

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

**PULMONER HİPERTANSİYONU OLAN HASTALARDA
SOLUNUM KAS KUVVETİ VE EĞİTİMİ**

Uzm. Fzt. Melda SAĞLAM

**Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2012

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

**PULMONER HİPERTANSİYONU OLAN HASTALARDA
SOLUNUM KAS KUVVETİ VE EĞİTİMİ**

Uzm. Fzt. Melda SAĞLAM

**Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hülya ARIKAN**

**ANKARA
2012**

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Program: Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı

Tez Başlığı: Pulmoner Hipertansiyonu Olan Hastalarda Solunum Kas Kuvveti ve Eğitimi

Öğrenci Adı-Soyadı: Melda Sağlam

Savunma Sınavı Tarihi: 12.09. 2012

Bu çalışma jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Yavuz Yakut

(Hacettepe Üniversitesi)

Tez danışmanı:

Prof. Dr. Hülya Arıkan

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Prof. Dr. Nesrin Demirtaş

(Osmangazi Üniversitesi)

Üye:

Prof. Dr. Sema Savcı

(Dokuz Eylül Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Deniz İnal İnce

(Hacettepe Üniversitesi)

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa Kadri Altundağ

Müdür

TEŞEKKÜR

Tezin planlanmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, sonuçların yorumlanmasında ve tezin her aşamasında desteğini hiç esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hülya Arıkan'a teşekkür ederim.

Tez izleme komitemde yer alan, tezin tüm aşamalarında destek veren, her zaman bana yol gösteren Sayın Prof. Dr. Sema Savcı'ya teşekkür ederim.

Araştırma sürecinde değerli bilgilerini, deneyimlerini ve desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Deniz İnal İnce'ye katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yapılabilmesi için tüm olanakları sunan Prof. Dr. Yavuz Yakut'a, Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi öğretim üyelerinden Sayın Öğr. Gör. Dr. Ali Akdoğan ve Prof. Dr. Lale Tokgözoğlu'na, Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Romatoloji Ünitesi Hemşiresi Dilek Nakkas'a, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Kardiyoloji Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Mehmet Yokuşoğlu'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında tüm içtenliği ile her zaman yanımda olan, beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen canım arkadaşlarım Dr. Fzt. Naciye Vardar Yağlı ve Uzm. Fzt. Ebru Çalık'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca maddi ve manevi her türlü desteği veren, bugünlere gelmemi sağlayan ailem Sevim ve Refik Öztürk'e sonsuz teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

Sevgili eşim Hüseyin Sağlam'a ve sevgili kızım İpek'e tezim boyunca vermiş olduğu manevi destek ve sevgisinden, göstermiş olduğu sabırdan dolayı teşekkür ederim.

ÖZET

Sağlam, M., Pulmoner Hipertansiyonu Olan Hastalarda Solunum Kas Kuvveti ve Eğitimi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2012. Pulmoner hipertansiyonda (PHT) inspiratuar kas eğitiminin etkilerini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma PHT’u olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin egzersiz kapasitesi, solunum fonksiyon testi, solunum kas kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmak için ileriye dönük ve randomize kontrollü olarak planlandı. Çalışmaya klinik olarak stabil 31 PHT olgusu alındı. Bu olgular randomize olarak iki gruba ayrıldı. Eğitim grubu maksimal inspiratuar basınçlarının (MIP) %30-80’ine eşit olan yükleme ile günde 30 dakika, haftada 7 gün uygulanan 6 haftalık eşik yüklemeli inspiratuar kas eğitimi programına alındı. Kontrol grubuna da aynı eğitim uygulaması, en düşük inspiratuar yükleme ile yapıldı (%15 MIP). Tedavi öncesi ve sonrası hastaların solunum fonksiyonları spirometre ile, solunum kas kuvveti ağız basınç ölçüm cihazı ile, periferik kas kuvveti dinamometre ile, fonksiyonel kapasiteleri 6 dakika yürüme testi ile, yaşam kaliteleri Nottingham Sağlık Profili ve St George Solunum Anketi ile, psikososyal durumları Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği ile, yorgunluk algılamaları Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği ile değerlendirildi. Çalışmanın sonucunda eğitim grubunda FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L), FVC (%), MIP, %MIP, maksimal ekspiratuar basınç (MEP), %MEP değerleri, quadriceps, omuz abdükörleri kas kuvveti, el kavrama kuvveti ve altı dakikalık yürüme testi mesafesinde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı ($p<0.05$). Nottingham Sağlık Profili ve St George Solunum Anketi, Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği puanları, Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği anksiyete puanında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu saptandı ($p<0.05$). Sonuç olarak, PHT’li bireylerde inspiratuar kas eğitimi solunum fonksiyonları, solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesini artırır, yorgunluk algılaması ve anksiyeteyi azaltır. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimi, güvenilir ve klinik pratikte uygulanabilir bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Pulmoner hipertansiyon, inspiratuar kas eğitimi, solunum kas kuvveti, egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Sağlam, M., Respiratory Muscle Strength and Training in Patients with Pulmonary Hypertension, Health Sciences Institute, Cardiopulmonary Rehabilitation Program, Doctorate Thesis, Ankara, 2012. There is no study investigating the effects of inspiratory muscle training in patients with pulmonary hypertension (PHT). Therefore, the purpose of this prospective, randomized controlled study was to investigate the effects of inspiratory muscle training on functional exercise capacity, lung function, respiratory muscle strength and quality of life in patients with PHT. Thirty one clinically stable PHT patients were included in this study. These patients were randomly assigned in to two groups. The training group underwent a 6-week threshold IMT program, 30 minutes per day for 5 days per week against a load equivalent to 30-80% of their maximal inspiratory pressures (MIP). The control group performed the same training procedure but with a minimal inspiratory load (15% of MIP). Before and after the treatment, pulmonary function using spirometry, respiratory muscle strength using mouth pressure device, peripheral muscle strength using dynamometer, functional capacity using 6-minute walking test, quality of life using Nottingham Health Profile and St George Respiratory Questionnaire, psychosocial status using Hospital Anxiety and Depression Scale, and fatigue perception using Fatigue Severity and Fatigue Impact Scales were evaluated. The results showed that there were significant increases in FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L), FVC (%), MIP, %MIP, maximal expiratory pressure (MEP), MEP%, quadriceps, shoulder abductors muscle strength, hand grip strength, and 6-minute walking test distance, compared with control group ($p<0.05$). There were significant reductions in Nottingham Health Profile and St George Respiratory Questionnaire scores, Fatigue Severity and Impact Scale scores, anxiety score of Hospital Anxiety and Depression Scale ($p<0.05$). In conclusion, inspiratory muscle training improves lung function, respiratory and peripheral muscle strength, functional capacity, and quality of life, and decreases fatigue perception and anxiety in patients with PHT. Inspiratory muscle training is a safe and useful in clinical practice in patients with PHT patients.

Key Words: Pulmonary hypertension, inspiratory muscle training, respiratory muscle strength, exercise capacity, quality of life

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER.....	xi
TABLolar.....	xii
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Tarihçe.....	4
2.2. Tanım ve Sınıflandırma.....	5
2.3. Pulmoner hipertansiyonun semptomları.....	10
2.4. Pulmoner hipertansiyonun patofizyolojisi.....	12
2.5. Pulmoner hipertansiyonda tanısal değerlendirme yöntemleri ve sonuç ölçümleri.....	15
2.3. Pulmoner hipertansiyon tedavi yaklaşımları.....	20
BİREYLER ve YÖNTEM.....	26
3.1. Bireyler.....	26
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Bireylerin Değerlendirilmesi.....	27
3.2.1.1. Göğüs Çevre Ölçümleri.....	27
3.2.1.2. Postür Analizi.....	28
3.2.1.3. Dispne ve Yorgunluk Değerlendirilmesi.....	29
3.2.1.4. Fiziksel Aktivite Düzeyi.....	30
3.2.1.5. Solunum Fonksiyon Testi.....	32
3.2.1.6. Solunum Kas Kuvveti Ölçümü.....	32
3.2.1.7. Altı Dakika Yürüme Testi	34
3.2.1.8. Periferik Kas Testi.....	35

3.2.1.9.	Yaşam Kalitesinin Belirlenmesi.....	36
3.2.1.10.	Psikososyal Durumun Belirlenmesi.....	37
3.3.	İnspiratuar Kas Eğitimi Programı.....	37
3.4.	İstatistiksel Analiz.....	39
BULGULAR.....		40
TARTIŞMA.....		82
SONUÇLAR		97
KAYNAKLAR.....		104
EKLER		
EK 1: Etik Kurul Onayı		
EK 2: Onam Kağıdı		

SİMGELER VE KISALTMALAR

PHT	Pulmoner Hipertansiyon
mmHg	Milimetre cıva
PAH	Pulmoner Arteryel Hipertansiyon
HIV	İnsan bağışıklık eksikliği virüsü
NHYA	New York Heart Association
BNP	Beyin natriüretik peptid
NT-BNP	N-terminal beyin natriüretik peptid
VKİ	Vücut kütle indeksi
kg/m ²	Kilogram/metrekare
cm	Santimetre
kg	kilogram
MMRC	Modifiye Medical Research Council
IPAQ	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
MET	Metabolik equivalent
FVC	Zorlu Vital Kapasite
FEV ₁	Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm
FEV ₁ /FVC	Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volümün Zorlu Vital Kapasiteye Oranı
PEF	Tepe Akım Hızı
FEF _{25-75%}	Zorlu Vital Kapasitenin %25-75 Akım Hızı
MİP	Maksimal İnspiratuar Basınç
MEP	Maksimal Ekspiratuar Basınç
cmH ₂ O	Santimetresu
N	Newton
NHP	Nottingham Sağlık Profili
SGRQ	St George Solunum Anketi
HADS	Hastane Anksiyete ve Depresyon Skalası
T-İMT	Threshold IMT
SPSS	İstatistiksel Analiz Programı
X±SS	Ortalama ± Standart Sapma

X	Aritmetik ortalama
SS	Standart Sapma
%	Yüzde
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
χ^2	Ki kare testi değeri
t	İki eş arasındaki farkın önemlilik testi/ İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi
z	Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi/ Mann Whitney u testi
PAB	Pulmoner arter basıncı
PVR	Pulmoner vasküler direnç
PND	Paroksizmal noktürnal dispne
M	Median
L	Litre
SpO ₂	Pulse ile ölçülen oksijen satürasyonu
O ₂	Oksijen
m	metre
n	Birey sayısı
D	Tedavi öncesi ve sonrası fark değerlerinin ortalaması
YŞÖ	Yorgunluk Şiddet Ölçeği
YEÖ	Yorgunluk Etki Ölçeği
6DYT	6 dakika yürüme testi
KOAH	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Pulmoner arteriyel hipertansiyonun patogenezi.....	15
3.1. Göğüs çevre ölçümü.....	28
3.2. Postür analizi değerlendirme formu.....	29
3.3. Solunum kas kuvveti ölçüm cihazı.....	33
3.4. Solunum kas kuvveti ölçümü.....	34
3.5. Altı dakika yürüme testi.....	35
3.6. Periferik kas kuvveti değerlendirmesi.....	36
3.7. İnspiratuar kas eğitimi cihazı.....	38
3.8. İnspiratuar kas eğitimi.....	38
4.1. Tedavi ve kontrol grubu olgularının dağılımı	40
4.2. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası FEV ₁ (%) değerlerinin karşılaştırılması.....	59
4.3. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası MIP (cmH ₂ O) değerlerinin karşılaştırılması.....	62
4.4. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki MIP ve MEP değerlerinin farklarının karşılaştırılması.....	64
4.5. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası 6 dakika yürüme testi mesafesi değerlerinin karşılaştırılması	65
4.6. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki 6 dakika yürüme testi mesafesi farklarının karşılaştırılması.....	67
4.7. Eğitim grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası omuz abdükörleri kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	68
4.8. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki quadriceps ve el kavrama kuvveti ölçüm değerleri farklarının karşılaştırılması	70
4.9. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması.....	73

4.10. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının fark değerlerinin karşılaştırılması.....	75
4.11. Pulmoner arter basıncı ile MIP arasındaki ilişki	79
4.12. 6 dakika yürüme testi mesafesi ile MIP arasındaki ilişki.....	80

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Pulmoner hipertansiyonun sınıflandırılması.....	6
2.2. New York Kalp Birliği (NHYA) Fonksiyonel sınıflaması	11
2.3. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) pulmoner arteriyel hipertansiyon için fonksiyonel sınıflandırma.....	11
3.1. Modifiye Medical Research Council dispne skalası.....	29
4.1. Pulmoner hipertansiyonu olan bireylerin fiziksel özellikleri	41
4.2. Eğitim ve kontrol gruplarında cinsiyet dağılımının karşılaştırılması	42
4.3. Eğitim ve kontrol gruplarının NYHA sınıflarının karşılaştırılması.....	43
4.4. Eğitim ve kontrol grubunun sağ kalp kateterizasyonu sonuçları	43
4.5. Eğitim ve kontrol grubunun laboratuvar sonuçları.....	44
4.6. Eğitim ve kontrol gruplarının kullandığı ilaçların dağılımının karşılaştırılması.....	45
4.7. Eğitim ve kontrol gruplarının eğitim sürelerinin dağılımı.....	46
4.8. Eğitim ve kontrol gruplarında belirti ve bulgularının dağılımının karşılaştırılması.....	47
4.9. Eğitim ve kontrol gruplarında MMRC skorlarının karşılaştırılması.....	47
4.10. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	48
4.11. Eğitim ve kontrol gruplarında IPAQ skorlarının karşılaştırılması.....	48
4.12. Eğitim ve kontrol gruplarının postür analizlerinin karşılaştırılması.....	49
4.13. Eğitim ve kontrol grubunun göğüs çevre ölçümü değerlerinin karşılaştırılması	50
4.14. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	51
4.15. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi solunum kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	52
4.16. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi 6 dakika yürüme testi değerlerinin karşılaştırılması	53

4.17. Eğitim ve kontrol gruplarının periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması	54
4.18. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Nottingham Sağlık Profili puanlarının karşılaştırılması	54
4.19. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması.....	55
4.20. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	56
4.21. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basınçlarının karşılaştırılması.....	56
4.22. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basıncı fark değerlerinin karşılaştırılması.....	57
4.23. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası BNP değerlerinin karşılaştırılması	57
4.24. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası BNP fark değerlerinin karşılaştırılması	58
4.25. Eğitim grubu hastalarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması	58
4.26. Kontrol grubu hastalarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması	60
4.27. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi sonrası solunum fonksiyonları fark değerlerinin karşılaştırılması	61
4.28. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen solunum kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.....	62
4.29. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen solunum kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.....	63
4.30. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki solunum kas kuvveti ölçüm değerlerinin farklarının karşılaştırılması.....	63
4.31. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası 6 dakika yürüme testi parametrelerinin karşılaştırılması	64

4.32. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası 6 dakika yürüme testi parametrelerinin karşılaştırılması	65
4.33. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki 6 dakika yürüme testi parametreleri fark değerlerinin karşılaştırılması	66
4.34. Eğitim grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası periferik kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	68
4.35. Kontrol grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası periferik kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	69
4.36. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki periferik kas kuvveti ölçüm değerlerinin farklarının karşılaştırılması	70
4.37. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanlarının karşılaştırılması.....	71
4.38. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanlarının karşılaştırılması.....	71
4.39. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanlarının farklarının karşılaştırılması	72
4.40. Eğitim grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması	73
4.41. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması.....	74
4.42. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının fark değerlerinin karşılaştırılması	74
4.43. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması	75
4.44. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	76
4.45. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının fark değerlerinin karşılaştırılması	76
4.46. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması.....	77
4.47. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Etki Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması.....	77

4.48. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği fark değerlerinin karşılaştırılması	78
4.49. Pulmoner arter basıncı ile MIP, FEV ₁ /FVC, oksijen saturasyonu ve egzersiz kalp hızı arasındaki ilişki	78
4.50. İnspiratuar kas kuvveti ve 6 dakika yürüme testi ilişkisi	80

GİRİŞ

Pulmoner hipertansiyon (PHT) pulmoner arter basıncının normalden daha yüksek olmasıdır. Klinik olarak, pulmoner kapiller kama basıncı ile gösterilen sol kalp basınçları normal iken, istirahatte ortalama pulmoner arter basıncının 25 mmHg'dan, egzersiz sırasında ise 30 mmHg'dan yüksek olması olarak tanımlanmaktadır (1,2). Bu hemodinamik bulgular düz kas hipertrofisi, intimal hiperplazi ve trombüs oluşumu ile karakterize vaskülopati ile ilişkilidir. Sağ ventrikül hipertrofisi ve dilatasyonu, artan pulmoner vasküler dirence cevap olarak meydana gelir (3).

Pulmoner hipertansiyon genel olarak pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH), sol kalp yetersizliğine bağlı PHT, hipoksemi ile ilgili PHT, kronik trombotik ve/veya embolik hastalık nedeniyle PHT olarak sınıflandırılmaktadır (4).

Pulmoner hipertansiyonu olan hastaların günlük yaşamları, efor sırasında dispne ve yorgunluk nedeniyle limitlidir. Bu semptomlar temel olarak sistemik oksijen alınımları ve aşırı yüklenmiş sağ ventrikül nedeniyle ortaya çıkan oksijen ihtiyacı arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanır (5). Adenozin trifosfatın aerobik üretimi bozulur. Daha düşük iş yüklerinde anaerobik olarak üretilir ve erken laktik asidoz ile sonuçlanır. Adenozin trifosfatın aerobik üretim hızının azalması bu hastalarda kas yorgunluğuna neden olan en önemli mekanizmadır. Dispnenin nedenleri ise, ventilasyon/perfüzyon eşitsizliği, düşük iş yükünde meydana gelen laktik asidoz ve arteriyel hipoksemidir (6).

Pulmoner hipertansiyon hastalarında yapılan laboratuvar testi sonuçlarında zirve oksijen alınımları, anaerobik eşik, oksijen nabızı ve ventilatuar yeterlilikte azalma görülmektedir (7,8). Benzer şekilde, alan testi olan 6 dakikalık yürüme testi mesafesi bu hastalarda azalmaktadır. Bu semptomlar, egzersiz kapasitesinin azalmasıyla ilgili asıl nedenin periferik oksijen ihtiyacına karşılamada kalp debisi adaptasyonunun bozulması fikrini destekler. Bu durum konjestif kalp yetersizliği ile benzerdir. Hem PHT'de hem de kalp yetersizliğinde ergospirometrik değişkenler ve yürüme mesafesi

fonksiyonel sınıflandırma ve prognoz ile hemodinamik fonksiyonlardan daha iyi koreledir (9-11).

Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda solunum kas zayıflığının varlığını gösteren çalışmalar vardır (12,13). Buna rağmen solunum kas zayıflığının altında yatan patofizyolojik mekanizmalar kalp yetersizliği ve kronik obstrüktif akciğer hastalığında olduğu gibi iyi araştırılmamıştır. Araştırmacılar, sistemik oksijen taşıma kapasitesinin azalmasına bağlı olarak, kullanmamaya bağlı kas atrofisi, çabuk yorulan tip II kas liflerinin artışı, oksidatif enzimler ve mitokondrinin azalması, anormal intrasellüler kalsiyum profili ve fosfokreatinin de azalmasını içeren sonuçların neden olabileceğini savunmuşlardır (13,14). Bu hastalarda solunum kas kuvvetindeki azalma ventilatuar kapasitede bir bozulmaya neden olabilir.

Solunum kasların zayıflığının yanı sıra, PHT'si olan hastalarda yalnızca bir çalışmada iskelet kas disfonksiyonu gösterilmiştir (15). Araştırmacılar hem solunum hem de iskelet kas zayıflığının görülmesinin sol kalp yetersizliği hastalarında görüldüğü gibi genel sistemik kas zayıflığını belirtebileceğini düşünmektedirler (16,17). Kalp yetersizliğinde, iskelet kas metaboreseptörleri ve/veya ergoreseptör refleks hareketine dispne ve yorgunluk cevabı görülmektedir. Bu kas hipotezi, kalp debisinin azalması ile ortaya çıkan ısrarlı sempatik sinir sistemi aktivasyonu olarak yorumlanır ve yakın zamanda PHT'de de gösterilmiştir (18).

Literatür incelendiğinde, PHT'li hastalarda inspiratuar kas eğitimi ile ilgili hiç bir çalışma bulunmamıştır. Ayrıca, solunum kaslarının ne şekilde etkilendiği, solunum kas fonksiyonuna etki eden faktörler ve solunum kaslarının durumunun egzersiz performansına ve yaşam kalitesine etkisi konusunda çok az çalışma görülmüştür. Bu konulardaki eksiklik nedeniyle bu çalışma planlanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bilgiler, PHT hastalarında inspiratuar kas eğitiminin solunum kas kuvveti, egzersiz performansı ve yaşam kalitesine etkilerinin belirlenmesini sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu hastaların fizyoterapi ve rehabilitasyon programları içerisinde, inspiratuar kas

eğitiminin gerekliliğinin belirlenmesinde ve bu konularda ileri çalışmaların planlanmasında yol gösterici olacaktır.

Çalışmanın hipotezleri;

1. H_0 : Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin uygulanması izlem yapılan gruba göre solunum kas kuvvetinde değişikliğe neden olmaz.

2. H_0 : Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin uygulanması izlem yapılan gruba göre fonksiyonel kapasiteyi etkilemez.

GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Pulmoner hipertansiyon, pulmoner arteryel basınçtaki yükselmeler ile karakterize nadir görülen ilerleyici bir pulmoner damar hastalığıdır (19,20). Pulmoner arter basıncının artması, pulmoner vasküler direncin artması ve sonuçta kalp debisinin azalması ile karakterizedir. Vaskülopati, intimal, medial ve adventitial proliferasyon ve intimal atheroma veya kompleks pleksiform lezyonları ile görülmektedir (21).

Genellikle tanı konduğunda şiddetlidir (ortalama pulmoner arter basıncı >40 mmHg) ve prognoz hemodinamik anormalliklerin derecesi ile ilgilidir. Pulmoner hipertansiyon için şu an kesin bir tedavi yaklaşımı yoktur. Pulmoner hipertansiyon ve tedavilerinin mekanizmaları üzerinde hızla yeni yöntemler keşfedilmektedir. Pulmoner hipertansiyonun radikal tedavisi bazı endikasyonlarda söz konusu olup, genelde semptomatik tedavi uygulanmaktadır. PHT'nin geleneksel tedavisi, vazodilatörler, antikoagülanlar, inotropik ajanlar, diüretikler ve oksijen ile yapılmaktadır (21). Pulmoner hipertansiyon tedavi edilmediği takdirde hastalarda sağ kalp yetersizliğine ve ölüme neden olabilmektedir (1). Ortalama yaşam süresi 2.8 yıldır.

Pulmoner hipertansiyon nadir görülen bir hastalıktır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 50000-100000 kişiyi etkilemektedir. İdiyopatik PHT Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği'nde yaklaşık ½-1 milyon/yılda görülmektedir. Her yaştan ve her ırktan kişiyi etkiler fakat ortalama başlangıç yaşı 37'dir, tedavi edilmezse yüksek mortalite oranına sahiptir. Kadınları erkeklerden 2-3 kat daha fazla etkilemektedir. Bazı etyolojik faktörler olmasına rağmen, çoğunlukla PHT'nin belirli bir nedeni yoktur (2). İlk olarak 1951 yılında primer PHT, Dresdale ve arkadaşları tarafından 39 hastada açıklanamayan PHT olarak rapor edilmiştir. Avrupa'da PHT'nin insidansında aminorex ve diyet

hapları kullanımı nedeni ile hızlı bir artış olmuştur (22). Dünya Sağlık Örgütü ilk olarak 1973 yılında PHT'yi primer ve sekonder olarak ikiye ayırmıştır (23).

2.2. Tanım ve Sınıflandırma

2.2.1. Tanım

Pulmoner arter basıncının normalden daha fazla yükselmesi ile ilgili hemodinamik bir bulgudur.

İstirahatte ortalama pulmoner arter basıncının 25 mmHg'dan yüksek olması veya egzersiz sırasında 30 mmHg'dan yüksek olması durumudur. Pulmoner kapiller kama basıncı ile gösterilen sol kalp basınçları normaldir (15 mmHg ve altı). Bu hemodinamik bulgulara düz kas hipertrofisi, intimal hiperplazi ve trombüs oluşumu ile karakterize bir vaskülopati eşlik eder. Sağ ventrikül hipertrofisi ve dilatasyonu pulmoner vasküler direncin artmasına cevap olarak ortaya çıkar (3).

2.2.2. Pulmoner Hipertansiyonun Sınıflandırılması

Pulmoner hipertansiyon, PAH, sol kalp yetersizliğine bağlı PHT, hipoksemiye bağlı PHT, kronik trombotik veya embolik olay nedeniyle PHT olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 2.1). En son sınıflandırma 2008 yılında Dünya Pulmoner Hipertansiyon Kongresi'nde yapılmıştır (24).

Tablo 2.1. Pulmoner hipertansiyonun sınıflandırılması (Pulmoner Hipertansiyon Dünya Konferansı, Dana Point, 2008)

Grup I- Pulmoner arteriyel hipertansiyon 1.1. İdiyopatik pulmoner arteriyel hipertansiyon 1.2. Kalıtsal pulmoner arteriyel hipertansiyon 1.2.1. Kemik morfogenetik protein reseptörü tip 2 1.2.2. Aktivin reseptör benzeri kinaz tip 1, endoglin (herediter hemorajik telenjektazi olan ve olmayan) 1.2.3. Bilinmeyen 1.3. İlaçlara ve toksinlere bağlı pulmoner arteriyel hipertansiyon 1.4. Diğer hastalıklarla bağlantılı pulmoner arteriyel hipertansiyon 1.4.1. Konnektif doku hastalıkları 1.4.2. HIV enfeksiyonu 1.4.3. Portal hipertansiyon 1.4.4. Konjenital kalp hastalığı 1.4.5. Şistozomiyazis 1.4.6. Kronik hemolitik anemi 1.5. Yenidoğanda ısrarcı pulmoner hipertansiyon 1.6. Pulmoner veno-oklüzif hastalık ve/veya pulmoner kapiller hemanjiyomatöz Grup II- Sol kalp yetersizliğine bağlı pulmoner hipertansiyon 2.1. Sistolik disfonksiyon 2.2. Diastolik disfonksiyon 2.3. Kapak hastalığı Grup III- Hipoksi ve/veya akciğer hastalıklarına bağlı pulmoner hipertansiyon 3.1. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı 3.2. İnterstisyel akciğer hastalığı 3.3. Restriktif ve obstrüktif paternin birlikte görüldüğü diğer hastalıklar 3.4. Uykuda solunum bozuklukları 3.5. Alveolar hipoventilasyon bozuklukları 3.6. Yüksek irtifaya uzun süre maruz kalmak 3.7. Gelişimsel anormallikler Grup IV- Kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon
--

Grup V-Kesin olmayan veya multifaktöryel mekanizmalara bağlı pulmoner hipertansiyon

- 5.1.Hematolojik bozukluklar (miyeloproliferatif bozukluklar, splenektomi)
- 5.2.Sistemik bozukluklar (sarkoidoz, histiositoz X, lenfanjiyom, nörofibromatöz, vaskülit)
- 5.3.Metabolik bozukluklar (glikojen depo hastalığı, gaucher hastalığı, tiroid bozuklukları)
- 5.4.Diğer (tümör obstrüksiyonu, fibröz mediastinit, diyalize bağlı kronik böbrek yetmezliği)

2.2.2.1.İdiyopatik ve kalıtsal pulmoner arteryel hipertansiyon

Aile öyküsü ve risk faktörleri olmayan sporadik PAH terimi idiyopatik grup olarak isimlendirilmiştir. Aile öyküsü olmaksızın sporadik olgularda özgül gen mutasyonlarının da izlenmesi nedeni ile bu grupta kalıtsal PAH terimi kullanılmıştır (24). Kalıtsal PAH olan hastaların % 70’inde kemik morfogenetik protein reseptör tip 2 genine rastlanmaktadır (25). Daha az görülen mutasyonlar ise aktivin reseptör benzeri kinaz tip 1 ve endoglinidir. Kalıtsal grupta ayrıca özgül bir gen mutasyonu henüz tespit edilememiş bilinmeyen alt grup başlığı da bulunmaktadır (26).

2.2.2.2. İlaçlara ve toksinlere bağlı pulmoner arteryel hipertansiyon

İlaç kullanımına bağlı PAH % 10’luk bir grubu içermektedir. Kesin olduğu bilinen ilaç kategorileri aminorex, fenfluramin deriveleri ve toksik rapeseed yağıdır. En son sınıflamada kemoterapik ajanlar, kokain ve amfetaminler ise, güçlü olasılık grubunda dahil edilmiştir (27).

2.2.2.3. Diğer hastalıklarla bağlantılı pulmoner arteryel hipertansiyon

İdiyopatik PAH’tan sonra en sık rastlanan PAH tipi bağ dokusu ile ilişkili PAH’tır ve sınıflamada önemli bir alt grup olarak yer almaktadır (28).

Skleroderma PAH'ın en sık görüldüğü konnektif doku hastalığıdır. Skleroderma hastalığının seyrinde % 7-12'sinde PAH görülmektedir. Skleroderma hastalığının yanı sıra hastalığın kardiyak tutulumu, ilave sol kalp hastalığı ve diastolik disfonksiyonda nadir olmayıp PAH gelişimine katkıda bulunmaktadır (29). Diğer konnektif doku hastalıklarında PAH prevalansı kesin değildir ama daha az sıklıktadır. Sistemik lupus eritematozusta prevalans % 6.2'dir. Romatoid artrit ve diğer vaskülitlerde pek görülmemektedir. Akciğer damarlarında antinükleer antikor, romatoid faktör, immünoglobülin G ve kompleman fraksiyonu birikmesi immünolojik bir mekanizmanın rolü olabileceğini düşündürmektedir (24).

HIV hastalarında ise, PAH % 0.1-0.5 oranında görülmektedir. HIV virüsünün neden olduğu inflamasyon sonucunda çeşitli büyüme faktörleri, sitokinler ve endotelin artışı ile PAH gelişmesi olası patofizyolojik mekanizmalardandır (30).

Portal sistemden kaynaklanan basınç artışı sonucu ortaya çıkan PAH portapulmoner hipertansiyon olarak bilinmektedir. Karaciğer hastalığı ve portal hipertansiyon bulunan hastaların görülme sıklığı % 2-6 arasındadır. Karaciğer disfonksiyonuna bağlı olarak dolaşım yetmezliği gelişmesi, portosistemik şantlar aracılığı ile karaciğerden emilime uğrayan, akciğer endoteline toksik etkili maddelerin rolü olduğu düşünülmektedir (31).

Konjenital kalp hastalıklarının önemli bir bölümünde sistemik-pulmoner şantlar ve basınç artışı nedeniyle pulmoner vasküler yatağın uzun süre yüksek kan akışına maruz kalması sonucu pulmoner vasküler dirençte artışa neden olur. Pulmoner vasküler direnç sistemik vasküler dirence yaklaşıyor veya onu geçerse, şant tersine döner ve Eisenmenger sendromu gelişir (24).

Şistozomiyaziste görülen PHT, idiyopatik PAH'la aynı benzer histolojik ve klinik değişiklikleri içerir (32).

Kronik hemolitik anemilerde (orak hücre hastalığı, talasemi, kalıtsal sferositoz, stomasitozis ve mikroanjiyopatik hemolitik anemi), kronik hemoliz

esnasında yüksek düzeyde nitrik oksit tüketimi sonucunda nitrik oksit biyoaktivitesine karşı direnç izlenmektedir (33).

2.2.2.4. Pulmoner veno-oklüzif hastalık ve pulmoner kapiller hemanjiyomatozis

Nadir görülen fakat PHT'nin iyi bilinen nedenlerindendir. Erkeklerde daha fazla görülmektedir (34).

2.2.2.5. Sol kalp hastalığına bağlı pulmoner hipertansiyon

Sol kalp hastalığı, PHT'nin en sık nedenlerindendir. Sol ventrikül veya kapak patolojisine bağlı sol atriumdaki basınç artışının pulmoner artere yansması PHT'ye neden olur (35). Bu kategoride yer alan durumlar sistolik işlev bozukluğu, diastolik işlev bozukluğu ve valvüler hastalık olarak belirlenmiştir (Tablo 2.1).

2.2.6. Hipoksi ve/veya akciğer hastalıklarına bağlı pulmoner hipertansiyon

Akciğer hastalıklarına bağlı pulmoner hipertansiyon gelişiminde en önemli neden alveolar hipoksidir (36). Retrospektif olarak yapılan bir çalışmada kronik obstrüktif akciğer hastalığı tanısı ile takip edilen 998 hastanın stabil dönemde yapılan ekokardiyografi incelemesinde ortalama pulmoner arter basıncı 40 mmHg olarak bulunmuştur (37).

2.2.7. Kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon

Pulmoner arter sisteminin tromboemboli, tümör veya yabancı cisimlerle tıkanması veya daralması sonucunda oluşmaktadır. Kronik tromboembolik PHT sık görülen nedenlerdendir. Akut pulmoner tromboemboli sonrası Kronik tromboembolik PHT gelişmesi % 4 olarak bildirilmektedir. Kronik tromboembolik

PHT hastalarına ömür boyu antikoagülasyon uygulanmalıdır. Ancak uygun hastalarda küratif tedavisi tromboendarterektomidir (36,38).

2.2.8. Mekanizmaları belirsiz ve/veya çok faktörlü pulmoner hipertansiyon

Dolaşım kanındaki megakaryositlerin pulmoner arterleri tıkaması, kalp debisindeki artış, oto ve/veya cerrahi splenektomi hemotolojik nedenlerle PHT oluşumunda olası mekanizmalardandır.

Sistemik ve metabolik hastalıklarla ilişkili olarak da PHT görülebilmektedir (36).

2.3. Pulmoner hipertansiyonun semptomları

Kondüsyon azlığı, nefes darlığı, yorgunluk, palpitasyonlar, ayak bileğinde ödem, göğüs ağrısı, senkop ve anksiyeteyi içeren semptomlar görülür. Erken dönemdeki spesifik olmayan bu semptomlar nedeniyle hastalık ilerleyene kadar tanı konulamaz (9,24). Bu semptomlara ek olarak, hastalar sağ ventriküler iskemi nedeni ile göğüste basınç hissi, baş dönmesi ve aktivite sırasında senkopla karşılaşabilirler.

Fonksiyonel durumu değerlendirirken, hastaların yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki semptomları sorgulanmalıdır. Kalp yetersizliği için kullanılan New York Heart Association (NYHA) Sınıflandırılması 1998 yılındaki Pulmoner Hipertansiyon Dünya Kongresi'nde PHT hastaları için modifiye edilmiştir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. New York Kalp Birliği (NHYA) Fonksiyonel sınıflaması (9)

Sınıf I	Günlük fiziksel aktivitede semptom olmaması
Sınıf II	Olağan aktivite ile semptomların varlığı ve aktivitenin hafif kısıtlanması
Sınıf III	Olağandan daha az aktivite ile semptomların varlığı ve belirgin aktivite sınırlandırılması
Sınıf IV	Aktivite olmadan, istirahatte semptomların varlığı

Hastalığın ilerlemesini takipte ve tedaviye yanıtı değerlendirmede fonksiyonel sınıflandırma olarak Dünya Sağlık Örgütü'nün fonksiyonel sınıflandırılması da kullanılır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Dünya Sağlık Örgütü pulmoner arteriyel hipertansiyon için fonksiyonel sınıflandırması (10)

Sınıf I	Normal fiziksel aktivitede kısıtlanma yok. Aktivite sırasında dispne, yorgunluk, göğüs ağrısı veya senkop olmaz. Asemptomatik.
Sınıf II	Fiziksel aktivite sırasında hafif kısıtlanma var. İstirahatte rahatsızlık yok, günlük aktiviteler sırasında dispne, yorgunluk, göğüs ağrısı veya senkop var.
Sınıf III	Fiziksel aktivite sırasında belirgin kısıtlanma var. İstirahatte problem yokken hafif aktiviteler sırasında bile dispne, yorgunluk, göğüs ağrısı veya senkop olur.
Sınıf IV	Semptom olmaksızın herhangi bir fiziksel aktiviteyi sürdürmede yetersizlik. Sağ ventrikül yetmezliği veya senkop belirtisi. İstirahat sırasında dispne ve/veya yorgunluk görülebilir ve fiziksel aktivitede rahatsızlık artar.

2.4. Pulmoner hipertansiyonun patofizyolojisi

Akciğerlerdeki kan akımı diğer organlardan daha fazla olduğu halde normal koşullarda ortalama pulmoner arter basıncı, ortalama sistemik arteriyel basıncın 1/6'sından daha azdır. Bu düşük basınçla ilişkili pulmoner arterler, geniş çaplı olup sistemik arterlerden daha ince damar duvarına sahip ve düşük vasküler tonusludur. Pulmoner vasküler tonusun düşük tutulması pulmoner endotelyumun birincil fonksiyonudur. Endotel kaynaklı vazodilatörler ve vazokonstriktörler, mitojenler ve antimitojenler, antitrombotik ve protrombotik mediyatörler ile kardiyak indeks arasındaki denge pulmoner vasküler tonusu düzenler. Bu normal dengenin bozulması vazokonstrüksiyona ve PHT'nin patolojik belirtilerine neden olmaktadır (2).

Pulmoner hipertansiyon patofizyolojisi oldukça karmaşık olup, vazokonstrüksiyon, vasküler yeniden şekillenme ve trombozisten oluşan temel faktörler üzerine yoğunlaşmaktadır (Şekil 2.1). Pulmoner vasküler direnç artmış, pulmoner kapiller kama basıncı normaldir. Kalp debisi normal veya azalmıştır. Hastalık ilerledikçe pulmoner hipertansiyonun derecesi artar, kalp debisi progresif azalır. Sağ ventrikül *afterloadu* arttıkça, sağ ventrikül dilatasyonu, interventriküler septumda sola kayma, sol ventrikül outputunda azalma meydana gelir. Sağ ventrikül duvar gerilimi azalır, sağ ventrikül hipertrofisi ve sağ ventrikül iskemisi oluşur (39).

Kanser ve ateroskleroz gelişimine benzer olan pulmoner vasküler hastalığın doğal gelişimi '*multiple-hit teori*' ile açıklanmaktadır. İki veya daha fazla oluşumun birikimi, çevresel etkenlere maruz kalma, genetik mutasyonlar veya bir hastalığın varlığı pulmoner hipertansiyon hastalığının oluşumuna yol açar (3).

Endotel disfonksiyonu ve vazokonstriksiyon

Pulmoner endotelyum, pulmoner damarların fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini, vasküler kontraktiliteyi ve hücre büyümesini düzenleyen büyüme faktörleri ve vazoaktif mediyatörleri salıvermektedir (40).

Pulmoner hipertansiyonun gelişiminde ve ilerlemesinde endotel disfonksiyonunun önemli bir patojenik rol oynadığını gösteren kanıtlar mevcuttur. Reaktif oksijen türleri, genetik mutasyonlar, sürtünme stresi, otoimmünite ve inflamasyon gibi faktörler endotel disfonksiyonuna neden olabilir. Endotel disfonksiyonu, endotel hücre proliferasyonuna, artan koagülopatiyeye, sitokin ve büyüme faktörleri aracılığı ile vazokonstriksiyona ve vasküler hipertrofiye neden olmaktadır (40).

Normalde pulmoner damar sisteminde prostasiklin, vazoaaktif intestinal peptid ve nitrik oksit gibi hücresel mediyatörler güçlü vazodilatörlerdir ve trombosit agregasyonu ile düz kas hücre proliferasyonunu inhibe etmektedirler. Buna karşılık endotelin-1 ve tromboksan A2 güçlü vazokonstriktör etkiye sahiptir ve damar düz kas hücrelerinin proliferasyonunu, fibrozisi ve adhezyon mediyatörlerinin sentezini arttırmaktadırlar. Disfonksiyonel pulmoner arter endotelinde prostasiklin ve nitrik oksit sentezinin azaldığı buna karşılık endotelin-1 sentezinin ise arttığı görülmektedir (41).

Vasküler yeniden şekillenme

Endotelyal hücreler, fibroblastlar ve düz kas hücreleri gibi damar hücrelerinin hipertrofisi ve hiperplazisini kapsayan yeniden şekillenme, damar duvarının tüm tabakalarında oluşmakta ve sıklıkla vasküler yapıda lümen obstrüksiyonu ile seyretmektedir. Buna ek olarak, kolajen, elastin ve fibronektin gibi konnektif doku matriks bileşenlerinin artışı söz konusudur. Yeniden şekillenme sürecinde mekanik stres ve sürtünme stresi gibi fiziksel faktörler yanında kimyasal stimülanlar, hipoksi, viral enfeksiyon, vazoaaktif mediyatörler ve büyüme faktörleri de etkili olmaktadır. Yetersiz apoptoz ve antiproliferatif faktörler yeniden şekillenmenin etiyolojisinde rol oynamaktadır. Pulmoner vasküler yeniden şekillenme intimal proliferasyonu, medial hipertrofiyi ve adventisiyal kalınlaşmayı kapsamaktadır (42).

İntimal vasküler lezyonların patogenezi tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu lezyonların, endotel hasarını takiben düz kas hücre migrasyonunun aktivasyonu,

ekstraselüler matriks yer değişimi ve endotel hücre proliferasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. İntimal lezyonlar küçük pulmoner arterlerin luminal alanının redüksiyonuyla oluşur ve pulmoner vasküler direnci büyük ölçüde etkiler. İntimal lezyonlar dış intimanın kalınlaşmasıyla pleksiform ve fibrotik olarak oluşmaktadır (43,44).

Medial düz kas hücre hipertrofisi, PHT'nin karakteristik patolojik özelliği olup öncelikli olarak muskularize arterler ile prekapiller damarları kapsamaktadır. Pulmoner hipertansiyondaki pulmoner arterlerin tunika media tabakasının genişlemesi hipertrofi ve hiperplazinin bir kombinasyonu sonucu oluşmaktadır. Ekstraselüler matriks birikimi ile birlikte düz kas hücre hipertrofisi, daha kalın elastik laminayı da kapsayan PHT'deki medial kalınlaşmanın sebebini oluşturmaktadır (43).

Pulmoner vasküler düz kas hücrelerinde antimitojenik faktörlerin etkinliğinin azlığı, hipertrofinin ilerleme hızında belirleyici faktör olarak değerlendirilmektedir (44).

Trombozis

Endotelyum, von Willebrand's faktörü, plazma fibrinopeptid A, plazminojen aktivatör inhibitör-1, doku plazminojen aktivatör, trombomodulin, prostasiklin ve nitrik oksit gibi çeşitli maddeler aracılığı ile normal koagülasyonu düzenlemektedir. Endotel disfonksiyonu PHT'nin pek çok formunda trombotik sürece katkı sağlamaktadır. Histopatolojik incelemeler pulmoner vaskülopatide trombozisin rolünü desteklemektedir (44).

Trombozis, pulmoner damar lümenin obstrüksiyonuna neden olarak PHT'yi şiddetlendirmektedir. Hiperkoagüle durumlarda artan P-selektin seviyesi endotel disfonksiyonunun ve/veya trombosit aktivasyonunun bir belirticidir. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda P-selektin seviyesinin arttığı ve trombomodulin seviyesinin azaldığı bulunmuştur (40). Buna ek olarak, hasarlı endotel hücre

seviyesinde trombosit agregasyonunu inhibe eden prostasiklin ve nitrik oksit üretimi de azalmıştır. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda dolaşan trombositler sürekli aktif durumdadır ve hasarlı endotel hücrelerinde agregasyon ile protrombotik ortama katkıda bulunmaktadır (44).

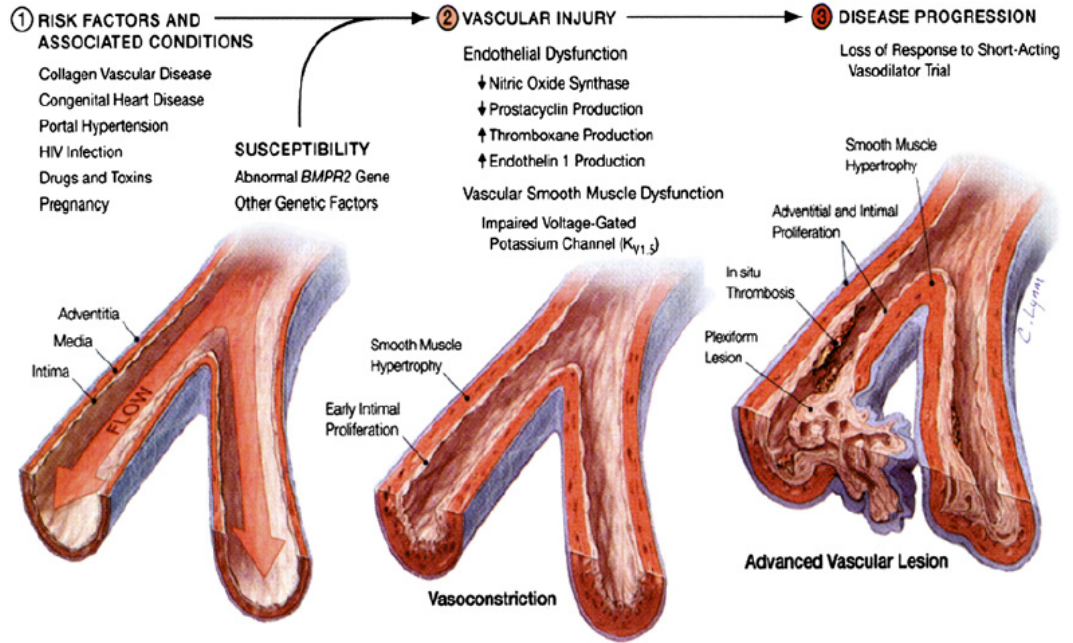


Fig. 2. Pathogenesis of pulmonary arterial hypertension. (From Gaine S. Pulmonary hypertension. JAMA 2000;284(24):3160–8; with permission.)

Şekil 2.1. Pulmoner arteriyel hipertansiyonun patogenezi (izinle)

2.5. Pulmoner hipertansiyonda tanısal değerlendirme yöntemleri ve sonuç ölçümleri

2.5.1. Sağ kalp kateterizasyonu

Sağ kalp kateterizasyonu PHT tanısı koymada altın standarttır. Sağ kalp kateterizasyonu sırasında, 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 pulmoner vasküler direnç hesaplanmaktadır (24).

Ayrıca PHT’de tanısal sağ kalp kateterizasyonu yapılırken, ilaç tedavisinden yarar görecekt hastaları saptamak için vazoreaktivite testi de yapılır (24).

2.5.2. Ekokardiyografi

En iyi görüntüleme yöntemi transtorakal ekokardiyogramdır. Sağ ventriküler sistolik basınç, sağ ventrikül ve atrium boyutları, sağ ventrikül fonksiyonu, sağ taraf kontraktilesi ve kapak fonksiyonu elde edilmektedir (19).

2.5.3. Elektrokardiyografi

Elektrokardiyografide sağ ventrikül hipertrofisi ve strain bulgusu ve sağ atriyal dilatasyon gösterilmesi PHT düşündüren veya destekleyen kanıtlardır. Bu bulguların olmaması PHT’yi dışlayamacağı gibi, şiddetli hemodinamik anormallik olmadığını da göstermez (39).

2.5.4. Göğüs radyografisi

İdiyopatik PAH hastalarının % 90’ında tanı sırasında toraks grafisi anormaldir. Bulgular arasında santral pulmoner arterde dilatasyon, buna karşılık periferik kan damarlarında kayıplar gözlemlenir. Akciğer hastalıklarına veya sol kalp hastalığına bağlı PHT’nin dışlanması kolaylaştırır (39,45).

2.5.5. Solunum fonksiyon testleri ve arteryel kan gazları

Altta yatan havayolu veya akciğer parankim hastalığının tabloya katkısını gösterir. Pulmoner hipertansiyon hastalarında genellikle akciğerde karbon monoksit diffüzyon kapasitesi düşüktür ve akciğer hacimlerinde hafif veya orta derecede azalma vardır. Periferik havayolu obstrüksiyonu da saptanabilir (46).

İstirahatte arteryel oksijen basıncı normaldir veya normalin yalnızca biraz altındadır; arteryel karbon dioksit basıncı, alveoler hiperventilasyon nedeniyle

azalmıştır. Hastada rezidüel volüm artışları ve karbon monoksit diffüzyon kapasitesinde azalma görülmesi ve normal veya artmış karbon dioksit gerilimiyle birlikte geri dönüşsüz havayolu obstrüksiyonu kanıtları saptanması durumunda, hipoksik PHT nedeni olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığı tanısı konulur. Karbon monoksit diffüzyon kapasitesinde azalmayla birlikte akciğer hacminde azalma olması interstisyel akciğer hastalığı tanısına işaret edebilir. Amfizem ve interstisyel akciğer hastalığının ciddiyetii yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi ile belirlenebilir (46).

Ventilasyon-perfüzyon sintigrafisi, pulmoner anjiyografi, kardiyak manyetik rezonans görüntüleme, kan testleri ve immünoloji, abdominal ultrasonografi gibi yöntemlerden de yararlanılmaktadır (24,26).

2.5.6. Egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi

Pulmoner hipertansiyon hastalarında objektif egzersiz kapasitesi değerlendirilmesinde genellikle 6 dakikalık yürüme testi ve kardiyopulmoner egzersiz testi kullanılır (8,47).

6 dakikalık yürüme testi teknik açıdan basit, ucuz, yinelenabilir ve yeterince standartlaştırılmış bir testtir. Yürünen mesafe yanında, efor dispnesi ve oksijen satürasyonu kaydedilmektedir. Pulmoner hipertansiyonda iki farklı çalışmada 332 m'nin veya 250 m'nin altında yürüme mesafeleri ile % 10'nun üzerinde oksijen desatürasyonu kötü prognoz göstergesi olduğu rapor edilmiştir (8,48). Pulmoner hipertansiyon alanındaki öncü nitelikteki randomize kontrollü çalışmaların çoğunda 6 dakikalık yürüme testi mesafesindeki artış başlıca son nokta olmaya devam etmektedir. Test vücut ağırlığı, cinsiyet, boy uzunluğu, yaş ve hasta motivasyonundan etkilenmektedir (49).

Kardiyopulmoner egzersiz testinde her basamakta sürekli olarak gaz değişimi ve ventilasyon kaydedilmektedir. Pulmoner hipertansiyonda, anaerobik eşikte ve zirve egzersizde oksijen kullanımı hastalığın şiddetiyle orantılı bir şekilde azalmakta,

benzer bir azalma zirve iş yükü, zirve kalp hızı, oksijen nabızı değeri ve ventilatuar etkinlikte de gözlenmektedir (47). Ayrıntılı tavsiyeler yayınlanmış olmasına rağmen, PHT’de kardiyopulmoner egzersiz testinde veri toplama ve veri analizi açısından henüz genel kabul gören bir standartlaştırma gerçekleştirilmemiştir.

Pulmoner hipertansiyonda iki yöntemin sonuçları birbiriyle bağlantılı olmakla birlikte, randomize kontrollü çalışmalarda 6 dakikalık yürüme testi sırasında gözlemlenen düzelme kardiyopulmoner egzersiz testinde doğrulanmamıştır (50,51). 6 dakikalık yürüme testi, PHT tedavilerinin etkilerini değerlendirmede bugüne kadar Gıda ve İlaç Dairesi ve Avrupa İlaç Ajansı tarafından kabul edilmiş yegane egzersiz son noktası olmaya devam etmektedir (52).

2.5.7. Biyomarkerlar

Son 10 yılda PHT hastalarında sağ ventrikül işlev bozukluğunun değerlendirme ve izleminde invaziv olmayan bir ölçüm yöntemi olarak ortaya çıkmıştır. Serum ürik asit düzeyi iskemik periferik dokularda oksidatif metabolizma bozukluğunun göstergesidir (53). İdiyopatik PAH hastalarında yüksek ürik asit düzeylerinin olumsuz sağkalımla bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Atriyal natriüretik peptid, beyin natriüretik peptidi (BNP) ve N-terminal beyin natriüretik peptid (NT-BNP) benzer fizyolojik özelliklere sahiptir (54). Her ikisi de vazodilatasyona ve natriüreze neden olmakta ve miyokard duvar stresine yanıt olarak salınmaktadır. PAH hastalarında prognoz açısından bilgi veren bir kaç farklı biyolojik gösterge bulunmaktadır; ancak bu göstergelerin günlük klinik uygulamalardaki yararı henüz kesinleşmemiştir (24).

2.5.8. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi

Son yıllarda, yaşam kalitesi veya daha spesifik olarak sağlıkla ilgili yaşam kalitesi önemli bir sonuç ölçümü ve prognozun belirleyicilerinden biri olarak kullanılmaktadır (55). Bununla beraber, PHT’de yaşam kalitesinin değerlendirilmesini dahil eden az sayıda randomize kontrollü çalışma bulunmaktadır.

Genel yaşam kalitesi ölçümlerinden SF-36 ve Nottingham Sağlık Profili en çok kullanılan ölçekler olarak öne çıkmaktadır (56). Pulmoner hipertansiyona spesifik Cambridge Pulmoner Hipertansiyon Outcome Review Ölçeği geliştirilmiştir (57). Duruma göre Minnesota Kalp yetersizliği Anketi ve St George Solunum Anketi de kullanılabilmektedir (57-59).

2.5.9. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Solunum Kas Kuvveti

Pulmoner hipertansiyonda solunum kas zayıflığının varlığını gösteren çalışmalar vardır (12,13). Yapılan bir çalışmada PHT olan farelerde diyafragma kas lifi atrofisi gösterilmiştir ve proteolizisteki artışın buna neden olduğu ifade edilmiştir. Bu durumun dispnenin patogeneze katkıda bulunduğu da belirtilmiştir (60). Buna rağmen solunum kas zayıflığının altında yatan patofizyolojik mekanizmalar kalp yetersizliği ve kronik obstrüktif akciğer hastalığında olduğu gibi iyi araştırılmamıştır. Araştırmacılar, sistemik oksijen taşıma kapasitesinin azalmasına bağlı olarak kullanılmamaya bağlı kas atrofisi, çabuk yorulan tip II kas liflerinin artışı, oksidatif enzimler ve mitokondrinin azalması, anormal intrasellüler kalsiyum profili ve fosfokreatinde azalmasını içeren sonuçların neden olabileceğini savunmuşlardır (12-14). Bu hastalarda solunum kas kuvvetindeki azalma ventilatuar kapasitede bir bozulmaya neden olabilir.

İskelet Kas Kuvveti

Solunum kasların zayıflığının yanı sıra PHT olan hastalarda iskelet kas disfonksiyonu da gösterilmiştir (15). Araştırmacılar hem solunum hem de iskelet kas zayıflığının görülmesinin sol kalp yetersizliği hastalarında görüldüğü gibi genel sistemik kas zayıflığını belirtebileceğini düşünmektedirler (17,61). PHT’da kas zayıflığının hemodinamik şiddetten bağımsız olduğu bulunmuştur. Kalp yetersizliğinde, iskelet kas metaboreseptörleri ve/veya ergoreseptör refleksi hareketine dispne ve yorgunluk cevabı görülmektedir. Bu kas hipotezi kalp debisinin

azalması ile ortaya çıkan ısrarlı sempatik sinir sistemi aktivasyonu olarak yorumlanır ve yakın zamanda PHT’de de gösterilmiştir (18).

2.6. Pulmoner hipertansiyon tedavi yaklaşımları

Son bir kaç yılda, PHT tedavisinde olağanüstü bir gelişme kaydedilmiş, sekiz farklı ilacın ruhsatı onaylanmıştır. Modern ilaç tedavisi ile hastaların semptomatik durumunda anlamlı düzelme sağlanmakta ve klinik tablonun kötüleşme hızı yavaşlamaktadır. Bu bulguya karşın, PAH tam iyileşme sağlanamayan kronik bir hastalık olmaya devam etmektedir. Pulmoner hipertansiyon tedavisinde amaç, fonksiyonel sınıflandırmayı düzeltmek, 6 dakika yürüme testi mesafesinde hedefi 400-500 m’de tutmak, sağ ventrikül fonksiyonlarını iyileştirmek, oluşabilecek tromboembolik yükü azaltmak, yaşam kalitesini artırmak ve iyi prognoz sağlamaktır (62).

2.6.1. Destek tedavisi

Oksijen Tedavisi

Pulmoner hipertansiyon hastalarında oksijen uygulamasıyla pulmoner vasküler direncin azaldığı gösterilmiş olmakla birlikte, uzun süreli oksijen tedavisinin yararlı olduğunu düşündüren rastgele kontrollü çalışma verileri bulunmamaktadır. Bu konuda daha çok, kronik obstrüktif akciğer hastalığının tedavisi sırasında elde edilen tecrübeler kullanılmaktadır. Bazı klinisyenler oksijen tedavisine sıcak bakmamalarına karşın oksijen destek tedavisi PHT hastaları için yaşam tarzlarını iyileştiren bir tedavidir (62).

Antikoagülan Tedavi

İdiyopatik PAH hastalarında postmortem vasküler trombotik lezyon prevalansı yüksektir. Pıhtılaşma ve fibrinoliz anormallikleri de bildirilmiştir. Bu bulgular, kalp yetersizliği ve hareketsizlik gibi özgül olmayan olası diğer venöz

tromboemboli risk faktörleriyle birlikte ele alındığında, PHT hastalarında oral antikoagülasyon için akla uygun bir gerekçe oluşturmaktadır. Uzun süreli intravenöz prostaglandin tedavisi altındaki PAH hastalarında, kısmen kateterle ilişkili ek bir tromboz riski bulunması nedeniyle, eğer kontrendikasyon yoksa genellikle antikoagülasyon uygulanmaktadır (24,63).

Diüretikler

Semptomların düzeltilmesinde ve sağ kalp yetersizliği nedeniyle olan sıvı retansiyonunu engellemede etkindir. Diüretik tedavisi, büyümüş sağ kalp boşluklarının sol kalp fonksiyonlarını baskılamasıyla oluşan dispne duyarlılığını da azaltmaktadır. Sağ veya sol kalp yetersizliği olan hastalarda uygulanan diüretik tedavisinin mortalite ve morbidite üzerine olan etkisi uzun dönem çalışmalarla kanıtlanmamıştır. Buna karşın furosemid en sık kullanılan diüretiktir (63).

2.6.2. Özgül ilaç tedavisi

Bu alanda kalsiyum kanal blokerleri, prostanoidler, endotelin reseptör antagonistleri ve fosfodiesteraz tip 5 inhibitörleri yer almaktadır. Bunların kombinasyonları da kullanılmaktadır (24).

Kalsiyum kanal blokerleri akut vazodilatör testine olumlu cevap veren PHT hastalarının küçük bir bölümünde kullanılmaktadır. Pulmoner hipertansiyonda semptomları düzeltir, yaşam süresini ve kalitesini artırır. Pulmoner arter basıncı ve pulmoner vasküler direnci azaltarak, sağ ventrikül hemodinamisini iyileştirir (63).

Pulmoner hipertansiyon hastalarında *prostasiklin* metabolik süreçlerinde bozukluklar olduğu gösterilmiştir. Prostosiklin vazodilatör, antiplatelet ve antiproliferatif etkinliği olan araşidonik asit metabolizması sonucu oluşan vazodilatör ajandır. Epoprostenol, ilioprost, treprostinil ve beroprost türevlerinde kullanılmaktadır (64).

Endotelin-1, vazokonstriktör ve düz kas mitojenidir. Endotelin-1'in etkileri selektif olmayan Endotelin-A/Endotelin-B reseptör antagonisti olan bosentan ile engellenir. Avrupa'da NYHA sınıf III semptomlar ve Amerika Birleşik Devletleri'nde NYHA sınıf III-IV semptomlar olan PHT'li olgularda oral kullanılan ilk ilaçtır (65). Endotelin reseptör antogonisti olarak kullanılan diğer iki ilaç ambrisentan ve sitaxsentandır (66).

Fosfodiesteraz tip 5 inhibitörü olan ilaç sildenafil'dir. Vazodilatör etkinliğinin yanında düz kas hücrelerinde proliferasyonu azaltırken, apoptozisi uyarır. Egzersiz kapasitesini, Dünya Sağlık Örgütü fonksiyonel sınıflamasını ve hemodinamiği iyileştirmektedir (67). Bir diğer inhibitör ise, tadalafil'dir (24).

Kombine tedaviler, yaşam kalitesini ve süresini artırmak amacı ile yapılabilmektedir. Epoprostenol, bosentan veya sildenafil ile, ilioprost, bosentan veya sildenafil ile birlikte verilebilir (68). Beraprost ve treprostinil, bosentan ile birlikte uygulanabilir. Nitrik oksit, sildenafil ile birlikte verilir (24,69).

Serotonin antagonist tedavisi, adrenomedullin, vazoaktif intestinal peptid, retinoidler, rho-kinaz inhibitörleri, anjiopoetin-1, imatinib ve gen tedavisi ileri de PHT tedavisinde kullanılması düşünülen ajan ve tedavi yöntemleridir .

2.6.3. Cerrahi tedavi

Şiddetli PHT de özgül ilaç tedavilerinin geliştirilmesi ile akciğer transplantasyonu programlarına sevk edilen hasta sayısı azalmıştır. İlaç tedavisi uygulanan hastalarda uzun süreli sağ kalım kesin değildir ve bu tedavi ile başarılı sonuç alınamayan hastalarda transplantasyon bir seçenek olmaya devam etmektedir. Pulmoner hipertansiyon için hem kalp-akciğer, hem de çift akciğer transplantasyonu yapılmaktadır. Pulmoner hipertansiyonda transplantasyonun ardından toplam 5 yıllık sağkalım % 45-50'dir ve kanıtlar yaşam kalitesinin iyi olmaya devam ettiğini göstermektedir (39).

Transplantasyon dışında atriyal septostomi ve pulmoner tromboendarrektomi uygulanan diğer cerrahi yaklaşımlardandır (39).

2.6.4. Psikososyal destek

Bir çok PHT hastasında gelişen anksiyete ve depresyon yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Uygun durumlarda hastanın zamanında psikiyatriste ve psikoloğa gitmesi teşvik edilmelidir. Mesleki olmayan bir çok kaynaktan hastalığın ağırlık derecesine ilişkin bilgilere erişilebilmektedir. Hastaların doğru ve güncel bilgilere ulaşmasını desteklemek, multidisipliner PHT ekibinin önemli görevlerinden biridir. Bu alanda hasta destek grupları da çok yararlı olabilir (24).

2.6.5. Egzersiz eğitimi

Klinik olarak stabil olan bütün PHT hastalarında egzersiz eğitimi önemli bir tedavi yaklaşımıdır. Hastalar semptomları elverdiği ölçüde aktif olmaya teşvik edilmelidir. Bununla beraber aerobik egzersiz eğitimi temel yaklaşım olarak benimsenmeli diğer yöntemler daha sonra düşünülmelidir.

Aerobik Egzersiz Eğitimi

Pulmoner hipertansiyon hastaları, PHT'nin sıklıkla görüldüğü kronik obstrüktif akciğer hastaları ve interstisyel akciğer hastaları çoğunlukla fiziksel olarak yetersizlerdir (70). Egzersiz eğitimi şiddeti hastanın bireysel düzeyine göre belirlenmeli ve ilerlenmelidir. Hafif soluksuz kalma kabul edilebilir, ancak hastalar şiddetli nefes darlığına, efora bağlı sersemlik haline ve göğüs ağrısına neden olacak efordan kaçınmalıdır (71).

Diğer pulmoner hastalıklar ile karşılaştırıldığında PHT olan hastalarda aerobik egzersiz eğitimi ile ilgili çalışmalar çok azdır. Bu durumun, PHT hastalarının yaşam sürelerinin kısa olması ve uzun süre egzersiz eğitiminin klinik durumu kötüleştirdiği inancından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlk randomize kontrollü

çalışma, Mereles ve arkadaşları (72) tarafından küçük bir grupta yapılmış ve sonucunda 6 dakika yürüme testi mesafesi, zirve oksijen tüketimi ve anaerobik eşik düzeyindeki oksijen tüketiminde gelişme bulunmuştur. de Man ve arkadaşlarının (73) 19 PAH hastasında yaptığı başka bir çalışmada aerobik ve kuvvetlendirme eğitimi birlikte uygulanmıştır. Zirve oksijen tüketimi ve 6 dakika yürüme testi mesafesinde gelişme elde edilmemiş, buna karşın anaerobik eşik düzeyindeki oksijen tüketimi, egzersiz endurans zamanı, quadriceps kas kuvveti ve enduransında anlamlı gelişme bulunmuştur. Çalışmada quadriceps kapiller yoğunluğu ve aerobik enzim aktivitesinde de belirgin gelişme kaydedilmiştir.

Kuvvetlendirme Eğitimi

Pulmoner hipertansiyon dahil bir çok pulmoner hastalıkta iskelet kas zayıflığı da görülmektedir. Kas kuvvetindeki azalma, fonksiyonel aktivitelerde başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Kronik obstrüktif akciğer hastalarında aerobik ve kuvvetlendirme egzersiz eğitiminin bir arada uygulanması yönünde kanıtlar vardır (74). Aynı kanıtlar PHT hastaları için yetersizdir. Çalışmalarda kuvvet eğitimi, aerobik egzersiz eğitimi ile birlikte uygulanmıştır (72,73). Bu nedenle kuvvetlendirme eğitiminin etkin ve güvenli olduğunu gösteren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Son yıllarda egzersiz eğitimi programlarına katılamayan solunum hastaları için güncel bir konu olan nöromusküler elektrik stimülasyonu da PHT olan hastalarda araştırılmamıştır. Nöromusküler elektrik stimülasyonunun genel özellikleri nedeni ile kardiyovasküler ve pulmoner sistem üzerine az yük vereceğinden faydalı olabilir diye düşünülmektedir (75,76).

Solunum Kas Eğitimi

Pulmoner hipertansiyon (13) kronik obstrüktif akciğer hastalığı (77) ve interstisyel akciğer hastalıkları (78) solunum kas kuvvetinde zayıflama görülmektedir, bu durum hastaların semptomlarında kötüleşme ve fonksiyonel

kapasitelerinde azalmaya katkıda bulunur. Solunum kas eğitimi, inspiratuar kas kuvveti ve enduransı, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesinde gelişme sağlar ve dispnede azalmaya neden olur (79). Solunum kas disfonksiyonu, PHT olan hastalarda gösterilmiş olmasına rağmen solunum kas eğitiminin etkisi bilinmemektedir.

Bu çalışma, PHT tanısı konulan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin, solunum kas kuvveti, solunum fonksiyon testi, fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerini araştıran ileriye dönük, randomize kontrollü çalışmaların olmaması nedeni ile planlandı. Çalışmanın sonucunda elde edilecek bilgiler, PHT’de inspiratuar kas eğitiminin etkinliğinin belirlenmesini sağlayarak, klinik uygulamalar ve farklı yöntemlerin kullanıldığı ileri çalışmalar için yol gösterici olacaktır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışmamız pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda, inspiratuar kas eğitiminin solunum kas kuvveti, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesine etkisini araştırmak amacı ile planlandı. Çalışma Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi ve Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı ve İç Hastalıkları Anabilim Dalı Romatoloji Bölümü ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda yapıldı.

3.1. Bireyler

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalında, İç Hastalıkları Anabilim Dalı Romatoloji Bölümü ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda PHT tanısı ile izlenen stabil hastalar alındı.

Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriteri:

- Sağ kalp kateterizasyonu veya ekokardiyografi ile istirahat ortalama pulmoner arteriyel basıncı 25 mmHg'ya eşit veya yüksek olan,
- NYHA fonksiyonel sınıflamasına göre 2. ve 3. sınıfta olan,
- 3 aydır stabil ilaç tedavisi alan hastalar dahil edildi.

Bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriteri:

- Belirgin restriktif veya obstrüktif akciğer hastalığı,
- Şiddetli iskemik kalp hastalığı,
- Sol kalp yetersizliği öyküsü veya akut kor pulmonalesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 14.05.2009 tarihinde, LUT 09/25-46 numarası ile kabul edildi (EK 1). Çalışmaya katılan hastalara çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (EK 2).

3.2. Yöntem

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'ne PHT tanısı ile gelen hastalar, zarf sistemi yöntemi ile rastgele olarak iki gruba ayrıldı. Tedaviye başlamadan önce ve sonra hastalar romatolog ve kardiyolog tarafından değerlendirildi. Fizyoterapiye ait değerlendirmeler, inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası fizyoterapist tarafından yapıldı. Araştırmaya katılan tüm hastalara PHT'ye sebep olan problemler ve eşlik eden belirti ve bulgulara yönelik gerekli standart tedaviler kardiyolog, romatolog ve göğüs hastalıkları doktorları tarafından uygulandı.

3.2.1. Bireylerin Değerlendirilmesi

Bireylerin PHT etyolojileri kaydedildi. Demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, medeni hal, eğitim durumu) kaydedildi. Bireylerin boy uzunluğu (cm) ve vücut ağırlığı (kg) ölçüldü. Vücut kitle indeksi (VKİ) vücut ağırlığı/boy² (kg/m²) formülünden hesaplandı. Bireyler, zayıf (<18.5 kg/m²), normal (18.5-24.9 kg/m²), fazla kilolu (25-29.9 kg/m²) ve obez (30-39.9 kg/m²) olarak sınıflandırıldı (80) . Özgeçmiş ve soygeçmişlerine ait bilgiler, sağ kalp kateterizasyonu sonuçları, ekokardiyografi değerleri, kullandığı ilaçlar ve laboratuvar sonuçları dosya bilgilerinden alınarak kaydedildi.

Çalışmamıza katılan PHT hastalarında aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı (EK 3). Göğüs çevre ölçümü, postür analizi, fiziksel aktivite düzeyi dışındaki değerlendirmeler, inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrasında yapıldı.

3.2.1.1. Göğüs Çevre Ölçümleri

Göğüs hareketliliğini ve solunum tipini belirlemek amacı ile mezura kullanılarak aksillar (4. kosta hizası), epigastrik (xyphoid çıkıntı hizası) ve subkostal (9. kosta hizası) bölgelerden göğüs çevre ölçümleri yapıldı (Şekil 3.1). Ölçümler, dik oturma pozisyonunda nötral, derin inspirasyon ve derin ekspirasyon sırasında

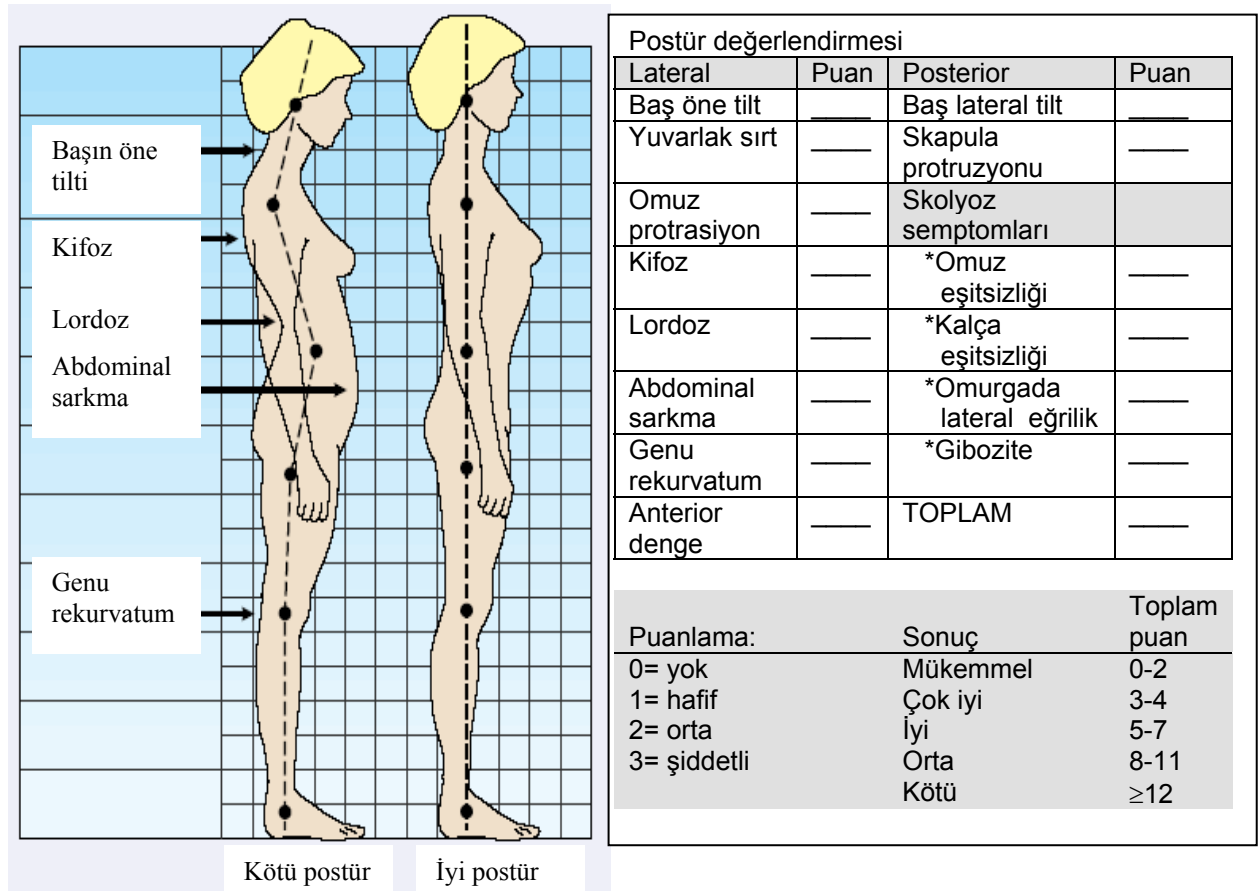
alınmıştır. Derin inspirasyon ve ekspirasyon arasındaki fark, santimetre cinsinden kaydedildi (81).



Şekil 3.1. Göğüs çevre ölçümü

3.2.1.2. Postür Analizi

Bireylere, olası postüral bozuklukların belirlenmesi için postür analizi yapıldı. Postür değerlendirmesi yapılırken Corbin ve arkadaşlarının (82) formundan yararlanıldı (Şekil 3.2). Bu form lateralden ve posteriordan gözlenen postüral bozuklukları şiddetine göre puanlamaya dayanır (0=yok, 1=hafif, 2=orta, 3=şiddetli). Ayrıca toplamda alınan puana göre postüral durumu sınıflandırmamızı sağlar. Gözlemler posterior ve lateral bölgelerden yapılmış ve belirlenen bulgular kaydedildi.



Şekil 3.2. Postür analizi değerlendirme formu

3.2.1.3. Dispne ve Yorgunluk Değerlendirmesi

Nefes darlığı algılaması, Modifiye Medical Research Council (MMRC) nefes darlığı ölçeği ve vizüel analog skalası ile değerlendirildi (Tablo 3.1). Modifiye Medical Research Council, hastaların nefes darlığına ilişkin 5 ifade içinden, dispne düzeylerini en iyi tanımlayan ifadeyi seçtiği 0-4 puanlık bir kategori skalasıdır (83).

Tablo 3.1. Modifiye Medical Research Council dispne skalası

0	Şiddetli egzersiz dışında nefes darlığı yok.
1	Düz yolda hızlı yürürken veya hafif bir yokuşu çıkarken nefes darlığı var.
2	Nefes darlığı nedeniyle düz yolda kendi yaşındaki insanlardan daha yavaş yürüyor veya düz yolda kendi hızında yürürken nefes almak için durması gerekiyor.
3	Ortalama 100 metre veya birkaç dakika yürüdükten sonra nefes almak için durması gerekir.
4	Nefes darlığı nedeni ile ev dışına çıkamıyor veya giyinip soyunurken nefes darlığı oluyor.

Yorgunluk düzeyi, Yorgunluk Şiddet Ölçeği ve Yorgunluk Etki Ölçeği ile değerlendirildi.

Yorgunluk Şiddet Ölçeği, bireyin kendisinin uyguladığı, yorgunluk şiddetini değerlendirmek için kullanılan bir ölçektir. Dokuz maddeden oluşur, her bir madde 1-7 arasında puanlanır. 1 bireyin belirtilen ifadeye kesinlikle katılmadığını, 7 ise tamamen katıldığını ifade eder (84).

Yorgunluk Etki Ölçeği, yorgunluğun günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini ölçer. 10 tanesi kognitif, 10 tanesi fiziksel ve 20 tanesi sosyal alt ölçeğine ilişkin 40 soru içerir. Her bir madde 0-4 arasında puanlanır. 0 hastanın böyle bir problemi olmadığını, 4 ise çok önemli bir problem yarattığını ifade eder (85).

Yorgunluk Şiddet ve Etki ölçeklerinin Türkçe uyarlaması Armutlu ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (86,87).

3.2.1.4. Fiziksel Aktivite Düzeyi

Fiziksel aktivite düzeyi, Uluslararası Fiziksel Aktivite (IPAQ) anketi ile değerlendirildi. Anket 7 sorudan oluşmaktadır ve yürüme, orta-şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcanan zaman hakkında bilgi sağlamaktadır. Oturmada harcanan zaman ayrı bir soru olarak değerlendirilmektedir. Toplam skorunun hesaplanması yürüme, orta şiddetli aktivite ve şiddetli aktivitenin süre (dakikalar) ve frekansın (günler) toplamını içermektedir (88).

Bu hesaplamalardan, **MET-dakika** olarak bir skor elde edilmektedir. Bir MET-dakika, yapılan aktivitenin dakikası ile MET skorunun çarpımından hesaplanmaktadır.

IPAQ verilerinin analizi için aşağıdaki değerler kullanılmaktadır:

- Yürüme = 3.3 MET
- Orta şiddetli fiziksel aktivite = 4.0 MET
- Şiddetli fiziksel aktivite = 8.0 MET.

Populasyonları kategorisel olarak sınıflarken belirlenen üç fiziksel aktivite seviyesi vardır -‘inaktif’, ‘minimal aktif’ ve ‘çok aktif (sağlıklı olmayı artıran fiziksel aktivite)’-. Bu seviyeler için kriterler yukarıda elde edilen sürekli puanlama değerleri hesaplanarak kurulmuştur (88).

IPAQ anketinin kategorisel sınıflandırılması:

İnaktif (Kategori 1): Fiziksel aktivitenin en alt seviyesidir. Kategori 2 veya 3 için olan kriterleri karşılamayan durumlar ‘inaktif’ olarak düşünülmektedir.

Minimal Aktif (Kategori 2): Aşağıdaki 3 kriterden herhangi birine girenler ‘minimal aktif’ olarak sınıflandırılabilir:

- a) Şiddetli aktivitenin, 3 veya daha fazla gün, günde en az 20 dakika yapılması
- veya,
- b) 5 veya daha fazla gün orta şiddetli aktivite veya yürümenin günde en az 30 dakika yapılması
- veya,
- c) Minimum en az 600 MET-dk/haftayı sağlayan 5 veya daha fazla gün yürüme, orta şiddetli veya şiddetli aktivitenin birleşimi.

Yukarıdaki kriterlerden herhangi birini karşılayan bireyin fiziksel aktivitenin minimal seviyesine ulaştığı gösterilmiştir. Bu seviye, günlük yaşam boyunca biriken bir aktivitenin taban seviyesinden daha az olarak düşünülmektedir (neredeyse bir saat yürüyüşe denk gelir).

Çok Aktif (Kategori 3): Minimum halk sağlığı fiziksel aktivite önerilerini geçen insanlar için ‘çok aktif’ ayrı bir kategori olarak hesaplanmıştır. Bu ölçüm yaklaşık olarak en az günde bir saat veya daha fazla olan orta şiddetli bir aktiviteye eşittir. Bu kategori, sağlıkla ilgili yararların sağlanmasında gereken aktivite düzeyidir. Kategori 3 aktivitenin daha yüksek eşiğinde yer alır.

‘Çok aktif’ olarak sınıflandırmak için iki kriter vardır:

- a) Minimum en az 1500 MET-dk/haftayı sağlayan en az 3 gün şiddetli aktivite

veya,

b) Minimum en az 3000 MET-dk/haftayı sağlayan 7 veya daha fazla gün yürüme, orta şiddetli veya şiddetli aktivitenin kombinasyonu.

IPAQ Oturma Sorusu:

IPAQ oturma sorusu ek bir belirleyicidir. Fiziksel aktivitenin skorlamasının bir parçasında yer almaz. (88).

IPAQ ölçeğinin Türkçe uyarlaması Sağlam ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (89).

3.2.1.5. Solunum Fonksiyon Testi

Solunum fonksiyon testinde Amerikan Solunum Derneği ve Avrupa Solunum Derneği'nin kriterlerine göre zorlu vital kapasite (FVC), birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV_1), birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volümün zorlu vital kapasiteye oranı (FEV_1/FVC), tepe akım hızı (PEF), zorlu vital kapasitenin % 25-75 akım hızı ($FEF_{\% 25-75}$) taşınabilir spirometre ile ölçüldü (Spirobank, MİR, İtalya). Test oturma pozisyonunda yapıldı. Teknik olarak kabul edilebilir ve birbiri ile % 95 oranında uyum gösteren 3 manevradan en iyisi analiz için seçildi (90,91).

Solunum fonksiyon testi parametreleri yaş, boy, vücut ağırlığı ve cinsiyete göre beklenen değerlerin yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

3.2.1.6. Solunum Kas Kuvveti Ölçümü

Çalışmamızda solunum kas kuvveti taşınabilir, elektronik ağız basınç ölçüm cihazı (Micro Medical MicroRPM, İngiltere) kullanılarak ölçüldü (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Solunum kas kuvveti ölçüm cihazı

Solunum kaslarının değerlendirilmesinde en sık kullanılan ve invaziv olmayan yöntemlerden birisi maksimal inspiratuar basınç (MIP) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEP) ölçülmesidir. Maksimum inspirasyon ve ekspirasyon sırasında solunum yolunu kapatan bir kapağa karşı yapılan maksimal solunumda ölçülen ağız içi basınçlarıdır. MIP en yüksek olarak rezidüel hacim düzeyindeki kapanmış alveolleri açmak için oluşturulan basınçtır (gerçekte negatif basınçtır). Test uygulanan kişiye maksimum ekspirasyon yaptırılır ve bunun sonunda solunum yolu bir valf ile kapatılarak kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 saniye sürdürmesi istenir. MEP ise en yüksek olarak total akciğer kapasitesi düzeyinde aşırı gerilmiş alveolleri küçültmek için gereken basınçtır. MEP ölçümünde kişiye maksimal inspirasyon yaptırdıktan sonra kapalı solunum yoluna karşı 1-3 saniye maksimal ekspirasyon yapması istenir (Şekil 3.4). Yapılan üç ölçümden en iyisi seçilir. Ölçülen en iyi iki değer arasında % 10'dan veya 10 cmH₂O dan fazla fark olmamalıdır (92,93). MIP ve MEP değerlerinin yaş, cinsiyete göre normal değerleri bulunmaktadır. Ölçümlerin yorumlanmasında. Black ve Hyatt'ın eşitlikleri (94) referans olarak alınmıştır.

Erkek:

20-54 yaş MIP: $129 - (\text{Yaş} \times 0.13)$

55-80 yaş MIP: $120 - (\text{Yaş} \times 0.25)$

Kadın

20-54 yaş MIP: $100 - (\text{Yaş} \times 0.39)$

55-86 yaş MIP: $122 - (\text{Yaş} \times 0.79)$

Erkek

20-54 yaş MEP: $229 + (\text{Yaş} \times 0.08)$

55-80 yaş MEP: $353 - (\text{Yaş} \times 2.33)$

Kadın

20-54 yaş MEP: $158 - (\text{Yaş} \times 0.18)$

55-86 yaş MEP: $210 - (\text{Yaş} \times 1.14)$



Şekil 3.4 Solunum kas kuvveti ölçümü

3.2.1.7. Altı Dakika Yürüme Testi

6 dakika yürüme testi günde bir kere uygulandı. Bireylerden 30 metrelik düz bir koridorda 6 dakika süresince kendi yürüme tempolarında olabildiğince hızlı yürümeleri istendi (49). Teste başlamadan önce hastalara, test sırasında çok fazla nefessizlik hissederseniz, dinlenebilecekleri ve bu sürenin teste dahil edileceği açıklandı. Test öncesi ve sonrasında oksijen satürasyon değerleri (KPTS-01, Seul,

Kore), kalp hızı, solunum frekansı değerleri, yorgunluk ve dispne algılaması için Modifiye Borg skorları kaydedildi. Modifiye Borg skalası nefes darlığını 0-10 arasında değerlendiren bir kategori skalasıdır (95). Bireylerden kendi durumlarına uygun değeri skala üzerinde göstermeleri istenmiştir. Test sırasında her bir dakikada bir hastayı cesaretlendirmek için “çok iyi gidiyorsunuz” standart ifadesi kullanıldı. Test sonunda 6 dakika yürüme mesafesi kaydedildi (49) (Şekil 3.5). 6 dakika yürüme testi mesafesi değerinin yaş, cinsiyete göre normal değerleri bulunmaktadır. Ölçümlerin yorumlanmasında Troosters ve arkadaşları referans olarak alınmıştır (96) .

Tahmini 6 dakika yürüme testi mesafesi= $218 + [(5.14 \times \text{boy uzunluğu} - (5.32 \times \text{yaş})) - [(1.80 \times \text{vücut ağırlığı}) + (51.31 \times \text{cinsiyet})]$ (1-erkek, 0 kadın)



Şekil 3.5. Altı dakika yürüme testi

3.2.1.8. Periferik Kas Testi

Tüm bireylerin omuz abdükör, diz ekstansör ve el kavrama kuvveti dijital dinamometre (JTECH, Medical Commander PowertrackII, ABD) ile değerlendirildi. Her bir bölgede kas testi sağ ve sol taraf için üç kez tekrarlandı ve elde edilen değerlerin en iyisi newton (N) cinsinden kaydedildi (Şekil 3.6). İstatistiksel analiz

için sağ ve sol tarafın en iyi değeriyle, her iki tarafın ortalamaları hesaplanmıştır. Ölçümlerin yorumlanmasında referans değerler kullanılmıştır (97,98).



Şekil 3.6. Periferik kas kuvveti değerlendirmesi

3.2.1.9. Yaşam Kalitesinin Belirlenmesi

Yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde Nottingham Sağlık Profili (NHP) ve St George Solunum Anketi kullanıldı.

Nottingham Sağlık Profili, algılanan sağlık problemleri ve bu problemlerin normal günlük yaşam aktiviteleri etkileme miktarını ölçmek için geliştirilmiş, bir genel yaşam kalitesi anketidir. Kişinin kendi kendine tamamladığı 38 maddeden oluşmaktadır. Enerji seviyesi (3 madde), ağrı (8 madde), emosyonel reaksiyonlar (9 madde), uyku (5 madde), sosyal izolasyon (5 madde) ve fiziksel mobilite (8 madde) olmak üzere altı alt bölümde oluşmaktadır. Her alt bölüm için 0-100 arasında değişen muhtemel puan sınırı vardır. 0 kısıtlanma olmadığı gösterir, 100 ise listelenen tüm kısıtlamaların varlığını gösterir (99,100). Ölçeğin Türkçe uyarlaması Küçükdeveci ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (101).

St George Solunum Anketi (SGRQ), 1991 yılında Jones ve arkadaşları tarafından geliştirilen havayolu hastalıklarına özel standardize kendini değerlendirme

anketidir. Toplam skor ve üç komponent skorunun hesaplandığı 76 maddelik bir ankettir. Komponentleri; semptomlar, aktivite ve hastalığın günlük yaşama etkisidir. İncelenen semptomlar, öksürük, balgam, hırıltılı solunum ve nefes darlığıdır. Aktivite durumunu saptamak için fiziksel fonksiyonlar, ev işleri ve hobiler sorgulanmaktadır. Bunlar nefes darlığı ile sınırlanan aktivitelerdir. Anket, 0 ile 100 arasında skorlanır. “0” en iyi sağlık durumunu, “100” ise en kötü sağlık durumunu belirtir (59,102).

3.2.1.10. Psikososyal Durumun Belirlenmesi

Hastaların anksiyete ve depresyon düzeyini belirlemek amacıyla Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HAD) kullanıldı. HAD Zigmond ve Snaith (103) tarafından geliştirilmiş, hastalarda anksiyete ve depresyon yönünden riski belirlemek, düzeyini ve şiddet değişimini ölçmek amacıyla uygulanan kendini değerlendirme ölçeğidir. Ölçeğin amacı tanı koymak değildir bedensel hastalığı olanlarda anksiyete ve depresyonu kısa sürede tarayarak risk grubunu belirlemektir. Ölçeğin ülkemizi için geçerlik ve güvenirlik çalışması Aydemir, Güvenir, Küey ve arkadaşları (1997) tarafından yapılmıştır.

Ölçekteki soruların 7’si depresyon, 7’si anksiyete belirtilerini araştırır. Toplam 14 soru içermekte ve tek sayılar anksiyeteyi, çift sayılar depresyonu ölçmektedir. Yanıtlar 4’lü Likert biçiminde değerlendirilmektedir ve 0-3 arasında puanlanmaktadır. Anksiyete (HADA) ve depresyon (HAD-D) alt ölçekleri vardır. Türkiye’de yapılan çalışma sonucunda anksiyete alt ölçeği için kesme puanı 10/11, depresyon alt ölçeği için ise 7/8 bulunmuştur. Buna göre, bu puanların üzerinde alanlar risk altında olarak değerlendirilir. Hastaların her iki alt ölçekten alabilecekleri en düşük puan 0, en yüksek puan 21’dir (52-55).

3.3. İnspiratuar Kas Eğitimi Programı

İnspiratuar kas eğitimi Threshold IMT (T-İMT) cihazı ile uygulandı. T-İMT (Threshold IMT, Respironics, ABD) hastanın hızlı veya yavaş nefes almasından

bağımsız olarak, inspiratuar kasların kuvveti ve enduransı için her nefeste aynı basıncı sağlayan bir alettir (Şekil 3.7). Bu cihaz akımdan bağımsız tek yönlü valfi ile inspirasyonda sürekli olarak sabit bir basınç sağlar. Aynı zamanda alet basıncı ayarlanabilir bir düzeneğe sahiptir. Alet basınç bölümü, ağızlık ve burun klipsinden oluşur. Hasta derin nefes aldığı anda valf tarafından inspirasyona sabit bir basınç uygulanır ve solunum kasları kuvvetlenir.

Eğitim grubunda inspiratuar kas eğitimi 6 hafta boyunca MIP'in % 30'undan başlanarak, haftada 7 gün, günde 2 defa 15 dakika uygulandı. Hastalar haftada bir kontrole geldi. MIP değerleri ölçüldü ve yeni değer %30'unda eğitim basıncı ayarlandı. Kontrol grubuna ise 6 hafta boyunca MIP'in %15'ini geçmeyecek şekilde, haftada 7 gün, günde 2 defa 15 dakika sabit bir eğitim verildi.

Uygulamada bireylerden üst göğüs ve omuzlar gevşek pozisyonda oturmaları istendi. Burun klipsi takıldıktan sonra, hastaya dudaklarını aletin ağızlık kısmının etrafına sıkıca kapatarak inspirasyon ve ekspirasyon yapması söylendi (Şekil 3.8). 6-8 solunum döngüsünden sonra 3-4 nefes solunum kontrolü yapması istendi. Hastadan bu döngüyü bir seferde 15 dakika boyunca sürdürmesi istendi. Eğitim sırasında baş dönmesi, yorgunluk ve nefes darlığı gibi semptomların varlığı sorgulandı.



Şekil 3.7. Inspiratuar kas eğitimi cihazı



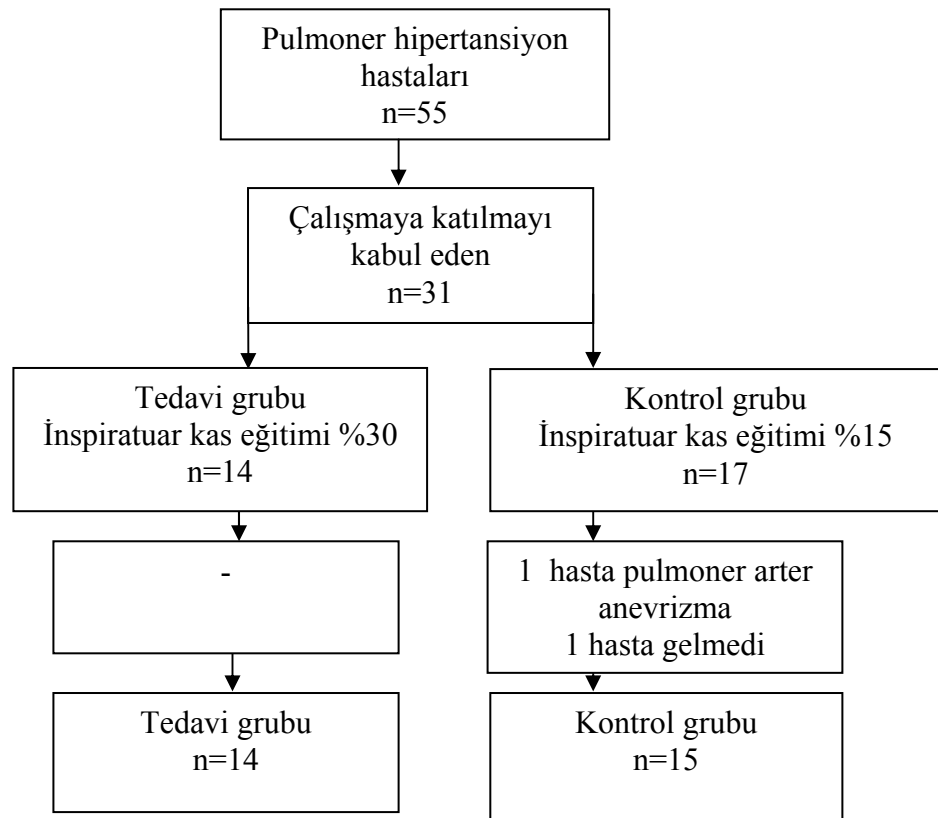
Şekil 3.8. Inspiratuar kas eğitimi

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler, Windows tabanlı SPSS 15 (SPSS Inc., Chicago, ABD) istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Grafikler, Windows tabanlı Graphpad Prism 5.04 (Graphpad Software Inc., California, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Ölçümle belirtilen değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma ($X\pm SS$); sayımla belirtilen değişkenler için yüzde (%) değeri hesaplandı. Aynı grubun ölçümle belirlenen tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında t testi, eğer veriler normal dağılıma uygun değil ise Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Tedavi ve kontrol grubunun ölçümle belirlenen değerlerinin karşılaştırılmasında t testi, eğer veriler normal dağılıma uygun değil ise, Mann Whitney u testi kullanıldı. Sayımla belirlenen değişkenlerin analizi Ki-kare testi kullanılarak yapıldı. Ölçümle belirlenen değişkenler arası ilişkilerin analizi veriler parametrik ise Pearson korelasyon analizi veya nonparametrik ise Spearman korelasyon analizi ile yapıldı. İstatistiksel analizde yanılma olasılığı $p<0.05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Çalışmaya, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, İç Hastalıkları Anabilim Dalı Romatoloji Bölümü ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda pulmoner hipertansiyon tanısı ile izlenen 31 birey katıldı. Bireyler zarf sistemi ile rasgele olarak iki gruba ayrıldı. Tedavi grubuna MIP'in % 30'unda inspiratuar kas eğitimi uygulandı, kontrol grubuna ise, MIP'in % 15'ini geçmeyecek şekilde eğitim verildi. Araştırmaya katılan tüm hastalara pulmoner hipertansiyona sebep olan problemler ve eşlik eden sorunlara yönelik gerekli standart medikal tedaviler, kardiyolog, romatolog ve göğüs hastalıkları uzmanları tarafından uygulanmıştır. Kontrol grubuna katılan bir hasta pulmoner arterdeki anevrizma nedeni ile çıkarıldı, bir hasta ise son değerlendirmelere gelmedi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Tedavi ve kontrol grubu olgularının dağılımı

Eğitim grubundaki bireylerin yaş ortalaması 46.79 ± 15.58 yıl, boy uzunluğu ortalaması 162.64 ± 59.79 cm, vücut ağırlığı ortalaması 68.00 ± 11.79 kg, VKİ ortalaması 25.62 ± 3.74 kg/m², ekokardiyografi ile elde edilen pulmoner arter basıncı ortalaması 77.14 ± 34.68 mmHg ve hastalık süresi 5.71 ± 4.75 yıldır. Kontrol grubunda bireylerin yaş ortalaması 52.18 ± 8.79 yıl, boy uzunluğu ortalaması 158.00 ± 7.70 cm, vücut ağırlığı ortalaması 69.13 ± 20.43 kg, VKİ ortalaması 27.57 ± 7.54 kg/m², ekokardiyografi ile elde edilen pulmoner arter basıncı ortalaması 59.50 ± 28.03 mmHg ve hastalık süresi 5.44 ± 4.68 yıldır. Eğitim grubu ve kontrol grubunda yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, pulmoner arter basıncı ortalamaları ve hastalık süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.1, $p > 0.05$). VKİ değerlerine göre eğitim grubunda bir hasta kaşektik (% 7.1), beş hasta normal kilolu (% 35.7), yedi hasta aşırı kilolu (% 50) ve bir hasta obes (% 7.1) grubundaydı. Kontrol grubunda ise dokuz hasta normal kilolu (% 52.9), üç hasta aşırı kilolu (% 17.6) ve dört hasta obes (% 23.5) grubunda idi ($p > 0.05$).

Tablo 4.1. Pulmoner hipertansiyonu olan bireylerin fiziksel özellikleri

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X $\pm$ SS	X $\pm$ SS	z/t	p
Yaş (yıl)	46.79 $\pm$ 15.58	52.18 $\pm$ 8.79	-1.214	0.235
Boy uzunluğu (cm)	162.64 $\pm$ 59.79	158.00 $\pm$ 7.70	1.825	0.079
Vücut ağırlığı (kg)	68.00 $\pm$ 11.79	69.13 $\pm$ 20.43	-0.375	0.708*
VKİ (kg/m²)	25.62 $\pm$ 3.74	27.57 $\pm$ 7.54	-0.187	0.852*
PAB (mmHg)	77.14 $\pm$ 34.68	59.50 $\pm$ 28.03	1.639	0.112
Hastalık süresi (yıl)	5.71 $\pm$ 4.75	5.44 $\pm$ 4.68	-0.315	0.753*

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, *Mann Whitney u testi, $p > 0.05$ (Dağılım farkı sebebiyle farklı testler kullanıldı), PAB: pulmoner arter basıncı

Eğitim grubunda toplam 11'i kadın (% 78.6), üçü erkek (% 21.4) hasta, kontrol grubunda ise üçü erkek (% 17.6), 14'ü kadın (% 82.4) hasta çalışmaya dahil edildi. İki grup arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.2, $p > 0.05$).

Tablo 4.2. Eğitim ve kontrol gruplarında cinsiyet dağılımının karşılaştırılması

	Erkek		Kadın		χ^2^*	p
	n	%	n	%		
Eğitim grubu	3	21.4	11	78.6	1.00	0.571
Kontrol grubu	3	17.6	14	82.4		
Toplam	6	19.4	25	80.6		

*Fischer's kesin ki-kare testi, $p>0.05$

Eğitim grubundaki hastaların üç (% 21.4) hasta idiyopatik PAH, dört (% 28.6) hasta konjenital kalp hastalığına bağlı PAH, beş (% 35.7) hasta konnektif doku hastalıklarına bağlı PAH, iki (% 14.3) hasta kronik tromboembolik PHT grubunda idi. Kontrol grubunda ise beş (% 29.4) hasta idiyopatik PAH, üç (% 17.6) hastakonjenital kalp hastalığına bağlı PAH, yedi (% 41.2) hasta konnektif doku hastalıklarına bağlı PAH, iki (% 11.8) hasta kronik tromboembolik PHT grubunda idi. İki grubun PAH grupları dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Tedavi grubundaki iki hasta (% 14.3) ve kontrol grubundaki yedi hasta (% 41.3) oksijen tedavisi almakta idi.

NYHA sınıflamasına göre eğitim grubunda yedi hasta (% 50) sınıf II, yedi hasta (% 50) sınıf III'te, kontrol grubunda dokuz hasta (% 52.9) sınıf II, sekiz hasta (% 47.1) sınıf III'te idi. İki grubun dahil oldukları NYHA sınıfları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.3, $p>0.05$).

Tablo 4.3. Eğitim ve kontrol gruplarının NYHA sınıflarının karşılaştırılması

NYHA Sınıflaması								
	Sınıf II		Sınıf III		Toplam		χ^{2*}	p
	n	%	n	%	n	%		
Eğitim Grubu	7	50	7	50	14	100		
Kontrol grubu	9	52.9	8	47.1	17	100	0.027	>0.99
Toplam	16	51.6	15	48.4	31	100		

χ^2 : Ki-kare testi, p>0.05

Eğitim ve kontrol grubu hastalarının sağ kalp katerizasyonu sonuçları Tablo 4.4'te gösterildi. İki grubun sağ kalp kateterizasyonu sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.4, p>0.05).

Tablo 4.4. Eğitim ve kontrol grubunun sağ kalp kateterizasyonu sonuçları

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	t	p
	X ±SS	X ±SS		
Sağ atrial basınç (mmHg)	9.50±4.50	9.00±3.81	0.212	0.835
Sağ ventrikül basıncı 1 (mmHg)	83.2±34.2	77.79±13.11	0.424	0.677
Sağ ventrikül basıncı 2 (mmHg)	17.6±23.03	8.13±3.91	1.144	0.270
Sistolik PAB (mmHg)	92.4±33.26	76.25±13.34	1.287	0.216
Diastolik PAB (mmHg)	42.3±15.76	33.75±13.41	1.219	0.240
Ortalama PAB (mmHg)	59.00±22.52	42.33±6.59	1.746	0.103
Kama basıncı (mmHg)	14.00±5.12	14.4±10.24	-0.095	0.926
Kardiyak debi (L/dk)	6.16±1.29	4.30±1.23	2.107	0.068
PVR (dynes-sn/cm⁻⁵)	564.20±301.53	423.00±120.21	0.614	0.566

t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, p>0.05, PAB: pulmoner arter basıncı, PVR: pulmoner vasküler direnç

İnspiratuar kas eğitimi öncesi eğitim ve kontrol gruplarının laboratuvar bulgularının karşılaştırılması Tablo 4.5'te verildi. Gruplar arasında laboratuvar bulguları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Eğitim ve kontrol grubunun laboratuvar sonuçları

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X ±SS	X ±SS	z/t	p
Albümin (g/dL)	3.80±1.57	3.97±0.38	-1.424	0.154*
Kreatinin (mg/dL)	0.91±0.21	0.86±0.16	0.726	0.474
Lökosit ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	8.84±1.86	8.05±3.22	0.800	0.431
Hemoglobin ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	14.26±2.92	13.81±2.55	0.444	0.661
Hematokrit ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	41.89±7.69	40.99±7.51	0.316	0.754
Trombosit ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	259.50±82.94	264.67±85.44	-0.165	0.870
BNP (pg/mL)	118.41±71.10	297.52±383.232	-0.210	0.834*

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, *Mann Whitney u testi, $p>0.05$ (Dağılım farkı sebebiyle farklı testler kullanıldı), BNP: beyin natriüretik peptid

Eğitim ve kontrol gruplarının kullandığı ilaçların karşılaştırılması Tablo 4.6'da verildi. Tedavi grubunda beş hasta (% 36) bosentan, iki hasta (% 14.2) iloprost, iki hasta (% 14.2) sildenafil, 10 hasta (% 71.4) antikoagülan ve üç hasta (% 21.4) nifedipin türevi kullanmaktadır. Kontrol grubunda ise beş hasta (% 29.4) bosentan, beş hasta (% 29.4) iloprost, bir hasta (% 5.8) sildenafil, yedi hasta (% 41.2) antikoagülan ve iki (% 11.7) hasta nifedipin türevi kullanmaktaydı.

Tablo 4.6. Eğitim ve kontrol gruplarının kullandığı ilaçların dağılımının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu		Kontrol Grubu	
	n	%	n	%
Bosentan	5	36	5	29.4
İlioprost	2	14.2	5	29.4
Sildenafil	2	14.2	1	5.8
Anti-koagülan	10	71.4	7	41.2
Nifedipin	3	21.4	2	11.7

Eğitim ve kontrol grubu hastaların medeni durumları kaydedildi. Eğitim grubundaki hastaların üçü bekar (% 21.4) ve 11'i evli (% 78.6) idi. Kontrol grubundaki hastaların ise ikisi bekar (% 11.8), 14'ü evli (% 82.4) ve biri (% 5.9) duldu.

Eğitim ve kontrol grubundaki olguların yaşadıkları kişilerin dağılımı da kaydedildi. Eğitim grubundaki hastaların üçü (% 21.4) eşiyile, sekizi (% 57.1) eşi ve çocuklarıyla, ikisi (% 14.3) tek başına yaşıyordu. Kontrol grubundaki hastaların ise ikisi (% 11.8) eşiyile, 11'i (%64.7) eşi ve çocuklarıyla ve ikisi (% 11.8) tek başına yaşıyordu.

Grupların eğitim süresi dağılımları Tablo 4.7'de verildi. Tedavi grubundaki hastaların yedisi (% 50) 5 yıl ve daha az, biri (% 7.1) 6-8 yıl arası, ikisi (% 14.3) 9-11 yıl arası, dördü (% 28.6) 11 yıl ve daha fazla eğitim görmüştü. Kontrol grubundaki hastaların ise dokuzu (% 52.9) 5 yıl ve daha az, ikisi (% 11.8) 6-8 yıl arası, biri (% 5.9) 9-11 yıl arası, dördü (% 23.5) 11 yıl ve daha fazla eğitim görmüştü.

Tablo 4.7. Eğitim ve kontrol gruplarının eğitim sürelerinin dağılımı

	Eğitim süresi							
	5 yıl ve ↓		6-8 yıl		9-11 yıl		11 yıl ↑	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Eğitim Grubu	7	50	1	7.1	2	14.3	4	28.6
Kontrol grubu	9	52.9	2	11.8	1	5.9	4	23.5
Toplam	16	51.6	3	9.7	3	9.7	8	25.8

Çalışmaya alınan hastaların 16'sı (% 51.7) ev hanımı, 2'si (% 6.5) öğrenci, 6'sı (% 19.4) emekli ve 6'sı (% 19.4) tam zamanlı çalışmakta idi.

Grupların sigara öyküleri kaydedildi. Tedavi grubunda hastalarda yalnızca birinin sigara kullanma öyküsü bulunmaktaydı. Kontrol grubunda ise hastaların 3'ü sigara kullanmış ve bırakmıştı. Eğitim grubundaki hastanın sigara kullanma miktarı 45 paketxyıl, bırakma süresi 18 yıldır. Kontrol grubundaki hastaların sigara kullanma miktarı ortalama 15 paketxyıl ve bırakma süresi ortalama 5 yıldır. Grupların sigarayı kullanma miktarı ve sigarayı bırakma süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Her iki gruptaki hastaların hepsinde (% 100) efor dispnesi vardı. Eğitim grubundaki hastaların üçünde (% 21.4) hafif düzeyde istirahat dispnesi, ikisinde (% 14.3) paroksizmal noktürnal dispne, üçünde (% 21.4) ortopne görüldü. Kontrol grubu bireylerin birinde (% 5.9) istirahat dispnesi, ikisinde (% 11.8) paroksizmal noktürnal dispne, yedisinde (% 41.2) ortopne görüldü (Tablo 4.8). Efor dispnesi, istirahat dispnesi, paroksizmal noktürnal dispne ve ortopne açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.8, $p>0.05$). Eğitim grubunun efor dispnesi için vizüel analog skalası değeri 5.54 ± 2.50 cm, kontrol grubunda ise 6.26 ± 2.88 cm'dir ($p>0.05$).

Tablo 4.8. Eğitim ve kontrol gruplarında belirti ve bulgularının dağılımının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu		Kontrol Grubu		χ^2 *	p
	n	%	n	%		
İstirahat dispnesi	3	21.4	1	5.9	1.489	0.315
Efor dispnesi	14	100	15	88.2	0.000	>0.99
PND	2	14.3	2	11.8	0.000	>0.99
Ortopne	3	21.4	7	41.2	1.713	0.260

*Fischer's kesin ki-kare testi, $p>0.05$, PND: paroksizmal noktürnal dispne

Hastaların MMRC skorları sorgulandığında eğitim grubunun ortalaması 1.93 ± 0.73 , kontrol grubunun ortalaması 2.13 ± 0.96 'dı. İki grubun MMRC skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadır (Tablo 4.9, $p>0.05$).

Tablo 4.9. Eğitim ve kontrol gruplarında MMRC skorlarının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu		Kontrol Grubu	
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	z	p
MMRC Ölçeği (0-4)	1.93 ± 0.73	2.13 ± 0.96	-0.719	0.472

z: Mann Whitney u Testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.10'da verildi. İki grubun Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.10, $p>0.05$).

Tablo 4.10. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	z	p
Yorgunluk Şiddet Ölçeği (9-63)	46.36±15.53	50.94±18.14	-1.386	0.166
Yorgunluk Etki Ölçeği (40-160)	56.71±35.86	83.0±49.57	-1.667	0.095

z: Mann Whitney u Testi, p>0.05

Hastaların fiziksel aktivite düzeyleri sorgulandığında eğitim grubunun IPAQ toplam skoru ortalaması 1495.30±991.49 MET-dk/hafta, kontrol grubunun ortalaması ise 962.22±872.38 MET-dk/hafta'dır. İki grubun IPAQ skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.11, p>0.05). İki grubun kategorisel sınıflandırmaları karşılaştırıldığında, eğitim grubunun % 28.6'sı (n=4) inaktif ve % 71.4'ü (n=10) minimal olarak aktif bulundu. Kontrol grubunda ise % 58.8'i (n=10) inaktif ve % 41.2'si (n=7) minimal olarak aktif bulundu. Fiziksel aktivitenin kategorisel sınıflaması açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05).

Tablo 4.11. Eğitim ve kontrol gruplarında IPAQ skorlarının karşılaştırılması

(MET-dk/hafta)	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS (M)	X±SS (M)	z	p
IPAQ şiddetli puanı	0±0	0±0	-	-
IPAQ orta şiddetli puanı	765.71±989.78 (420)	336.25±532.23 (0)	-1.721	0.085
IPAQ yürüme puanı	729.54±541.63 (594)	625.97±503.20 (520)	-0.542	0.588
IPAQ toplam puanı	1495.30±991.49 (1224)	962.22±872.38 (686)	-0.741	0.129
IPAQ oturma süresi (dk)	574.29±107.11 (600)	600.0±113.84 (600)	-1.519	0.459

z: Mann Whitney u Testi, p>0.05, M: Median, IPAQ: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi

Eğitim grubundaki bireylerin dokuzunda (% 64.3) siyanoz, altısında (% 42.9) yardımcı solunum kas aktivitesi, birinde (% 7.1) pektus ekskavatum ve birinde pretibial ödem gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise 11 hastada siyanoz (% 64.7) ve 10 hastada (% 58.8) yardımcı solunum kas aktivitesi gözlenmiştir. Bireylerin hiç birinde *pursed lip* solunum, paradoks solunum, fiçı göğüs ve interkostal retraksiyon gözlenmedi.

Çalışmaya katılan tüm bireylerin % 45'inde hafif düzeyde skolyoz, % 85.7'sinde hafif düzeyde lordoz artışı, % 38'inde kifoz artışı belirlenmiştir. Bireylerde belirlenen skolyoz hafif düzeyde olup daha çok fonksiyoneldir. Corbin ve arkadaşlarının postür analizi formu kullanılarak lateral ve posteriordan yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 4.12'de gösterildi. Eğitim grubunun lateralden yapılan postür analizinin puan ortalaması 3.43 ± 2.28 , kontrol grubunun ortalaması ise 4.81 ± 1.80 'dir. Posteriordan yapılan postür analizinin eğitim grubu için ortalaması 1.57 ± 1.75 , kontrol grubu için ortalaması ise 2.44 ± 2.53 'tür. Bireylerin posterior ve lateralden aldıkları puanların toplamından oluşan skorun eğitim grubu ortalaması 5.00 ± 3.31 , kontrol grubu ortalaması 7.00 ± 3.48 'tir. Tedavi ve kontrol grubundaki bireylerin posterior ve lateralden aldıkları postür puanlarının değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.12, $p > 0.05$).

Tablo 4.12. Eğitim ve kontrol gruplarının postür analizi puanlarının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	z/t	p
Postür (lateral)	3.43±2.28	4.81±1.80	-1.859	0.074
Postür (posterior)	1.57±1.95	2.44±2.53	-1.028	0.304*
Postür (toplam)	5.00±3.31	7.00±3.48	-1.607	0.119

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, *Mann Whitney u Testi, $p > 0.05$ (Dağılım farkı sebebiyle farklı testler kullanıldı)

İnspiratuar kas eğitimi grubu ve kontrol grubunun göğüs çevre ölçümleri değerlendirmesi Tablo 4.13’de verildi. Tedavi grubundaki olguların aksillar bölgeden göğüs çevre ölçümünün kontrol grubundan istatistiksel olarak fazla olduğu bulundu ($p<0.05$). İki grup arasında diğer bölgelerden göğüs çevre ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.13, $p>0.05$). Göğüs çevre ölçümünün sonucunda olguların % 65’inin üst göğüs solunumu yapmakta olduğu görüldü.

Tablo 4.13. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi göğüs çevre ölçümü değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	z/t	p
Aksillar bölge	5.71±1.37	4.50±1.43	2.371	0.025[§]
Epigastrik bölge	4.39±1.27	4.13±1.55	-0.193	0.847*
Subkostal bölge	4.39±2.32	3.28±1.87	-1.473	0.141*

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, *Mann Whitney u Testi, [§] $p<0.05$ (Dağılım farkı sebebiyle farklı testler kullanıldı)

Grupların inspiratuar kas eğitimi öncesi solunum fonksiyon testi sonuçları Tablo 4.14’de verildi. Her iki grubun tedavi öncesi FVC (%), FEV₁ (%), FEV₁/FVC, PEF, FEF_{25-75%} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.14, $p>0.05$). Kontrol grubunun FEV₁ (L) ve FVC (L) değerleri eğitim grubundan istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($p<0.05$). Çalışmamızda eğitim grubundaki bireylerin sekizi (% 57) ve kontrol grubundaki 10’u (% 59) normal solunum fonksiyonlarına sahipti. Eğitim grubunda beş bireyde (% 36) obstrüktif tipte, kalan bir olguda (% 7.1) minimal restriktif solunum fonksiyon bozukluğu saptanmıştır. Kontrol grubunda üç bireyde (% 17.6) obstrüktif tipte, kalan üç olguda (% 17.6) minimal restriktif solunum fonksiyon bozukluğu saptanmıştır.

Tablo 4.14. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	z/t	p
FEV₁ (L)	2.05±0.44	1.55±0.56	2.659	0.013[§]
FEV₁ (%)	74.68±12.89	67.63±26.06	0.918	0.367
FVC (L)	2.65±0.59	1.91±0.62	3.370	0.002[§]
FVC (%)	81.16±11.94	71.69±27.54	1.190	0.244
FEV₁/FVC	76.38±7.49	80.48±7.44	-1.502	0.144
PEF (L)	5.08±1.49	4.24±1.42	1.576	0.126
PEF (%)	76.51±21.51	69.38±24.01	0.852	0.402
FEF_{%25-75} (L)	2.01±0.90	1.57±0.87	-1.497	0.134*
FEF_{%25-75} (%)	58.71±25.48	49.88±25.24	-0.541	0.589*

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, *Mann Whitney u Testi, [§]p<0.05 (Dağılım farkı sebebiyle farklı testler kullanıldı)

Eğitim ve kontrol grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ölçülen MIP, MEP, %MIP ve %MEP değerlerinin parametrelerinin ortalamaları Tablo 4.15'te gösterildi. Tedavi öncesi MIP, MEP, %MIP ve %MEP değerleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.15, p>0.05). Eğitim grubundaki hastaların % 50'sinin (n=7), kontrol grubundaki hastaların % 53'ünün (n=9) hem inspiratuar hem de ekspiratuar kas kuvvetinde zayıflık bulundu (MIP < 60 cmH₂O, MEP < 100 cmH₂O).

Tablo 4.15. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi solunum kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	t	p
MIP (cmH₂O)	-73.79±17.23	-69.59±23.29	0.559	0.580
MIP (%)	-83.83±17.90	-82.92±30.31	0.559	0.580
MEP (cmH₂O)	104.57±30.70	95.18±27.86	0.098	0.923
MEP (%)	64.66±16.50	60.94±19.92	0.559	0.580

t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol grubu arasında tedavi öncesi 6 dakika yürüme testi başlangıç parametrelerinin ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 4.16’da gösterildi. Tüm bireylere yapılan 6 dakika yürüme testi mesafesi, bireylerin yaş ve cinsiyetlerine göre beklenen değerlerine oranlanarak, yüzde olarak hesaplandı. Eğitim ve kontrol grubu arasında, tedavi öncesinde yapılan 6 dakika yürüme testi parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.16, $p>0.05$).

Tablo 4.16. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi 6 dakika yürüme testi değerlerinin karşılaştırılması

	Zaman	Eğitim	Kontrol	z/t	p
		X±SS	X±SS		
Kalp Hızı (atım/dk)	Başlangıç	85.29±7.17	83.25±12.65	0.531	0.599
	Bitiş	121.29±20.84	112.89±16.67	1.228	0.230
SaO₂ (%)	Başlangıç	92.86±7.12	93.25±6.60	-0.156	0.877
	Bitiş	83.00±20.39	83.06±12.42	-0.10	0.992
Dispne (M. Borg)	Başlangıç	0.50±0.94	0.41±0.88	-0.267	0.789*
	Bitiş	4.43±1.95	4.94±2.82	-0.907	0.365*
Yorgunluk (M. Borg)	Başlangıç	0.64±0.93	0.72±1.13	-0.094	0.925*
	Bitiş	4.18±1.71	4.84±2.76	-1.074	0.283*
Kas Yorgunluğu (M. Borg)	Başlangıç	0.00±0.00	0.38±0.89	-1.617	0.106*
	Bitiş	2.38±2.81	3.07±2.97	-0.588	0.557*
Mesafe (m)		426.93±97.76	357.24±137.17	1.580	0.125
% Mesafe		67.40±16.59	61.43±21.62	0.838	0.409
% Kalp hızı		70.37±12.63	67.46±11.93	0.536	0.596
Dinlenme (n)		1.83±1.17	2.11±0.78	-0.374	0.709*

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, *Mann Whitney u Testi, $p>0.05$ (Dağılım farkı sebebiyle farklı testler kullanıldı)

Bireylere inspiratuar kas eğitimi öncesi yapılan periferel kas kuvveti değerlendirmesi sonuçları Tablo 4.17’de gösterildi. Tüm bireylere yapılan periferel kas testlerinin sonuçları, bireylerin yaş ve cinsiyetlerine göre beklenen değerlerine oranlanarak yüzde olarak hesaplandı. Eğitim ve kontrol grupları arasında quadriceps kas kuvveti yüzdesi, omuz abdükörleri kas kuvveti ve yüzdesi, el kavrama kuvveti ve yüzdesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.17, $p>0.05$). Quadriceps kas kuvveti açısından, iki grup arasında karşılaştırıldığında, eğitim grubu değerleri, kontrol grubu değerlerinden istatistiksel olarak daha yüksek bulundu (Tablo 4.17, $p<0.05$).

Tablo 4.17. Eğitim ve kontrol gruplarının periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	t	p
Quadriceps kas kuvveti (N)	249.50±61.63	183.57±63.00	2.830	0.009[§]
Quadriceps kas kuvveti (%)	65.71±16.92	54.12±23.66	1.483	0.150
Omuz abdükörleri kas kuvveti (N)	102.11±18.05	90.27±30.62	1.266	0.216
Omuz abdükörleri kas kuvveti (%)	68.06±10.51	63.45±16.81	0.885	0.384
El kavrama kuvveti (N)	142.41±34.60	122.36±33.32	1.615	0.117
El kavrama kuvveti (%)	47.33±12.80	42.96±13.12	0.921	0.365

t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi , [§]p<0.05

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi Nottingham Sağlık Profili puanları Tablo 4.18’de verildi. İki grubun inspiratuar kas eğitimi öncesi ölçülen Nottingham Sağlık Profili alt bölümleri ve toplam puanları açısından bakıldığında fiziksel aktivite alt bölümü ve toplam puanı kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu (Tablo 4.18, p<0.05).

Tablo 4.18. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Nottingham Sağlık Profili puanlarının karşılaştırılması

NHP	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	X±SS	X±SS	z	p
Enerji seviyesi	52.51±45.67	78.80±38.80	-1.724	0.085
Ağrı	31.54±36.54	38.22±31.63	-0.820	0.412
Emosyonel reaksiyonlar	32.09±25.98	51.71±37.51	-1.570	0.116
Uyku	19.19±22.28	42.62±34.40	-1.711	0.087
Fiziksel aktivite	29.68±24.59	55.98±30.21	-2.449	0.013[§]
Sosyal izolasyon	16.28±20.15	44.24±42.55	-1.588	0.112
Toplam	181.92±147.21	311.61±180.91	-1.996	0.047[§]

z: Mann Whitney u testi, [§] p<0.05

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi St George Solunum Anketi (SGRQ) puanları Tablo 4.19’da verilmiştir. İki grubun inspiratuar kas eğitimi öncesi ölçülen St George Solunum Anketi alt bölümleri ve toplam puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.19, $p>0.05$).

Tablo 4.19. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması

SGRQ	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	z	p
	X±SS	X±SS		
Semptom	45.64±25.25	59.02±25.58	-1.471	0.141
Aktivite	63.06±22.03	72.45±30.18	-1.425	0.154
Etki	41.88±24.81	60.65±26.20	-1.885	0.059
Toplam	49.55±21.25	63.95±25.87	-1.816	0.069

z: Mann Whitney u testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADS) puanları Tablo 4.20’de verildi. Gruplar arasında Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.20, $p>0.05$). Eğitim grubundaki hastaların % 43’ünün (n=6), kontrol grubundaki hastaların % 56’sının (n=9) hem anksiyete, hem de depresyon puanları yüksek bulundu (HADS anksiyete >10 , HADS depresyon >7).

Tablo 4.20. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

HADS	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	t	p
	X±SS	X±SS		
Anksiyete	7.57±5.20	9.60±5.36	-1.034	0.310
Depresyon	6.07±3.85	8.40±4.61	-1.470	0.153
Toplam	13.64±8.39	18.00±9.58	-1.299	0.205

t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası ekokardiyografi ile pulmoner arter basıncı sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.21’de verildi. Eğitim ve kontrol grubunda inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basınçları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.21, $p>0.05$).

Tablo 4.21. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basınçlarının karşılaştırılması

PAB (mmHg)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	t	p
	X±SS	X±SS		
Eğitim grubu	77.14±34.68	76.79±37.34	0.065	0.949
Kontrol grubu	58.63±27.16	63.00±30.28	-2.027	0.062

t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basıncı fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.22’de verildi. Inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası grupların pulmoner arter basıncı fark değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Tablo 4.22, $p<0.05$).

Tablo 4.22. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basıncı fark değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim grubu	Kontrol grubu	z	p
	D±SS	D±SS		
ΔPAB (mmHg)	-0.36±20.52	3.13±5.99	-2.594	0.009[§]

z: Mann Whitney u testi, [§] p<0.05, PAB: pulmoner arter basıncı

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası BNP değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.23'te verildi. İnspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası grupların BNP değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.23, p>0.05).

Tablo 4.23. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası BNP değerlerinin karşılaştırılması

BNP (pg/mL)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
Eğitim grubu	118.41±71.10	197.29±187.52	-0.70	0.484
Kontrol grubu	297.52±383.23	401.15±546.17	-1.604	0.109

Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, p>0.05

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası BNP fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.24'te verildi. İnspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası grupların BNP fark değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.24, p>0.05).

Tablo 4.24. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası BNP fark değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim grubu	Kontrol grubu	z	p
	D±SS	D±SS		
ΔBNP (pg/mL)	74.86±162.20	194.25±342.97	-1.037	0.300

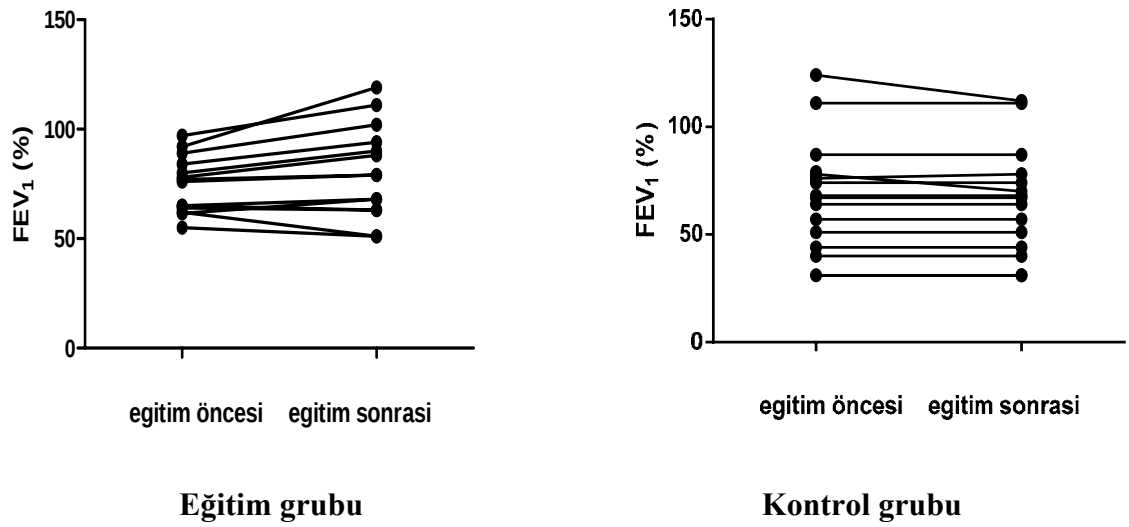
z: Mann Whitney u testi, p>0.05

Eğitim grubundaki hastaların inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testi parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.25'te gösterildi. Tedaviden sonra eğitim grubunda FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L) ve FVC (%) değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulundu (Şekil 4.2, Tablo 4.25, p<0.05). Eğitim grubunda tedavi öncesi ve sonrası elde edilen PEF, FEV₁/FVC, FEF_{25-75%} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.25, p>0.05).

Tablo 4.25. Eğitim grubu hastalarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z/t	p
	X±SS	X±SS		
FEV₁ (L)	2.05±0.44	2.19±0.56	-2.161	0.05[§]
FEV₁ (%)	74.68±12.89	80.43±21.26	-2.300	0.039[§]
FVC (L)	2.65±0.59	2.98±0.83	-2.211	0.046[§]
FVC (%)	81.16±11.94	91.71±24.89	-2.202	0.046[§]
FEV₁/FVC	76.38±7.49	75.36±8.60	0.702	0.495
PEF (L)	5.08±1.49	5.06±1.43	0.041	0.968
PEF (%)	76.51±21.51	75.71±17.34	0.153	0.881
FEF_{25-75%} (L)	2.01±0.90	2.19±1.21	-0.310	0.975*
FEF_{25-75%} (%)	58.71±25.48	59.50±27.99	-0.190	0.850*

*z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi değeri, t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, [§]p<0.05 (Dağılım farkı nedeniyle farklı testler kullanılmıştır)



Şekil 4.2. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası FEV₁ (%) değerlerinin karşılaştırılması

Kontrol grubu bireylerinde tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilen solunum fonksiyon testi parametrelerinin ortalamaları Tablo 4.26'da gösterildi. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası elde edilen FEV₁, FVC, PEF, FEV₁/FVC ve FEF_{25-75%}, değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.26, $p > 0.05$). Şekil 4.2'de kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası FEV₁ (%) değerlerinin karşılaştırması verildi.

Tablo 4.26. Kontrol grubu hastalarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z/t	p
	X±SS	X±SS		
FEV₁ (L)	1.55±0.56	1.46±0.45	1.274	0.224
FEV₁ (%)	67.63±26.06	65.67±24.97	1.260	0.228
FVC (L)	1.91±0.62	1.87±0.60	1.000	0.334
FVC (%)	71.69±27.54	70.47±26.70	1.000	0.334
FEV₁/FVC	80.48±7.44	79.85±7.41	0.846	0.412
PEF (L)	4.24±1.42	3.90±1.12	1.412	0.180
PEF (%)	69.38±24.01	64.47±19.66	1.286	0.219
FEF_{25-75%} (L)	1.57±0.87	1.47±0.84	-1.069	0.285*
FEF_{25-75%} (%)	49.88±25.24	47.27±24.14	-1.069	0.285*

*z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi değeri, t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, p>0.05 (Dağılım farkı nedeniyle farklı testler kullanılmıştır)

Eğitim ve kontrol grubu bireylerinde tedavi öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testi fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.27’de verildi. İnspiratuar kas eğitimi grubu bireylerinde tedavi sonrası FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L) değerlerinde kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulundu (Tablo 4.27, p<0.05). FVC (%), FEV₁/FVC, PEF ve FEF_{25-75%} değerleri açısından, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.27, p>0.05).

Tablo 4.27. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi sonrası solunum fonksiyonları fark değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	D±SS	D±SS	z/t	p
ΔFEV_1 (L)	0.14±0.25	-0.02±0.05	2.453	0.021 ^{§*}
ΔFEV_1 (%)	5.75±9.35	-1.20±3.69	2.667	0.013 ^{§*}
ΔFVC (L)	0.33±0.56	-0.01±0.05	-2.223	0.026 [§]
ΔFVC (%)	10.56±17.94	-0.93±3.61	-1.621	0.105
$\Delta FEV_1/FVC$	-1.01±5.40	-0.46±2.11	-0.369	0.715*
ΔPEF (L)	-0.02±1.43	-0.19±0.53	0.452	0.655*
ΔPEF (%)	-0.79±19.42	-3.27±9.84	0.437	0.665*
ΔFEF_{25-75} (L)	0.18±0.92	-0.06±0.22	-0.317	0.751
ΔFEF_{25-75} (%)	0.79±15.33	-2.07±6.94	-0.317	0.751

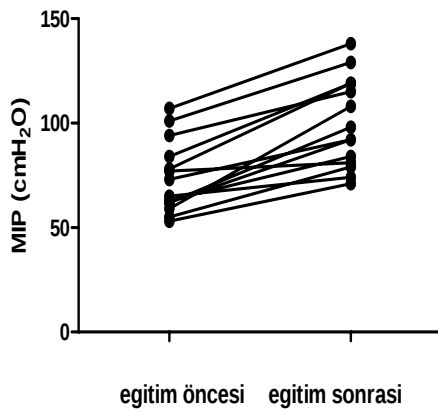
z: Mann Whitney u testi,*t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, [§]p<0.05 (Dağılımların normal olması nedeniyle farklı analizler yapıldı)

Eğitim grubu bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen MIP, MEP, %MIP ve %MEP değerlerinin ortalamaları Tablo 4.28’de verildi. Eğitim grubu bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen MIP, MEP, %MIP ve %MEP parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulundu (Şekil 4.3, Tablo 4.28, p<0.01).

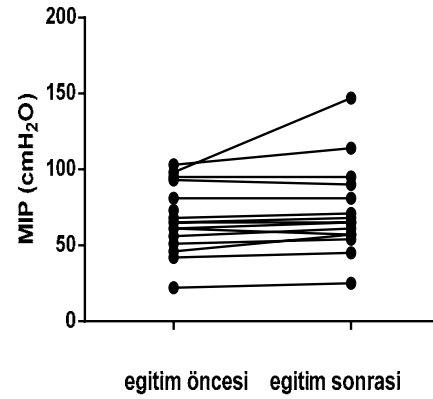
Tablo 4.28. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen solunum kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası		
	X±SS	X±SS	t	p
MIP (cmH₂O)	-73.79±17.23	-99.93±21.49	-8.050	<0.001[§]
MIP (%)	83.83±17.90	113.65±22.95	-7.880	<0.001[§]
MEP (cmH₂O)	104.57±30.70	114.57±29.05	-4.517	<0.001[§]
MEP (%)	64.66±16.50	70.95±15.55	-4.337	<0.001[§]

t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, [§]p<0.05



Eğitim grubu



Kontrol grubu

Şekil 4.3. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası MIP (cmH₂O) değerlerinin karşılaştırılması

Kontrol grubu bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen MIP, MEP, %MIP ve %MEP değerlerinin ortalamaları Tablo 4.29’da gösterildi. Kontrol grubunda tedavi sonrası MIP, %MIP, MEP ve %MEP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (Tablo 4.29, p>0.05). Şekil 4.3’de kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası MIP değerlerinin karşılaştırması verildi.

Tablo 4.29. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen solunum kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası		
	X±SS	X±SS	t	p
MIP (cmH₂O)	-69.59±23.29	-73.00±29.59	-1.797	0.094
MIP (%)	82.92±30.71	89.45±38.79	-1.869	0.083
MEP (cmH₂O)	95.18±27.86	93.47±27.74	-1.106	0.287
MEP (%)	60.94±19.92	61.27±20.66	-1.127	0.279

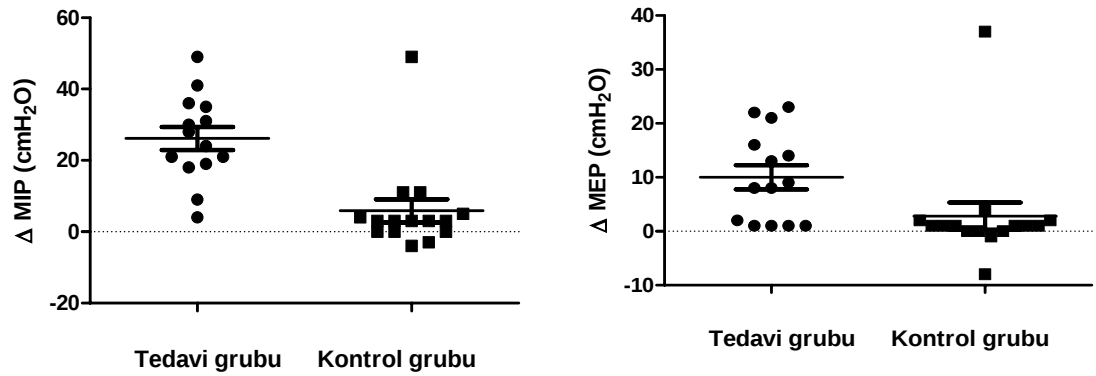
t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, p>0.05

Eğitim ve kontrol grubu bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen MIP, %MIP, MEP ve %MEP fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.30'da gösterildi (Şekil 4.4). Eğitim grubu olgularda MIP, MEP, %MIP ve %MEP değerlerinde tedavi sonrası kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Tablo 4.30, p<0.05).

Tablo 4.30. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki solunum kas kuvveti ölçüm değerlerinin farklarının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	D±SS	D±SS	z	p
ΔMIP (cmH₂O)	-26.14±12.15	5.87±12.64	-3.766	<0.001[§]
ΔMIP (%)	29.82±14.16	7.57±15.68	-3.712	<0.001[§]
ΔMEP (cmH₂O)	10.00±8.28	2.80±9.81	-2.900	0.004[§]
ΔMEP (%)	6.29±5.43	1.91±6.57	-2.425	0.015[§]

z: Mann Whitney u testi, [§]p<0.05



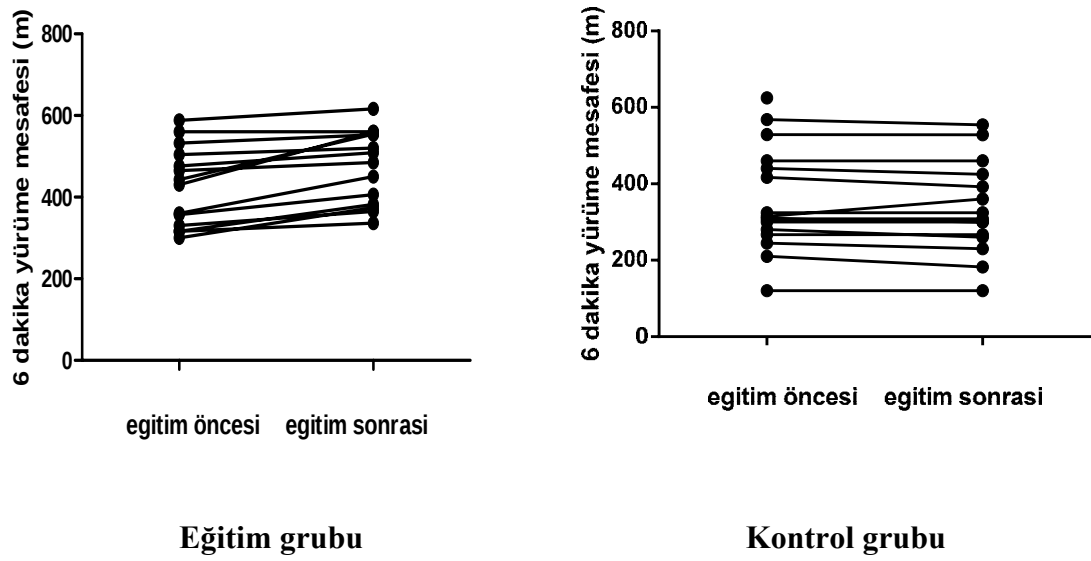
Şekil 4.4. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki MIP ve MEP değerlerinin farklarının karşılaştırılması

Eğitim grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen 6 dakika yürüme testi parametreleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık saptanmadı (Tablo 4.31, $p>0.05$), 6 dakika yürüme testi mesafesi ve yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür (Şekil 4.5, $p<0.05$).

Tablo 4.31. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası 6 dakika yürüme testi parametrelerinin karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
ΔKalp Hızı (atım/dk)	36.00±19.57	39.29±17.30	-1.154	0.248
% Kalp hızı (atım/dk)	70.37±12.63	68.90±12.50	-1.334	0.182
ΔSaO ₂ (%)	-9.86±13.81	-8.71±14.22	-1.309	0.874
ΔDispne (M. Borg)	3.93±2.50	4.00±2.72	-0.158	0.874
ΔYorgunluk (M. Borg)	3.54±1.97	4.00±2.69	-0.537	0.591
ΔKas Yorgunluğu (M. Borg)	2.38±2.81	2.14±2.60	-0.272	0.785
Mesafe (m)	426.93±97.76	476.43±90.11	-3.181	0.001[§]
% Mesafe	67.40±16.59	75.67±18.03	-3.180	0.001[§]

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi değeri, [§] $p<0.05$



Şekil 4.5. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası 6 dakika yürüme testi mesafesi değerlerinin karşılaştırılması

Kontrol grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen 6 dakika yürüme testi parametreleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık saptanmadı (Tablo 4.32, $p>0.05$).

Tablo 4.32. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası 6 dakika yürüme testi parametrelerinin karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası		
	X±SS	X±SS	z	p
ΔKalp Hızı (atım/dk)	29.63±16.70	34.71±15.17	-0.911	0.362
% Kalp hızı (atım/dk)	67.96±11.93	71.57±6.29	-0.845	0.398
ΔSaO ₂ (%)	-10.19±8.86	-10.57±8.93	-0.851	0.395
ΔDispne (M. Borg)	4.53±3.12	4.79±2.86	-1.633	0.102
ΔYorgunluk (M. Borg)	4.13±3.12	4.07±3.22	-0.105	0.916
ΔKas Yorgunluğu (M. Borg)	2.79±2.99	2.62±3.40	-0.736	0.461
Mesafe (m)	357.24±137.17	334.00±121.60	-1.601	0.109
% Mesafe	61.43±21.62	58.55±21.03	-1.599	0.110

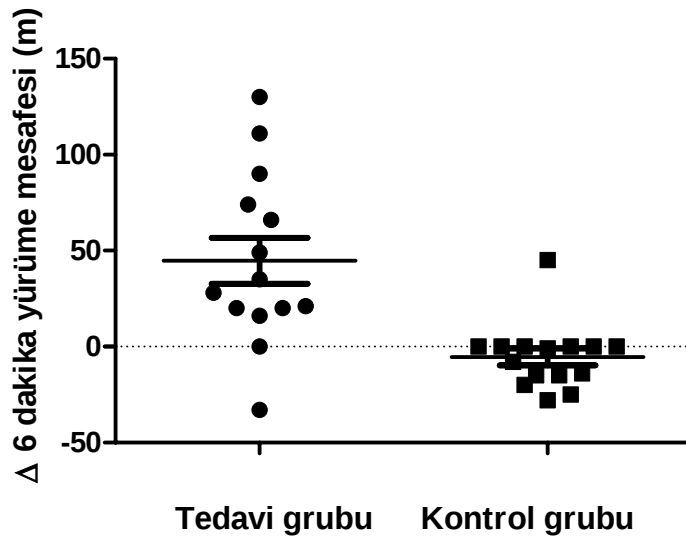
z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi değeri, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen 6 dakika yürüme testi parametrelerinin fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.33’de gösterildi. Eğitim grubu olgularda 6 dakika yürüme testi mesafesi ve yüzdesi değerinde tedavi sonrası kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Tablo 4.33, Şekil 4.6, $p<0.05$).

Tablo 4.33. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki 6 dakika yürüme testi parametreleri fark değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	D±SS	D±SS	z	p
ΔKalp Hızı (atım/dk)	3.29±9.28	3.36±10.38	-0.093	0.926
ΔKalp Hızı (%)	-1.47±7.75	2.22±7.66	-1.542	0.123
ΔSaO₂ (%)	1.14±2.88	0.50±2.79	-0.624	0.533
ΔDispne (M. Borg)	0.07±2.64	0.46±0.93	-0.583	0.560
ΔYorgunluk (M. Borg)	0.46±2.36	0.07±1.58	-0.190	0.849
ΔKas Yorgunluğu (M. Borg)	-0.08±1.26	-0.25±1.42	-0.206	0.837
ΔMesafe (m)	49.79±44.78	-5.40±17.13	-3.517	<0.001[§]
Δ Mesafe (%)	8.28±7.26	-1.07±2.72	-4.131	<0.001[§]

z: Mann Whitney u testi, [§]p<0.05



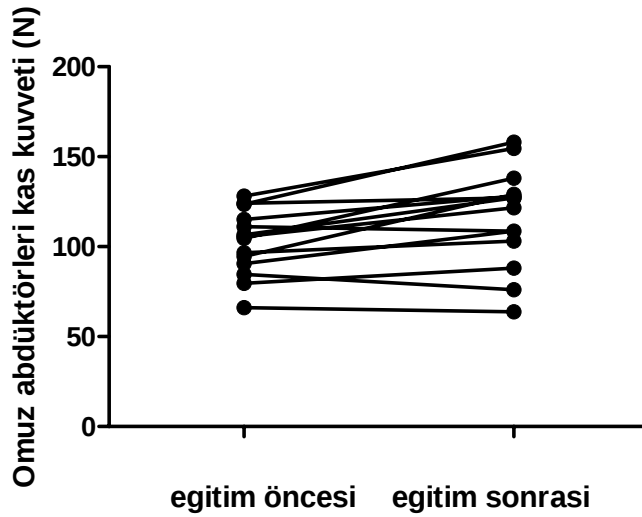
Şekil 4.6. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki 6 dakika yürüme testi mesafesi farklarının karşılaştırılması

Eğitim grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen periferik kas testi parametrelerinin ortalamaları Tablo 4.34’de gösterildi. Eğitim grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen quadriceps kas kuvveti, omuz abdükörleri kas kuvveti ve el kavrama kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü (Tablo 4.34, $p<0.05$). Omuz abdükörleri kas kuvvetindeki artış Şekil 4.7’da gösterildi.

Tablo 4.34. Eğitim grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası periferik kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası		
	X±SS	X±SS	t	p
Quadriceps kas kuvveti (N)	249.50±61.63	283.38±78.39	-3.344	0.006[§]
Quadriceps kas kuvveti (%)	65.71±16.91	75.39±23.36	-3.694	0.003[§]
Omuz abdüktörleri kas kuvveti (N)	102.11±18.05	116.49±27.32	-3.743	0.002[§]
Omuz abdüktörleri kas kuvveti (%)	68.06±10.51	77.12±14.43	-3.765	0.002[§]
El kavrama kuvveti (N)	142.41±34.60	166.73±33.08	-4.220	<0.001[§]
El kavrama kuvveti (%)	47.33±12.80	55.41±12.58	-4.050	<0.001[§]

t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, [§]p<0.05



Şekil 4.7. Eğitim grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası omuz abdüktörleri kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

Kontrol grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen periferik kas testi parametrelerinin ortalamaları Tablo 4.35’te gösterildi. Kontrol grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen omuz abdükörleri kas kuvveti, el kavrama kuvveti ve quadriceps kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmedi (Tablo 4.35, $p>0.05$).

Tablo 4.35. Kontrol grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası periferik kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	t	p
	X±SS	X±SS		
Quadriceps kas kuvveti (N)	183.57±63.00	181.67±64.36	0.136	0.894
Quadriceps kas kuvveti (%)	54.12±23.66	54.01±24.50	0.122	0.905
Omuz abdükörleri kas kuvveti (N)	90.27±30.62	89.13±31.83	-0.456	0.655
Omuz abdükörleri kas kuvveti (%)	63.45±16.81	62.68±18.32	-0.607	0.554
El kavrama kuvveti (N)	122.36±33.32	118.90±30.77	0.171	0.867
El kavrama kuvveti (%)	42.96±13.12	42.09±13.12	-0.211	0.836

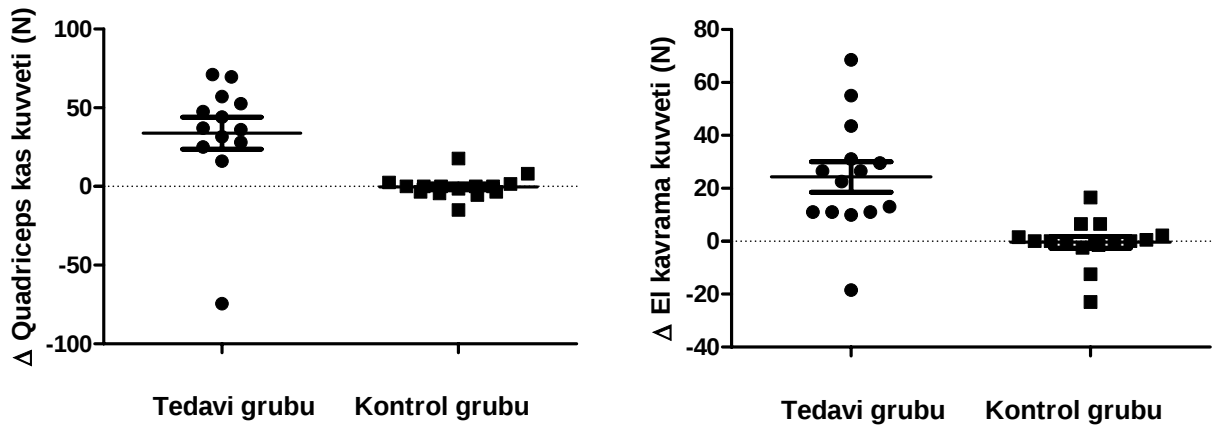
t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol grubundaki bireylerde inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası değerlendirilen periferik kas kuvveti fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.36’da gösterildi. Eğitim grubu olgularda, quadriceps kas kuvveti, omuz abdükörleri kas kuvveti ve el kavrama kuvvetinde tedavi sonrası kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Şekil 4.8, Tablo 4.36, $p<0.05$).

Tablo 4.36. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki periferik kas kuvveti ölçüm değerlerinin farklarının karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu		
	D±SS	D±SS	z	p
Δ Quadriceps kas kuvveti (N)	33.88±36.53	-0.25±7.02	-3.765	<0.001[§]
Δ Quadriceps kas kuvveti (%)	9.68±9.45	-0.06±2.04	-3.811	<0.001[§]
Δ Omuz abdüktörleri kas kuvveti (N)	14.37±14.37	0.68±5.78	-2.594	0.009[§]
Δ Omuz abdüktörleri kas kuvveti (%)	9.06±9.00	0.63±4.04	-2.505	0.012[§]
Δ El kavrama kuvveti (N)	24.32±21.57	-0.38±8.68	-3.765	<0.001[§]
Δ El kavrama kuvveti (%)	8.08±7.46	0.14±2.61	-3.676	<0.001[§]

z: Mann Whitney u testi, [§]p<0.05



Şekil 4.8. Eğitim ve kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi sonundaki quadriceps ve el kavrama kuvveti ölçüm değerleri farklarının karşılaştırılması

Eğitim grubunun tedavi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profiline alt bölümleri ve toplam puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.37’de verildi. Inspiratuar kas eğitimi sonrası Nottingham Sağlık Profili emosyonel reaksiyonlar alt bölümü istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme olduğu bulundu (Tablo 4.37, p<0.05).

Tablo 4.37. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanlarının karşılaştırılması

NHP	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
Enerji seviyesi	52.51±45.67	50.80±41.59	-0.431	0.666
Ağrı	31.54±36.54	22.12±29.55	-1.955	0.051
Emosyonel reaksiyonlar	32.09±25.98	22.70±21.69	-1.989	0.047[§]
Uyku	19.19±22.28	23.79±24.88	-1.051	0.293
Fiziksel aktivite	29.68±24.59	27.05±22.63	-1.127	0.260
Sosyal izolasyon	16.28±20.15	11.61±14.81	-0.474	0.635
Toplam	181.92±147.21	156.22±124.67	-1.647	0.099

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, [§] p<0.05

Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili alt bölümü ve toplam puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.38’de verildi. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.38, p>0.05).

Tablo 4.38. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanlarının karşılaştırılması

NHP	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
Enerji seviyesi	78.80±38.80	80.00±41.40	-1.000	0.317
Ağrı	38.22±31.63	45.21±31.15	-1.084	0.279
Emosyonel reaksiyonlar	51.71±37.51	58.09±36.36	-0.946	0.344
Uyku	42.62±34.40	48.03±36.23	-0.412	0.680
Fiziksel aktivite	55.98±30.21	56.67±29.73	-0.943	0.345
Sosyal izolasyon	44.24±42.55	49.48±41.42	-1.095	0.273
Toplam	311.61±180.91	338.06±182.95	-1.680	0.093

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, [§] p<0.05

Eğitim ve kontrol gruplarının Nottingham Sağlık Profili alt bölümleri ve toplam puanlarının tedavi öncesi ve sonrası fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.39’da verildi. Gruplar arasında Nottingham Sağlık Profili toplam puan ve emosyonel reaksiyonlar fark değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 4.39, $p<0.05$).

Tablo 4.39. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili puanlarının farklarının karşılaştırılması

NHP	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	D±SS	D±SS		
ΔEnerji seviyesi	-1.71±23.72	-2.45±9.50	-0.436	0.663
ΔAğrı	-9.42±17.04	4.45±12.32	-1.457	0.145
ΔEmosyonel reaksiyonlar	-9.40±16.49	2.93±12.82	-2.769	0.006[§]
ΔUyku	4.59±13.82	2.57±15.35	-0.375	0.707
ΔFiziksel aktivite	-2.63±11.85	-2.21±9.08	-0.070	0.945
ΔSosyal izolasyon	-4.68±23.13	4.46±14.57	-1.340	0.180
ΔToplam	-25.70±50.76	10.28±25.58	-2.437	0.015[§]

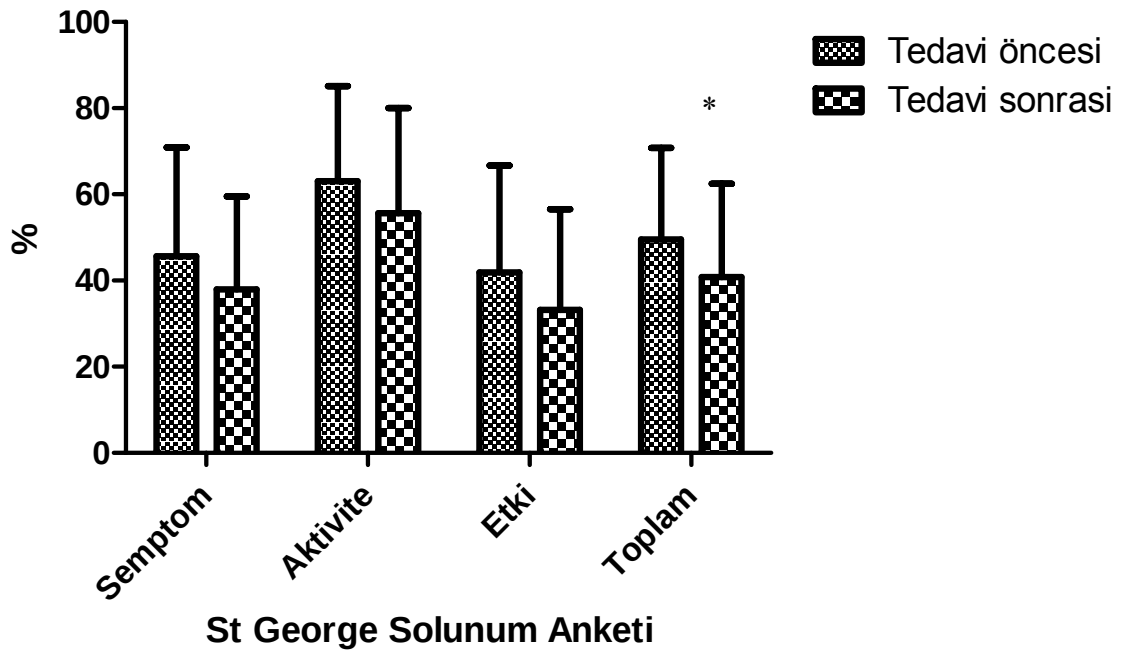
z: Mann Whitney u testi, [§] $p<0.05$

Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi alt bölümleri ve toplam puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.40’da verildi. Tedavi sonrasında St George Solunum Anketi toplam puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Şekil 4.9, Tablo 4.40, $p<0.05$).

Tablo 4.40. Eğitim grubu inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması

SGRQ	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
Semptom	45.64±25.25	37.95±21.62	-1.786	0.084
Aktivite	63.06±22.03	55.63±24.40	-1.224	0.221
Etki	41.88±24.81	33.23±23.27	-1.782	0.075
Toplam	49.55±21.25	40.80±21.64	-2.417	0.016[§]

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, [§]p<0.05



Şekil 4.9. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması

Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi alt bölümleri ve toplam puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.41’de verildi. Tedavi sonrasında St George Solunum Anketi toplam puanı ve alt bölümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.41, p>0.05).

Tablo 4.41. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının karşılaştırılması

SGRQ	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	z	p
	X±SS	X±SS		
Semptom	59.02±25.58	57.24±28.38	-0.507	0.612
Aktivite	72.45±30.18	67.77±32.41	-0.338	0.735
Etki	60.65±26.20	52.69±27.41	-0.507	0.612
Toplam	63.95±25.87	58.81±26.97	-0.507	0.612

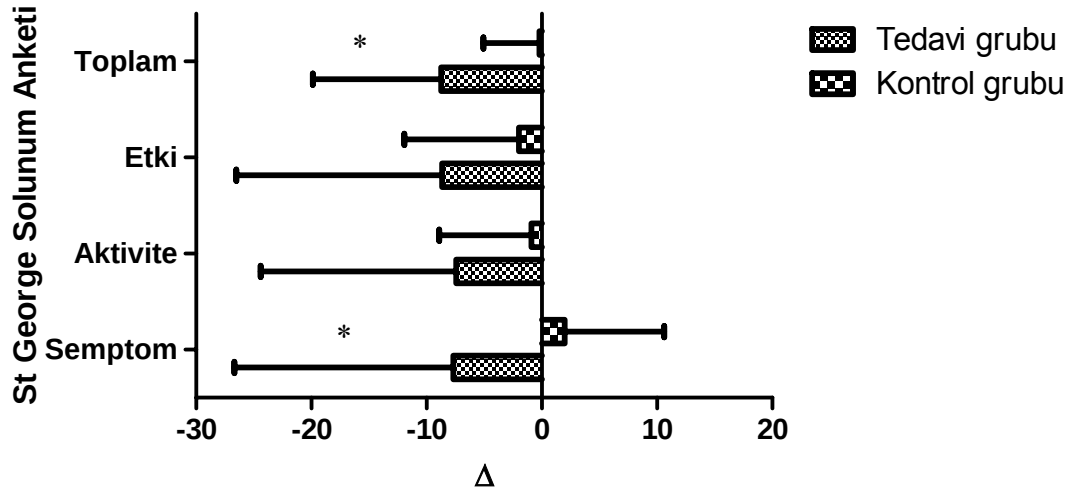
z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, p>0.05

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi toplam puanı ve alt bölüm puanlarının farklarının karşılaştırılması Tablo 4.42’de verildi. Gruplar arasında St George Solunum Anketi toplam puanı ve semptom puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Tablo 4.42, Şekil 4.10, p<0.05).

Tablo 4.42. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının fark değerlerinin karşılaştırılması

SGRQ	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	z	p
	D±SS	D±SS		
ΔSemptom	-7.69±18.99	1.98±8.65	-2.039	0.041[§]
ΔAktivite	-7.43±16.98	-0.89±8.00	-1.042	0.297
ΔEtki	-8.64±17.88	-2.00±9.93	-1.539	0.124
ΔToplam	-8.74±11.13	-0.21±4.87	-2.359	0.018[§]

z: Mann Whitney u testi, [§]p<0.05



Şekil 4.10. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası St George Solunum Anketi puanlarının fark değerlerinin karşılaştırılması

Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası HADS puanları Tablo 4.43’de verildi. Tedavi öncesi ve sonrası Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği anksiyete puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (Tablo 4.43, $p < 0.05$).

Tablo 4.43. Eğitim grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

HADS	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası		
	X±SS	X±SS	t	p
Anksiyete	7.57±5.20	5.62±4.43	2.243	0.045 [§]
Depresyon	6.07±3.85	6.00±5.48	0.133	0.897
Toplam	13.64±8.39	10.92±7.87	1.925	0.078

t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, [§] $p < 0.05$

Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası HADS toplam puanı ve alt bölümlerinin karşılaştırılması Tablo 4.44’te gösterildi. Kontrol grubunun

HADS puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.44, $p>0.05$).

Tablo 4.44. Kontrol grubunun inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

HADS	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	t	p
	X±SS	X±SS		
Anksiyete	9.60±5.36	9.29±5.31	1.046	0.315
Depresyon	8.40±4.61	8.57±5.12	-0.396	0.699
Toplam	18.00±9.58	18.00±10.17	0.123	0.904

t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası HADS toplam puanı ve alt bölümlerinin farklarının karşılaştırılması Tablo 4.45'te verildi. Gruplar arasında HADS puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.45, $p>0.05$).

Tablo 4.45. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanlarının fark değerlerinin karşılaştırılması

HADS	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	z	p
	D±SS	D±SS		
ΔAnksiyete	-1.69±2.72	-0.36±1.28	-1.161	0.246
ΔDepresyon	-0.15±4.18	0.14±1.35	-0.967	0.333
ΔToplam	-2.54±4.75	-0.07±2.16	-1.017	0.309

z: Mann Whitney u testi, $p>0.05$

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.46 ve Tablo 4.47'de verildi. Inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası eğitim grubunda hem Yorgunluk Şiddet Ölçeği hem de Yorgunluk Etki Ölçeğinde istatistiksel olarak

anlamli şekilde azalma olduğu görüldü (Tablo 4.46, Tablo 4.47, $p<0.05$). Kontrol grubunda ise tedavi sonrasında Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.46, Tablo 4.47, $p>0.05$).

Tablo 4.46. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması

Yorgunluk Şiddet Ölçeği	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
Eğitim grubu	46.36±15.53	39.71±14.82	-3.070	0.002[§]
Kontrol grubu	50.94±18.14	53.93±15.41	-0.105	0.916

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, [§] $p<0.05$

Tablo 4.47. Eğitim ve kontrol gruplarında inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Etki Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması

Yorgunluk Etki Ölçeği	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
	X±SS	X±SS		
Eğitim grubu	56.71±35.86	40.43±29.15	-2.987	0.003[§]
Kontrol grubu	83.00±49.57	89.33±47.31	-1.181	0.238

z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, [§] $p<0.05$

Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.48’de verilmiştir. Inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası grupların Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği fark değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Tablo 4.48, $p<0.05$).

Tablo 4.48. Eğitim ve kontrol gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet ve Etki Ölçeği fark değerlerinin karşılaştırılması

	Eğitim grubu	Kontrol grubu	z	p
	D±SS	D±SS		
$\Delta Y\dot{S}\ddot{O}$	-6.64±3.63	0.00±3.96	-3.640	<0.001[§]
$\Delta YE\ddot{O}$	-16.29±17.26	2.33±5.39	-3.989	<0.001[§]

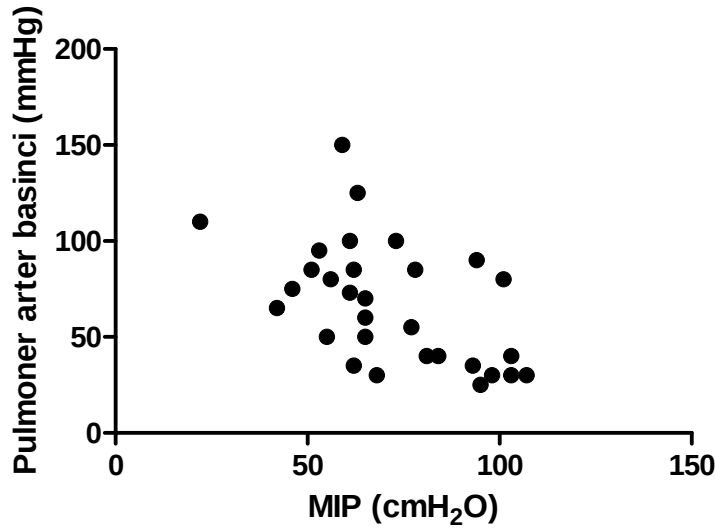
z: Mann Whitney u testi, [§]p<0.05, Y $\dot{S}\ddot{O}$: Yorgunluk Şiddet Ölçeği, YE $\ddot{O}$: Yorgunluk Etki Ölçeği

Başlangıç değerleri dikkate alındığında, tüm hastalarımızda, pulmoner arter basıncı değeri ile MIP, FEV₁/FVC ve oksijen satürasyonu ile arasında negatif bir ilişki olduğu bulundu (Tablo 4.49, p<0.05). Pulmoner arter basıncı ile egzersiz kalp hızı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki saptandı (Tablo 4.49, p<0.05). Şekil 4.11’da pulmoner arter basıncı ile MIP arasındaki ilişki gösterildi.

Tablo 4.49. Pulmoner arter basıncı ile MIP, FEV₁/FVC, oksijen satürasyonu ve egzersiz kalp hızı arasındaki ilişki

	PAB (mmHg)	
	r	p
MIP	-0.530	0.003*
FEV₁/FVC	-0.384	0.036*
SpO₂	-0.624	<0.001**
Efor kalp hızı	0.397	0.03*

r: Pearson Korelasyon katsayısı, *p<0.05, **p<0.001



Şekil 4.11. Pulmoner arter basıncı ile MIP arasındaki ilişki

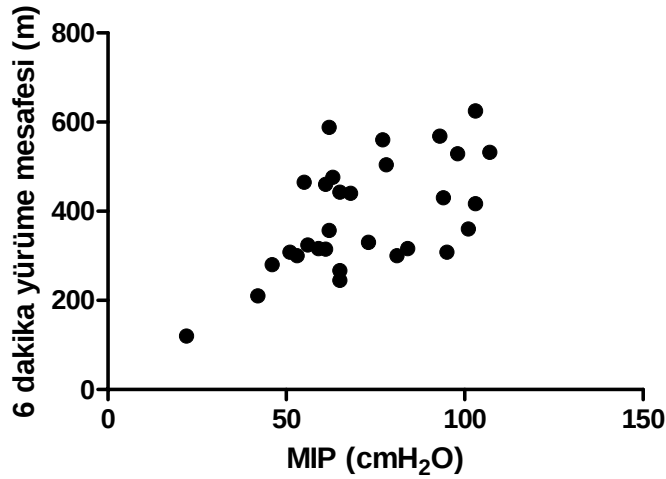
İnspiratuar kas kuvveti ile 6 dakika yürüme testi mesafesi, NHYA sınıflaması, MMRC dispne algılaması, FEV₁ (L), quadriceps kas kuvveti, omuz abdükörleri kas kuvveti, el kavrama kuvveti, Nottingham Sağlık Profili ve St George Solunum Anketi toplam puanı ve IPAQ toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptandı (Tablo 4.50, $p<0.05$).

6 dakika yürüme testi mesafesi ile MIP, NHYA sınıflaması, MMRC dispne algılaması, FEV₁ (L), quadriceps kas kuvveti, omuz abdükörleri kas kuvveti, el kavrama kuvveti, Nottingham Sağlık Profili ve St George Solunum Anketi toplam puanı ve IPAQ toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptandı (Tablo 4.50, $p<0.05$). Şekil 4.12’de 6 dakika yürüme testi mesafesi ile MIP arasındaki ilişki gösterildi.

Tablo 4.50. İnspiratuar kas kuvveti ve 6 dakika yürüme testi ilişkisi

	MIP		6DYT	
	r	p	r	p
6DYT (m)	0.577	<0.001**	-	-
NYHA sınıflaması	-0.381	0.035*	-0.449	0.013*
MMRC	-0.606	<0.001**	-0.524	0.003*
FEV₁ (L)	0.480	0.007*	0.567	<0.001**
NHP toplam puanı	-0.488	0.006*	-0.577	<0.001**
SGRQ toplam puanı	-0.436	0.02*	-0.488	0.008*
IPAQ toplam puanı	0.434	0.016*	0.623	<0.001**
Quadriceps kas kuvveti (N)	0.496	0.006*	0.482	0.008*
Omuz abdükörleri kas kuvveti (N)	0.485	0.007*	0.566	<0.001**
El kavrama kuvveti (N)	0.412	0.024*	0.489	0.006*

r: Pearson Korelasyon katsayısı, *p<0.05, **p<0.001, 6DYT: 6 dakika yürüme testi



Şekil 4.12. 6 dakika yürüme testi mesafesi ile MIP arasındaki ilişki

Çalışmanın Gücü

6-dk yürüme testi mesafesi tedavi öncesi ve sonrası farklarına göre;

14 hasta tedavi grubunda: 49.79 ± 44.78 m

15 hasta kontrol grubunda: -5.40 ± 17.13 m

$1-\beta = 0.800$, % 5 hata için **40 metre** artış

İnspiratuar kas kuvvetinde tedavi öncesi ve sonrası farklarına göre;

14 hasta tedavi grubunda: -29.82 ± 14.16 cmH₂O

15 hasta kontrol grubunda: 7.57 ± 15.68 cmH₂O

$1-\beta = 0.800$, % 5 hata için **12 cmH₂O** artış

TARTIŞMA

Pulmoner hipertansiyon, küçük pulmoner arterler ve arteriollerdeki pulmoner vasküler direncin progresif olarak yükselmesi ile karakterize bir grup hastalığı içine alan bir bozukluktur (14). İlerleyici nefes darlığı ve aktivitenin ciddi şekilde kısıtlanmasına neden olur. En uygun ilaç tedavisini alıyor olmalarına rağmen PHT hastalarının halen egzersiz kapasiteleri ve yaşam kaliteleri iyi değildir. Pulmoner hipertansiyon hastalarında aynı zamanda inspiratuar kas kuvvetinin azaldığı gösterilmiştir (12). Solunum kas kuvvetindeki bu azalma nefes darlığı, yorgunluk ve egzersiz toleransında azalmaya neden olur (104).

Bu çalışmanın amacı, pulmoner hipertansiyon tanısı konulan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin, solunum kas kuvveti, solunum fonksiyon testi, fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, yorgunluk algılaması, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerinin araştırılmasıydı.

Çalışmamıza 31 pulmoner hipertansiyon hastası alındı. Bireyler rastgele olarak iki gruba ayrıldı. Her iki grup arasında yaş ortalaması, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, pulmoner hipertansiyon tipleri, pulmoner arter basınçları ve hastalık süreleri açısından anlamlı bir fark olmaması grupların benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Tedavi grubundaki 14 pulmoner hipertansiyon hastasına MIP'in % 30'unda inspiratuar kas eğitimine başlandı, her hafta iş yükü artırılarak 6 hafta boyunca eğitim verildi. Kontrol grubunu oluşturan 17 hastaya, MIP'in % 15'inde 6 haftalık inspiratuar kas eğitimi verildi. Bütün hastalar verilen tedaviyi çok iyi tolere etmişler ve bir yan etki rapor etmemişlerdir.

Çalışmamıza yaş ortalaması 49.74 ± 12.40 yıl olan toplam 31 hasta katıldı. Hastaların 25'i (% 80.6) kadın, altısı (% 19.4) erkekti. Pulmoner hipertansiyon hastalarında yapılan epidemiyolojik çalışmalarda daha çok orta yaşta kadınlar da görüldüğü gösterilmiştir (26,105). Bizim çalışmamızdaki hasta popülasyonu da literatürle uyumludur.

NHYA sınıflamasına göre eğitim grubunda yedi hasta (% 50) sınıf II, yedi hasta (% 50) sınıf III'te, kontrol grubunda dokuz hasta (% 52.9) sınıf II, sekiz hasta (% 47.1) sınıf III'te idi. Pulmoner hipertansiyonda solunum kas kuvvetini değerlendiren iki çalışmada da WHO sınıflamasına göre II, III ve IV grupları dahil edilmiştir. Pulmoner hipertansiyon hastalarının çoğunlukla eforla nefes darlığı ve yorgunluk şikayeti olduğundan, sınıf I pulmoner hipertansiyon hastasına klinikte rastlama oranı düşüktür. NYHA sınıflaması ile MIP arasında zayıf-orta negatif bir ilişki bulundu ($r=-0.381$, $p=0.035$). NHYA sınıflamasına göre hastalar ayrıldığında, sınıf II hastalarının MIP değeri 78.94 ± 21.24 cmH₂O ve sınıf III hastalarının MIP değeri ise 63.53 ± 17.05 olarak bulundu. Hastalarımızın fonksiyonel sınıfı arttıkça MIP değeri azalmaktadır. Literatürdeki bir çalışmada fonksiyonel sınıflama ile inspiratuar kas zayıflığı arasındaki ilişki incelemiştir. Otuz yedi idiyopatik pulmoner arter hipertansiyon hastasında solunum kas kuvvetindeki azalmanın fonksiyonel sınıflamadan bağımsız olduğu rapor edilmiştir (13). Bu çalışmada elde edilen sonucun sadece idiyopatik pulmoner hipertansiyon hastalarının alınmış olması ve fonksiyonel sınıflama dağılımının iyi olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamıza katılan hastaların yalnızca 4'ünün sigara kullanma öyküsü vardı. Özellikle konjenital kalp hastalığına bağlı pulmoner hipertansiyonu olan hastalara erken yaşta tanı konması ve kadın cinsiyetinin fazla olmasının bu durumu etkilemiş olabilir. Hastaların çoğunun sigara kullanma hikayesinin olmaması, çalışmaya katılan hastalarda elde edilen sonuçların sigaranın olumsuz etkilerinden bağımsız olduğunu göstermektedir.

Eğitim grubundaki bireylerin dokuzunda (% 64.3) siyanoz, altısında (% 42.9) yardımcı solunum kas aktivitesi, birinde (% 7.1) pektus ekskavatum ve birinde pretibial ödem gözlemlendi. Kontrol grubunda ise 11 hastada siyanoz (% 64.7) ve 10 hastada (% 58.8) yardımcı solunum kas aktivitesi gözlenmiştir. Bireylerin hiç birinde pursed lip solunum, paradoks solunum, fiçı göğüs ve interkostal retraksiyon gözlenmedi. Pulmoner hipertansiyon hipoksemiye bağlı olmadığında hiperinflasyon görülmemektedir. Ciddi nefes darlığı şikayetinin olması solunum iş yükünün artmasına yol açarak, yardımcı solunum kaslarının aşırı çalışmasına neden olabilir.

Pulmoner hipertansiyonda postural problemleri araştıran daha önce yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda hastalarımızın % 45'inde hafif düzeyde skolyoz, % 85.7'sinde hafif düzeyde lordoz, % 38'inde kifoz belirlendi. Olgularımızda belirlenen skolyoz hafif düzeyde olup daha çok fonksiyoneldir. Kifoz dışında olgularımızın hiç birinde belirgin bir postür bozukluğuna rastlanmamıştır. Pulmoner hipertansiyon hastalarında görülen postür bozuklukları, bu tür bozukluklara yönelik egzeriz tedavisi uygulamalarının da tedavi programında yer almasının gerekli olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda göğüs çevre ölçümü sonuçları göğüs hareketliliğinin aksillar bölgede daha fazla olduğunu (% 65) gösterdi. Bu sonuç alt göğüs ekspansiyonunun hastalarımızda azaldığını ifade etmektedir. Literatürde göğüs çevre ölçümünün değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmadı.

Pulmoner hipertansiyon hastalarında rastlanan semptomlar istirahat ve egzersiz sırasında nefes darlığı, yorgunluk ve efor kapasitesinde azalmadır. Çalışmamıza katılan üç hastada istirahatte çok hafif düzeyde dispne vardı. Çalışmaya katılan hastaların hepsinde efor dispnesi vardı. Efor dispnesi vizüel analog skalası değeri 5.92 ± 2.69 cm'di. Tedavi grubunda iki hastada (% 14.3) paroksizmal noktürnal dispne, üç hastada (% 21.4) ortopne görüldü. Kontrol grubunda iki hastada (% 11.8) paroksizmal noktürnal dispne, yedi hastada (% 41.2) ortopne görüldü. Çalışmamızda aynı zamanda günlük aktiviteler sırasındaki dispne algılamasını değerlendiren MMRC Ölçeği kullanıldı. Tedavi grubunun MMRC Ölçeği puan ortalaması 1.93 ± 0.73 , kontrol grubunun ortalaması 2.13 ± 0.96 'dı. Çalışmamızda dispne değerlendirmesi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktu. Çalışmamıza dahil edilen pulmoner hipertansiyon hastalarında görülen semptomların dağılımı literatürle uyumludur (106). Yapılan çalışmalarda PHT'de hipokseminin varlığı, solunum kaslarında zayıflama ve kalp debisinde azalmanın özellikle egzersiz sırasında dispne algılamasının artışına katkıda bulunabileceği ifade edilmiştir (107).

Yorgunluk, pulmoner hipertansiyon hastalarında görülen çok önemli bir sağlık sorunudur (6). Çalışmamızda olguların yorgunluk düzeyleri Yorgunluk Şiddet

ve Etki Ölçeği kullanılarak değerlendirildi. Çalışmamıza alınan hastaların hepsinde belli düzeyde yorgunluk görüldüğü ispatlandı. Yorgunluk Şiddet Ölçeği'nden 36 puanın üstünde alınması yorgunluğun fazla olduğunu göstermektedir. Çalışmamıza katılan hastaların % 73.3'ünde (n=22) aşırı yorgunluk saptandı. Her iki grubunda yorgunluk düzeyleri yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Çalışmalarda PHT'de kas lifi oranındaki değişme ile tip II kas liflerinin artışının aerobik kapasitenin azalmasına ve anaerobik metabolizmanın erken devreye girmesine neden olduğu ve bu durumun yorgunluğu tetiklediği rapor edilmiştir (108). Literatürde pulmoner hipertansiyonda yorgunluğu doğrudan değerlendiren çalışmaya rastlanmadığından, sonuçlarımızın bu konuya yön gösterici olacağını düşünmekteyiz.

Hastaların fiziksel aktivite düzeyleri sorgulandığında % 45'inin inaktif olduğunu, % 55'inin ise yetersiz düzeyde aktif olduğu bulundu. Hastaların bir çoğunun orta şiddetli (>3 MET) ve üzeri aktivitelere katılmada isteksiz olduğu görüldü. Sedanter zaman kardiyovasküler sonuçları olumsuz etkilemektedir, bunun yanında yaşam kalitesini de azaltmaktadır (109). Aynı zamanda çalışmamızın sonucunda fiziksel aktivite düzeyinin solunum kas kuvveti ve egzersiz toleransı ile ilişkili olduğu saptandı. Pulmoner hipertansiyonda fiziksel aktiviteyi değerlendiren iki çalışma bulunmaktadır. Biri Pugh ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Fiziksel aktivite düzeyi akselerometre ile değerlendirilmiştir. Farklı şiddetteki fiziksel aktivite seviyelerinde sağlıklı kişilerden daha az aktif oldukları bulunmuştur. Bizim çalışmamızın sonucu ile benzer olarak aktivite seviyesinin 6 dakika yürüme testi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir ($r= 0.72$, $p<0.001$) (109). Yapılan diğer çalışmada da hem idiyopatik hem de sistemik skleroza bağlı PAH hastalarında fiziksel aktivite seviyesinin azaldığı, fonksiyonel kapasite ve fonksiyonel sınıflama ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (70). Bu durum kas zayıflığının ve egzersiz intoleransının inaktiviteye katkıda bulunduğunu göstermektedir. Fiziksel aktivite seviyesinin bu hastalarda düşük olması metabolik ve kardiyovasküler mortalite riskini artırabilir. Hastaların klinik durumu elverdiği ölçüde aktif olmaya cesaretlendirilmeleri gerekmektedir.

Pulmoner hipertansiyonda yaygın olarak akciğer mekaniklerinde anormallikler gösterilmiştir. Bu durum hastalık şiddeti ile de doğru orantılıdır (110).

Çalışmamızda pulmoner hipertansiyonu olan olgularda solunum fonksiyon testi yapıldı. Çalışmamızda eğitim grubundaki bireylerin sekizi (% 57) ve kontrol grubundaki 10'u (% 59) normal solunum fonksiyonlarına sahipti. Eğitim grubunda beş bireyde (% 36) obstrüktif tipte, kalan bir bireyde (% 7.1) ise minimal restriktif solunum bozukluğu saptanmıştır. Kontrol grubunda üç bireyde (% 17.6) obstrüktif tipte, kalan üç bireyde (% 17.6) ise minimal restriktif solunum bozukluğu saptanmıştır. Beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edilen FVC ortalaması % 80'in altında olan 12 hasta (% 32) ve beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edilen FEV₁ ortalaması % 80'in altında olan 14 hasta (% 45) vardı. Çalışmamıza dahil edilen pulmoner hipertansiyon hastalarında literatürde belirtilen restriktif ve obstrüktif tipte solunum fonksiyon anormallikleri gözlemlendi (110,111).

Pulmoner hipertansiyonda solunum kas zayıflığının görüldüğü iki çalışmada gösterilmiştir. İlk olarak Meyer ve arkadaşları tarafından 37 idiyopatik PAH hastasında hem inspiratuar hem de ekspiratuar kas kuvvetinde paralel azalma olduğu gösterilmiştir. Solunum kas kuvvetindeki bu azalmanın hemodinamik ve klinik parametrelerden bağımsız olduğu bulunmuştur (13). Yapılan diğer çalışmada, MIP ve MEP ölçümünün yanında sniff basıncı ve magnetik frenik sinir stimülasyonu ile de PAH hastalarında solunum kas zayıflığı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada regresyon analizi sonucunda 6 dakika yürüme testinin MIP'i tek açıklayan belirteç olduğu rapor edilmiştir. Çalışmalarda genel olarak solunum kas zayıflığının nedenleri olarak genel kas zayıflığı, fiziksel inaktivite ve akciğer fonksiyonlarında azalma gösterilmiştir. Yine de kesin mekanizmalarla ilgili net bir açıklama bulunmamaktadır (12). Kabitze ve arkadaşlarının (12) çalışması ile benzer olarak çalışmamızda, inspiratuar kas kuvveti ile egzersiz toleransı, solunum fonksiyonları, periferik kas kuvveti, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi arasında pozitif yönde, dispne algılaması ve fonksiyonel sınıflama arasında negatif yönde ilişki bulundu. Çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak eğitim grubundaki hastaların % 50'sinin (n=7), kontrol grubundaki hastaların % 53'ünün (n=9) hem inspiratuar hem de ekspiratuar kas kuvvetinde zayıflık olduğu belirlendi (MIP < 60 cmH₂O, MEP < 100 cmH₂O). Inspiratuar kas eğitimi sonrası eğitim grubunda MIP değeri normalden düşük hasta yoktu, kontrol grubunda ise bu durumda olan 6 hasta vardı. MEP

değerlerinde azalma ise eğitim grubunda 3 hastada, kontrol grubunda 7 hastada gösterildi. Kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış olmamasına rağmen, MIP'in % 15'inde eğitim verildiğinden olumlu gelişmeler elde edildi.

Egzersiz intoleransı, egzersiz sırasında dispne algılaması ve oksijen desatürasyonu pulmoner hipertansiyonun temel problemlerindendir (107). Egzersiz testleri pulmoner hipertansiyon hastalarında gerek egzersiz eğitimini planlamak gerekse hastaların egzersiz cevaplarını incelemek ve hastaları prognostik açıdan değerlendirmek için sıklıkla başvurulmuş bir testtir (112,113). Altı dakika yürüme testi mesafesi ile değerlendirilen egzersiz kapasitesi PAH'ta son 20 yılda farmakolojik tedavilerin etkinliğinin ölçülmesinde bir çok randomize kontrollü çalışmada primer sonuç ölçümü olarak kullanılmaktadır (114). Yapılan bir çalışmada 6 dakika yürüme testinin aerobik egzersiz kapasitesini ilerleyici bisiklet ergometresi testinden daha iyi belirlediğini ve tedavi uygulamalarına daha duyarlı cevap verdiğini göstermişlerdir (11). PAH'ta 332 m'nin veya 250 m'nin altındaki yürüme mesafeleri ve % 10'nun üzerinde oksijen desatürasyonu olumsuz prognoz göstergesidir (8,48). Çalışmamızda eğitim grubunda inspiratuar kas eğitimi öncesi ölçülen 6 dakika yürüme mesafesi ortalaması 426.93 ± 97.76 m, 6 dakika yürüme mesafesi yüzdesi ortalaması ise % 67.40 ± 16.59 'du. Kontrol grubundaki hastaların 6 dakika yürüme mesafesi ortalaması 357.24 ± 137.17 m, 6 dakika yürüme mesafesi yüzdesi ortalaması ise % 61.43 ± 21.62 idi. Çalışmamızda 6 dakika yürüme testinde 332 metrenin altında yürüyen tedavi grubunda 4 hasta (% 29), kontrol grubunda ise 10 hasta (% 59) vardı. Çalışmamızdaki her iki grubun arasında hemodinamik ve solunum parametreleri açısından anlamlı fark görülmedi. Egzersiz sırasında % 10'un üzerinde oksijen desatürasyonu değişikliği eğitim grubunda 4 hastada (% 29) ve kontrol grubunda 7 hastada (% 47) görüldü. Hastaların % 50'si dispne ve yorgunluk nedeni ile test sırasında dinlendi. Solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyon testi parametreleri ile 6 dakika yürüme testi mesafesinin ilişkisini incelediğimizde 6 dakika yürüme testi mesafesi ile inspiratuar kas kuvveti, solunum fonksiyonları, periferik kas kuvveti, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi arasında pozitif yönde, dispne algılaması ve fonksiyonel sınıflama arasında negatif yönde ilişki bulundu. Pulmoner hipertansiyon

hastalarının akciğer fonksiyonları ve solunum kas kuvvetlerinin iyi olması fonksiyonel egzersiz kapasitesini olumlu yönde etkilenmektedir.

Pulmoner hipertansiyon hastalarını sağlıklı kişilerle karşılaştıran iki çalışmada periferik kas zayıflığı olduğu gösterilmiştir (15,108). Mainguy ve arkadaşları 10 PAH hastasının quadriceps kasını biyopsi ve femoral sinirin magnetik stimülasyonu ile değerlendirmiştir. Sonuçta tip 1 kas liflerinde ve maksimal istemli kasılmada belirgin azalma olduğunu bulmuşlardır (108). Diğer çalışmada ise yalnızca el kavrama kuvvetindeki zayıflama olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada kas zayıflığı hemodinamik şiddetten bağımsız bulunmuştur (15). Bizim çalışmamızla da benzer olarak el kavrama kuvvetinin egzersiz kapasitesi ve solunum kas kuvveti ile ilişkisi olduğu bulunmuştur. Periferik kas anormallikleri ile ilgili çalışmaların çoğu sol kalp yetersizliği ve KOAH hastalarında yapılmıştır (115). Quadriceps kas atrofisi ve zayıflığı, tip 2 kas liflerinde erken yorgunluk, tip 1 kas liflerinde ve oksidatif enzimlerde azalma ve egzersiz sırasında erken laktat birikimi bu hastalarda tanımlanmış morfolojik ve fonksiyonel değişikliklerdir. Pulmoner hipertansiyon hastaları kalp yetersizliği ve KOAH hastalarından patofizyolojik açıdan benzemelerine rağmen bazı açılardan ayrılmaktadır. Pulmoner hipertansiyon hastaları daha gençtir ve hastalık süreleri daha kısadır. Sistemik ve/veya lokal inflamasyon, kalp debisinin azalması, periferik oksijen alınımini etkileyen hipokseminin varlığı, sempatik aktivitenin fazla olması ve fiziksel olarak inaktif olmanın pulmoner hipertansiyon hastalarında periferik kas zayıflığına neden olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, literatürle benzer olarak pulmoner hipertansiyon hastalarında periferik kas kuvveti değerleri her iki grupta da normalden düşük bulundu.

Pulmoner hipertansiyonda etkili tedavi yaklaşımlarının gelişmesi ile birlikte yaşam kalitesinin değerlendirilmesi önemli bir gereksinim haline gelmiştir. Hastalığın prognozunun kötü olması, PAH hastalarında sağlıkla ilgili yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (58,116). Pulmoner hipertansiyonda yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılan genel ölçekler bulunmaktadır (100). Yalnızca pulmoner hipertansiyona özel Türkçe geçerliliği olmayan tek bir ölçek

bulunmaktadır (57). Bu nedenle bir çok çalışmacı duruma özel anketler kullanmıştır, Minnesota Kalp yetersizliği Anketi ve St George Solunum Anketi gibi (56,59). Çalışmamızda Türkçe uyarlaması bulunan Nottingham Sağlık Profili ve duruma özel anket olan St George Solunum Anketi kullanıldı. Nottingham Sağlık Profili'nde kontrol grubu fiziksel aktivite ve toplam puanda eğitim grubundan daha fazla etkilenmişti. St George Solunum anketi puanlarına göre her iki grupta benzer şekilde etkilenmişti. Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda kullanılan yaşam kalitesi anketlerinden alınan sonuçlara göre pulmoner hipertansiyon hastalarında inspiratuar kas eğitimi öncesi yaşam kalitesi etkilenmişti (57,59).

Pulmoner hipertansiyona bağlı semptomlarla daha uzun süre yaşamak, bu hastaları gelecek korkusu ve kompleks tedavi yaklaşımları ile baş etme ile karşı karşıya bırakmaktadır (117,118). Bu durum, psikososyal durum (anksiyete ve depresyon gibi) değerlendirmesinin önemini artırmaktadır. Çalışmamızda psikososyal durum Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği ile değerlendirildi. Eğitim grubundaki hastaların % 43'ünün (n=6), kontrol grubundaki hastaların % 56'sının (n=9) hem anksiyete hem de depresyon puanları yüksek bulundu (HADS anksiyete >10 puan, HADS depresyon >7 puan). Gruplar HADS puanları açısından benzerdi. Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği ile PHT'de yapılan bir çalışmada orta ve şiddetli anksiyete % 20.5 ve depresyon % 7.5 bulunmuştur (100). Çalışmamızdaki olguları orta ve şiddetli olarak ayırdığımızda hastaların % 39'unda anksiyete ve % 19'unda depresyon olduğu bulundu. Literatürde bu konudaki çalışmalar sınırlı sayıda olduğundan çalışmamızda bulunan sonucu yorumlamak güçtür, ancak hastaların psikososyal durumlarının belirgin şekilde etkilendiği söylenebilir.

Literatürde pulmoner hipertansiyonda inspiratuar kas eğitimi yapan çalışma bulunmamaktadır. Hastaların inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basınçları takip edildiğinde tedavinin pulmoner arter basıncını olumsuz yönde etkilemediği hatta kontrol grubu ile karşılaştırıldığında korunmuş olduğu görüldü. Pulmoner arter basıncının inspiratuar kas kuvveti, FEV₁/FVC, oksijen saturasyonu ve egzersiz kalp hızı ile ilişkili olduğu saptandı. Bu ilişkinin de elde edilen gelişmeyi

desteklediği görülmektedir. Filush ve arkadaşları (119) pulmoner hipertansiyonu olan 532 sol kalp yetersizliği hastasında pulmoner arter basıncının inspiratuar kas kuvveti ile ilişkisini göstermiştir. Mereles ve arkadaşları (72) 15 hafta boyunca pulmoner hipertansiyon hastalarında egzersiz eğitimi ve solunum tedavisi vermişlerdir. Bu çalışmada da egzersiz eğitiminin istirahatteki pulmoner arter basıncını olumlu etkilemiş olmasına rağmen değiştirmedeği görülmüştür. Egzersiz eğitiminin hastalık progresyonu üzerine olumsuz etkisi olmadığı bir kaç çalışmada daha gösterilmiştir (120,121). İnspiratuar kas eğitiminin sağ ventrikül fonksiyonları üzerine etkilerinin araştırılması klinik olarak uygulamalar açısından yol gösterici olacaktır. Daha yüksek şiddette ve uzun süreli inspiratuar kas eğitiminin pulmoner arter basıncı üzerine etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

Pulmoner hipertansiyonda inspiratuar kas eğitiminin BNP üzerine etkisini değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Literatürde PAH'ta egzersiz eğitiminin BNP üzerine etkisini araştıran bir makale bulunmaktadır. Fox ve arkadaşları (121) tarafından 21 PAH hastasında yapılan 12 haftalık egzersiz eğitiminden sonra N-terminal pro-BNP değerinin değişmediği rapor edilmiştir. İnspiratuar kas eğitiminin BNP üzerine etkisi ile ilgili 2008 yılında kalp yetersizliğinde yapılan bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada MIP'in % 60'ında verilen inspiratuar kas eğitiminden sonra BNP üzerine etkisinin olmadığı bulunmuştur (122). Çalışmamızda pulmoner hipertansiyonda yapılan inspiratuar kas eğitimi BNP düzeyini etkilemedi. Çalışmamız elde edilen sonuç bu iki çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ancak Passino ve arkadaşlarının (123) kalp yetersizliği hastalarında 6 ay boyunca yaptığı egzersiz eğitiminden sonra hastaların BNP seviyeleri azalmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonucun aerobik egzersiz eğitiminde daha fazla kas grubunun egzersize katılması ve daha uzun süreli yapılmasının BNP seviyelerini etkilediği düşünülmektedir. Çalışmamızda sayı ve hacimce az olan solunum kaslarının 6 hafta süre ile eğitimi BNP'de değişikliğe sebep olmamış olabilir. Daha uzun süre yapılan inspiratuar kas eğitiminin BNP üzerine etkilerini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

Pulmoner hipertansiyonda inspiratuar kas eğitiminin veya egzersiz eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkilerini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu konuda yapılan ilk çalışmadır. Bu konuda sol kalp yetersizliği ve KOAH'ta yapılmış çalışmalar vardır. Genel olarak bu konuda yapılan çalışmalarda inspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkisi tartışmalıdır. Sanchez Riera ve arkadaşlarının (124) 20 KOAH hastası üzerinde yapmış oldukları çalışmada, iki grup belirlemişlerdir. İlk gruba 6 ay boyunca haftada 6 kez, günde 30 dakika süresince MIP'in % 60-70'inde eğitim verilmiştir. Kontrol grubuna en düşük basınçta eğitim verilmiştir. Her iki grubun solunum fonksiyon testi, inspiratuar kas kuvveti, egzersiz kapasitesi ve nefes darlığı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda spirometre ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır, eğitim verilen grupta bir gelişme elde edilmemiştir. 2007 yılında sol kalp yetersizliğinde yapılan çalışmada inspiratuar kas eğitimi sonrası tedavi grubunun beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edilen FVC değeri önemli oranda artmış, beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edilen FEV₁ değeri değişmemiş ve buna bağlı olarak FEV₁/FVC oranını değiştirmemiştir. Bu çalışmanın sonunda inspiratuar kas eğitiminin akciğer hacimlerini artırdığı belirtilmiştir (125). Bosnak-Guclu ve arkadaşlarının (126) sol kalp yetersizliğinde 6 haftalık inspiratuar kas eğitiminin sonunda FEV₁ (%) ve FVC (%) değeri artmıştır. Çalışmamızda literatüre benzer olarak inspiratuar kas eğitiminden sonra tedavi grubunda FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L) ve FVC (%) değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulundu. Inspiratuar kas eğitimi grubunda tedavi öncesi ve sonrası elde edilen PEF, FEV₁/FVC, FEF_{25-75%} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında eğitim grubunda tedavi sonrası FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L)'de elde edilen gelişme anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Aynı zamanda FEV₁ (L) değerinin inspiratuar kas kuvveti ve egzersiz kapasitesi ile pozitif yönde anlamlı ilişkisi olduğu bulundu. Bu ilişki, inspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkisi olabileceğini göstermektedir. Bu etkiyi daha iyi anlayabilmek için yüksek şiddetli inspiratuar kas eğitiminden sonra statik akciğer hacimlerinin de ölçülmesinde yarar vardır. Bunun nedeni olarak, Enright ve arkadaşları (127) tarafından sağlıklı kişilerde yapılan yeni bir çalışmada

yalnızca MIP'in % 80'i ve üzerinde yapılan inspiratuar kas eğitiminden sonra vital kapasite ve total akciğer kapasitesinde artış olduğu bulunmuştur.

Bu çalışma literatürde pulmoner hipertansiyonda inspiratuar kas eğitiminin solunum kas kuvvetine etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. İnspiratuar kas eğitimi üzerine yapılan ilk ve en kapsamlı çalışmalar KOAH ve sol kalp yetersizliği hastalarında yayınlanmıştır. Daha sonra solunum kas zayıflığı bulunan bir çok hastalıkta uygulanmış ve sonuçta solunum kaslarını kuvvetlendirme üzerine olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (128). Bosnak-Guclu ve arkadaşlarının (126) yaptığı rastgele kontrollü çalışmada 16 hastaya MIP'in % 40'ında ve 14 hastaya MIP'in % 15'inde 6 hafta boyunca inspiratuar kas eğitimi verilmiştir. Eğitim grubunda MIP ortalaması 62.00 ± 33.57 cmH₂O'dan 97.13 ± 32.63 cmH₂O'ya yükselmiştir. Kontrol grubunun MIP değeri ise 78.64 ± 35.95 cmH₂O'dan 90.86 ± 30.23 'ya cmH₂O'ya artmıştır. Çalışmamızda 14 eğitim ve 15 kontrol grubundan oluşan 29 hastanın başlangıçta ve 6 haftalık eğitimden sonra MIP ve MEP değerleri ölçüldü. Eğitim grubunda MIP'in % 30'undan başlanarak, kontrol grubunda MIP'in %15'ini geçmemek üzere eşik yüklemeli inspiratuar kas eğitimi verildi. 6 hafta boyunca haftada 7 gün ve günde 30 dk eğitim verildi. Tedavi sonrasında eğitim grubumuzun MIP, %MIP, MEP ve %MEP, değerlerinde anlamlı bir artış oldu, kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik olmadı. Eğitim grubunda MIP değerinde 26.14 ± 12.15 cmH₂O gelişme, kontrol grubunda ise 5.87 ± 12.64 cmH₂O gelişme elde edildi. Gosselink ve arkadaşları (79) tarafından yapılan bir çalışmada KOAH'ta inspiratuar kas eğitimi yapılan 32 randomize kontrollü çalışma incelenmiştir. Bu çalışmaların sonucunda MIP'te ortalama 13 cmH₂O gelişmenin anlamlı olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızın sonucunda da MIP'teki 12 birimlik artışın anlamlı olduğu bulunmuştur. Eğitim grubunda bulunan hastalarımızdaki solunum kas kuvvetindeki artmanın literatür sonuçları ile uyumlu olduğunu, inspiratuar kas eğitimi amacıyla uyguladığımız eğitim şiddetinin yeterli yüklemeyi sağladığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda bu yükleme protokolü ile inspiratuar kas eğitimi grubunda solunum kas kuvvetindeki artmanın yanı sıra aynı zamanda 6 haftanın sonunda egzersiz kapasitesi, periferik kas kuvveti ve yaşam kalitesi ve psikososyal durumda da istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde edildi.

İnspiratuar kas eğitimi sonunda eğitim grubunun 6 dakika yürüme testi mesafesi ortalama 49.79 ± 44.78 m (ortanca: 31.5 m) arttı. Kontrol grubunda bir gelişme elde edilmedi. Bu sonuç inspiratuar kas eğitiminin, pulmoner hipertansiyonda ilaç kullanımı sonrası klinikte anlamlı değer olarak kabul edilen mesafe (33 m) kadar artış sağlayabildiğini görülmektedir (129). Pulmoner hipertansiyonun bütün tiplerinin dahil olduğu 183 hasta üzerinde yapılan 2012 yılında yayınlanan bir çalışmada 15 hafta boyunca yapılan egzersiz eğitiminin fonksiyonel kapasiteyi artırdığı gösterilmiştir (130). Hastaların % 13'ünde solunum enfeksiyonu ve senkop gibi yan etkiler kaydedilmiştir. Sonuçta şiddetli PAH'ı olan hastalarda bile egzersiz eğitiminin yüksek oranda etkisi bulunduğu rapor edilmiştir. Aynı ekibin yaptığı başka bir çalışmada yalnızca konnektif doku hastalıklarına bağlı 21 PAH hastasında yapılan 15 haftalık egzersiz eğitiminden sonra 6 dakika yürüme testi mesafesinde 71 ± 35 m gelişme kaydedilmiştir (131). PAH ve kronik tromboembolik PHT hastalarının dahil olduğu başka bir egzersiz eğitimi çalışmasında da 6 dakika yürüme testi mesafesinde 32 m gelişme kaydedilmiştir (121). Sol kalp yetersizliğinde Bosnak-Guclu ve arkadaşlarının (126) tarafından yapılan çalışmada inspiratuar kas eğitiminin sonunda tedavi grubunda 6 dakika yürüme testi mesafesi 418.59 ± 123.32 m'den 478.56 ± 131.58 m'ye artmıştır. Gosselink ve arkadaşları tarafından yapılan KOAH'ta inspiratuar kas eğitiminin etkileri ile ilgili sistematik incelemenin sonucunda eğitimden sonra 6 dakika yürüme testi mesafesindeki artış 32 m olarak rapor edilmiştir (79). Bizim çalışmamızın ve literatürden alınan çalışmaların sonucunda görülmüştür ki fonksiyonel kapasite pulmoner hipertansiyon hastalarında diğer grup hastalıklarla (KOAH ve sol kalp yetersizliği gibi) benzer şekilde artış göstermektedir.

Çalışmamızda eğitim ve kontrol gruplarının 6 dakika yürüme testi öncesi ve sonrası oksijen satürasyonu, kalp hızı, dispne ve yorgunluk algılamaları ölçüldü. Her iki grupta da inspiratuar kas eğitimi sonrası bu ölçümlerde bir değişiklik elde edilmedi. Eğitim grubundaki hastalar kontrol grubundaki hastalarda daha fazla mesafe yürümüşler ve kalp hızı, dispne ve yorgunluk algılamaları kontrol grubundakilerle aynı kalmıştır. Bu sonuçtan dolayı, eğitim grubunun dispne algılamasının azaldığı ifade edilebilir. Daha uzun süre uygulanan inspiratuar kas

eğitiminin egzersiz sonrası oksijen saturasyonu, dispne ve yorgunluk algılaması üzerine etkisi araştırılmalıdır.

Periferik kas kuvveti değerleri her iki grupta da normalden daha düşük bulundu. İnspiratuar kas eğitimi sonunda, eğitim grubunda quadriceps kas kuvveti yaklaşık % 10, omuz abdükörleri kas kuvveti yaklaşık % 9, el kavrama kuvveti yaklaşık % 8 arttı. Kontrol grubunda ise bir artış görülmedi. Aynı zamanda periferik kas kuvvetinin MIP ve 6 dakika yürüme testi mesafesi ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu bulundu. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, inspiratuar kas eğitiminin pulmoner hipertansiyon hastalarında periferik kas kuvveti üzerine olumlu bir etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Pulmoner hipertansiyonda 6 hafta boyunca kardiyopulmoner rehabilitasyon (solunum egzersizi, üst ekstremité kas kuvvetlendirme, aerobik egzersiz eğitimi) uygulanan bir çalışmada alt ekstremité kas kuvvetinin artırdığı rapor edilmiştir (132). de Man ve arkadaşları (73) tarafından yapılan başka bir çalışma da 19 PAH hastasında 12 hafta boyunca egzersiz eğitimi verilmiş ve sonuçta quadriceps kas kuvvetinde % 13 artış elde edilmiştir. Bosnak-Guclu ve arkadaşları (126) tarafından sol kalp yetersizliğinde yapılan bir çalışmada inspiratuar kas eğitiminden sonra tedavi grubunda quadriceps kas kuvvetinde 60 N artış olmuştur, bizim çalışmamız da ise bu artış 34 N'du.

Literatürde inspiratuar kas eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştıran bir çok çalışma bulunmaktadır, ancak pulmoner hipertansiyonda yapılmış bir çalışma yoktur. Dall'Ago ve arkadaşlarının (133) sol kalp yetersizliğinde yaptığı çalışmada inspiratuar kas eğitimi sonrası yaşam kalitesi artarken, kontrol grubunda değişiklik olmamıştır. Bu çalışmada Minnesota Living with Heart Failure Anketi kullanılmıştır. Gosselink ve arkadaşlarının yaptığı sistematik bir incelemede KOAH hastalarında uygulanan inspiratuar kas eğitimi sonrası St George Solunum Anketi'nde +3.8 birimlik artış rapor edilmiştir (79). Çalışmamızda inspiratuar kas eğitimi sonrası tedavi grubunda Nottingham Sağlık Profili ölçeği emosyonel reaksiyonlar ve toplam puanlarında anlamlı gelişme kaydedildiği görüldü. Kontrol grubunda anlamlı bir iyileşme olmadı. İnspiratuar kas eğitimi sonrası tedavi grubunda St George Solunum anketinde toplam puanda 8.5 birimlik gelişme

kaydedildi. Bütün alt bölümlerde azalma olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı gelişme görülmedi. Çalışmanın sonucunda sonuç ölçümü olarak özellikle nefes darlığını değerlendirmesi açısından St George Solunum Anketinin daha uygun bir yaşam kalitesi anketi olduğuna karar verildi. Nottingham Sağlık Profili güvenilir ve geçerli olmasına karşın, pulmoner hipertansiyon hastalarında yaşam kalitesindeki minor değişikliklerin tayininde yetersiz kalmaktadır. Hastalığa özel yaşam kalitesi ölçekleri pulmoner hipertansiyon hastalarında uygulanan tedavilerden sonra, yaşam kalitesindeki değişikliklerin saptanmasında daha etkili olabilir. İleri çalışmalarda pulmoner hipertansiyonda inspiratuar kas eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkileri hastalığa özel yaşam kalitesi kullanılarak değerlendirilmelidir.

Çalışmamızda inspiratuar kas eğitiminin psikososyal duruma etkisini değerlendirmek için Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği kullanıldı. Tedavi sonrasında eğitim verilen grupta anksiyetenin anlamlı şekilde azaldığı bulundu. Kontrol grubunda belirgin bir değişiklik olmadı. Bu sonuca göre inspiratuar kas eğitiminin pulmoner hipertansiyon hastalarında anksiyete bulgusunu azalttığı söylenebilir. Literatürde inspiratuar kas eğitiminin psikososyal durum üzerine etkilerini araştıran bir çalışma yoktur, bu sebeple karşılaştırma yapılamamıştır. İnspiratuar kas eğitiminin bireylerin psikososyal durumu üzerine etkilerini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda inspiratuar kas eğitiminin yorgunluk algılamasına etkisi de incelendi. İnspiratuar kas eğitimi sonrasında tedavi grubunda Yorgunluk Şiddet Ölçeği puanında ortalama yaklaşık 6.5 puan ve Yorgunluk Etki Ölçeği'nde ortalama yaklaşık 16 puan gerileme kaydedildi. Kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmadı. Bosnak-Guclu ve arkadaşlarının (126) sol kalp yetersizliğinde yaptığı çalışmada inspiratuar kas eğitimi sonrası tedavi grubunda Yorgunluk Şiddet Ölçeğinde 14 puan gerileme rapor edilmiştir. Bu çalışma dışında inspiratuar kas eğitimi uygulanan hiç bir çalışmada yorgunluk üzerine etkileri araştırılmamıştır. Pulmoner hipertansiyon hastalarında günlük yaşamlarında daha bağımsız olabilmeleri için yorgunluk algılamasının azalması önemlidir.

Çalışmamızın limitasyonları

Olgularımızın sayısının az olmasını, farklı pulmoner hipertansiyon gruplarının dahil edilmiş olmasını, hasta grubumuzun yaşam kalitesini değerlendirmek için hastalığa özel bir yaşam kalitesi anketi kullanılmaması ve egzersiz kapasitesini maksimal bir egzersiz testi ile değerlendirememizi çalışmamızın limitasyonları arasında sayabiliriz.

Sonuç olarak, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimin etkinliğini araştıran çalışmamızın sonucu, bu hastalarda solunum kas eğitiminin solunum kas kuvvetini, solunum fonksiyon testini, periferik kas kuvvetini, egzersiz kapasitesini ve yaşam kalitesini artırdığını göstermiştir. Bu bulgular, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda fizyoterapi ve rehabilitasyonun içeriğini genişletilmesi açısından önemlidir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimi, hasta kliniğini iyi takip edildiğinde güvenilir ve klinik pratikte uygulanabilir bir yöntemdir. Bu konuda yapılan ilk çalışma olması yönü ile de önem taşımaktadır. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda solunum kas fonksiyonuna etki eden faktörler, solunum kas kuvvetinin egzersiz kapasitesine ve yaşam kalitesine etkisini gösteren çok az çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın sonucunda elde edilen bilgilerin pulmoner hipertansiyon hastalarında solunum ve periferik kas kuvveti, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesi ile ilgili çalışmalar içinde yol gösterici olacaktır.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın amacı, pulmoner hipertansiyon tanısı konulan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin, solunum kas kuvveti, solunum fonksiyon testi, fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi, yorgunluk algılaması, anksiyete ve depresyon üzerine etkilerinin araştırılmasıydı. 31 pulmoner hipertansiyonu olan hasta randomize olarak iki gruba ayrıldı. Çalışmanın sonunda eğitim grubu 14 hastadan, kontrol grubu ise 15 hastadan oluşmaktaydı. İnspiratuar kas eğitiminin sonunda bütün hastalar verilen tedaviyi çok iyi tolere etmişler ve bir yan etki rapor etmemişlerdir. Çalışmamızda ulaşılan sonuçlar şunlardır:

1. İnspiratuar kas eğitimi verilen tedavi grubu ile kontrol grubu bireylerinin, fiziksel ve demografik özellikleri ve semptomlar açısından benzer olması iki grubun karşılaştırılmalı çalışma için uygun örneklem grupları olduğunu göstermektedir.
2. Çalışmamıza literatürdeki çalışmalarla benzer olarak NYHA Sınıf II ve III hastaları dahil edildi. NYHA sınıflaması ile inspiratuar kas kuvveti arasında negatif bir ilişki bulundu. Hastaların fonksiyonel sınıfları arttıkça inspiratuar kas kuvveti azalmaktadır.
3. Çalışmaya katılan hastaların hepsinde efor dispnesi vardı. Çalışmamızda dispne değerlendirmesi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktu. İnspiratuar kas eğitimi hastaların egzersiz sırasında dispne algılamalarını etkilemedi.
4. Çalışmamıza alınan hastaların hepsinde yorgunluk algılamalarının yüksek olduğu saptandı. Her iki grubunda yorgunluk düzeyleri yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.
5. Hastaların fiziksel aktivite düzeyleri sorgulandığında % 45'inin inaktif olduğunu, % 55'inin ise yetersiz düzeyde aktif olduğu bulundu. Hastaların bir

çoğunun orta şiddetli (> 3 MET) ve üzeri aktivitelere katılmada isteksiz olduğu görüldü. Fiziksel aktivite düzeyinin solunum kas kuvveti ve egzersiz toleransı ile ilişkili olduğu saptandı. Bu durum kas zayıflığının ve egzersiz intoleransının inaktiviteye katkıda bulunduğunu göstermektedir. Fiziksel aktivite seviyesinin bu hastalarda düşük olması metabolik ve kardiyovasküler mortalite riskini artırabilir. Hastaların klinik durumu elverdiği ölçüde aktif olmaya cesaretlendirilmeleri gerekmektedir.

6. Çalışmamızda hastalarımızın postür bozuklukları olduğu görüldü. Pulmoner hipertansiyon hastalarında görülen postür bozuklukları, bu tür bozukluklara yönelik egzersiz tedavisi uygulamalarının da tedavi programında yer almasının gerekli olduğunu göstermektedir.

7. Çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak eğitim grubundaki hastaların % 50'sinin ve kontrol grubundaki hastaların % 53'ünün hem inspiratuar hem de ekspiratuar kas kuvvetinde zayıflık bulundu. Çalışmamızda, inspiratuar kas kuvveti, egzersiz toleransı, solunum fonksiyonları, periferik kas kuvveti, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi ile pozitif yönde, dispne algılaması ve fonksiyonel sınıflama ile negatif yönde ilişki bulundu. İnspiratuar kas eğitimi sonrası eğitim grubunda MIP değeri normalden düşük hasta yoktu, kontrol grubunda ise 6 hasta vardı. MEP değerleri ise eğitim grubunda 3 hasta, kontrol grubunda 7 hasta vardı.

8. Çalışmamızda bireylerin egzersiz kapasitelerini değerlendirmede kullandığımız 6 dakika yürüme testi sonuçları her iki gruptaki bireylerin yürüme mesafelerinin ve dolayısı ile fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin başlangıçta azalmış olduğu bulundu. Solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyon testi parametreleri ile 6 dakika yürüme testi mesafesinin ilişkisi incelendiğimizde 6 dakika yürüme mesafesi ile inspiratuar kas kuvveti, solunum fonksiyonları, periferik kas kuvveti, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi arasında pozitif yönde, dispne algılaması ve fonksiyonel sınıflama arasında negatif yönde ilişki bulundu. Pulmoner hipertansiyon hastalarının akciğer fonksiyonları ve solunum kas

kuvvetlerinin iyi olması fonksiyonel egzersiz kapasitesini olumlu yönde etkilenmektedir.

9. Çalışmamızda bireylerin periferik kuvveti başlangıçta her iki grupta da iskelet kas disfonksiyonunu olduğunu göstermektedir.

10. Çalışmamızda her iki grubunda yaşam kalitelerinin etkilendiği ama Nottingham Sağlık Profili'nde kontrol grubu fiziksel aktivite ve toplam puanda eğitim grubundan daha fazla etkilendiği bulundu. St George Solunum anketi puanlarına göre her iki grupta benzer şekilde etkilendi.

11. Çalışmamızda Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği ile psikososyal durumu değerlendirilen tedavi grubundaki hastaların % 43'ünün (n=6), kontrol grubundaki hastaların % 56'sının (n=9) hem anksiyete hem de depresyon puanları yüksek bulundu. Gruplar Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği puanları açısından benzerdi. Çalışmamızdaki olguları orta ve şiddetli olarak ayırdığımızda hastaların % 39'unda anksiyete ve % 19'unda depresyon olduğu bulundu. Hastaların psikososyal durumlarının belirgin şekilde etkilendi.

12. Hastaların inspiratuar kas eğitimi öncesi ve sonrası pulmoner arter basınçları takip edildiğinde tedavinin pulmoner arter basıncını olumsuz yönde etkilemediği hatta kontrol grubu ile karşılaştırıldığında korunmuş olduğu görüldü. Pulmoner arter basıncının ayrıca inspiratuar kas kuvveti, FEV₁/FVC, oksijen satürasyonu ve egzersiz kalp hızı ile ilişkili olduğu saptandı. Bu ilişkinin de elde edilen gelişmeyi desteklediği görülmektedir.

13. Çalışmamızda pulmoner hipertansiyonda yapılan inspiratuar kas eğitimi BNP düzeyini etkilemedi. Daha uzun süre yapılan inspiratuar kas eğitiminin BNP üzerine etkilerini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

14. Çalışmamızda inspiratuar kas eğitiminden sonra tedavi grubunda FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L) ve FVC (%) değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulundu. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında inspiratuar kas eğitiminden sonra eğitim grubunda FEV₁ (L), FEV₁ (%), FVC (L) istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu bulundu. Aynı zamanda FEV₁ (L) değeri ile, inspiratuar kas kuvveti ve egzersiz kapasitesi arasında pozitif yönde anlamlı ilişkisi olduğu bulunmuştur. Bu ilişki, inspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine olumlu etkisi olabileceğini göstermektedir.

15. Bu çalışma, literatürde pulmoner hipertansiyonda inspiratuar kas eğitiminin solunum kas kuvvetine etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. Çalışmamızda tedavi sonrasında eğitim grubunda MIP, %MIP, MEP ve %MEP, değerlerinde anlamlı bir artış bulundu, kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik olmadı. Çalışmamızın sonucunda da MIP'teki 12 birimlik artışın anlamlı olduğu bulundu. Eğitim grubunda bulunan hastalarımızdaki solunum kas kuvvetindeki artmanın literatür sonuçları ile uyumlu olduğu, inspiratuar kas eğitimi amacıyla uyguladığımız eğitim şiddetinin yeterli yüklemeyi sağladığını düşünmekteyiz.

16. Çalışmamızda, inspiratuar kas eğitimi sonunda eğitim grubunun 6 dakika yürüme testi mesafesi ortalama 49.79±44.78 m (31.5 m) arttı, bu değer klinikte anlamlı olarak kabul edilen mesafeyi sağlamaktadır. Kontrol grubunda ise mesafede belirgin bir gelişme elde edilmedi.

17. Periferik kas kuvveti değerleri her iki grupta da normalden daha düşük bulundu. Inspiratuar kas eğitimi sonunda, eğitim grubunda quadriceps kas kuvveti yaklaşık % 10, omuz abdükörleri kas kuvveti yaklaşık % 9, el kavrama kuvveti yaklaşık % 8 arttı. Kontrol grubunda ise bir artış görüldü. Periferik kas kuvvetinin inspiratuar kas kuvveti ve fonksiyonel egzersiz kapasitesi ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu bulundu. Elde ettiğimiz sonuçlara göre hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki artışın, günlük yaşamdaki bağımsızlıklarını

artırması nedeni ile periferik kas kuvveti üzerinde olumlu etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

18. Çalışmamızda inspiratuar kas eğitimi sonrası tedavi grubunda Nottingham Sağlık Profili ölçeği emosyonel reaksiyonlar ve toplam puanlarında anlamlı gelişme kaydedildiği görüldü. Kontrol grubunda anlamlı bir iyileşme olmadı. Inspiratuar kas eğitimi sonrası tedavi grubunda St George Solunum Anketinde toplam puanda 8.5 birimlik gelişme kaydedildi. Çalışmanın sonucunda sonuç ölçümü olarak özellikle nefes darlığını değerlendirmesi açısından St George Solunum Anketinin daha uygun bir yaşam kalitesi anketi olduğunu düşünmekteyiz. Nottingham Sağlık Profili güvenilir ve geçerli olmasına karşın, pulmoner hipertansiyon hastalarında yaşam kalitesindeki minor değişikliklerin tayininde yetersiz kalmıştır.

19. Çalışmamızda inspiratuar kas eğitimi sonrasında eğitim verilen grupta anksiyetenin anlamlı şekilde azaldığı bulundu. Kontrol grubunda belirgin bir değişiklik olmadı.

20. Çalışmamızda inspiratuar kas eğitimden sonra tedavi grubunda Yorgunluk Şiddet Ölçeği puanında ortalama yaklaşık 6.5 puan ve Yorgunluk Etki Ölçeği'nde ortalama yaklaşık 16 puan gerileme kaydedildi. Kontrol grubunda istatistiksel olarak belirgin bir farklılık saptanmadı.

21. Pulmoner hipertansiyon tanısı ile takip edilen hastalarda inspiratuar kas eğitiminin etkinliğini gösteren çalışmamızın, daha uzun tedavi süresi ve farklı eşik yükleme şiddetlerindeki solunum kas eğitimi programlarına yol gösterici olacaklarını düşünmekteyiz.

22. Pulmoner hipertansiyon takibindeki hastaların rehabilitasyon programlarında egzersiz eğitimi, solunum ve periferik kas eğitimi gibi uygulamaların hastaların prognozundaki yeri ve yaşam kalitesine etkisinin araştırılacağı ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

23. Elde ettiğimiz sonuçlar, PHT hasta grubu ile çalışan fizyoterapistler ve diğer sağlık profesyonelleri için farklı uygulamaları rehabilitasyon programlarına dahil etmede ve hasta takiplerini yaparken daha geniş bir bakış açısı ile bakabilmelerini sağlamada daha yol gösterici olacaktır.

Çalışmamızın hipotezlerinden, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin uygulanması izlem yapılan gruba göre solunum kas kuvvetinde değişikliğe neden olmaması yönündeki varyasım reddedilmiştir. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimi uygulanan grupta kontrol grubuna göre solunum kas kuvvetinde anlamlı artış bulunmuştur.

Çalışmamızın diğer hipotezinde ise, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin uygulanması izlem yapılan gruba göre fonksiyonel kapasiteyi etkilememesi yönündeki varyasım reddedilmiştir. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimi uygulaması fonksiyonel kapasitede kontrol grubuna göre daha fazla artış sağlamıştır.

Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimin etkinliğini araştıran çalışmamızın sonucu, bu hastalarda solunum kas eğitiminin solunum kas kuvvetini, solunum fonksiyon testini, periferik kas kuvvetini, egzersiz kapasitesini ve yaşam kalitesini artırdığını göstermiştir. Bu bulgular, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda fizyoterapi ve rehabilitasyonun içeriğini genişletilmesi açısından önemlidir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda inspiratuar kas eğitimi, hasta kliniği iyi takip edildiğinde güvenilir ve klinik pratikte uygulanabilir bir yöntemdir.

Çalışmamız, bu konuda yapılan ilk çalışma olması yönü ile de önem taşımaktadır. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda solunum kas fonksiyonuna etki eden faktörler, solunum kas kuvvetinin egzersiz kapasitesine ve yaşam kalitesine etkisini gösteren çok az çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın sonucunda elde edilen bilgilerin pulmoner hipertansiyon hastalarında solunum ve periferik kas kuvveti, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesi ile ilgili çalışmalar içinde yol gösterici

olacaktır. İleri çalışmalarda, daha fazla olguda, daha uzun süreli ve farklı pulmoner hipertansiyon alt gruplarında inspiratuar kas eğitimi programlarının planlanması daha iyi bilgiler elde etmemizi sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1. Rubin, L.J. (1997) Primary pulmonary hypertension. *N Engl J Med*, 336 (2), 111-117.
2. McLaughlin, V.V., Davis, M., Cornwell, W. (2011) Pulmonary arterial hypertension. *Curr Probl Cardiol*, 36 (12), 461-517.
3. Traiger, G.L. (2007) Pulmonary arterial hypertension. *Crit Care Nurs Q*, 30 (1), 20-43.
4. Simonneau, G., Galie, N., Rubin, L.J., Langleben, D., Seeger, W., Domenighetti, G. ve diğ erleri. (2004) Clinical classification of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 43 (12 Suppl S), 5S-12S.
5. Naeije, R. (2005) Breathing more with weaker respiratory muscles in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*, 25 (1), 6-8.
6. Sun, X.G., Hansen, J.E., Oudiz, R.J., Wasserman, K. (2001) Exercise pathophysiology in patients with primary pulmonary hypertension. *Circulation*, 104 (4), 429-435.
7. Riley, M.S., Porszasz, J., Engelen, M.P., Brundage, B.H., Wasserman, K. (2000) Gas exchange responses to continuous incremental cycle ergometry exercise in primary pulmonary hypertension in humans. *Eur J Appl Physiol*, 83 (1), 63-70.
8. Miyamoto, S., Nagaya, N., Satoh, T., Kyotani, S., Sakamaki, F., Fujita, M. ve diğ erleri. (2000) 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*, 161 (2 Pt 1), 487-492.
9. Rubin, L.J. (2006) Pulmonary arterial hypertension. *Proc Am Thorac Soc*, 3 (1), 111-115.
10. McLaughlin, V.V., Archer, S.L., Badesch, D.B., Barst, R.J., Farber, H.W., Lindner, J.R. ve diğ erleri. (2009) ACCF/AHA 2009 expert consensus document on pulmonary hypertension a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents and the American Heart Association developed in collaboration with the American

- College of Chest Physicians; American Thoracic Society, Inc.; and the Pulmonary Hypertension Association. *J Am Coll Cardiol*, 53 (17), 1573-1619.
11. Deboeck, G., Niset, G., Lamotte, M., Vachiery, J.L., Naeije, R. (2004) Exercise testing in pulmonary arterial hypertension and in chronic heart failure. *Eur Respir J*, 23 (5), 747-751.
 12. Kabitz, H.J., Schwoerer, A., Bremer, H.C., Sonntag, F., Walterspacher, S., Walker, D. ve diğerleri. (2008) Impairment of respiratory muscle function in pulmonary hypertension. *Clin Sci (Lond)*, 114 (2), 165-171.
 13. Meyer, F.J., Lossnitzer, D., Kristen, A.V., Schoene, A.M., Kubler, W., Katus, H.A. ve diğerleri. (2005) Respiratory muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*, 25 (1), 125-130.
 14. Desai, S.A., Channick, R.N. (2008) Exercise in patients with pulmonary arterial hypertension. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 28 (1), 12-16.
 15. Bauer, R., Dehnert, C., Schoene, P., Filusch, A., Bartsch, P., Borst, M.M. ve diğerleri. (2007) Skeletal muscle dysfunction in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Respir Med*, 101 (11), 2366-2369.
 16. Drexler, H., Riede, U., Munzel, T., König, H., Funke, E., Just, H. (1992) Alterations of skeletal muscle in chronic heart failure. *Circulation*, 85 (5), 1751-1759.
 17. Clark, A.L., Poole-Wilson, P.A., Coats, A.J. (1996) Exercise limitation in chronic heart failure: central role of the periphery. *J Am Coll Cardiol*, 28 (5), 1092-1102.
 18. Velez-Roa, S., Ciarka, A., Najem, B., Vachiery, J.L., Naeije, R., van de Borne, P. (2004) Increased sympathetic nerve activity in pulmonary artery hypertension. *Circulation*, 110 (10), 1308-1312.
 19. Barst, R.J., McGoon, M., Torbicki, A., Sitbon, O., Krowka, M.J., Olschewski, H. ve diğerleri. (2004) Diagnosis and differential assessment of pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 43 (12 Suppl S), 40S-47S.
 20. McGoon, M.D., Kane, G.C. (2009) Pulmonary hypertension: diagnosis and management. *Mayo Clin Proc*, 84 (2), 191-207.
 21. Lee, S.H., Rubin, L.J. (2005) Current treatment strategies for pulmonary arterial hypertension. *J Intern Med*, 258 (3), 199-215.

- 22.Newman, J.H. (2005) Pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*, 172 (9), 1072-1077.
- 23.Hoeper, M.M. (2009) The new definition of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*, 34 (4), 790-791.
- 24.Galie, N., Hoeper, M.M., Humbert, M., Torbicki, A., Vachiery, J.L., Barbera, J.A. ve diğerleri. (2009) Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*, 34 (6), 1219-1263.
- 25.Cogan, J.D., Pauciulo, M.W., Batchman, A.P., Prince, M.A., Robbins, I.M., Hedges, L.K. ve diğerleri. (2006) High frequency of BMPR2 exonic deletions/duplications in familial pulmonary arterial hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*, 174 (5), 590-598.
- 26.McGoon, M., Gutterman, D., Steen, V., Barst, R., McCrory, D.C., Fortin, T.A. ve diğerleri. (2004) Screening, early detection, and diagnosis of pulmonary arterial hypertension: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 126 (1 Suppl), 14S-34S.
- 27.Simonneau, G., Robbins, I.M., Beghetti, M., Channick, R.N., Delcroix, M., Denton, C.P. ve diğerleri. (2009) Updated clinical classification of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 54 (1 Suppl), S43-54.
- 28.Peacock, A.J., Murphy, N.F., McMurray, J.J., Caballero, L., Stewart, S. (2007) An epidemiological study of pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*, 30 (1), 104-109.
- 29.Hachulla, E., Gressin, V., Guillevin, L., Carpentier, P., Diot, E., Sibilia, J. ve diğerleri. (2005) Early detection of pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis: a French nationwide prospective multicenter study. *Arthritis Rheum*, 52 (12), 3792-3800.
- 30.Mehta, N.J., Khan, I.A., Mehta, R.N., Sepkowitz, D.A. (2000) HIV-Related pulmonary hypertension: analytic review of 131 cases. *Chest*, 118 (4), 1133-1141.
- 31.Hoeper, M.M., Krowka, M.J., Strassburg, C.P. (2004) Portopulmonary hypertension and hepatopulmonary syndrome. *Lancet*, 363 (9419), 1461-1468.

- 32.de Cleva, R., Herman, P., Pugliese, V., Zilberstein, B., Saad, W.A., Rodrigues, J.J. ve diğerleri. (2003) Prevalence of pulmonary hypertension in patients with hepatosplenic Mansonic schistosomiasis--prospective study. *Hepatogastroenterology*, 50 (54), 2028-2030.
- 33.Gladwin, M.T., Sachdev, V., Jison, M.L., Shizukuda, Y., Plehn, J.F., Minter, K. ve diğerleri. (2004) Pulmonary hypertension as a risk factor for death in patients with sickle cell disease. *N Engl J Med*, 350 (9), 886-895.
- 34.Mandel, J., Mark, E.J.,Hales, C.A. (2000) Pulmonary veno-occlusive disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 162 (5), 1964-1973.
- 35.Oudiz, R.J. (2007) Pulmonary hypertension associated with left-sided heart disease. *Clin Chest Med*, 28 (1), 233-241, x.
- 36.Kanbay, A., Buyukoglan, H., Oymak, F. S., Demir, R. (2010) Pulmoner hipertansiyon ve yeni sınıflama. *Yeni Tıp Dergisi*, 27, 208-212.
- 37.Chaouat, A., Bugnet, A.S., Kadaoui, N., Schott, R., Enache, I., Ducolone, A. ve diğerleri. (2005) Severe pulmonary hypertension and chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 172 (2), 189-194.
- 38.Tapson, V.F.,Humbert, M. (2006) Incidence and prevalence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension: from acute to chronic pulmonary embolism. *Proc Am Thorac Soc*, 3 (7), 564-567.
- 39.Karabiyikoglu, G.,. (2007). Pulmoner Arteriyel Hipertansiyon. Ankara: Antip Basımevi.
- 40.Budhiraja, R., Tudor, R.M.,Hassoun, P.M. (2004) Endothelial dysfunction in pulmonary hypertension. *Circulation*, 109 (2), 159-165.
- 41.Levine, D.J. (2006) Diagnosis and management of pulmonary arterial hypertension: Implications for respiratory care. *Respir Care*, 51 (4), 368-381.
- 42.Jeffery, T.K.,Wanstall, J.C. (2001) Pulmonary vascular remodelling in hypoxic rats: effects of amlodipine, alone and with perindopril. *Eur J Pharmacol*, 416 (1-2), 123-131.
- 43.Tuder, R.M., Marecki, J.C., Richter, A., Fijalkowska, I.,Flores, S. (2007) Pathology of pulmonary hypertension. *Clin Chest Med*, 28 (1), 23-42, vii.
- 44.Ghamra, Z.W.,Dweik, R.A. (2003) Primary pulmonary hypertension: an overview of epidemiology and pathogenesis. *Cleve Clin J Med*, 70 Suppl 1, S2-8.

- 45.Trow, T.K.,McArdle, J.R. (2007) Diagnosis of pulmonary arterial hypertension. *Clin Chest Med*, 28 (1), 59-73, viii.
- 46.Yildiz, O.A. (2007). Pulmoner hipertansiyonda solunum fonksiyon testleri, arter kan gazları ve egzersiz testleri. Ankara: Antip Basımevi.
- 47.Oudiz, R.J., Barst, R.J., Hansen, J.E., Sun, X.G., Garofano, R., Wu, X. ve diğerleri. (2006) Cardiopulmonary exercise testing and six-minute walk correlations in pulmonary arterial hypertension. *Am J Cardiol*, 97 (1), 123-126.
- 48.Paciocco, G., Martinez, F.J., Bossone, E., Pielsticker, E., Gillespie, B.,Rubenfire, M. (2001) Oxygen desaturation on the six-minute walk test and mortality in untreated primary pulmonary hypertension. *Eur Respir J*, 17 (4), 647-652.
- 49.ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. (2002) *Am J Respir Crit Care Med*, 166 (1), 111-117.
- 50.Barst, R.J., Langleben, D., Frost, A., Horn, E.M., Oudiz, R., Shapiro, S. ve diğerleri. (2004) Sitaxsentan therapy for pulmonary arterial hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*, 169 (4), 441-447.
- 51.Barst, R.J., McGoon, M., McLaughlin, V., Tapson, V., Rich, S., Rubin, L. ve diğerleri. (2003) Beraprost therapy for pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 41 (12), 2119-2125.
- 52.Palange, P., Ward, S.A., Carlsen, K.H., Casaburi, R., Gallagher, C.G., Gosselink, R. ve diğerleri. (2007) Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J*, 29 (1), 185-209.
- 53.Voelkel, M.A., Wynne, K.M., Badesch, D.B., Groves, B.M.,Voelkel, N.F. (2000) Hyperuricemia in severe pulmonary hypertension. *Chest*, 117 (1), 19-24.
- 54.Williams, M.H., Handler, C.E., Akram, R., Smith, C.J., Das, C., Smee, J. ve diğerleri. (2006) Role of N-terminal brain natriuretic peptide (N-TproBNP) in scleroderma-associated pulmonary arterial hypertension. *Eur Heart J*, 27 (12), 1485-1494.
- 55.Rubenfire, M., Lippo, G., Bodini, B.D., Blasi, F., Allegra, L.,Bossone, E. (2009) Evaluating health-related quality of life, work ability, and disability in pulmonary arterial hypertension: an unmet need. *Chest*, 136 (2), 597-603.

- 56.Chua, R., Keogh, A.M., Byth, K.,O'Loughlin, A. (2006) Comparison and validation of three measures of quality of life in patients with pulmonary hypertension. *Intern Med J*, 36 (11), 705-710.
- 57.McKenna, S.P., Doughty, N., Meads, D.M., Doward, L.C.,Pepke-Zaba, J. (2006) The Cambridge Pulmonary Hypertension Outcome Review (CAMPHOR): a measure of health-related quality of life and quality of life for patients with pulmonary hypertension. *Qual Life Res*, 15 (1), 103-115.
- 58.Cenedese, E., Speich, R., Dorschner, L., Ulrich, S., Maggiorini, M., Jenni, R. ve diğ erleri. (2006) Measurement of quality of life in pulmonary hypertension and its significance. *Eur Respir J*, 28 (4), 808-815.
- 59.Taichman, D.B., Shin, J., Hud, L., Archer-Chicko, C., Kaplan, S., Sager, J.S. ve diğ erleri. (2005) Health-related quality of life in patients with pulmonary arterial hypertension. *Respir Res*, 6, 92.
- 60.de Man, F.S., van Hees, H.W., Handoko, M.L., Niessen, H.W., Schali j, I., Humbert, M. ve diğ erleri. (2011) Diaphragm muscle fiber weakness in pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*, 183 (10), 1411-1418.
- 61.Drexler, H. (1992) Skeletal muscle failure in heart failure. *Circulation*, 85 (4), 1621-1623.
- 62.Hoeper, M.M.,Rubin, L.J. (2006) Update in pulmonary hypertension 2005. *Am J Respir Crit Care Med*, 173 (5), 499-505.
- 63.Alam, S., Palevsky, H.I. (2007) Standard therapies for pulmonary arterial hypertension. *Clin Chest Med*, 28 (1), 91-115, viii.
- 64.Badesch, D.B., Tapson, V.F., McGoon, M.D., Brundage, B.H., Rubin, L.J., Wigley, F.M. ve diğ erleri. (2000) Continuous intravenous epoprostenol for pulmonary hypertension due to the scleroderma spectrum of disease. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 132 (6), 425-434.
- 65.O'Callaghan, D., Gaine, S.P. (2004) Bosentan: a novel agent for the treatment of pulmonary arterial hypertension. *Int J Clin Pract*, 58 (1), 69-73.
- 66.Galie, N., Badesch, D., Oudiz, R., Simonneau, G., McGoon, M.D., Keogh, A.M. ve diğ erleri. (2005) Ambrisentan therapy for pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 46 (3), 529-535.

- 67.Galie, N., Ghofrani, H.A., Torbicki, A., Barst, R.J., Rubin, L.J., Badesch, D. ve diğ erleri. (2005) Sildenafil citrate therapy for pulmonary arterial hypertension. *N Engl J Med*, 353 (20), 2148-2157.
- 68.Mathai, S.C., Girgis, R.E., Fisher, M.R., Champion, H.C., Houston-Harris, T., Zaiman, A. ve diğ erleri. (2007) Addition of sildenafil to bosentan monotherapy in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*, 29 (3), 469-475.
- 69.O'Callaghan, D.S., Savale, L., Jais, X., Natali, D., Montani, D., Humbert, M. ve diğ erleri. (2010) Evidence for the use of combination targeted therapeutic approaches for the management of pulmonary arterial hypertension. *Respir Med*, 104 Suppl 1, S74-80.
- 70.Mainguy, V., Provencher, S., Maltais, F., Malenfant, S., Saey, D. (2011) Assessment of daily life physical activities in pulmonary arterial hypertension. *PLoS One*, 6 (11), e27993.
- 71.Fowler, R., Jenkins, S., Maiorana, A., Gain, K., O'Driscoll, G., Gabbay, E. (2011) Australian perspective regarding recommendations for physical activity and exercise rehabilitation in pulmonary arterial hypertension. *J Multidiscip Healthc*, 4, 451-462.
- 72.Mereles, D., Ehlken, N., Kreuscher, S., Ghofrani, S., Hoeper, M.M., Halank, M. ve diğ erleri. (2006) Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Circulation*, 114 (14), 1482-1489.
- 73.de Man, F.S., Handoko, M.L., Groepenhoff, H., van 't Hul, A.J., Abbink, J., Koppers, R.J. ve diğ erleri. (2009) Effects of exercise training in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*, 34 (3), 669-675.
- 74.Ries, A.L. (2008) Pulmonary rehabilitation: summary of an evidence-based guideline. *Respir Care*, 53 (9), 1203-1207.
- 75.Gerovasili, V., Stefanidis, K., Vitzilaios, K., Karatzanos, E., Politis, P., Koroneos, A. ve diğ erleri. (2009) Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study. *Crit Care*, 13 (5), R161.
- 76.Arena, R. (2011) Exercise testing and training in chronic lung disease and pulmonary arterial hypertension. *Prog Cardiovasc Dis*, 53 (6), 454-463.

- 77.Cooper, C.B. (2009) Airflow obstruction and exercise. *Respir Med*, 103 (3), 325-334.
- 78.Holland, A.E. (2010) Exercise limitation in interstitial lung disease - mechanisms, significance and therapeutic options. *Chron Respir Dis*, 7 (2), 101-111.
- 79.Gosselink, R., De Vos, J., van den Heuvel, S.P., Segers, J., Decramer, M., Kwakkel, G. (2011) Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J*, 37 (2), 416-425.
- 80.Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. (1995) *World Health Organ Tech Rep Ser*, 854, 1-452.
- 81.Bockenbauer, S.E., Chen, H., Julliard, K.N., Weedon, J. (2007) Measuring thoracic excursion: reliability of the cloth tape measure technique. *J Am Osteopath Assoc*, 107 (5), 191-196.
- 82.Corbin, C.B., Welk, G.J., Corbin, W.R., Welk, K.A. (2006). Concepts of Fitness and Wellness: A Comprehensive Lifestyle Approach (6th ed.). Boston: McGraw Hill.
- 83.Stenton, C. (2008) The MRC breathlessness scale. *Occup Med (Lond)*, 58 (3), 226-227.
- 84.Krupp, L.B., LaRocca, N.G., Muir-Nash, J., Steinberg, A.D. (1989) The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol*, 46 (10), 1121-1123.
- 85.Fisk, J.D., Ritvo, P.G., Ross, L., Haase, D.A., Marrie, T.J., Schlech, W.F. (1994) Measuring the functional impact of fatigue: initial validation of the fatigue impact scale. *Clin Infect Dis*, 18 Suppl 1, S79-83.
- 86.Armutlu, K., Korkmaz, N.C., Keser, I., Sumbuloglu, V., Akbiyik, D.I., Guney, Z. ve diğ erleri. (2007) The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclerosis patients. *Int J Rehabil Res*, 30 (1), 81-85.
- 87.Armutlu, K., Keser, I., Korkmaz, N., Akbiyik, D.I., Sumbuloglu, V., Guney, Z. ve diğ erleri. (2007) Psychometric study of Turkish version of Fatigue Impact Scale in multiple sclerosis patients. *J Neurol Sci*, 255 (1-2), 64-68.
- 88.Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjostrom, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E. ve diğ erleri. (2003) International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (8), 1381-1395.

- 89.Saglam, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Bosnak-Guclu, M., Karabulut, E. ve diğeri. (2010) International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Mot Skills*, 111 (1), 278-284.
- 90.Sly, P.D., Tepper, R., Henschen, M., Gappa, M., Stocks, J. (2000) Tidal forced expirations. ERS/ATS Task Force on Standards for Infant Respiratory Function Testing. European Respiratory Society/American Thoracic Society. *Eur Respir J*, 16 (4), 741-748.
- 91.Miller, M.R., Crapo, R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R. ve diğeri. (2005) General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*, 26 (1), 153-161.
- 92.ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. (2002) *Am J Respir Crit Care Med*, 166 (4), 518-624.
- 93.Kabitz, H.J., Windisch, W. (2007) [Respiratory muscle testing: state of the art]. *Pneumologie*, 61 (9), 582-587.
- 94.Black, L.F., Hyatt, R.E. (1969) Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*, 99 (5), 696-702.
- 95.Kendrick, K.R., Baxi, S.C., Smith, R.M. (2000) Usefulness of the modified 0-10 Borg scale in assessing the degree of dyspnea in patients with COPD and asthma. *J Emerg Nurs*, 26 (3), 216-222.
- 96.Troosters, T., Gosselink, R., Decramer, M. (2002) Six-minute walk test: a valuable test, when properly standardized. *Phys Ther*, 82 (8), 826-827; author reply 827-828.
- 97.Bohannon, R.W. (1997) Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil*, 78 (1), 26-32.
- 98.Andrews, A.W., Thomas, M.W., Bohannon, R.W. (1996) Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys Ther*, 76 (3), 248-259.
- 99.Wiklund, I. (1990) The Nottingham Health Profile--a measure of health-related quality of life. *Scand J Prim Health Care Suppl*, 1, 15-18.

100. Shafazand, S., Goldstein, M.K., Doyle, R.L., Hlatky, M.A., Gould, M.K. (2004) Health-related quality of life in patients with pulmonary arterial hypertension. *Chest*, 126 (5), 1452-1459.
101. Kucukdeveci, A.A., McKenna, S.P., Kutlay, S., Gursel, Y., Whalley, D., Arasil, T. (2000) The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *Int J Rehabil Res*, 23 (1), 31-38.
102. Jones, P.W., Quirk, F.H., Baveystock, C.M. (1991) The St George's Respiratory Questionnaire. *Respir Med*, 85 Suppl B, 25-31; discussion 33-27.
103. Zigmond, A.S., Snaith, R.P. (1983) The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*, 67 (6), 361-370.
104. Kabitz, H.J., Lang, F., Waltersbacher, S., Sorichter, S., Muller-Quernheim, J., Windisch, W. (2006) Impact of impaired inspiratory muscle strength on dyspnea and walking capacity in sarcoidosis. *Chest*, 130 (5), 1496-1502.
105. Ling, Y., Johnson, M.K., Kiely, D.G., Condliffe, R., Elliot, C.A., Gibbs, J.S. ve diğ erleri. (2012) Changing Demographics, Epidemiology and Survival of Incident Pulmonary Arterial Hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*.
106. Laveneziana, P., Garcia, G., Joureau, B., Nicolas-Jilwan, F., Brahim, T., Laviolette, L. ve diğ erleri. (2012) Dynamic respiratory mechanics and exertional dyspnoea in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*.
107. Fowler, R.M., Gain, K.R., Gabbay, E. (2012) Exercise intolerance in pulmonary arterial hypertension. *Pulm Med*, 2012, 359204.
108. Mainguy, V., Maltais, F., Saey, D., Gagnon, P., Martel, S., Simon, M. ve diğ erleri. (2010) Peripheral muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Thorax*, 65 (2), 113-117.
109. Pugh, M.E., Buchowski, M.S., Robbins, I.M., Newman, J.H., Hemnes, A.R. (2012) Physical activity limitation as measured by accelerometry in pulmonary arterial hypertension. *Chest*.
110. Sun, X.-G., Hansen, J.E., Oudiz, R.J., Wasserman, K. (2003) Pulmonary function in primary pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 41 (6), 1028-1035.
111. Jing, Z.C., Xu, X.Q., Badesch, D.B., Jiang, X., Wu, Y., Liu, J.M. ve diğ erleri. (2009) Pulmonary function testing in patients with pulmonary arterial hypertension. *Respir Med*, 103 (8), 1136-1142.

112. Deboeck, G., Niset, G., Vachier, J.L., Moraine, J.J., Naeije, R. (2005) Physiological response to the six-minute walk test in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*, 26 (4), 667-672.
113. Groepenhoff, H., Vonk-Noordegraaf, A., Boonstra, A., Spreeuwenberg, M.D., Postmus, P.E., Bogaard, H.J. (2008) Exercise testing to estimate survival in pulmonary hypertension. *Med Sci Sports Exerc*, 40 (10), 1725-1732.
114. Naeije, R. (2010) The 6-min walk distance in pulmonary arterial hypertension: "Je t'aime, moi non plus". *Chest*, 137 (6), 1258-1260.
115. Debigare, R., Cote, C.H., Maltais, F. (2001) Peripheral muscle wasting in chronic obstructive pulmonary disease. Clinical relevance and mechanisms. *Am J Respir Crit Care Med*, 164 (9), 1712-1717.
116. Chen, H., Taichman, D.B., Doyle, R.L. (2008) Health-related quality of life and patient-reported outcomes in pulmonary arterial hypertension. *Proc Am Thorac Soc*, 5 (5), 623-630.
117. Wryobeck, J.M., Lippo, G., McLaughlin, V., Riba, M., Rubenfire, M. (2007) Psychosocial aspects of pulmonary hypertension: a review. *Psychosomatics*, 48 (6), 467-475.
118. Looper, K.J., Pierre, A., Dunkley, D.M., Sigal, J.J., Langleben, D. (2009) Depressive symptoms in relation to physical functioning in pulmonary hypertension. *J Psychosom Res*, 66 (3), 221-225.
119. Filusch, A., Ewert, R., Altesellmeier, M., Zugck, C., Hetzer, R., Borst, M.M. ve diğeri. (2011) Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure--the role of pulmonary hypertension. *Int J Cardiol*, 150 (2), 182-185.
120. Handoko, M.L., de Man, F.S., Happe, C.M., Schalij, I., Musters, R.J., Westerhof, N. ve diğeri. (2009) Opposite effects of training in rats with stable and progressive pulmonary hypertension. *Circulation*, 120 (1), 42-49.
121. Fox, B.D., Kassirer, M., Weiss, I., Raviv, Y., Peled, N., Shitrit, D. ve diğeri. (2011) Ambulatory rehabilitation improves exercise capacity in patients with pulmonary hypertension. *J Card Fail*, 17 (3), 196-200.
122. Laoutaris, I.D., Dritsas, A., Brown, M.D., Manginas, A., Kallistratos, M.S., Chaidaroglou, A. ve diğeri. (2008) Effects of inspiratory muscle training on autonomic activity, endothelial vasodilator function, and N-terminal pro-

- brain natriuretic peptide levels in chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 28 (2), 99-106.
123. Passino, C., Severino, S., Poletti, R., Piepoli, M.F., Mammìni, C., Clerico, A. ve diğeri. (2006) Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 47 (9), 1835-1839.
 124. Sanchez Riera, H., Montemayor Rubio, T., Ortega Ruiz, F., Cejudo Ramos, P., Del Castillo Otero, D., Elias Hernandez, T. ve diğeri. (2001) Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life. *Chest*, 120 (3), 748-756.
 125. Laoutaris, I.D., Dritsas, A., Brown, M.D., Manginas, A., Kallistratos, M.S., Degiannis, D. ve diğeri. (2007) Immune response to inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 14 (5), 679-685.
 126. Bosnak-Guclu, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Tulumen, E., Aytemir, K. ve diğeri. (2011) Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. *Respir Med*, 105 (11), 1671-1681.
 127. Enright, S.J., Unnithan, V.B. (2011) Effect of inspiratory muscle training intensities on pulmonary function and work capacity in people who are healthy: a randomized controlled trial. *Phys Ther*, 91 (6), 894-905.
 128. Padula, C.A., Yeaw, E. (2007) Inspiratory muscle training: integrative review of use in conditions other than COPD. *Res Theory Nurs Pract*, 21 (2), 98-118.
 129. Mathai, S.C., Puhan, M.A., Lam, D., Wise, R.A. (2012) The minimal important difference in the six minute walk test for patients with pulmonary arterial hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*.
 130. Grunig, E., Lichtblau, M., Ehlken, N., Ghofrani, H.A., Reichenberger, F., Staehler, G. ve diğeri. (2012) Safety and efficacy of exercise training in various forms of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*, 40 (1), 84-92.
 131. Grunig, E., Maier, F., Ehlken, N., Fischer, C., Lichtblau, M., Blank, N. ve diğeri. (2012) Exercise training in pulmonary arterial hypertension associated with connective tissue diseases. *Arthritis Res Ther*, 14 (3), R148.

- 132.Uchi, M., Saji, T.,Harada, T. (2005) [Feasibility of cardiopulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension treated with intravenous prostacyclin infusion therapy]. *J Cardiol*, 46 (5), 183-193.
- 133.Dall'Ago, P., Chiappa, G.R., Guths, H., Stein, R.,Ribeiro, J.P. (2006) Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol*, 47 (4), 757-763.



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi
Tıbbi Araştırmalar Yerel Etik Kurulu

Sayı : B.30.2.HAC.0.20.05.04/ 1642
Konu :

28 Mayıs 2009

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 14 MAYIS 2009 PERŞEMBE günü
Toplantı No : 2009/6
Proje No : LUT 09/25 (Değerlendirme Tarihi: 02.04.2009)
Karar No : LUT 09/25-46

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Hülya Arkan'ın sorumlu araştırmacısı olduğu Prof.Dr.Sema Savcı, Doç. Dr. Deniz İnal İnce, Dr. Fzt. Meral Boşnak Güçlü, Uzm. Fzt. Naciye Vardar Yağlı ve Prof. Dr. Lale Tokgözoğlu ve Prof.Dr. Lütfi Çöplü ile birlikte çalışacakları Uzm.Fzt.Melda Sağlam tezi olan LUT 09/25 kayıt numaralı ve **"Pulmoner Hipertansiyonu Olan Hastalarda Solunum Kas Kuvveti ve Eğitimi"** başlıklı proje önerisi Kurulumuzda değerlendirilmiş, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur..

- | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|
| 1. Prof.Dr. E. Rüştü Onur | (Başkan) | |
| 2. Prof.Dr. Murat Yurdakök | (Üye) | |
| 3. Prof.Dr. Osman Abbasoğlu | (Üye) | KATILMADI |
| 4. Prof.Dr. Mithat Haliloğlu | (Üye) | |
| 5. Prof.Dr. Türkan Eldem | (Üye) | |
| 6. Prof.Dr. Pınar Fırat | (Üye) | |
| 7. Prof.Dr. Erdem Aydın | (Üye) | |
| 8. Prof.Dr. H. Asuman Özkara | (Üye) | |
| 9. Prof.Dr. Tanju Besler | (Üye) | KATILMADI |
| 10. Prof.Dr. Haydar A. Demirel | (Üye) | |
| 11. Prof.Dr. Bülent Sivri | (Üye) | |
| 12. Prof. Dr. Zafer Çehreli | (Üye) | KATILMADI |
| 13. Doç.Dr. Bilgehan Yalçın | (Üye) | |
| 14. Doç.Dr. Ümit Yaşar | (Üye) | |
| 15. Doç.Dr.Mutlu Hayran | (Üye) | |

EK 2

PULMONER HİPERTANSİYONU OLAN HASTALARDA SOLUNUM KAS KUVVETİ VE EĞİTİMİ ÇALIŞMASI İÇİN AYDINLATILMIŞ (BİLGİLENDİRİLMİŞ) ONAM FORMU

Pulmoner hipertansiyonda solunum kaslarının kuvvetlendirilmesinin etkilerini araştıran klinik ve bilimsel çalışmalara yol gösterecek yeni bir çalışma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Pulmoner Hipertansiyonu Olan Hastalarda Solunum Kas Kuvveti ve Eğitimi”dir.

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi ve Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilimdalı'nın ortak katılımı ile gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Eğer çalışmaya katılmayı kabul ederseniz kardiyolog tarafından kalp sağlığınızla ilgili bilgilendirileceksiniz. Uzm. Fzt. Melda Sağlam tarafından da solunum kas kuvvetiniz, nefes darlığınız, solunum fonksiyonlarınız, yaşam kaliteniz, yürüme fonksiyonunuz değerlendirilecektir. Çalışmaya katılan hastalar iki gruba ayrılacaktır. Belirtilen bütün ölçümler tedavi öncesi ve sonrası her iki gruba da uygulanacaktır. Birinci gruba katılan hastalara daha yoğun bir eğitim programı (ağız basıncının %30'undan başlayıp her hafta ağız basınç ölçümü tekrarlanacak ve bu ölçüm değerinin % 30'u alınarak nefes aldığınız kaslar 6 hafta boyunca eğitilecektir), ikinci gruba ise daha hafif bir eğitim programı uygulanacaktır (6 hafta boyuca nefes aldığınız kaslara ağız basıncının %15'inde eğitim verilecektir).

Yine izniniz doğrultusunda değerlendirmeleri fotoğraf ya da video kaydı ile belgelemek istemekteyiz. Bu kayıtlar ileride tekrar incelenecektir. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden fizyoterapi öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı tarafından tanı konulan, poliklinikten başvuran pulmoner hipertansiyon hastaları alınacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler: Düşünülen herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Yapılacak değerlendirmelerin ve tedavilerin getireceği olası yararlar: Hastaların;

- Solunum kaslarınız kuvvetlenebilir ve bu da nefes darlığınızın azalmasına sebep olabilir.
- Nefes darlığınızın azalması günlük yaşamdaki aktivitelerinizi daha kolay yapmanıza sebep olabilir.
- Pulmoner hipertansiyonu olan hastalara uygulanan kardiyopulmoner rehabilitasyon programlarına ışık tutucu olacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Uzm. Fzt. Melda Sağlam tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep 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 tutulabilirim.

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

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun 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 sorun ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte Uzm. Fzt. Melda Sağlam'ı 0312.305.2525 (178) no'lu telefondan ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'nden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun fizyoterapi programıma ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist:

Adı, soyadı: Uzm. Fzt. Melda Sağlam

Adres: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü. Samanpazarı ANKARA

Tel.: 312-3052525 (178)

İmza:

