp kateterizasyonu

Sağ kalp kateterizasyonu (SKK), PH tanısı ve sınıflandırması için altın standarttır. SKK gerçekleştirmek, standartlaştırılmış protokolleri uygulayan uzmanlık ve özenli metodoloji gerektirir. PH teşhisi ve sınıflandırmasına ek olarak, klinik endikasyonlar kalp veya akciğer transplantasyonu adaylarının hemodinamik değerlendirmesini ve konjenital kardiyak şantların değerlendirilmesini içerir.

2.6.12. Sıvı yüklemesi

PAWP değeri ≤ 15 mmHg olan ancak klinik fenotipi SKH'yi düşündüren hastalarda sıvı yüklemesi LV diyastolik disfonksiyonunu ortaya çıkarabilir. Mevcut

verilerin çoğu, grup 2 PH'yi (PAB'de artış) tanımlamak yerine HFpEF'yi (PAWP'de artış) ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalardan elde edilmiştir (1).

Sıvı yüklemesi başlangıçta HFpEF'li ancak normal PAWP'li hastaları belirleyebilir ve LV diyastolik disfonksiyonu olan hastalarda uygun olmayan PAH tanılarının sayısını azaltmaya yardımcı olabilir.

Açıklanamayan dispnesi veya PH şüphesi uyandıran semptomları/belirtileri olan bireylerde tanıya çok aşamalı, pragmatik bir yaklaşım düşünülmelidir.

2.7. PH'de Değerlendirme

2.7.1. Öykü ve Fizik Muayene Bulguları

PH olduğundan şüphelenilen tüm hastalar, PH veya ilişkili durumların varlığına işaret edebilecek bulgular üzerinde durularak kapsamlı bir öykü alma ve fiziki muayeneden geçirilir. PH genellikle spesifik olmayan efor dispnesi, göğüs ağrısı, genel halsizlik ve yorgunluk; ilerlemiş vakalarda baş dönmesi veya senkop, sağ ventrikül (RV) yetmezliği ve sistemik sıvı yüklenmesi semptomları ile kendini gösterir. (62).

2.7.2. Solunum Fonksiyon Testleri ile Arteriyel Kan Gazları

PH hastalarında, solunum fonksiyon testindeki en yaygın anormallikler, akciğerin karbon monoksit difüzyon kapasitesinde (DLCO) azalma ve hafif restriktif paternidir. Açık obstrüktif veya kısıtlayıcı paternlerin varlığı, altta yatan hava yolu veya akciğer parankimal hastalıklarının varlığını gösterir (63).

2.7.3. Sağ Kalp Kateterizasyonu

Sağ kalp kateterizasyonu PH tanısı koymak için altın standarttır. Sağ kalp kateterizasyonu esnasında, pulmoner basınçlar (pulmoner arter sistolik ve diastolik, ortalama pulmoner arter basıncı, pulmoner kapiller kama basıncı, sağ ventrikül basıncı, sağ atrial basınç), kalp debisi ve karışık venöz oksijen satürasyonu

ölçülmektedir. Bu ölçümlerden yola çıkarak pulmoner vasküler direnç hesaplanmaktadır (55).

2.7.4. Egzersiz Testi

PH için en sık kullanılan egzersiz testleri, altı dakikalık yürüme testi (6DYT) ve gaz değişim ölçümleri ile kardiyopulmoner egzersiz testidir (18).

Altı dakikalık yürüme testi, PH için egzersiz kapasitesinin en yaygın kullanılan ölçüsüdür. 6DYT'nin uygulanması kolay, ucuz ve hastalar, sağlık uzmanları ve ilaç kurumları tarafından PH'de önemli ve doğrulanmış bir değişken olarak geniş çapta kabul görmektedir. 6DYT sonuçları her zaman klinik kapsamda değerlendirilmelidir (1).

Teşhis için yapılan kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET), non-invaziv olarak veya hemodinamik testlerle uygulanabilir. KPET, PH hastalarında egzersiz sırasında ortaya çıkan akciğer ve sistemik dolaşımdaki göreceli hipoperfüzyon derecesini ölçebilir ve egzersiz kısıtlılığının ciddiyetini derecelendirebilir ve tedaviye yanıtları değerlendirebilir (64).

2.7.5. Ventilasyon/Perfüzyon Taramaları

Ventilasyon/perfüzyon (V/Q) taramaları, KTEPH değerlendirmesinde en büyük tarama faydasına sahiptir. PH için değerlendirilen tüm hastalarda bir V/Q taraması elde etmek gereklidir (62).

2.7.6. Transtorasik Ekokardiyografi

PH için en önemli noninvaziv tarama testidir ve anlamlı bulgular daha sonra sağ kalp kateterizasyonu ile invaziv testlerle doğrulanır (65).

2.7.7. Yaşam Kalitesi

PH hastalarında yaşam kalitesindeki düşüşün egzersiz kapasitesinde azalma, kardiyopulmoner yetmezlik semptomları, depresyon ve anksiyete ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi tedaviye yanıtları değerlendirebilir.

2.7.8. Kas Kuvveti

Kas disfonksiyonu, PH'nin ana klinik belirtileri olan dispne, yorgunluk ve bozulmuş motor beceriye neden olur. Uzun süreli egzersiz kısıtlaması ve azalan kardiyak debi, kasın oksijen beslemesinin azalmasına yol açar ve kasta kas atrofisi, kas lifi tipi dönüşümü ve azalmış aerobik metabolizma gibi morfolojik değişikliklere neden olur. Pulmoner vasküler yeniden şekillenmede ve PAH'ın patogeneğinde önemli bir rol oynadığı düşünülen inflamasyon, iskelet kası bozukluğuna neden olabilir. İskelet kas kuvveti değerlendirilmelidir.

PH'de birincil inspirasyon kası olan diyaframın işlevi bozulur. İnspiratuar ve ekspiratuar kas fonksiyonları da yaklaşık %25 oranında azalır.

PAH hastalarında iskelet kasında mitokondriyal hacim ve aktivite ile lif boyutu ve tipinde bildirilen anormalliklerin, aerobik kapasitede ve kas performansında bir azalmaya neden olması beklenir. Ayrıca, her lifin etrafındaki kılcallıktaki azalma, özellikle egzersiz sırasında iskelet kasında oksijen iletimi ve metabolitlerin çıkarılması potansiyelini sınırlayabilir (66).

2.8. PH'de Tedavi Yaklaşımları

PH'li hastaların tedavisinde bütüncül bir yaklaşım tavsiye edilir. Pulmoner hipertansiyonun tedavisindeki amaç, fonksiyonel sınıflandırmayı iyileştirmek, 6 dakika yürüme testi mesafesinde hedefi ortalama 450 metrede tutmak, oluşabilecek tromboembolik yükü azaltmak, sağ ventrikül fonksiyonlarını geliştirmek, yaşam kalitesini yükseltmek ve iyi prognoz sağlamaktır (67).

Sağ kalp odalarındaki yükü azaltmak, sol kalbin çıkışını ve kanın oksijenlenmesini artırmak için balon atriyal septostomi uygulanmaktadır. Bu prosedürde, kanın sağdan sol atriya akmasını sağlamak için sağ ve sol atriya arasındaki duvarda küçük bir delik açılır.

Pulmoner arterdeki kan basıncını azaltmak ve pulmoner endarterektomi yapılamayan kişilerde kalp fonksiyonlarını iyileştirmek için balon pulmoner anjiyoplasti uygulanmaktadır.

Akciğerlerdeki kan damarlarının içindeki kan pıhtılarını çıkarmak için pulmoner endarterektomi ameliyatı uygulanmaktadır.

2.8.1. Diüretikler

Sıvı retansiyonundan kaçınmak, PH'li hastaların yönetiminde anahtar hedeflerden biridir. Bu hastalarda sağ KY ve ödem belirtileri geliştiğinde, sıvı alımının kısıtlanması ve diüretik kullanılması önerilir. Üç ana diüretik sınıfı (döngü diüretikleri, tiazidler ve mineralokortikoid reseptör antagonistleri) hastanın klinik ihtiyacına ve böbrek fonksiyonuna göre belirlendiği üzere monoterapi veya kombinasyon halinde kullanılır (1).

2.8.2. Oksijen

PAH hastalarında oksijen uygulamasının PVR'yi azaltmasına ve egzersiz toleransını iyileştirmesine rağmen, uzun süreli oksijen tedavisinin hastalığın seyri üzerinde sürekli fayda sağladığını gösteren hiçbir veri yoktur (1).

2.8.3. İlaç Tedavisi

PH'nin tedavisi için şu anda çeşitli ilaçlar mevcuttur (Tablo 4).

Nitrik Oksit Yolu

Nitrik oksit (NO), pulmoner endotel tarafından üretilen endojen bir vazodilatördür. Nitrik oksit sentaz (NOS), L-arginin'i, guanilat siklaz ile guanozin trifosfatın (GTP) siklik guanozin monofosfata (cGMP) dönüşümünü katalize ettiği bitişik düz kas hücrelerine etki eden NO'ya dönüştürür. Döngüsel GMP sırayla düz kas gevşemesini ve damar genişlemesini teşvik eder, ancak aynı zamanda hücre proliferasyonunu, apoptozu ve iltihaplanmayı da düzenler (69).

Tablo 4. PH yönetiminde kullanılan Food and Drug Administration (FDA) onaylı ilaçlar (68).

İlaç sınıfı	İlaç	Belirteçler
Prostasiklin analogu	Epoprostenol (intravenöz)	Egzersiz kapasitesini artırmak için PH tedavisi
	Treprostinil (oral, inhale, deri altı, intravenöz)	Egzersiz toleransını iyileştirmek için PH tedavisi
	İloprost (solunarak)	Egzersiz toleransını iyileştirmek için PH tedavisi
Prostanoid olmayan prostaglandin reseptörü agonisti	Selexipag (oral)	Klinik bozulmanın olmaması da dahil olmak üzere bileşik son noktanın iyileştirilmesi için PH tedavisi
Endotelin reseptör antagonisti	Bosentan (oral)	Egzersiz kapasitesinin iyileştirilmesi ve PH'de klinik kötüleşmenin azaltılması
	Macitentan (oral)	Egzersiz kapasitesinin iyileştirilmesi ve PH'de klinik kötüleşmenin azaltılması
	Ambrisentan (oral)	Egzersiz kapasitesinin iyileştirilmesi ve PH'de klinik kötüleşmenin azaltılması
Fosfodiesteraz 5 inhibitörü	Sildenafil (Ağızdan)	Egzersiz kapasitesinin iyileştirilmesi ve PH'de klinik kötüleşmenin azaltılması
	Tadalafil (Ağızdan)	Egzersiz yeteneğini geliştirmek için PH tedavisi
Guanilat siklaz uyarıcısı	Riociguat (oral)	Egzersiz yeteneğini geliştirmek için PH tedavisi

Fosfodiesteraz-5 inhibitörleri, cGMP'nin inaktivasyonunu sınırlayarak vasküler düz kastaki etkisini artırır. Üç PDE-5 inhibitörünün, sildenafil, tadalafil ve vardenafil'in, bağ dokusu hastalığı olanlar da dahil olmak üzere PAH'lı hastalarda pulmoner hemodinamikleri, egzersiz kapasitesini ve semptomları iyileştirdiği gösterilmiştir (70).

Endotelin Yolu

Endotelin etkilerini, düz kas hücresi yüzeyinde yer alan iki G proteinine bağlı reseptöre, tip A ve B'ye bağlanarak gösterir. A tipi reseptör vazokonstriksiyona, hücre büyümesine ve iltihaplanmaya aracılık ederken, B tipi reseptör hücre proliferasyonunu ve inflamasyonu sınırlarken vazodilatasyon ve natriürezisi teşvik eder.

Bu grupta bosentan, ambrisentan ve macitentan dahil olmak üzere PAH tedavisinde kullanılan üç bileşik vardır (71).

Prostasiklin Yolu

Pulmoner endotel hücresinde araşidonik asitten üretilen prostaglandin I₂, düz kas hücrelerinde adenozin trifosfattan (ATP) siklik adenozin monofosfat (cAMP) üretimini katalize ederek düz kas hücresi gevşemesine aracılık eder (71).

2.8.4. Akciğer Nakli

Medikal tedavideki ilerlemeler PH hasta popülasyonunda akciğer transplantasyonu ihtiyacını azaltmış olsa da, medikal tedavinin başarısız olduğu ve diğer akciğer hastalıkları ve hipoksi nedeniyle PH'si olanlar akciğer transplantasyonu için aday olabilir. Bilateral akciğer transplantasyonu, PAH hastaları için standart yaklaşımdır. Nakil sevki için endikasyonlar arasında, REVEAL risk skoru >7 veya ESC/ERS orta veya yüksek risk durumu, parenteral prostanooidlerin kullanımı, hızlı ilerleyen hastalık, doğrulanmış veya şüphelenilen pulmoner veno-tıkayıcı hastalık veya pulmoner kapiller hemanjiyomatozis ve PAH'a bağlı karaciğer veya böbrek fonksiyon bozukluğu belirtileri yer alır (72).

2.8.5. Psikososyal destek

Sıklıkla önemli bir gecikmeden sonra PH tanısı almak ve fiziksel kısıtlamaları yaşamak, hastaların ve ailelerinin psikolojik, duygusal ve sosyal yönleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Depresyon ve anksiyete semptomlarının yanı sıra uyum bozuklukları PH'li hastalarda yüksek bir prevalansa sahiptir (1).

2.8.6. Egzersiz Eğitimi

PH hastalarında pulmoner, kalp ve iskelet kası sistemlerinin anormallikleri birlikte egzersiz intoleransına yol açar. İnspirasyon kasına yüklenen talep ile güç üretme kapasitesindeki bozulma arasındaki bu dengesizlik, PH'li hastaların egzersiz kapasitesinin azalmasına katkıda bulunur (73). İskelet kas yorgunluğuna sebep olan en belirgin mekanizma, ATP aerobik rejenerasyon hızında görülen azalmadır. Sağ kalp yetersizliği hastanın egzersiz kapasitesinde ve aerobik kapasitesinde azalmaya

sebepe olur. Egzersiz kapasitesindeki azalmanın asıl sebebi periferik oksijen ihtiyaçları için kardiyak debi adaptasyonunun yeterli olmamasıdır (2).

Pulmoner hipertansiyonlu hastaların fonksiyonel kapasitelerini ve yaşam kalitelerini artırmak için egzersize dayalı rehabilitasyon artık yeni bir yardımcı tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (10).

Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda egzersiz eğitiminin dayanıklılık, en yüksek oksijen tüketimi, hemodinami ve iskelet kası işlevi, oksidatif stres üzerinde önemli yararları olduğu gösterilmiştir (10).

Egzersiz eğitiminin başlangıçtan takibe kadar egzersiz kapasitesini ve kardiyopulmoner işlevi önemli ölçüde iyileştirebileceği gösterilmektedir. Ana iyileştirmeler arasında 6DYM, tepeVO₂ ve yaşam kalitesi (QoL) yer almaktadır. Ayrıca egzersiz eğitimi PH'li hastalarda iyi tolere edilir, yan etki insidansı düşüktür ve ciddi yan etkisi yoktur.

PH hastaları için egzersiz eğitimi müdahalesi, çeşitlendirilmiş eğitim bileşenlerinden oluşur. Genel olarak aerobik egzersiz eğitimi, direnç egzersiz eğitimi ve solunum kası eğitimi olmak üzere üç tür egzersiz içerir.

Direnç eğitimi temel olarak, düşük ağırlıklarla (500 ila 1.000 g) dambıl eğitimi gibi farklı kas gruplarının eğitiminden oluşur. Kuvvet antrenmanı programları, katılımcının maksimum tekrarın (RM) sabit bir yüzdesinde bir dizi egzersiz setini tamamlamasıyla st ve alt vücut kas gruplarını içerir.

Aerobik egzersiz eğitim programına düzenli katılımın genel popülasyonda hem kardiyorespiratuar fonksiyonu hem de genel QoL'yi iyileştirdiği iyi bilinmektedir. Aerobik egzersiz eğitimi temel olarak ergometre eğitimi ve koşu bandında yürüyüşten oluşur. Aerobik eğitimin egzersiz yoğunluğu, fiziksel efor, en yüksek kalp hızı ve oksijen doygunluğu gibi bireysel güçlü yönlere ve sınırlamalara göre günlük olarak ayarlanır.

PH hastalarında genel iskelet kasından ziyade solunum kasları ağırlıklı olarak bozulmuştur. Artan solunum frekansı ile bu sürekli hiperventilasyon, inspirasyon kasları üzerindeki talebi artırır. PH'li hastaların daha zayıf inspiratuar kaslarla daha

fazla nefes alması gerekir. İnspirasyon kasına yüklenen talep ile güç üretme kapasitesindeki bozulma arasındaki bu dengesizlik, PH'li hastaların egzersiz kapasitesinin ve yaşam kalitesinin azalmasına katkıda bulunur. Solunum eğitimi de egzersiz eğitim programına dahil edilmelidir. Solunum egzersizleri, solunum kaslarını esnetmeyi, gevşetmeyi ve güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Esneme, büzük dudak solunumu gibi nefes alma teknikleri, beden algısı, yoga ve solunum kaslarının güçlendirilmesi sayılabilir (73).

Salınımlı tüm vücut titreşimi (WBV), sinüzoidal salınımlarla hareket eden titreşimli bir platform üzerinde gerçekleştirilen, statik ve dinamik egzersizlerin yapılabildiği yeni bir egzersiz yöntemidir. Platformun hızlı hareketleri kas içiği reflekslerine yol açar, bu da kas gruplarının yansıtıcı kasılmasına neden olur ve böylece kas gücü ve kuvvetinin kazanılmasını sağlar. Yapılan çalışmada WBV'nin stabil PAH hastalarında iyi tolere edildiğini ve hedefe yönelik PAH tedavilerine ek olarak sağlandığında egzersiz kapasitesi, fiziksel performans ve HRQoL üzerinde önemli fayda sağladığını gösterilmiştir (74).

Nöromüsküler elektriksel stimülasyon (NMES), egzersiz eğitim programlarına katılamayan ve katılmayı istemeyen hastalarda kas gücünü ve egzersiz kapasitesini artırmak için alternatif bir metot olarak kullanılmaktadır. NMES, hastaların tedavi esnasında daha pasif olması ve geleneksel egzersiz eğitimine göre daha az motivasyona ihtiyaç duyması nedeniyle tercih edilen bir yöntemdir. NMES ayrıca, kardiyolojik-solunum sistemi üzerindeki düşük metabolik yükü nedeniyle nefes darlığı ve durumu azalmış hastalar için daha tolere edilebilir. Yapılan bir pilot çalışma, NMES müdahalesinin PAH hastalarında periferik kas gücünü, kas kesit alanını ve kalınlığını, arteriyel sertliği, egzersiz kapasitesini, fonksiyonel mobilitayı, dengeyi, denge güvenliğini, fiziksel aktivite düzeyini ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini göstermiştir (75).

Kardiyak rehabilitasyonda denetimli egzersiz programı kadar etkili olduğu bulunan alternatif ve pragmatik bir yaklaşım, ev tabanlı egzersiz modelidir. Ev tabanlı bir egzersiz programı, ulaşım sorunları, yer, uzun bekleme süreleri ve hastalar için erişilebilirlik gibi yatarak veya ayakta tedavi gören hastalarla ilgili engellerin çoğunu ortadan kaldırabilir. Ayrıca, PH dahil hasta popülasyonları, özellikle yürüyüş

olmak üzere denetimsiz, kendi hızına göre hareket eden, düşük ila orta yoğunlukta fiziksel aktiviteyi tercih ettiğini ifade eder (76).

Aktif video oyunları gibi teknolojiler, hastaların oyuna dahil olarak motor performansını artırdığı sanal gerçeklik (VR) oyunları şeklinde biofeedback'in kullanılmasını içerir. Bu teknolojinin olumlu yanları arasında kademeli artan zorluk, oyun süresini ve yoğunluğunu izleme imkanı, hatalar ile ilgili geri dönüş sağlanması ve yapılan hareketler ile ilgili ipuçları ve yönlendirme sağlanması yer alır (77).

PH'da egzersiz eğitimi, endotel disfonksiyonunu, kas kan beslemesini, periferik O₂ ekstaraskiyonunu, kas gücünü, ventilasyon etkinliğini, ventriküler kontraktiliteyi iyileştirmek, adrenerjik tonusu azaltmak, vagal modülasyonu artırmak ve baroreflaks arteriyel duyarlılığı eski haline getirmek gibi yararlıdır (9). Kliniği uygun olan bireylerde, optimal medikal tedaviye ilaveten profesyonel gözetim altında yapılan, bireye özel oluşturulmuş egzersiz programlarının bütün PH gruplarında fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesini artıran etkileri olduğunu ortaya çıkaran çalışmalar mevcuttur (10). Pulmoner hipertansiyonda egzersizin ile görülen değişimler Tablo 5'te gösterilmektedir.

TABLO 5. Pulmoner Hipertansiyonda Egzersizin Etkileri

PH'DA EGZERSİZ EĞİTİMİ İLE	
İnflamasyon	AZALIR
Sempatik aktivite	AZALIR
Kas atrofi	AZALIR
Tip 1/ Tip 2 lif oranı	ARTAR
Kas kontraktilitesi	ARTAR
Kapilerizasyon	ARTAR
Oksidatif kapasite	ARTAR
Endotel fonksiyonu	ARTAR
İnsülin direnci	AZALIR
Pulmoner basınçlar	AZALIR
Kardiyak fonsiyon	ARTAR
Egzersiz kapasitesi	ARTAR

Dünya nüfusunun dörtte birinden fazlası fiziksel olarak aktif değildir ve bir egzersize katılmamanın ana nedenleri zaman eksikliği, ilgi eksikliği, çok yorgun olma, motivasyon eksikliği, can sıkıntısı ve fiziksel aktiviteden zevk alamamadır. Bu sebeple bireylerin geleneksel egzersiz programlarından daha ilgi çekici olan bir egzersiz modalitesine gereksinimi vardır. Aktif video oyunları, fiziksel egzersiz rutinlerine bağlılığı artırmak için yararlı bir yöntem olarak bildirilmektedir. Aktif video oyunları şu şekilde tanımlanır: yoğun fiziksel egzersiz gerektiren, egzersiz amaçlı ve katılımcının ipuçlarına yanıt olarak büyük kas gruplarını hareket ettirdiği video oyunlarının oynanması (12). Aktif video oyunları olarak da bilinen sanal gerçeklik tabanlı egzersizler eğlenceli ve ilgi çekicidir, bağlılığı artırmaya ve motivasyon eksikliği gibi bazı geleneksel egzersiz engellerinin üstesinden gelmeye yardımcı olur (13).

Aktif video oyunları kullanımının ikincil koruma ve rehabilitasyon alanlarında yararlarının olduğu giderek daha fazla kabul edilmektedir (14,15). Fiziksel efor gerektiren aktif video oyunlarının fiziksel aktiviteyi geliştirebileceği bildirilmiştir. Aktif video oyunlarında gerçekleştirilen vücut hareketleri farklı yoğunluk seviyeleri ve enerji harcamaları ile sonuçlanır (17). Çeşitli yaş gruplarında enerji harcamasını araştıran çalışmalarda aktif video oyunlarının fiziksel aktiviteyi teşvik ettiği ve orta ila şiddetli fiziksel aktivite için uygun seviyelerde enerji harcamasını artırdığı gösterilmiştir (18-19). Başka bir çalışmada kardiyak rehabilitasyona eklenen video oyunlarının 6 haftalık eğitim sonunda fiziksel aktivite ve enerji harcamasını artırdığı bildirilmiştir (20). Aktif video oyunlarındaki enerji harcamasının bir meta-analizi, aktif video oyunları oynamanın kalp atış hızını, oksijen alımını ve dinlenmeden enerji harcamasını artırdığını ve hafif ila orta dereceli fiziksel aktivitenin teşvik edilmesini kolaylaştırabileceğini göstermiştir (21).

Zaman eksikliği, ilgi eksikliği, çok yorgun olma, motivasyon eksikliği, can sıkıntısı ve fiziksel aktiviteden zevk alamama sebepleriyle hastaların rehabilitasyona gelme oranları düşüktür. Genel olarak evde uygulanabilen oyun terapileri hastalar tarafından iyi karşılanmakta ve önemli bir sorun ortaya çıkmamaktadır. Evde uygulanabilen egzersiz eğitimi ile DSÖ-FS III'teki hasta sayısında %71 azalma ve

DSÖ-FS I'de %175 artış, daha düşük fonksiyonel sınıflardaki hastaların uzun vadede daha iyi sonuçlara sahip olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (22).

Aktif video oyunlarını egzersiz programına dahil etmek, kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalarda fonksiyonel performansı ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olmuştur. Bir başka çalışmada aktif video oyunlarına dayalı 12 haftalık düzenli evde uygulanabilen egzersizin, orta ila şiddetli KOAH'ı olan küçük bir hasta örneğinde egzersiz kapasitesinde ve yaşam kalitesinde önemli artışlara yol açtığı gösterilmiştir (23).

Kanıtlanan birçok yararı olmasına rağmen PH'da aktif video oyunları uygulamasına yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. PH popülasyonunda fiziksel aktiviteyi arttıracak yeni yaklaşımın etkinliğinin değerlendirilmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada aktif video oyunlarının PH popülasyonunda enerji harcaması ve akut yanıtlar üzerine etkilerinin açık bir şekilde anlaşılması amaçlanmıştır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Tipi

Deneyisel araştırma (uygulama öncesi ve sonrası değerlendirme)'dir.

3.2.Araştırmanın Yeri Ve Zamanı

Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde Şubat 2023 Şubat 2024 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

3.3.Araştırmanın Evreni, Örneklemi/Çalışma Grupları

Araştırmanın örneklemi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda Pulmoner Hipertansiyon tanısı ile takip edilen ve dahil edilme kriterlerine uyan hastalar oluşturmuştur. Yapılan benzer bir çalışmanın kalp hızı parametresine bakılarak en küçük örnek büyüklüğü hesabı G* Power (version 3,1) programı kullanılarak yapılmıştır. Örnek makalede belirtilen etki büyüklüğü 1.047, alfa hata olasılığı 0,05 ve çalışmanın gücü %80 olacak şekilde, test öncesi, sonrası, bir,üç ve beşinci dakikalarda ölçümlerin yapılacağı göz önünde bulundurularak en az 16 kişinin katılması gerektiği hesaplanmıştır (78).



Çalışma Akış Şeması (Şekil-3)

Dahil Olma Kriterleri

- PH tanısı almış olma
- Gönüllü olma
- Klinik olarak stabil olma
- New York Kalp Derneği (NHYA) 1-3 sınıfında olma
- Son altı aydır fizyoterapi almamış olma

Dışlanma Kriterleri

- Unstabil anjina varlığı
- Ciddi nörolojik, pulmoner ve kas iskelet sistem hastalığı varlığı
- Hastanın çalışmadan çıkmak istemesi
- Haftada üç gün 20 dk'dan fazla aktif video oyunu oynama
- Hamilelik
- Önemli ve telafi edilmemiş görsel ve işitsel eksikliklere sahip olma

3.4. Çalışma Materyali

Çalışmada hücre hattı, deney hayvanı vs. gibi materyal kullanılmamıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız değişkenler

- Aktif video oyunları müdahalesi
- Geleneksel program egzersiz müdahalesi

Bağımlı değişkenler

- Enerji harcaması
- Kan basıncı
- Kalp hızı
- Nefes darlığı
- Algılanan egzersiz şiddeti
- Oksijen saturasyonu
- Hoşlanma

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Demografik ve Klinik Verilerin Alınması

Bireylerin etiyolojileri, demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, medeni hal, eğitim durumu, meslek) ve risk faktörleri (sigara kullanımı, alkol kullanımı, egzersiz alışkanlığı) kaydedildi. Bireylerin boy uzunluğu (cm) ve vücut ağırlığı (kg) ölçüldü ve beden kitle indeksi (BKİ) $\text{vücut ağırlığı/boy}^2$ (kg/m^2) formülünden hesaplandı. Bireylerin özgeçmiş, soy geçmişleri, kullandığı ilaçlar, laboratuvar ve efor testi sonuçları dosya bilgilerinden alınarak kaydedildi.

3.6.2. Enerji harcamasının değerlendirilmesi

Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz sırasında enerji harcaması Dynaport aktivite monitörü (DynaPort Activity Monitor McRoberts, The Hague, The Netherlands) kullanılarak değerlendirildi. DynaPort aktivite monitörü 350 g ağırlığındadır ve hastanın beline/koluna takılır (Şekil 4). Yürümek, ayakta durmak, oturmak ve uzanmak gibi aktivitelerdeki enerji harcaması günlük süreyi ölçer.



Şekil-4. Aktivite Monitörü

3.6.3. Akut yanıtların değerdendirilmesi

Kalp hızı: Polar kalp hızı monitörü kullanılarak kaydedildi. Hastaların egzersizler sonrasında ulaştıkları maksimal kalp hızına göre hesaplanan yüzdelere göre iş yükleri hesaplandı.

Kan basıncı: Sfigmomanometre ile ölçüldü.

Oksijen satürasyonu: Pulse oksimetre ile değerdendirildi.

Nefes darlığı: Modifiye Borg skalası ile değerdendirildi.

Algılanan Egzersiz Şiddeti: Modifiye Borg skalası ile değerdendirildi.

3.6.4. Vasküler yanıtların değerdendirilmesi

Aktif video oyunları ve egzersize vasküler yanıtları değerdendirmek için arteriyel sertlik değerdendirildi. Arteriyel sertlik, manşon ile otomatik ölçüm yapabilen SphygmoCor XCELsystem (AtCorMedicalPtyLtd.,Sydney,Australia) cihazı yardımıyla non-invaziv bir metotla ölçüldü. Hastanın cinsiyet, yaş, boy, ağırlık, kan basıncı, karotid arter-sternal çentik arası mesafe, karotid arter-femoral arter arası mesafe ve sternal çentik-femoral manşon arası mesafe verileri mm cinsinden bilgisayar ortamına girildikten sonra bir transducer aracılığıyla carotid arter üzerinden nabız dalgı hızı (pulse wave velocity-PWV) ölçümleri yapıldı.



Şekil-5. Arteriyel Sertlik Ölçüm Cihazı

3.6.5. Hoşlantının Değerlendirilmesi

10'lu likert tipi skala ile sorgulandı.

Araştırma Planı

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kardiyoloji polikliniğinde dahil edilme kriterlerine uyan pulmoner hipertansiyon tanılı gönüllü hastalar, kardiyolog tarafından sorumlu fizyoterapistle yönlendirildi.

Geleneksel tabanlı egzersiz müdahalesi daha önce PH hastalarında uygulandığı ve faydalı olduğu gösterilen bir çalışmadan örnek alındı (17). Gönüllülere, üst ekstremité için aktif egzersizler (omuz fleksiyonu, omuz abduksiyonu, omuz 90° fleksiyonda dirsek fleksiyonu), alt ekstremité için aktif egzersizler (ayak bileği pompalama egzersizi, topuk yükseltme, yüksek oturmada diz uzatma, sırtüstü yatarken kalça-diz fleksiyonu) ve gövde egzersizleri (köprü kurma, oturmada gövde rotasyonları) yaptırıldı. Bu egzersizler sekiz-on tekrarlı olarak yaklaşık 20 dakika uygulandı.



Şekil-6a. Gövde Egzersizi



Şekil-6b. Üst Ekstremité Egzersizi



Şekil-6c. Alt Ekstremité Egzersizi

Aktif video oyunları müdahalesi, bir konsol ve sensörden oluşan sanal gerçeklik sistemi (XBOX360, Microsoft, USA) ile gerçekleştirildi. Aktif video oyunları; River Rush, Rally Ball ve Reflex Ridge oyunlarından oluşuyordu. Oyunlar katılımcılara fizyoterapist tarafından tanıtıldı. Katılımcılar ilk beş dakika ısınma sonrası 20 dakikayı doldurana kadar aktif video oyunlarını aynı sıra ile tamamladılar. Ayrıca oyunlar arası değişim sırasında (yaklaşık 20-30 saniye süren), hareketsizlik süresini en aza indirmek için hastalara terapist tarafından kombine egzersizler yapmaları talimatı verildi. Bu egzersizler: dirsek fleksiyonu ile ayak fleksiyonu, omuz fleksiyonu ile tek taraflı kalça ekstansiyonu ve kol abdüksiyonu ile squat gibi hastanın soğumasını önleyecek egzersizlerdi (78).

Katılımcılar aktif video oyunları ve egzersiz müdahalesini rastgele sırada en az bir hafta içerisinde bir gün ara ile fizyoterapist eşliğinde Fizik Tedavi Fakültesinde gerçekleştirdiler. Müdahalelerden önce/sonrasında bir, üç, beşinci dakikalarda ölçümler gerçekleştirildi.



Şekil -7a . Aktif Video Oyunu



Şekil -7b. Aktif Video Oyunu



Şekil -7c. Aktif Video Oyunu

3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi

Tablo 6. Araştırmanın Planı ve Takvimi

	1.a y	2.a y	3.a y	4.a y	5. a y	6. a y	7. a y	8.a y	9.a y	10. ay	11. ay	12. ay
Kaynak tarama												
Planlama												
Ön çalışma												
İzinler - onaylar												
Veri toplama ve değerlendirme												
İstatistiksel çözümleme												
Yazım												
Basım												

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Tanımlayıcı istatistikler, popülasyon profilini ve HRR analizini karakterize etmek için, ortalama ve standart sapma değerleri veya mutlak ve yüzde sayıları olarak ifade edildi. Hemodinamik veri analizi için, başlangıçta homojenlik değerlendirildi. Ardından, anlar ve müdahaleler arasındaki etkileşimleri belirlemek için iki yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Değerlendirmeler arasındaki farklılıkları göstermek için, tekrarlanan ölçümler için tek yönlü ANOVA ve ardından

Bonferroni son testi uygulandı; Müdahaleler arasındaki farklılıkları belirlemek için Student-t testi veya Mann-Whitney testi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık %5 olarak belirlendi. Analizler, IBM SPSS Statistics yazılımı, sürüm 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışmanın tek merkezde gerçekleştiriliyor olması
- Nadir hastalık olması sebebiyle görece düşük örneklem büyüklüğünde olması

3.10. Etik Kurul Onayı

Araştırma, ‘Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu’ tarafından 16/03/2023 tarihinde, 7791-GOA protokol numarası, 2023/06-09 karar numarası ile kabul edilmiştir. Belgeler EK-3’te sunulmaktadır.

Bireylerden alınan onam örneği EK 1’de bulunmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. Demografik ve Klinik Veriler

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda Pulmoner Hipertansiyon tanısı ile takip edilen ve dahil edilme kriterlerine uyan 16 gönüllü birey dahil edildi. Katılımcıların 14'ü (%87,5) kadın, 2'si (%12,5) erkekti ve yaş ortalamaları $49,44 \pm 16,98$ yıldır. Çalışmaya katılan bireylerin yaşları 24-74 yaş arasında değişmektedir. Katılımcıların boy ortalaması $165,37 \pm 11,6$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $73,75 \pm 18,16$ kg, BKİ ortalaması $26,69 \pm 4,94$ kg/m², tanı süresi ortalaması $11,31 \pm 8,03$ yıldır. (Tablo 7).

Çalışmadaki bireylerden 6'sı ilkokul (%37,5), 2'si lise (%12,5), 8'i üniversite (%50) mezunuydu. Çalışmadaki 2 bireyin (%12,5) sigara içme alışkanlığı varken, 14 bireyin (%87,5) sigara içme alışkanlığı yoktu. Çalışmadaki 16 bireyde (%100) alkol tüketme alışkanlığı yoktu. Bireylerin 5'inde (%31,3) düzenli egzersiz yapma alışkanlığı varken, 11'inde (%68,8) düzenli egzersiz yapma alışkanlığı yoktu (Grafik 1).

4.2. Laboratuvar Bulguları

Çalışmaya katılan bireylerin ortalama PAB değeri 71,18 mmHg, ortalama BNP değerleri 111,37 idi. Bireylerin 15 tanesi fonksiyonel sınıflamaya göre Grup 2, 1 tanesi Grup 1 idi.

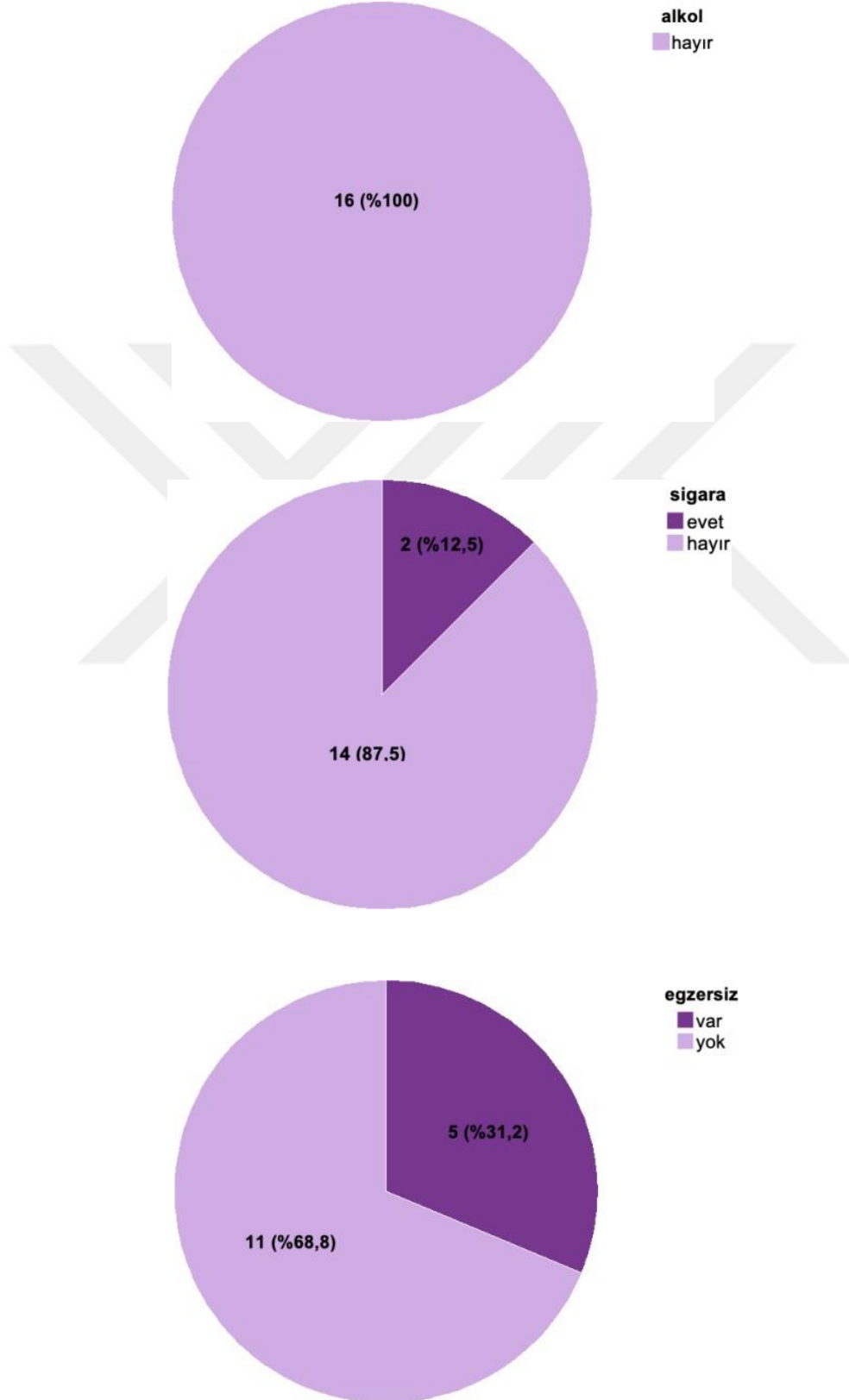
4.3. Komorbiditeler

Çalışmaya katılan 1 bireyde (%6,25) Diabetes Mellitus (DM) varken, 15 bireyde (%93,75) DM yoktu. Bireylerin 2'sinde (%12,5) hipertansiyon (HT) varken 14'ünde (%87,5) yoktu. Çalışmaya katılan 1 bireyde (%6,25) Fallot Tetralojisi varken, 15 bireyde (%93,75) yoktu. Çalışmaya katılan 1 bireyde (%6,25) Ritm Bozukluğu varken, 15 bireyde (%93,75) yoktu. Çalışmaya katılan 1 bireyde (%6,25) Astım varken, 15 bireyde (%93,75) yoktu. Çalışmaya katılan 1 bireyde (%6,25) Hipertiroidizm varken, 15 bireyde (%93,75) yoktu.

TABLO 7. Katılımcıların Demografik Özellikleri ve Klinik Verileri

Değişkenler	Katılımcılar (n=16)
Yaş (yıl)	49,44±16,98
Cinsiyet	
Kadın	14 (87,5)
Erkek	2 (12,5)
Kilo (kg)	73,75±18,16
Boy (cm)	165,37±11,6
BKİ (kg/m ²)	26,69±4,94
Tanı süresi (yıl)	11,31±8,03
Lab bulguları	
Ortalama PAB	71,18
Ortalama BNP	111,37
Medeni durum	
Evli	16 (100)
Bekar	0 (0)
Eğitim düzeyi	
İlkokul	6 (37,5)
Ortaöğretim	0 (0)
Lise	2 (12,5)
Üniversite	8 (50)
Lisansüstü	0 (0)
Meslek	
Çalışıyor	2 (12,5)
Çalışmıyor	14 (87,5)
Komorbiditeler	
DM	1 (6,25)
HT	2 (12,5)
Fonksiyonel Sınıf	
Sınıf 1	1 (6,25)
Sınıf 2	15 (93,75)

Grafik 1. Katılımcıların Alışkanlıkları



4.4. Vital Bulgular

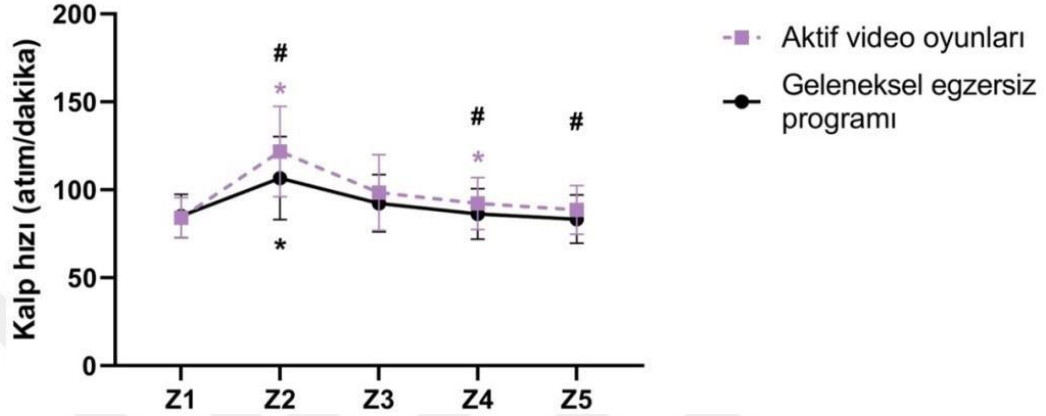
4.4.1. Kalp Hızı

Hastaların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına kalp hızı yanıtlarının karşılaştırılması Tablo 8’de sunulmaktadır. Gerçekleştirilen iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA sonucuna göre kalp hızı değerinde uygulama öncesi, uygulama sonrası, uygulama sonrası 1. dakika, uygulama sonrası 3. dakika ve uygulama sonrası 5. dakikası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,001$). Aktif video oyunu uygulaması öncesi kalp hızı değeri ile uygulama sonrası kalp hızı değeri ($p<0,001$) ve uygulama sonrası 3. dakika kalp hızı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,027$). Geleneksel egzersiz uygulaması öncesi kalp hızı değeri ile uygulama sonrası kalp hızı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,002$). Kalp hızı değerinde grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,020$, $\eta^2=0,231$). Maksimal kalp hızına göre hesaplanan yüzdelere göre iş yükleri geleneksel egzersizde %62,5; aktif video oyunlarında %71 bulundu ve iki uygulamada da bireyler orta şiddette egzersiz yoğunluğuna ulaştı.

Tablo 8. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programına Kalp Hızı Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortalama±SS	Geleneksel Egzersiz Ortalama±SS	Ortalama Fark (Δ) (%95GA)	Zaman F (p)	Grup Zaman Etkileşimi F (p)	η ²
KALP HIZI (ATIM/DAKİKA)	Uygulama öncesi	84,06±11,53	85,06±12,36	-1,00 (-5,132; 3,132)	29,823 (^{<} 0,001)	4,494 (0,020)	0,231
	Uygulama sonrası	121,68±25,66	106,62±23,57	15,063 (8,887; 21.238)			
	Uygulama sonrası 1. dk	98,43±21,51	92,31±16,24	6,125 (- 4,237; 16,487)			
	Uygulama sonrası 3. dk	92,18±14,79	86,25±14,35	5,938 (0,498; 11,377)			
	Uygulama sonrası 5. dk	88,56±13,87	83,31±13,77	5,250 (0,474; 10,026)			
η ² : etki büyüklüğü							

Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz programı arasında uygulama sonrası ($p<0,001$), uygulama sonrası 3. dakika ($p=0,034$) ve uygulama sonrası 5. dakikada ölçülen kalp hızı değerlerinde ($p=0,033$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Şekil 8).



Şekil 8. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programında Kalp Hızı

Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında anlamlı bir fark olmasa da ($p>0,05$), aktif video oyunlarında 5, 10 ve 15. dakikalardaki ortalama kalp hızı; geleneksel egzersizdekine göre daha yüksekti (Tablo 9).

Tablo 9. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Kalp Hızı Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	P
KALP HIZI (ATIM/DA KİKA)	Uygulama sırası 5. dakika	97,00(83,00-110,50)	94,00(82,00-115,75)	0,887
	Uygulama sırası 10. dakika	109,50(88,25-133,50)	93,00(88,50-114,75)	0,098
	Uygulama sırası 15. dakika	106,00(95,00-137,75)	99,50(94,25-118,50)	0,365
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

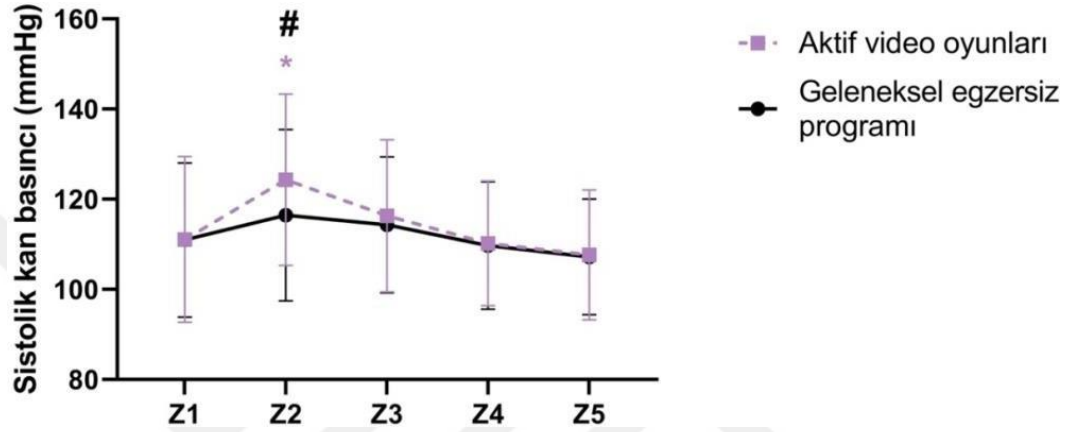
4.4.2. Sistolik Kan Basıncı

Hastaların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına sistolik kan basıncı yanıtlarının karşılaştırılması Tablo 10'da sunulmaktadır. Gerçekleştirilen iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA sonucuna göre sistolik kan basıncı değerinde uygulama öncesi, uygulama sonrası, uygulama sonrası 1. dakika, uygulama sonrası 3. dakika ve uygulama sonrası 5. dakika arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,002$). Aktif video oyunu uygulaması öncesi sistolik kan basıncı değeri ile uygulama sonrası sistolik kan basıncı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,017$). Geleneksel egzersiz uygulaması öncesi sistolik kan basıncı değeri ile uygulama sonrası sistolik kan basıncı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Sistolik kan basıncı değerinde grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,223$ $\eta p^2=0,092$).

Tablo 10. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programına Sistolik Kan Basıncı Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortalama±SS	Geleneksel Egzersiz Ortalama±SS	Ortalama Fark (Δ) (%95GA)	Zaman F (p)	Grup Zaman Etkileşimi F (p)	ηp2
SİSTOLİK KAN BASINCI (mmHg)	Uygulama öncesi	111,06±18,38	110,94±17,11	0,125 (-6,831; 7,081)	7,028 (0,002)	1,528 (0,223)	0,092
	Uygulama sonrası	124.31±19.01	116.43±19.02	7,875 (0,890; 14,860)			
	Uygulama sonrası 1. dakika	116.31±16.87	114.31±15.08	2 (-5,932; 9,932)			
	Uygulama sonrası 3. Dakika	110.18±13.82	114.31±14.14	0,5 (-6,507; 7,507)			
	Uygulama sonrası 5. dakika	107.62±14.41	107.18±12.82	0,438 (-5,474; 6,349)			
ηp2: etki büyüklüğü							

Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz programı arasında uygulama sonrası ölçülen sistolik kan basıncı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,030$) (Şekil 9).



Şekil 9. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programında Sistolik Kan Basıncı

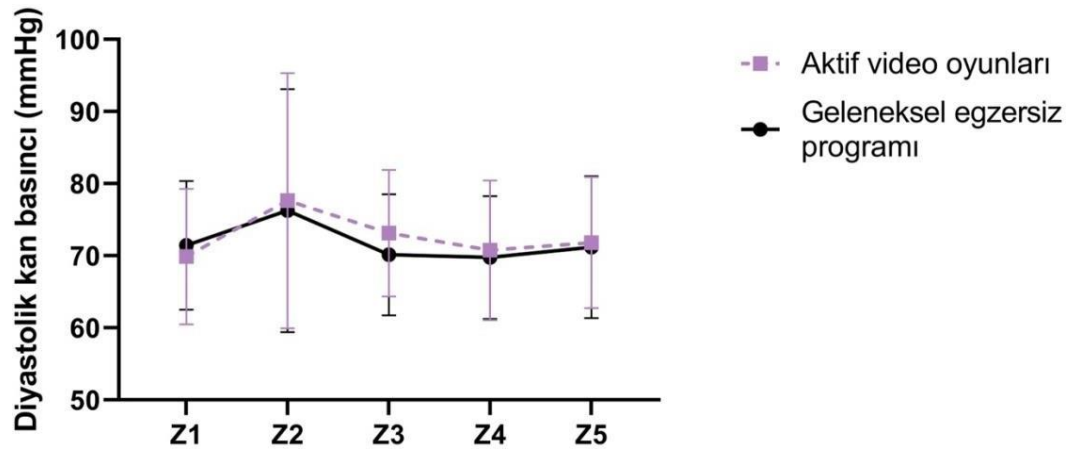
4.4.3. Diyastolik Kan Basıncı

Hastaların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına diyastolik kan basıncı yanıtlarının karşılaştırılması Tablo 11’de sunulmaktadır.

Tablo 11. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programına Diyastolik Kan Basıncı Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortalama±SS	Geleneksel Egzersiz Ortalama±SS	Ortalama Fark (Δ) (%95GA)	Zaman F (p)	Grup Zaman Etkileşimi F (p)	η ²
DİYASTOLİK KAN BASINCI (mmHg)	Uygulama öncesi	69.87±9,40	71.43±8,90	-1,563 (-5,483; 2,358)	3,404 (0,057)	0,425 (0,619)	0,028
	Uygulama sonrası	77.62±17,68	76.25±16,85	1,375 (-9,42; 12,17)			
	Uygulama sonrası 1. dakika	73.12±8,78	70.12±8,38	3 (-0,969; 6,969)			
	Uygulama sonrası 3. Dakika	70.75±9,69	69.75±8,50	1 (-3,911; 5,911)			
	Uygulama sonrası 5. dakika	71.81±9,08	71.18±9,81	0,625 (-3,579; 4,829)			
η ² : etki büyüklüğü							

Gerçekleştirilen iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA sonucuna göre diyastolik kan basıncı değerinde zaman ($p=0,057$) ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,619$ $\eta^2=0,028$) (Şekil 10).



Şekil 10. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programı Diyastolik Kan Basıncı

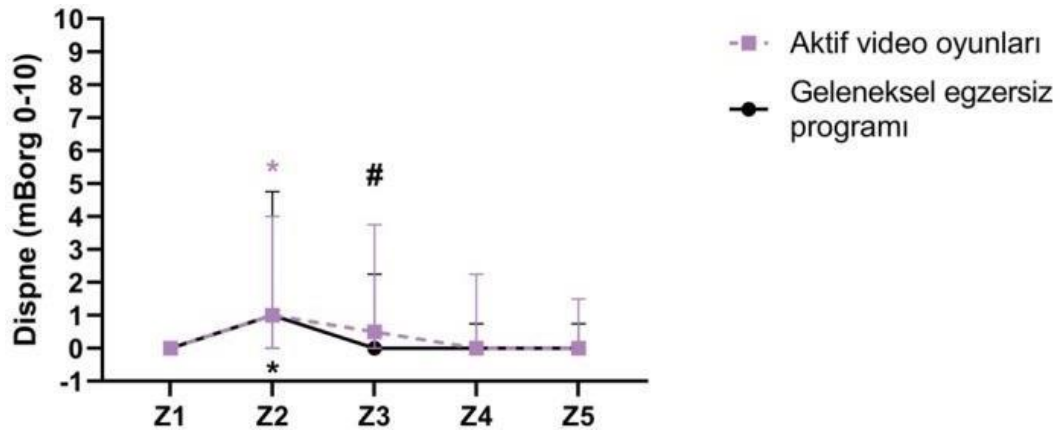
4.4.4. Dispne Yanıtları

Katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına dispne yanıtlarının karşılaştırılması Tablo 12’de sunulmaktadır. Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı arasında uygulama sonrası 1. dakikada ölçülen dispne algılamasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p=0,016$). Hem aktif video oyunu ve hem de geleneksel egzersiz programı müdahalelerinde farklı zamanlarda ölçülen dispne algılamasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (aktif video oyunu $p<0,001$; geleneksel egzersiz programı $p<0,001$).

Tablo 12. Katılımcıların Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programına Dispne Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	<i>p</i>
Dispne (mBORG 0-10)	Uygulama öncesi	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,317
	Uygulama sonrası	1,00 (0,00-4,00)	1,00 (0,00-4,75)	0,572
	Uygulama sonrası 1. dakika	0,50 (0,00-3,75)	0,00 (0,00-2,25)	0,016
	Uygulama sonrası 3. Dakika	0,00 (0,00-2,25)	0,00 (0,00-0,75)	0,102
	Uygulama sonrası 5. dakika	0,00 (0,00-1,50)	0,00 (0,00-0,75)	0,102
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

Gerçekleştirilen post-hoc analiz sonrası hem aktif video oyunu hem de geleneksel egzersiz programı uygulaması öncesi dispne algılaması ile uygulama sonrası dispne algılaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (aktif video oyunu $p=0,012$; geleneksel egzersiz programı $p=0,037$) (Şekil 11).



Şekil 11. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programında Dispn

Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz programı arasında uygulamanın 5.dakikasında anlamlı bir fark yoktu ($p=0,268$), dispne yanıtları eşit ve 0'dı. Uygulamanın 10. dakikasında ise anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). Aktif video oyunlarında dispne değeri mBORG'a göre ortalama 2 değerinde, Geleneksel egzersizde ise 0 olarak bulundu. Uygulamanın 15.dakikasında ise anlamlı bir bulunmamasına rağmen ($p>0,05$) aktif video oyunlarında ortalama dispne değeri geleneksel egzersize göre daha yüksekti (Tablo 13).

Tablo 13. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Dispn Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	<i>p</i>
DISPNE (mBORG 0-10)	Uygulama sırası 5. dakika	0,00(0,00-4,25)	0,00(0,00-2,25)	0,268
	Uygulama sırası 10. dakika	2,00(0,00-5,00)	0,00(0,00-1,75)	0,013
	Uygulama sırası 15. dakika	1,00(0,00-6,50)	0,00(0,00-3,75)	0,080
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

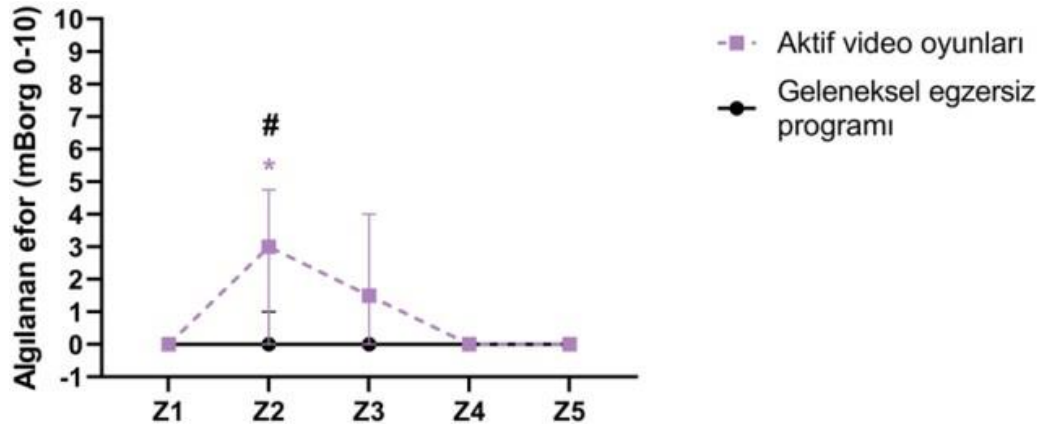
4.4.5. Algılanan Egzersiz Şiddeti

Katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı algılanan egzersiz şiddeti yanıtlarının karşılaştırılması Tablo 14’te sunulmaktadır. Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı arasında uygulama sonrası algılanan egzersiz şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p=0,013$). Hem aktif video oyunu ve hem de geleneksel egzersiz programı müdahalelerinde farklı zamanlarda ölçülen algılanan egzersiz şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (aktif video oyunu $p<0,001$; geleneksel egzersiz programı $p=0,003$).

Tablo 14. Katılımcıların Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programına Algılanan Egzersiz Şiddeti Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	p
Algılanan Egzersiz Şiddeti (mBORG 0-10)	Uygulama öncesi	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,317
	Uygulama sonrası	3,00 (0,00-4,75)	0,00 (0,00-1,00)	0,013
	Uygulama sonrası 1. dakika	1,50 (0,00-4,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,073
	Uygulama sonrası 3. Dakika	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,18
	Uygulama sonrası 5. dakika	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,317
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

Gerçekleştirilen post-hoc analiz sonrası aktif video oyunu uygulaması öncesi algılanan egzersiz şiddeti ile uygulama sonrası algılanan egzersiz şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,004$). Gerçekleştirilen post-hoc analiz sonrası geleneksel egzersiz programı uygulaması öncesi ile uygulama sonrası farklı zamanlarda ölçülen algılanan egzersiz şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Şekil 12).



Şekil 12. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programında Algılanan Egzersiz Şiddeti

Uygulamanın 5.dakikasında aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında anlamlı bir fark bulunamış ($p>0,05$) ve mBORG'a göre hem aktif video oyunlarında hem de geleneksel egzersizde algılanan egzersiz şiddeti 0 değerinde çıkmıştır. Uygulamanın 10. Dakikasında ise aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) ve aktif video oyunlarında algılanan egzersiz şiddeti mBORG'a göre 1 değerinde çıkarken, bu değer geleneksel egzersizde 0 olarak çıkmıştır. Uygulamanın 15. Dakikasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 15).

Tablo 15. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Algılanan Egzersiz Şiddeti Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	<i>p</i>
ALGILANAN EGERSİZ ŞİDDETİ (mBORG 0-10)	Uygulama sırası 5. dakika	0,00(0,00-3,75)	0,00(0,00-2,50)	0,496
	Uygulama sırası 10. dakika	1,00(0,00-5,00)	0,00(0,00-0,00)	0,016
	Uygulama sırası 15. dakika	0,50(0,00-5,75)	0,00(0,00-3,50)	0,171
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

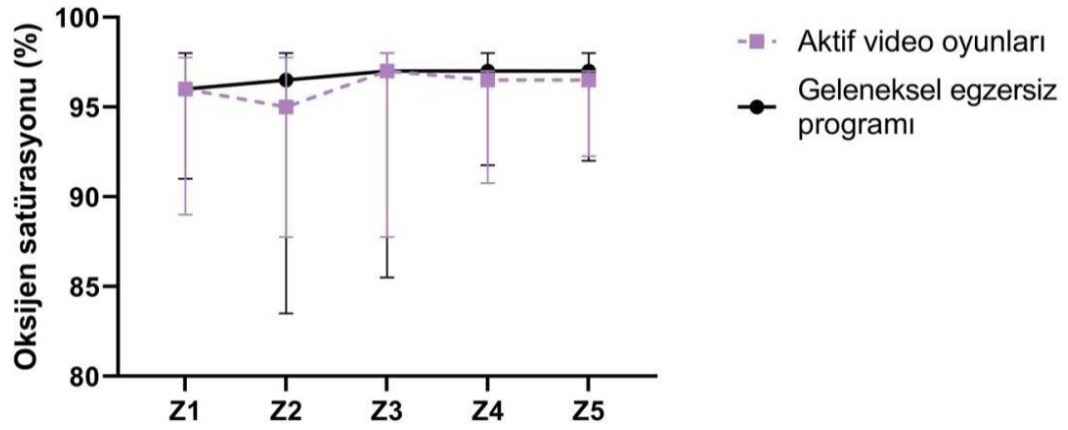
4.4.6. Oksijen Saturasyonu

Katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına oksijen satürasyonu yanıtlarının karşılaştırılması Tablo 16’da sunulmaktadır. Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı arasında oksijen satürasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 16. Katılımcıların Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programına Oksijen Satürasyonu Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zamaan	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	<i>p</i>
Oksijen Satürasyonu (%)	Uygulama öncesi	96.00 (89,00-97,75)	96.0000 (91,00-98,00)	0,178
	Uygulama sonrası	95.00 (87,75-97-75)	96.5000 (83,50-98,00)	0,168
	Uygulama sonrası 1. dakika	97.00 (87,75-98,00)	97.0000 (85,50-98,00)	0,215
	Uygulama sonrası 3. Dakika	96.50 (90,75-97,00)	97.0000 (91,75-98,00)	0,365
	Uygulama sonrası 5. dakika	96.50 (92,75-97,00)	97.0000 (92,00-98,00)	0,455
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

Hem aktif video oyunu ve hem de geleneksel egzersiz programı müdahalelerinde farklı zamanlarda ölçülen oksijen satürasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (aktif video oyunu $p=0,287$; geleneksel egzersiz programı $p=0,431$) (Şekil 13).



Şekil 13. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programında Oksijen Satürasyonu

Oksijen satürasyonu bakımından iki uygulama arasında, uygulama sırası 5, 10 ve 15. dakikalar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 17)

Tablo 17. Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Oksijen Satürasyonu Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	<i>p</i>
OKSİJEN SATÜRASYONU (%)	Uygulama sırası 5. dakika	95,50(85,75-98,00)	96,00(88,75-97,00)	0,251
	Uygulama sırası 10. dakika	96,00(87,75-98,00)	94,50(88,75-97,75)	0,377
	Uygulama sırası 15. dakika	94,00(87,75-97,75)	97,00(89,00-97,00)	0,123
Wilcoxon işaretli sıralar testi				

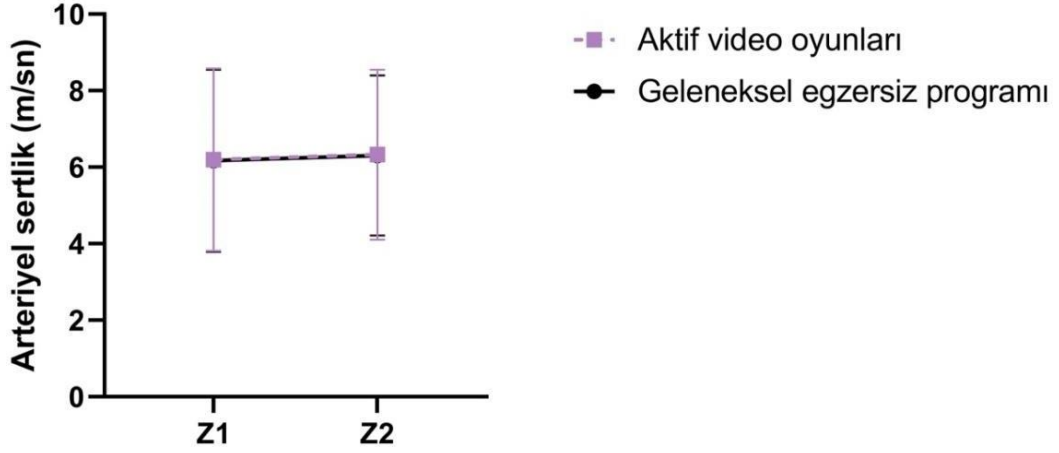
4.4.7. Arteriyel Sertlik

Katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı öncesi ve sonrası arteriyel sertlik bulguları Tablo 18’de sunulmaktadır.

Tablo 18. Katılımcıların Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Arteriyel Sertliklerinin Karşılaştırılması

	Zaman	Aktif Video Oyunu Ortalama $\pm$ SS	Geleneksel Egzersiz Ortalama $\pm$ SS	Ortalama Fark (Δ) (%95GA)	Zaman F (p)	Grup Zaman Etkileşimi F (p)	η^2
PWV	Uygulama öncesi	6,19 $\pm$ 2,38	6,16 $\pm$ 2,37	-0,13 (-0,35;0,08)	0,026 (0,874)	0,002 (0,965)	<0,001
	Uygulama sonrası	6,32 $\pm$ 2,21	6,30 $\pm$ 2,09	-0,14 (-0,479;0,199)			
η^2 : etki büyüklüğü. İki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA							

Gerçekleştirilen iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA sonucuna göre arteriyel sertlik değerinde zaman ($p=0,874$) ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,965$ $\eta^2<0,001$) (Şekil 14).



Şekil 14. Aktif Video Oyunları ve Geleneksel Egzersiz Programında Arteriyel Sertlik

4.4.8. Enerji Tüketimi

Katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı sırasında enerji harcamalarının karşılaştırılması Tablo 19’da verilmiştir. Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı sırasında BMR, DIT, AEE ve TEE açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 19. Katılımcıların Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Programı Sırasında Enerji Harcamalarının Karşılaştırılması

Parametreler	Aktif Video Oyunu Ortalama±SS	Geleneksel Egzersiz Ortalama±SS	Ortalama Fark (Δ) (%95GA)	p
BMR	18,69±4,03	18,38±4,40	0,31(-0,51;1,13)	0,429
DIT	9,93±3,66	9,25±3,23	0,68(-0,26;1,63)	0,143
AEE	71,62±30,79	64,87±26,07	6,75(-3,05;16,55)	0,163
TEE	100,25±37,67	92,43±33,13	7,81(-3,07;18,70)	0,147
Bağımlı gruplarda <i>t</i> testi (BMR: Bazal metabolik hız, DIT: Diyetle bağlı termogenez, AEE: Faaliyete bağlı enerji harcaması, TEE: Total enerji harcaması)				

4.4.9. Hoşlanıtı

Katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına karşı hoşlanıtı düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 20’de sunulmaktadır. Aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına verilen hoşlanıtı puanları açısından anlamlı bir fark saptandı ($p<0,05$).

Tablo 20. Katılımcıların Aktif Video Oyunu ve Geleneksel Egzersiz Uygulamalarına Karşı Hoşlanıtı Düzeylerinin Karşılaştırılması

	Aktif Video Oyunu Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	Geleneksel Egzersiz Ortanca (Çeyrekler Aralığı)	P
Hoşlanıtı (0-10)	10,00 (10,00-10,00)	10,00(9.00-10,00)	0,039
Wilcoxon işaretli sıralar testi			

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda aktif video oyunlarının PH popülasyonunda enerji harcaması ve akut yanıtlar üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamız PH'li bireylerde aktif video oyunlarının etkilerini inceleyen ilk çalışmadır.

Çalışmamızın sonucunda PH hastalarında aktif video oyunlarının geleneksel egzersiz programı grubuna göre kalp hızı değişimi, SKB değişimi, dispne algılaması, egzersiz şiddeti algılaması, aktif enerji harcaması daha yüksek bulunurken, oksijen saturasyonu ve atriyel sertlik üzerine olan etkisinin araştırılması için ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğu gösterilmiştir

Pulmoner Hipertansiyon tüm yaş gruplarını etkilemektedir. Mevcut tahminler, küresel popülasyonun ~% 1'i kadar bir PH prevalansı göstermektedir (1). Ortalama yaş 43 ile 67 arasında değişmektedir ve tüm veri kaynaklarında kadın cinsiyeti baskındır (%55-81) (29). Çalışmamıza literatüre benzer şekilde yaş ortalaması 49,44 olan 14'ü kadın, 16 birey dahil edilmiştir. Bireylerin %6,25'i fonksiyonel sınıf 1, %93,25'i sınıf 2'de idi.

Risk faktörlerinin değerlendirildiği bir çalışmada sigara/tütün kullanımı %71,0, hipertansiyon %28,3, DM %9,8, koroner kalp hastalığı %9,7 ve aritmi %12,0 oranında risk faktörü olarak bulunmuştur (80). Bizim çalışmamızda sigara içenlerin oranı %12,5 idi. Bu sonuç çalışmamızdaki bireylerin çoğunun bir süredir Pulmoner Hipertansiyon Kliniğine gelmesi ve hastalık hakkında bilinçlenmesinden kaynaklı olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızdaki bireylerin DM'ye ve ritm bozukluğuna sahip olma oranı literatüre benzer şekilde %6,25 idi. Çalışmamızdaki bireylerin HT'ye sahip olma oranı %12,5 idi.

Dispne ve azalmış egzersiz kapasitesi erken PH'nin göstergesidir; ilerlemiş hastalığı olanlarda göğüs ağrısı, senkop ve semptomatik kalp yetmezliği sık görülür Pulmoner hipertansiyonlu hastalarda günlük fiziksel aktivitenin, bu popülasyonun egzersiz kapasitesinin ve hatta hayatta kalma olasılıklarının daha da tehlikeye atılmasına katkıda bulunabilecek bir seviyeye düştüğü gösterilmiştir (81). Pulmoner hipertansiyonlu hastaların fonksiyonel kapasitelerini ve yaşam kalitelerini artırmak için egzersize dayalı rehabilitasyon bir yardımcı tedavi seçeneği olarak kabul

edilmektedir (10). PH'da egzersiz eğitimi, endotel disfonksiyonunu, kas kan beslemesini, periferik O₂ ekstraksiyonunu, kas gücünü, ventilasyon etkinliğini ve ventriküler kontraktileti iyileştirmek, adrenerjik tonusu azaltmak, vagal modülasyonu artırmak ve barorefleks arteriyel duyarlılığı eski haline getirmek gibi yararlar sağlanmaktadır (9). Kliniği uygun olan bireylerde, optimal medikal tedaviye ilaveten profesyonel gözetim altında yapılan, bireye özel oluşturulmuş egzersiz programlarının bütün PH gruplarında fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesini artıran etkileri olduğunu ortaya çıkaran çalışmalar mevcuttur (10). Bizim çalışmamızdaki bireylerin düzenli egzersiz yapma oranı %31,3 idi. Çalışmamızdaki 16 bireyin 5'i düzenli egzersiz yapıyordu ve egzersiz tipi %80 oranında yürüyüştü. Bu sonuç yürüyüşün hem kolay uygulanabilir olması hem de ek bir çaba gerektirmemesinden kaynaklanmaktadır.

Dünya nüfusunun dörtte birinden fazlası fiziksel olarak aktif değildir ve bir egzersize katılmamanın ana nedenleri zaman eksikliği, ilgi eksikliği, çok yorgun olma, motivasyon eksikliği, can sıkıntısı ve fiziksel aktiviteden zevk alamamadır. Bu sebeple bireylerin geleneksel egzersiz programlarından daha ilgi çekici olan bir egzersiz modalitesine gereksinimi vardır. Aktif video oyunlarının bir egzersiz programının bir parçası olarak kullanılıp kullanılamayacağı sorusu son birkaç yıldır araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Çok sayıda araştırmacı, bunların geleneksel egzersize uygulanabilir bir alternatif veya en azından geleneksel egzersiz programının bir bileşeni olarak kullanılabileceği sonucuna varmıştır. Aktif video oyunları, fiziksel egzersiz rutinlerine bağlılığı artırmak için yararlı bir yöntem olarak bildirilmektedir.

Bu sistemler, oyuncuların ekrana yansıyan hareketlerini taklit etmek için hareket algılama teknolojisini kullanır. Oyuncuların oyun sırasında ekrandaki avatarlarla etkileşime geçmek için vücut hareketlerini kullanmasını gerektirir ve sağlık ve zindeliği geliştirme potansiyeline sahiptir. Sağlanan egzersiz yoğunluğuna göre değişen çok çeşitli oyunlar vardır. Aktif video oyunları, kronik solunum yolu hastalıkları olan hastalar tarafından iyi tolere edilir ve hastalar oyunlardan keyif alır.

Egzersizle birlikte, aktif kasların metabolik gereksinimi nedeniyle, kardiyovasküler sistem, vücuttaki değişikliklere göre bazı parametreler üzerinden

ayarlar yapar. Bu parametrelerden biri kalp hızıdır. Egzersizle birlikte kalp hızında artış görülür (82). White (83), Aktif video oyunu sırasında kalp hızının %33-75 oranında arttığını göstermiştir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da kalp hızında, başlangıç kalp hızına kıyasla hem egzersiz sırasında hem de egzersiz sonunda iki uygulamada da artış gözlemlendi. Aktif video oyunları uygulaması sırasındaki ortalama kalp hızı değişimi incelendiğinde, başlangıç aşamasında ısınma için seçilen Rally Ball isimli oyun kalp hızında başlangıç kalp hızına kıyasla artış sağladı. İkinci oyuna geçildiği 5-10.dakikalarda River Rush isimli oyun ile ortalama kalp hızı değişiminde daha fazla artış görüldü. 12-14.dakikadan sonra son oyun olan Reflex Ridge'e geçildi ve ortalama kalp hızında başlangıçla kıyasla en yüksek noktaya ulaşıldı. Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında anlamlı bir fark olmasa da aktif video oyunlarında 5, 10 ve 15. dakikalardaki ortalama kalp hızı; geleneksel egzersizdekine göre daha yüksekti.

Aktif video oyunları uygulamasında başlangıç ve bitiş anındaki ortalama kalp hızı artışı 37,62 atım/dakika idi. Geleneksel egzersiz uygulamasında başlangıç ve bitiş anındaki ortalama kalp hızı artışı 21,56 atım/dakika idi. Ulaşılan kalp hızı yüzdelere göre (geleneksel egzersizde %62,5; aktif video oyunlarında %71) orta şiddete uygun şekilde egzersiz şiddetine ulaşılmıştır. İki uygulamadaki başlangıç ve bitiş kalp hızı kıyaslandığında aktif video oyunlarında kalp hızı değişimi daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın, aktif video oyunlarının geleneksel egzersize kıyasla daha rekabetçi olması ve kazanma hırsıyla bireyin daha eforlu bir şekilde egzersiz yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Egzersizle birlikte SKB, eforun şiddetiyle orantılı bir şekilde akut olarak artar, DKB ise hafifçe artar veya değişmeden kalır. Neves ve ark. (84), yaptıkları çalışmada aktif video oyunu sonrasında tüm kardiyovasküler parametrelerde anlamlı bir artış görmüştür. SKB ve DKB sırasıyla %18 ve %13 artış göstermiştir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da DKB anlamlı bir artış görülmezken SKB uygulama sonunda anlamlı bir düzeyde artış gösterdi.

Aktif video oyunu uygulaması öncesi sistolik kan basıncı değeri ile uygulama sonrası sistolik kan basıncı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmışken geleneksel egzersiz uygulaması öncesi sistolik kan basıncı değeri ile uygulama

sonrası sistolik kan basıncı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Aktif video oyunları uygulamasındaki artışla kıyaslandığında geleneksel egzersizdeki artış daha düşük kaldı. Bu farklılığın, aktif video oyunlarının geleneksel egzersize kıyasla daha rekabetçi olması ve kazanma hırsıyla bireyin daha eforlu bir şekilde egzersiz yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

LeGear ve ark. (79), 15 dakikalık iki egzersiz müdahalesini (sanal gerçeklik ve treadmill egzersizi) kıyasladığı çalışmada Wii Müdahalesinde daha yüksek seviyelerde oksijen saturasyonu gösterdiğini bulmuşlardır. Wii müdahalesinin, algılanan nefes darlığından bağımsız olarak daha yüksek oksijen doygunluğu seviyelerine neden olduğunu ve bunun da daha yüksek yoğunlukta egzersiz potansiyeli sağladığını ortaya koymuşlardır. Buna karşıt olarak Kuys ve ark. (85) biri bir aktif video oyunu ve diğeri bir koşu bandı veya bisiklet ergometresi olan 15 dakikalık iki egzersiz müdahalesi uyguladıkları çalışmada egzersiz sırasındaki ortalama, maksimum ve minimum oksijen saturasyonunun gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediğini; gruplar arası farkların yalnızca %1-2 olduğunu buldular.

Bizim çalışmamızda da Kuys ve ark.'nın çalışma sonuçlarına benzer olarak aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı arasında oksijen saturasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Hem aktif video oyunu ve hem de geleneksel egzersiz programı müdahalelerinde farklı zamanlarda ölçülen oksijen saturasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

LeGear ve ark. (79) yaptıkları çalışmada 15 dakikalık iki egzersiz müdahalesi (sanal gerçeklik ve treadmill egzersizi) arasında Borg dispne ölçeği ile değerlendirilen dispne derecesinde anlamlı bir fark bulmamışlardır.

Bizim çalışmamızda, aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz uygulamalarında Modifiye Borg sklası ile değerlendirilen algılanan nefes darlığı değişimi incelendiğinde hem aktif video oyunu hem de geleneksel egzersiz programı uygulaması öncesi dispne algılaması ile uygulama sonrası dispne algılaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. İki uygulama kıyaslandığında aktif video oyunları sonrasında dispne algılaması daha fazla bulunmuştur. Aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz uygulamalarının 5.dakikasında dispne yanıtları eşit ve 0'dır.

Uygulamanın 10. dakikasında ise aktif video oyunlarında dispne değeri mBORG'a göre ortalama 2 değerinde, geleneksel egzersizde ise 0 olarak bulunmuştur. Uygulamanın 15.dakikasında ise anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen aktif video oyunlarında ortalama dispne değeri geleneksel egzersize göre daha yüksektir. Bunun sebebi olarak aktif video oyunlarının daha yüksek yoğunluk düzeyi sağlaması ve rekabetçi olmasından kaynaklı bireyin daha fazla efor sarfetmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kuys ve ark. (85) biri bir aktif video oyunu ve diğeri bir koşu bandı veya bisiklet ergometresi olan 15 dakikalık iki egzersiz müdahalesi uyguladıkları çalışmada katılımcıların iki egzersiz türü arasında farklı yorgunluk veya iş yükü algılamadığını bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz uygulamalarında Modifiye Borg sklası ile değerlendirilen algılanan egzersiz şiddeti incelendiğinde, aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı arasında uygulama sonrası algılanan egzersiz şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. Hem aktif video oyunu ve hem de geleneksel egzersiz programı müdahalelerinde farklı zamanlarda (1-3-5.dk) ölçülen algılanan egzersiz şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. Gerçekleştirilen analiz sonrası aktif video oyunu uygulaması öncesi ile uygulama sonrası algılanan egzersiz şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Gerçekleştirilen analiz sonrası geleneksel egzersiz programı uygulaması öncesi ile uygulama sonrası farklı zamanlarda ölçülen algılanan egzersiz şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Uygulamanın 5.dakikasında aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında anlamlı bir fark bulunmuş ve mBORG'a göre hem aktif video oyunlarında hem de geleneksel egzersizde algılanan egzersiz şiddeti 0 değerinde çıkmıştır. Uygulamanın 10. Dakikasında ise aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz arasında anlamlı bir fark bulunmuş ve aktif video oyunlarında algılanan egzersiz şiddeti mBORG'a göre 1 değerindeyken, bu değer geleneksel egzersizde 0 bulunmuştur. Uygulamanın 15. dakikasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulamalar sonrasında aktif video oyunlarında görülen anlamlı yüksek algılanan düzeyin bu gruptaki daha yüksek düzeyde efor gösterilmesi nedeniyle kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ancak iki

uygulamanın sonunda da yüksek düzeyde efor değerlerine çıkılmamış olması ve toparlanma sürecinde eski düzeye dönülmesi iki uygulamanın da güvenli şekilde uygulanabileceğini düşündürmektedir.

Arteriyel sertlik, sağlıklı bireylerde ve farklı hasta popülasyonlarında farklı sistemik inflamatuvar belirteçlerin seviyeleri ile pozitif olarak ilişkilidir. KOAH'lı bireylerden oluşan geniş bir örneklemde sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında merkezi arteriyel sertlik artmıştır (86). Yapılan başka bir çalışmada yaşa göre ayarlanmış İPAH hastalarının kan basıncı değerleri eşit ve normal aralıkta olmasına rağmen sağlıklı kişilere göre anlamlı derecede daha sert arterlere sahiplerdi (87). Chamorro ve ark. yaptıkları çalışmada fonksiyonel sınıf (FC) III-IV'deki PAH hastalarında FC I-II'deki hastalarla karşılaştırıldığında PWV'de artış olduğunu bulmuşlardır (88). Egzersize dayalı pulmoner rehabilitasyonun, KOAH hastalarında arteriyel sertlik üzerinde yararlı bir etkisi olduğu görülmektedir (86). Saz-Lara yaptıkları çalışmada egzersizin uzun vadede arteriyel sertliği azaltmada etkili olduğunu gösterse de, sonuçlar periferik PWV üzerinde takip eden 24 saat içinde akut bir etki olduğunu ve bu sürenin sonunda başlangıç değerlerine döndüğünü göstermişlerdir. Ek olarak aerobik egzersiz, interval egzersiz ve esneme egzersizlerinin direnç egzersizine göre PWV azalması üzerinde daha büyük bir akut etki gösterdiğini bulmuşlardır (89).

Buna benzer olarak bizim çalışmamızda da katılımcıların aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz uygulamaları öncesi ve sonrası arteriyel sertlik değerinde zaman ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bunun sebebinin egzersizin kısa süreli olması ve düzenli uygulanmaması olduğunu düşünmekteyiz. Bireylerde vasküler düzeyde bir değişiklik olması için haftalık seans sayısı, yoğunluğu ve süresi tanımlanarak düzenli bir egzersiz reçetesi verilmesi ve bunu bireyin yaşam tarzına dahil edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Enerji harcaması, kasların kasılmasıyla üretilen ve üretilen ve bu enerjinin çeşitli bedensel hareketlerle tüketilmesiyle sonuçlanan farklı tipteki fiziksel aktiviteleri ölçmenin tipik bir yöntemidir. Wu ve ark.,(14) Xbox 360 Kinect egzersiz

oyunlarının, enerji harcaması değerlendirmesiyle orta ila şiddetli düzeyde egzersiz yoğunluğu sağlanabildiğini bulmuşlardır. White (83), çalışmasında aktif video oyunları sırasında enerji harcamasının dinlenmeden önemli ölçüde arttığını ayrıca aktif video oyunları sırasında enerji harcamasının, geleneksel bir video oyunu oynamaya veya televizyon izlemeye kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğunu da bulmuştur. Gomes ve ark.(90), yaptıkları çalışmada egzersiz sırasında taşınabilir bir etkinlik monitörüyle sürekli olarak ölçülen toplam enerji harcamasının, Xbox Kinect Adventure "Reflex Ridge" mini oyunu oynarken, geleneksel egzersiz eğitiminden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Bizim alışmamızda aktif enerji harcamasının, aktif video oyunları ve geleneksel egzersiz programı sırasında BMR, DIT, AEE ve TEE açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Bu sonuçlara göre iki uygulamada enerji harcamasının benzer olması nedeniyle bu bireylerde aktif video oyunlarının da geleneksel egzersiz gibi benzer şekilde güvenle uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

Fiziksel aktiviteyle yüksek düzeyde ilişkili olduğu gösterilen bu tür psikososyal değişkenlerden biri de keyif ve hoşlantıdır. White (83), farklı 4 aktivite ile aktif video oyunlarını kıyasladığı çalışmada aktif video oyunlarının diğer dört aktiviteye kıyasla ortalama %82.25 keyif puanı oranıyla daha keyifli bir aktivite olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Buna benzer olarak bizim çalışmamızda da iki uygulama karşılaştırıldığında aktif video oyunlarına verilen hoşlantı puanları daha yüksekti. Aktif video oyunları katılımı ve eğlenceyi artırarak fiziksel aktivite sonuçlarını iyileştirebilir. Piyasadaki aktif video oyunlarının çoğunluğu çocuklara ve genç yetişkinlere hitap edecek şekilde tasarlanmıştır, ancak büyük oranda yetişkinlerle yapılan bu çalışma onların da bu oyunlardan keyif alabileceğini göstermiştir.

Bu sonuçlara göre aktif video oyunlarının, ilgi eksikliği, motivasyon eksikliği, can sıkıntısı ve fiziksel aktiviteden keyif alamama gibi nedenlerle rehabilitasyonu reddeden bireylerde geleneksel egzersize alternatif olarak uygulanabileceği düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız PH hastalarında geleneksel egzersize kıyasla aktif video oyunları uygulamasının akut etkilerinin ve enerji harcaması, hoşlanıtı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda Pulmoner Hipertansiyon tanısı ile takipli 18-75 yaş aralığında 16 hasta ile gerçekleştirildi.

- Çalışmamızda bireylerin çoğunun kadın cinsiyetten oluşması literatürde bildirilen PH insidansının kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu bilgisini doğrulamaktadır.
- Çalışmamız aktif video oyunlarının PH'li bireylerde geleneksel egzersize kıyasla enerji harcaması ve akut yanıtlar üzerine etkisinin incelendiği ilk çalışmaydı. Aktif video oyunlarının uygun yüklenmeyi sağlayarak rehabilitasyon programlarına katılımı ve eğlenceyi artırabileceğini düşünmekteyiz.
- Ulaşılan kalp hızı yüzdelerine göre (geleneksel egzersizde %62,5; aktif video oyunlarında %71) iki uygulamada da orta şiddete uygun şekilde egzersiz şiddetine ulaşılmıştır.
- Bulgulara göre uygulama öncesi ve sonrası ortalama kalp hızı değerleri arasında iki uygulamada da anlamlı fark saptandı.
- Aktif video oyunlarının geleneksel egzersize kıyasla daha rekabetçi olması ve kazanma hırsıyla bireyin daha eforlu bir şekilde egzersiz yapmasından kaynaklı olarak; kalp hızı, sistolik kan basıncı, algılanan egzersiz şiddeti değerleri aktif video oyunları uygulamasında daha yüksekti.

- Bulgulara göre iki egzersiz uygulamasında da uygulama öncesi ve sonrası ortalama diyastolik kan basıncı değerinde ve oksijen saturasyonu değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.
- Uygulama öncesi ve sonrası farklı zamanlarda ölçülen ortalama dispne algılamasında hem aktif video oyunu ve hem de geleneksel egzersiz programı müdahalelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu.
- Bulgulara göre aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı öncesi ve sonrası ortalama arteriyel sertlik değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. PH'lu bireylere uygulanacak daha uzun süreli egzersiz programlarının arteriyel sertlik üzerine etkisini araştıran çalışmalar yapılmalıdır. Bireylerde vasküler düzeyde bir değişiklik olması için haftalık seans sayısı, yoğunluğu ve süresi tanımlanarak düzenli bir egzersiz reçetesi verilmesi ve bunu bireyin yaşam tarzına dahil edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.
- Bulgulara göre aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programı sırasında enerji harcamalarının göstergesi olan BMR, DIT, AEE ve TEE değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. İki uygulamada enerji harcamasının benzer olması nedeniyle bu bireylerde aktif video oyunlarının da geleneksel egzersiz gibi benzer şekilde güvenle uygulanabileceğini düşünmekteyiz.
- Bulgulara göre aktif video oyunu ve geleneksel egzersiz programına verilen ortalama hoşlanıtı puanları arasında anlamlı bir fark saptandı. Aktif video oyunlarına verilen hoşlanıtı puanları ortalaması geleneksel egzersize göre daha yüksekti. Aktif video oyunları katılımı ve eğlenceyi artırarak fiziksel aktivite sonuçlarını iyileştirebileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak; Aktif video oyunları geleneksel egzersiz programları gibi uygun yüklenmeyi sağlayarak rehabilitasyon programlarına katılımı ve eğlenceyi artırabilir. Elde edilen faydalar, geniş bir PH popülasyonunda tamamlayıcı tedavi olarak aktif video oyunlarının etkisini değerlendirmek için daha fazla kontrollü çalışma yapılmasını gerektirmektedir. İleriki çalışmalarda daha yüksek hasta sayılarıyla ve uzun süreli aktif video oyunlarının özellikle fiziksel aktivite ve egzersiz kapasitesi gibi parametreler üzerine etkilerinin incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Potansiyel olarak yapılandırılmış aktif video oyunları yapılandırılmış eğitim ve rehabilitasyon konseptlerine dahil edilebileceğini ve geleneksel egzersiz programlarına katılım güçlüğü olan hastalarda geleneksel egzersiz yerine kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

7.KAYNAKLAR

1. Marc Humbert, Gabor Kovacs, Marius M. Hoeper, Roberto Badagliacca, Rolf M.F. Berger, Margarita Brida, ve ark., the ESC/ERS Scientific Document Group, 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension, *European Respiratory Journal* 2022; DOI: 10.1183/13993003.00879-2022.
2. Naeije R. Breathing more with weaker respiratory muscles in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J.* 2005 Jan;25(1):6-8. doi: 10.1183/09031936.04.00121004.
3. Armstrong I, Billings C, Kiely DG, Yorke J, Harries C, Clayton S, Gin-Sing W. The patient experience of pulmonary hypertension: a large cross-sectional study of UK patients. *BMC Pulm Med.* 2019 Mar 21;19(1):67. doi: 10.1186/s12890-019-0827-5. PMID: 30898139
4. Riley MS, Pórszász J, Engelen MP, Brundage BH, Wasserman K. Gas exchange responses to continuous incremental cycle ergometry exercise in primary pulmonary hypertension in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2000 Sep;83(1):63-70. doi: 10.1007/s004210000240.
5. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, ve ark., Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000 Feb;161(2 Pt 1):487-92. doi: 10.1164/ajrccm.161.2.9906015.
6. Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, McCance A, Meyer TE, Bernardi L, ve ark. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation.* 1992 Jun;85(6):2119-31. doi: 10.1161/01.cir.85.6.2119.
7. Leggio M, Fusco A, Armeni M, D'Emidio S, Severi P, Calvaruso S, ve ark., Pulmonary hypertension and exercise training: a synopsis on the more recent evidences. *Ann Med.* 2018 May;50(3):226-233. doi: 10.1080/07853890.2018.1432887.
8. Gao Z, Pope Z, Lee JE, Stodden D, Roncesvalles N, Pasco D, ve ark., Impact of exergaming on young children's school day energy expenditure and moderate-to-vigorous physical activity levels. *J Sport Health Sci.* 2017 Mar;6(1):11-16. doi: 10.1016/j.jshs.2016.11.008.
9. Nguyen AV, Ong YA, Luo CX, Thuraisingam T, Rubino M, Levin MF, ve ark., Virtual reality exergaming as adjunctive therapy in a sub-acute stroke rehabilitation setting: facilitators and barriers. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2019 May;14(4):317-324. doi: 10.1080/17483107.2018.1447608
10. Radhakrishnan K, Baranowski T, Julien C, Thomaz E, Kim M. Role of Digital Games in Self-Management of Cardiovascular Diseases: A Scoping Review. *Games Health J.* 2019 Apr;8(2):65-73. doi: 10.1089/g4h.2018.0011.
11. Ruivo JA. Exergames and cardiac rehabilitation: a review. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2014 Jan-Feb;34(1):2-20. doi: 10.1097/HCR.0000000000000037.
12. Graves LE, Ridgers ND, Stratton G. The contribution of upper limb and total body movement to adolescents' energy expenditure whilst playing Nintendo

- Wii. *Eur J Appl Physiol*. 2008 Nov;104(4):617-23. doi: 10.1007/s00421-008-0813-8.
13. Klompstra L, Jaarsma T, Strömberg A. Exergaming to increase the exercise capacity and daily physical activity in heart failure patients: a pilot study. *BMC Geriatr*. 2014 Nov 18;14:119. doi: 10.1186/1471-2318-14-119.
 14. Wu PT, Wu WL, Chu IH. Energy Expenditure and Intensity in Healthy Young Adults during Exergaming. *Am J Health Behav*. 2015 Jul;39(4):556-61. doi: 10.5993/AJHB.39.4.12.
 15. Ruivo JMADS, Karim K, O'Shea R, Oliveira RCS, Keary L, O'Brien C, Gormley JP. In-class Active Video Game Supplementation and Adherence to Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2017 Jul;37(4):274-278. doi: 10.1097/HCR.0000000000000224.
 16. Babu AS, Padmakumar R, Nayak K, Shetty R, Mohapatra AK, Maiya AG. Effects of home-based exercise training on functional outcomes and quality of life in patients with pulmonary hypertension: A randomized clinical trial. *Indian Heart J*. 2019 Mar-Apr;71(2):161-165. doi: 10.1016/j.ihj.2019.03.002.
 17. Albores J, Marolda C, Haggerty M, Gerstenhaber B, Zuwallack R. The use of a home exercise program based on a computer system in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013 Jan-Feb;33(1):47-52. doi: 10.1097/HCR.0b013e3182724091.
 18. Barst RJ, McGoon M, Torbicki A, Sitbon O, Krowka MJ, Olschewski H, ve ark., Diagnosis and differential assessment of pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2004 Jun 16;43(12 Suppl S):40S-47S. doi: 10.1016/j.jacc.2004.02.032.
 19. McGoon MD, Kane GC. Pulmonary hypertension: diagnosis and management. *Mayo Clin Proc*. 2009 Feb;84(2):191-207. doi: 10.4065/84.2.191. Erratum in: *Mayo Clin Proc*. 2009 Apr;84(4):386.
 20. Hoeper MM, Humbert M, Souza R, Idrees M, Kawut SM, Sliwa-Hahnle K, ve ark., A global view of pulmonary hypertension. *Lancet Respir Med*. 2016 Apr;4(4):306-22. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00543-3.
 21. Dresdale Dt, Schultz M, Michtom Rj. Primary pulmonary hypertension. I. Clinical and hemodynamic study. *Am J Med*. 1951 Dec;11(6):686-705. doi: 10.1016/0002-9343(51)90020-4.
 22. Newman JH. Pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005 Nov 1;172(9):1072-7. doi: 10.1164/rccm.200505-684OE.
 23. Hatano E, Strasser T. Primer pulmoner hipertansiyon: DSÖ toplantısı hakkında rapor, Cenevre, 15-17 Ekim 1973. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü; 1975.
 24. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, Denton CP, Gatzoulis MA, Krowka M, ve ark., Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2019 Jan 24;53(1):1801913. doi: 10.1183/13993003.01913-2018
 25. G. Kovacs, A. Olschewski, A. Berghold, H. Olschewski, Pulmonary vascular resistances during exercise in normal subjects: a systematic review *European Respiratory Journal* Feb 2012, 39 (2) 319-328; DOI: 10.1183/09031936.00008611
 26. Paulus WJ, Tschöpe C, Sanderson JE, Rusconi C, Flachskampf FA, Rademakers FE, ve ark., How to diagnose diastolic heart failure: a consensus

- statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2007 Oct;28(20):2539-50. doi: 10.1093/eurheartj/ehm037.
27. Pieske B, Tschöpe C, de Boer RA, Fraser AG, Anker SD, Donal E, Edelmann F, ve ark., How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2019 Oct 21;40(40):3297-3317. doi: 10.1093/eurheartj/ehz641.
 28. Naeije R, Richter MJ, Rubin LJ. The physiological basis of pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*. 2022 Jun 16;59(6):2102334. doi: 10.1183/13993003.02334-2021.
 29. Leber L, Beaudet A, Muller A. Epidemiology of pulmonary arterial hypertension and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: identification of the most accurate estimates from a systematic literature review. *Pulm Circ*. 2021 Jan 7;11 doi: 10.1177/2045894020977300.
 30. Lau EMT, Giannoulatou E, Celermajer DS, Humbert M. Epidemiology and treatment of pulmonary arterial hypertension. *Nat Rev Cardiol*. 2017 Oct;14(10):603-614. doi: 10.1038/nrcardio.2017.84.
 31. Badesch DB, Raskob GE, Elliott CG, Krichman AM, Farber HW, Frost AE, ve ark., Pulmonary arterial hypertension: baseline characteristics from the REVEAL Registry. *Chest*. 2010 Feb;137(2):376-87. doi: 10.1378/chest.09-1140.
 32. Jiang, X., Humbert, M. & Jing, Z. C. in *Pulmonary Vascular Disorders Vol. 41* (eds Humbert, M., Souza, R. & Simonneau, G.) 85–93 (Karger, 2012)
 33. Alves JL Jr, Gavilanes F, Jardim C, Fernandes CJCDS, Morinaga LTK, Dias B, ve ark., Pulmonary arterial hypertension in the southern hemisphere: results from a registry of incident Brazilian cases. *Chest*. 2015 Feb;147(2):495-501. doi: 10.1378/chest.14-1036.
 34. Pahal P, Sharma S. Idiopathic Pulmonary Artery Hypertension. 2023 Apr 10. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 29489262.
 35. McLaughlin VV, Hoeper MM, Channick RN, Chin KM, Delcroix M, Gaine S, ve ark., Pulmonary Arterial Hypertension-Related Morbidity Is Prognostic for Mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Feb 20;71(7):752-763. doi: 10.1016/j.jacc.2017.12.010.
 36. Krowl L, Anjum F, Kaul P. Pulmonary Idiopathic Hypertension. 2023 Apr 27. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 30085583.
 37. Zamanian RT, Hedlin H, Greuenwald P, Wilson DM, Segal JI, Jorden M, ve ark., Features and Outcomes of Methamphetamine-associated Pulmonary Arterial Hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018 Mar 15;197(6):788-800. doi: 10.1164/rccm.201705-0943OC.
 38. RD Machado, O. Eickelberg, CG Elliott ve ark., Pulmoner arteriyel hipertansiyonun genetiği ve genomu J Am Coll Cardiol , 54 (2009) , s. S32 - S42 .

39. van der Linde D, Konings EE, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJ, ve ark., Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Nov 15;58(21):2241-7. doi: 10.1016/j.jacc.2011.08.025.
40. Duffels MG, Engelfriet PM, Berger RM, van Loon RL, Hoendermis E, Vriend JW, ve ark., Pulmonary arterial hypertension in congenital heart disease: an epidemiologic perspective from a Dutch registry. *Int J Cardiol*. 2007 Aug 21;120(2):198-204. doi: 10.1016/j.ijcard.2006.09.017.
41. van Riel AC, Schuurung MJ, van Hessen ID, ve ark. Contemporary prevalence of pulmonary arterial hypertension in adult congenital heart disease following the updated clinical classification. *Int J Cardiol* 2014; 174: 299–305. doi:10.1016/j.ijcard.2014.04.072.
42. Lowe BS, Therrien J, Ionescu-Ittu R, Pilote L, Martucci G, Marelli AJ. Diagnosis of pulmonary hypertension in the congenital heart disease adult population impact on outcomes. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Jul 26;58(5):538-46. doi: 10.1016/j.jacc.2011.03.033.
43. Lam CS, Roger VL, Rodeheffer RJ, et al. Pulmonary hypertension in heart failure with preserved ejection fraction: a community-based study. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 1119–1126. doi:10.1016/j.jacc.2008.11.051.
44. Zlotnick DM, Ouellette ML, Malenka DJ, DeSimone JP, Leavitt BJ, Helm RE, ve ark., Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Effect of preoperative pulmonary hypertension on outcomes in patients with severe aortic stenosis following surgical aortic valve replacement. *Am J Cardiol*. 2013 Nov 15;112(10):1635-40. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.07.025.
45. Lipkin DP, Poole-Wilson PA. Symptoms limiting exercise in chronic heart failure. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986 Apr 19;292(6527):1030-1. doi: 10.1136/bmj.292.6527.1030.
46. Enriquez-Sarano M, Rossi A, Seward JB, Bailey KR, Tajik AJ. Determinants of pulmonary hypertension in left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol*. 1997 Jan;29(1):153-9. doi: 10.1016/s0735-1097(96)00436-6.
47. Gaine S. Pulmonary hypertension. *JAMA*. 2000 Dec 27;284(24):3160-8. doi: 10.1001/jama.284.24.3160.
48. Zeder K, Avian A, Bachmaier G, Douschan P, Foris V, Sassmann T, ve ark., Elevated pulmonary vascular resistance predicts mortality in COPD patients. *Eur Respir J*. 2021 Aug 26;58(2):2100944. doi: 10.1183/13993003.00944-2021.
49. Kimur, Tanıguçi H, Kondoh Y, et al. İdiyopatik pulmoner fibrozda ilk değerdendirilmede prognostik bir gösterge olarak pulmoner hipertansiyon. *Solunum Dergisi*, 2013; 85: 456 –463.
50. Cottin V, Le Pavec J, Prévot G, Mal H, Humbert M, Simonneau G, ve ark., Pulmonary hypertension in patients with combined pulmonary fibrosis and emphysema syndrome. *Eur Respir J*. 2010 Jan;35(1):105-11. doi: 10.1183/09031936.00038709.
51. Narechania S, Renapurkar R, Heresi GA., Mimickers of chronic thromboembolic pulmonary hypertension on imaging tests: a review. *Pulm Circ*. 2020 Mar 26. doi: 10.1177/2045894019882620.

52. Maron BA. Revised Definition of Pulmonary Hypertension and Approach to Management: A Clinical Primer. *Journal of the American Heart Association*. 2023 Apr;12(8):e029024. DOI: 10.1161/jaha.122.029024.
53. Dünya Pulmoner Hipertansiyon Sempozyumu 6. Dünya Pulmoner Hipertansiyon Sempozyumu Özeti
54. Sysol, J. R., & Machado, R. F. (2018). Classification and pathophysiology of pulmonary hypertension. *Continuing Cardiology Education*, 4(1), 2–12. doi:10.1002/cce2.71 .
55. Galiè N, Hoeper MM, Humbert M, Torbicki A, Vachiery JL, Barbera JA, ve ark., Task Force for Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of European Society of Cardiology (ESC); European Respiratory Society (ERS); International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT);. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2009 Dec;34(6):1219-63. doi: 10.1183/09031936.00139009.
56. Majesky MW, Dong XR, Hoglund V, Mahoney WM Jr, Daum G. The adventitia: a dynamic interface containing resident progenitor cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2011 Jul;31(7):1530-9. doi: 10.1161/ATVBAHA.110.221549.
57. Tuder RM, Stacher E, Robinson J, Kumar R, Graham BB. Pathology of pulmonary hypertension. *Clin Chest Med*. 2013 Dec;34(4):639-50. doi: 10.1016/j.ccm.2013.08.009.
58. Kovacs G, Avian A, Foris V, Tscherner M, Kqiku X, Douschan P, ve ark., Use of ECG and Other Simple Non-Invasive Tools to Assess Pulmonary Hypertension. *PLoS One*. 2016 Dec 28;11(12):e0168706. doi: 10.1371/journal.pone.0168706.
59. Remy-Jardin M, Ryerson CJ, Schiebler ML, Leung ANC, Wild JM, Hoeper MM, ve ark., Imaging of pulmonary hypertension in adults: a position paper from the Fleischner Society. *Eur Respir J*. 2021 Jan 5;57(1):2004455. doi: 10.1183/13993003.04455-2020.
60. Yildiz, O.A. (2007). Pulmoner hipertansiyonda solunum fonksiyon testleri, arter kan gazları ve egzersiz testleri. Ankara: Antip Basımevi.
61. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing GJ, Harjola VP, ve ark., ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J*. 2020 Jan 21;41(4):543-603. doi: 10.1093/eurheartj/ehz405.
62. Sarah B, Ashrith G, Sandeep S. Evaluation, Diagnosis, and Classification of Pulmonary Hypertension. *Methodist Debakey Cardiovasc J*. 2021 Jul 1;17(2):86-91. doi: 10.14797/OCDF4453.
63. Trip P, Nossent EJ, de Man FS, van den Berk IA, Boonstra A, Groepenhoff H, ve ark., Severely reduced diffusion capacity in idiopathic pulmonary arterial hypertension: patient characteristics and treatment responses. *Eur Respir J*. 2013 Dec;42(6):1575-85. doi: 10.1183/09031936.00184412.
64. Oudiz RJ. The role of exercise testing in the management of pulmonary arterial hypertension. *Semin Respir Crit Care Med*. 2005 Aug;26(4):379-84. doi: 10.1055/s-2005-916152.

65. Frost A, Badesch D, Gibbs JSR, Gopalan D, Khanna D, Manes A, ve ark., Diagnosis of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2019 Jan 24;53(1):1801904. doi: 10.1183/13993003.01904-2018.
66. Panagiotou M, Peacock AJ, Johnson MK. Respiratory and limb muscle dysfunction in pulmonary arterial hypertension: a role for exercise training? *Pulm Circ*. 2015 Sep;5(3):424-34. doi: 10.1086/682431
67. Hoeper MM, Rubin LJ. Update in pulmonary hypertension 2005. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006 Mar 1;173(5):499-505. doi: 10.1164/rccm.2512003.
68. Bissierier M, Pradhan N, Hadri L. Current and emerging therapeutic approaches to pulmonary hypertension. *Rev Cardiovasc Med*. 2020;21:163–179. doi: 10.31083/j.rcm.2020.02.597. PMID: 32706206; PMCID: PMC7389678.
69. Chen CN, Watson G, Zhao L. Cyclic guanosine monophosphate signalling pathway in pulmonary arterial hypertension. *Vascul Pharmacol*. 2013 Mar;58(3):211-8. doi: 10.1016/j.vph.2012.09.001.
70. Galiè N, Ghofrani HA, Torbicki A, Barst RJ, Rubin LJ, Badesch D, ve ark., Sildenafil Use in Pulmonary Arterial Hypertension (SUPER) Study Group. Sildenafil citrate therapy for pulmonary arterial hypertension. *N Engl J Med*. 2005 Nov 17;353(20):2148-57. doi: 10.1056/NEJMoa050010.
71. Swisher JW, Weaver E. The Evolving Management and Treatment Options for Patients with Pulmonary Hypertension: Current Evidence and Challenges. *Vasc Health Risk Manag*. 2023 Mar 3;19:103-126. doi: 10.2147/VHRM.S32102.
72. Bartolome S, Hoeper MM, Klepetko W. Advanced pulmonary arterial hypertension: mechanical support and lung transplantation. *Eur Respir Rev*. 2017 Dec 20;26(146):170089. doi: 10.1183/16000617.0089-2017.
73. Kabitz HJ, Schwoerer A, Bremer HC, Sonntag F, Waltersbacher S, Walker D, ve ark., Impairment of respiratory muscle function in pulmonary hypertension. *Clin Sci (Lond)*. 2008 Jan;114(2):165-71. doi: 10.1042/CS20070238.
74. Gerhardt F, Dumitrescu D, Gärtner C, Beccard R, Viethen T, Kramer T, ve ark., Oscillatory whole-body vibration improves exercise capacity and physical performance in pulmonary arterial hypertension: a randomised clinical study. *Heart*. 2017 Apr;103(8):592-598. doi: 10.1136/heartjnl-2016-309852.
75. Kahraman BO, Savci S, Ozsoy I, Baran A, Acar S, Ozpelit E, ve ark., Effects of neuromuscular electrical stimulation in patients with pulmonary arterial hypertension: a randomized controlled pilot study. *J Cardiol*. 2020 Jun;75(6):702-708. doi: 10.1016/j.jjcc.2019.12.013
76. McCormack C, Kehoe B, Hardcastle SJ, McCaffrey N, McCarren A, Gaine S, ve ark., Pulmonary hypertension and home-based (PHAHB) exercise intervention: protocol for a feasibility study. *BMJ Open*. 2021 May 10;11(5):e045460. doi: 10.1136/bmjopen-2020-045460.
77. Garvey C, Bayles MP, Hamm LF, Hill K, Holland A, Limberg TM, Spruit MA. Pulmonary Rehabilitation Exercise Prescription in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Review of Selected Guidelines: An Official Statement From The American Association Of Cardiovascular And Pulmonary

- Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2016 Mar-Apr;36(2):75-83. doi: 10.1097/HCR.0000000000000171.
78. Alves da Cruz MM, Ricci-Vitor AL, Bonini Borges GL, Fernanda da Silva P, Ribeiro F, Marques Vanderlei LC. Acute Hemodynamic Effects of Virtual Reality-Based Therapy in Patients of Cardiovascular Rehabilitation: A Cluster Randomized Crossover Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020 Apr;101(4):642-649. doi: 10.1016/j.apmr.2019.12.006
 79. LeGear T, LeGear M, Preradovic D, Wilson G, Kirkham A, Camp PG. Does a Nintendo Wii exercise program provide similar exercise demands as a traditional pulmonary rehabilitation program in adults with COPD? *Clin Respir J.* 2016 May;10(3):303-10. doi: 10.1111/crj.12216.
 80. Chen Y, Liu C, Lu W, Li M, Hadadi C, Wang EW, et al., Clinical characteristics and risk factors of pulmonary hypertension associated with chronic respiratory diseases: a retrospective study. *J Thorac Dis.* 2016 Mar;8(3):350-8. doi: 10.21037/jtd.2016.02.58.
 81. González-Saiz L, Santos-Lozano A, Fiuza-Luces C, Sanz-Ayán P, Quezada-Loaiza CA, Ruiz-Casado A, et al., Physical activity levels are low in patients with pulmonary hypertension. *Ann Transl Med* 2018;6(11):205. doi: 10.21037/atm.2018.05.37
 82. Aliverti A. Lung and chest wall mechanics during exercise: effects of expiratory flow limitation. *Respir Physiol Neurobiol.* 2008 Nov 30;163(1-3):90-9. doi: 10.1016/j.resp.2008.07.025.
 83. Kathleen White, Energy Expenditure and Enjoyment of Active Video Games Vs. Other Activities in 10-12 Year Old Boys A thesis submitted to Auckland University of Technology in partial fulfilment of the requirements of the degree of Master of Health Science (MHSc). November 2008 .
 84. Neves LE, Cerávoló MP, Silva E, De Freitas WZ, Da Silva FF, Higino WP, et al., Cardiovascular effects of Zumba(®) performed in a virtual environment using XBOX Kinect. *J Phys Ther Sci.* 2015 Sep;27(9):2863-5. doi: 10.1589/jpts.27.2863.
 85. Kuys SS, Hall K, Peasey M, Wood M, Cobb R, Bell SC. Gaming console exercise and cycle or treadmill exercise provide similar cardiovascular demand in adults with cystic fibrosis: a randomised cross-over trial. *J Physiother.* 2011;57(1):35-40. doi: 10.1016/S1836-9553(11)70005-4..
 86. Vanfleteren LE, Spruit MA, Groenen MT, Bruijnzeel PL, Taib Z, Rutten EP, et al., Arterial stiffness in patients with COPD: the role of systemic inflammation and the effects of pulmonary rehabilitation. *Eur Respir J.* 2014 May;43(5):1306-15. doi: 10.1183/09031936.00169313 .
 87. Radchenko GD, Zhyvylo IO, Titov EY, Sirenko YM. Yeni Tanı Konulan İdiyopatik Pulmoner Arteriyel Hipertansiyon Hastalarında Sistemik Arter Sertliği. *Vasc Sağlık Risk Yönetimi.* 2020;16:29-39 <https://doi.org/10.2147/VHRM.S230041>
 88. Núria Chamorro, Roberto Del Pozo, Jessica García-Lucio, Yolanda Torralba, Isabel Blanco, Manuel López-Meseguer, et al., *Avrupa Solunum Dergisi* 2015 46: PA2452; DOI:10.1183/13993003.congress-2015.PA2452
 89. Saz-Lara A, Caverio-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Notario-Pacheco B, Ruiz-Grao MC, Martínez-Vizcaíno V. The Acute Effect of Exercise on Arterial

Stiffness in Healthy Subjects: A Meta-Analysis. J Clin Med. 2021 Jan 14;10(2):291. doi: 10.3390/jcm10020291.

90. Gomes EL, Carvalho CR, Peixoto-Souza FS, Teixeira-Carvalho EF, Mendonça JF, Stirbulov R, et al., Active Video Game Exercise Training Improves the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial. PLoS One. 2015 Aug 24;10(8):e0135433. doi: 10.1371/journal.pone.0135433.



8.EKLER

EK -1 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BU BÖLÜM AYNEN KORUNACAKTIR

Pulmoner Hipertansiyon Hastalarında Aktif Video Oyunları Uygulaması ile Geleneksel Egzersiz Programının Akut Yanıtlarının Karşılaştırılması

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Buse ÖZCAN KAHRAMAN

Sorumlu Araştırmacının İletişim Bilgileri: Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

E-posta: @deu.edu.tr

Telefon: 0232 4124940

Yardımcı Araştırmacının Adı: Fzt. Ezgi Ceren ÖZCAN,

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

05

“Pulmoner Hipertansiyon Hastalarında Aktif Video Oyunları Uygulaması ile Geleneksel Egzersiz Programının Akut Yanıtlarının Karşılaştırılması” isimli araştırmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma bilimsel araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da fazla bilgi isterseniz size iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu araştırmaya katılacak?

Araştırmanın amacı:, Bu çalışmanın amacı Pulmoner Hipertansiyon hastalarında Aktif Video Oyunları Uygulaması ile geleneksel egzersiz uygulamasının enerji harcaması, kalp hızı, kan basıncı, yorgunluk, hoşlanıtı üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.

Araştırma kapsamında Dokuz Eylül Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Pulmoner Hipertansiyon Polikliniği tarafından Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'ne yönlendirilen hastalar fakültede değerlendirilecektir. Araştırmaya sizin gibi uzman hekim tarafından pulmoner hipertansiyon tanısı konmuş 20 hasta dahil edilecektir.

Bu araştırmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Araştırma kapsamında Dokuz Eylül Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'na gelen sizin gibi uzman hekim tarafından pulmoner hipertansiyon tanısı konulmuş olan 20 hasta çalışmaya dahil edilecektir. Sizden 1 hafta içerisinde arka arkaya olmayan 2 gün seçilerek, 2 adet egzersiz uygulaması yapmanız istenecektir.

İlk egzersiz uygulaması; 3 oyundan oluşan aktif video oyunlarıdır. Aktif video oyunları, sensör tabanlı teknolojileri içeren ve oyunu vücut hareketlerinizle kontrol ettiğiniz bir çeşit egzersiz türüdür. 1.Oyun: ısınma amaçlı uygulanacak olan el ve ayaklarınızla top tutmaya çalıştığınız bir oyundur. 2. Oyun: kalp hızınızı arttırma amaçlı uygulanacak olan engellere çarpmamak amaçlı zıplama, aşağı, sağa ve sola eğilme hareketlerini içeren bir oyundur. 3. Oyun ise: soğuma amaçlı uygulanacak olan sağa sola eğilme hareketlerini içeren bir oyundur.

Diğer egzersiz uygulaması ise geleneksel tarzda rutin uygulamalarda yapılan, kendi vücut ağırlığınızı kullanarak üst ve alt gövdenizle yapacağınız basit kol bacak hareketlerini içeren egzersizdir.

Bu iki egzersiz rastgele sırada, 1 hafta içerisinde farklı günlerde fizyoterapist eşliğinde Fizik Tedavi Fakültesinde gerçekleştirilecektir. Sosyodemografik bilgileriniz sorgulanacaktır. Yapacağınız üst - alt gövdenize yönelik egzersizler ve sağa sola eğilme, zıplama gibi aktiviteleri içeren aktif video oyunlarının

vücudunuzdaki akut etkilerini kıyaslamak amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında kalp hızınız, kan basıncınız, nefes darlığı ve oksijen saturasyonunuz ölçülecektir. Seanslar sırasındaki enerji harcamanız bir aktivite monitörü ile, kalp hızınız polar kalp hızı monitörü ile, algılanan egzersiz şiddetiniz ve nefes darlığınız bir skala ile, ve oksijen saturasyonunuz pulse oksimetre ile kaydedilecektir. Bunların yanında girişimsel olmayan bir cihaz ile damar duvarındaki katılık ya da genişleme kabiliyetinizi ölçmek amaçlı arteriyel sertliğiniz değerlendirilecektir. Seanslar sonunda size aktif video oyunlarından hoşlanıp hoşlanmadığınız sorulacaktır. Her bir seansın yaklaşık 45 dk sürmesi planlanmaktadır.

•Araştırmanın süresi tahmini Mart 2023 –Mart 2024 arasında olması beklenmektedir.

BU BÖLÜM AYNEN KORUNACAKTIR

Bu araştırmaya katılmalı mıyım?

Bu araştırmada yer almak tamamen size bağlıdır. Şimdi bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmadan ayrılmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya araştırmadan ayrılırsanız, sizin için en uygun tedavi planı bu kararınızdan etkilenmeksizin uygulanacaktır. Eğer araştırmayı yürüten araştırmacı devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verirse sizi araştırma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için standart olarak verilmesi gereken en uygun tedavi uygulanacaktır.

Araştırmanın olası riskleri nelerdir?

Herhangi bir yan etki/komplikasyon oluşması beklenmemektedir.

BU BÖLÜM AYNEN KORUNACAKTIR

Araştırmanın olası riskleri konusunda ne gibi önlemler alınacaktır?

Araştırma ile ilgili ortaya çıkabilecek herhangi bir sağlık probleminde her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacak; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır

Bu araştırmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Bu araştırma için size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında oluşabilecek masraflar size ve bağlı olduğunuz kuruma detilmeyecektir.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmayı yapan araştırmacı kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz tıp etiği ve KVKK düzenlenmelerine uygun şekilde gizli tutulacaktır. Araştırma için kullanılacak bilgileriniz üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma sonuçları araştırma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

KATILIMCININ/HASTANIN BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalında, Fzt Ezgi Ceren zcan tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve tedavimi yapan kişi ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabileceğim konusunda bilgilendirildim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Fzt. Ezgi Ceren Özcan'ı 055[]1 numaralı telefonlardan ve Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir adresinden arayabileceğimi biliyorum. (Araştırmacı ismi, telefon ve adres bilgileri mutlaka belirtilmelidir)

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Kayıt No:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı, unvanı: Ezgi Ceren ÖZCAN

Adres: Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

Tel: 05[]

İmza:

Tarih:

AYDINLATMA ve KATILIMCININ BEYANI KESİNLİKLE BİRBİRLERİNİN DEVAMI ŞEKLİNDE OLACAKTIR. AYRI AYRI SAYFALARDA YER ALMAYACAKTIR

EK -2 VERİ KAYIT FORMU

Kayıt Numarası	
Doğum tarihi / Yaş	
Değerlendirme tarihi	
Beden Kütle İndeksi	V.A:..... kg Boy:.....m BKİ:..... kg/m ²
Eğitim düzeyi	Y İlköğretim ☐ Lise ☐ Lisansüstü ☐ Y Ortaöğretim ☐ Üniversite ☐
Çalışma Durumu/Meslek	 Çalışmıyor ☐
Medeni durum	
Tanı	
Tanı yılı / Hastalık süresi	
Özgeçmiş	
Soygeçmiş	
Sigara kullanımı	paket/gün x yıl
Alkol kullanımı	bardak/gün
Egzersiz alışkanlığı	Var ☐ frekansı.....gün/hafta durasyonu... tipi..... Yok ☐
Bel/Çevre Oranı	
Kullanılan ilaçlar	
NHYA sınıfı	

	Kinect Adventure' oyunları öncesi	Kinect Adventure oyunları sonrası			
		Bitiriş	1.dk	3.dk	5.dk
Kalp hızı					
Kan Basıncı					
Nefes Darlığı					
Algılanan Egzersiz Şiddeti					
Oksijen Satürasyonu					
Arteriyel Sertlik		X			

	Geleneksel Egzersiz oyunları öncesi	Geleneksel Egzersiz sonrası			
		Bitiriş	1.dk	3.dk	5.dk
Kalp hızı					
Kan Basıncı					
Nefes Darlığı					
Algılanan Egzersiz Şiddeti					
Oksijen Satürasyonu					
Arteriyel Sertlik		X			

	Kinect Adventure' oyunları sırasında			Geleneksel Egzersiz sırasında		
Enerji harcaması						
	5. dakika	10. dakika	15. dakika	5. dakika	10. dakika	15. dakika
Kalp hızı						
Algılanan Egzersiz Şiddeti						
Nefes Darlığı						
Oksijen Satürasyonu						

- **Aktif video oyunlarından ne kadar hoşlandınız?**



- **Geleneksel Egzersizden ne kadar hoşlandınız?**



EK- 3 ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Dr.Fzt.Buse Özcan Kahraman

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	goaek@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	7791-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Pulmoner Hipertansiyon Hastalarında Aktif Video Oyunları Uygulaması ile Geleneksel Egzersiz Programının Akut Yanıtlarının Karşılaştırılması
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Dr.Fzt.Buse Özcan Kahraman FTR Fakültesi
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2023/06-09	Tarih:01.03.2023				
	Dr.Fzt.Buse Özcan Kahraman'ın sorumlusu olduğu "Pulmoner Hipertansiyon Hastalarında Aktif Video Oyunları Uygulaması ile Geleneksel Egzersiz Programının Akut Yanıtlarının Karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		0 imza
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Emel Çalıkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Hatice Şimşek Keskin	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Gamze Tuna	Tıbbi Biyokimya	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	

EK-4 ÖZGEÇMİŞ



EZGİ CEREN ÖZCAN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

01 Şubat 2022 - Şu Anda (2 yıl 4 ay)

Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, KARDİYOPULMONER FİZYOTERAPİ (YL) (TEZLİ)

15 Ağustos 2017 - 28 Temmuz 2021 (4 yıl)

Lisans, Anadal/Normal Öğretim, SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PR.
Diploma Numarası: 2.B.1.22.4.186
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.03 / 4.0

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: Orta, Yazma: Orta, Konuşma: Orta)

FRANSIZCA (Okuma: Başlangıç, Yazma: Başlangıç, Konuşma: Başlangıç)

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0

