

T.C  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOĞUN BAKIM HASTALARINDA UYGULANAN ÜST EKSTREMİTE  
EĞİTİMİNİN KARDİYOPULMONER YANITLAR VE FONKSİYONEL  
DÜZEY ÜZERİNE ETKİLERİ

Fzt. Sinem AYYILDIZ ÇİNAR

Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2018



T.C  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOĞUN BAKIM HASTALARINDA UYGULANAN ÜST EKSTREMİTE  
EĞİTİMİNİN KARDİYOPULMONER YANITLAR VE FONKSİYONEL  
DÜZEY ÜZERİNE ETKİLERİ

Fzt. Sinem AYYILDIZ ÇİNAR

Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Sevil BİLGİN

İKİNCİ DANIŞMAN

Deniz İNAL İNCE

ANKARA

2018

## ONAY SAYFASI

YOĞUN BAKIM HASTALARINDA UYGULANAN ÜST EKSTREMİTE EĞİTİMİNİN  
KARDİYOPULMONER YANITLAR VE FONKSİYONEL DÜZEY ÜZERİNE ETKİLERİ

Öğrenci: Sinem Ayyıldız Çınar

Danışman: Doç. Dr. Sevil Bilgin

İkinci Danışman: Prof. Dr. Deniz İnal İnce

Bu tez çalışması 08.08.2018 tarihinde jürimiz tarafından "Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Hülya Ankan  
Hacettepe Üniversitesi



Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Sevil Bilgin  
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. Arzu Topeli İskit  
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Melida Sağlam  
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Zeliha Özlem Yürük  
Başkent Üniversitesi



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukandaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

15 Ağustos 2018

Prof. Dr. Diclehan Ortan  
Enstitü Müdürü



## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- × Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

28 /08/2018

  
Sinem AYYILDIZ ÇINAR

<sup>i</sup>“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Sevil Bilgin danışmanlığında tarafımdan retilildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Fzt. Sınem Ayyıldız inar

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tezimin her aşamasında beni büyük bir sabırla ve değerli bilgileriyle destekleyen tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Doç. Dr. Sevil BİLGİN'e,

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bilgileriyle bana destek olan ikinci tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Deniz İNAL İNCE'ye,

Yüksek Lisans eğitimim boyunca desteklerini benden esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Hülya ARIKAN, Doç. Dr. Melda SAĞLAM ve Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI'ya,

Hacettepe Erişkin Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitesinde tez çalışmamı yapabilmem için tüm olanakları sağlayan Sayın Prof. Dr. Arzu TOPLELİ İSKİT'e,

Tez çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. N. Ebru ERSOY ORTAÇ ve Doç. Dr. Serpil ÖCAL'a,

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da destekleriyle yanımda olan sevgili annem Emel AYYILDIZ ve babam Ali AYYILDIZ'a,

Tüm anlayışı ve fedakarlığıyla yanımda olan, en büyük destekçim eşim Erkan ÇİNAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**AYYILDIZ ÇINAR S., Yoğun Bakım Hastalarında Uygulanan Üst Ekstremitte Eğitiminin Kardiyopulmoner Yanıtlar ve Fonksiyonel Düzey Üzerine Etkileri, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018.** Yoğun bakımda yatan hastalarda kol ergometresi egzersiz eğitiminin fonksiyonel durum ve kas kuvvetindeki azalmayı önlemek veya azaltmak için güvenli ve etkili bir müdahale olup olmadığını araştırmak amaçlandı. Çalışmaya yaşları 20-89 yıl arasında değişen 35 hasta dahil edildi. Hastalar, normal eklem hareketleri, solunum fizyoterapisi ve mobilizasyon programından oluşan klasik fizyoterapi uygulanan kontrol grubu (n=20) ve klasik fizyoterapiye ek olarak kol ergometresi kullanılarak 20 dakika/gün süreyle pasif veya aktif bir egzersiz eğitimi uygulanan tedavi grubu (n=15) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kol ergometresi egzersiz eğitiminin güvenli olup olmadığını belirlemek için eğitimin birinci, ikinci ve taburculuk günü (son egzersiz seansı) kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısı ile kol ergometresi cihazının kaydettiği eğitim verileri istatistiksel olarak analiz edildi. Hastaların fonksiyonel durum ve kas kuvveti yoğun bakıma yatışlarında ve taburculukta değerlendirildi. Kol ergometre egzersiz eğitiminin 1. günü hastaların solunum frekansları, genel ve kol yorgunlukları anlamlı bir değişim gösterirken ( $p<0,05$ ); kalp hızı, kan basıncı, oksijen satürasyonu ( $SpO_2$ ) ve nefes darlığı değişmedi ( $p>0,05$ ). 2. ve sonuncu gün tüm kardiyopulmoner yanıtlar ve yorgunluk algısında anlamlı bir değişim izlenirken ( $p<0,05$ ), nefes darlığı görülmedi ( $p>0,05$ ). 1., 2. ve sonuncu gün kaydedilen kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı ve yorgunluk algısı birbirine benzerdi ( $p>0,05$ ). Kol ergometresi eğitiminin birinci, ikinci ve sonuncu günü cihazın kaydettiği eğitim verilerinin değişiklik göstermediği saptandı ( $p>0,05$ ). Her iki grubun ambulasyon skoru, Barthel İndeksi, fiziksel fonksiyon ve kas kuvvet değerlerinde anlamlı bir artış saptandı ( $p<0,05$ ), ancak iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ). Sonuç olarak, kol ergometresi egzersiz eğitimi sırasında kardiyopulmoner yanıtlar değişiklik göstermiş olmasına rağmen, bu değişim güvenli sınırlar içerisinde idi. Yoğun bakım ünitesi'nde kol ergometresi egzersiz eğitiminin günlük olarak uygulanabilirliği mümkün ve güvenlidir. Randomize ve kontrollü çalışmalarda kol ergometre eğitiminin etkinliğinin daha fazla sayıda hastada araştırılmasının yararlı olacağı görüşüne varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğun bakım, üst ekstremitte, egzersiz eğitimi, fonksiyonel düzey, kardiyopulmoner yanıtlar



**ABSTRACT**

**AYYILDIZ ÇİNAR S., Cardiopulmonary Responses and Effects of Upper Extremity Exercises on Functional level in Intensive Care Unit Patients, Hacettepe University Institute of Health Sciences Cardiopulmonary Rehabilitation Programme Master Thesis, Ankara, 2018.** The aim of this study was to assess cardiopulmonary responses and effects of upper extremity exercises on functional level in intensive care unit patients. Thirty-five patients whom ages were 20-89 years were included in this study. Patients were divided in to two grups. Control group's (n=20) interventions were classic physiotherapy interventions which include range of motion exercises, chest physiotherapy and mobilization. Treatment group's interventions were classic physiotherapy and arm cycle ergometry training. Arm cycle ergometry training applied passively or actively, 20 minutes per day. To determine if arm ergometry exercise is safe for intensive care unit patients, we statistically analyzed cardiopulmonary responses, dyspnea, fatigue and arm fatigue of the first, second and the last day. Patients functional level and muscle strength assessed in admission and at discharge. In the first day of arm ergometry exercise, there was a significant difference in the respiratory rate, fatigue and arm fatigue ( $p<0.05$ ) but there was no difference in heart rate, blood pressure, oxygen saturation ( $SpO_2$ ) and dyspnea ( $p>0.05$ ). In the second and last day there was difference in all the cardiopulmonary responses and fatigue, but there was no difference in dyspnea. There was no difference the cardiopulmonary responses, fatigue, arm fatigue and dyspnea in the first, second and the last day ( $p>0.05$ ). There was no difference in data of the ergometry ( $p>0.05$ ). Consequently, during the arm ergometry exercise cardiopulmonary responses were changed but the difference was between the safe limits. Further randomised controlled study with increased sample size is needed.

**Keywords:** Intensive care, upper extremity, exercise, functional level, cardiopulmonary responses

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>5</b>
2.1. Yoğun Bakım Üniteleri	5
2.2. Yoğun Bakım Ünitelerinin Özellikleri	5
2.2.1. Yoğun Bakım Ünitelerinde Hasta Profili	6
2.2.2. Yoğun Bakım Ünitelerinde Tıbbi Süreç	7
2.2.3. Yoğun Bakımda En Sık Karşılaşılan Hastalıklar	7
2.3. Yoğun Bakım Ünitelerinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	13
2.3.1. Yoğun Bakım Ünitelerinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Endikasyonları	13
2.3.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Değerlendirmeleri	15
2.3.3. Yoğun Bakım Ünitelerinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları	16
2.3.4. Fizyoterapi Uygulamalarını Sonlandırma ve/veya Ara Verme Kriterleri	27
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>29</b>
3.1. Bireyler	29
3.2. Yöntem	30
3.2.1. Değerlendirmeler	30
3.3. Fizyoterapi Uygulamaları	32

3.3.1. Klasik Fizyoterapi Programı	32
3.2.2. Kol Ergometresi Eğitimi	35
3.4. İstatistiksel Analiz	37
<b>4. BULGULAR</b>	<b>38</b>
4.1. Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri	38
4.2. Hastaların Fonksiyonel Düzeyleri ve Toplam Kas Kuvvetini Yansıtan MRC Puanları	41
4.3. Kol Ergometresi Eğitimi Sırasında Kardiyopulmoner Yanıtlar, Nefes Darlığı ve Yorgunluk Algısı	42
4.4. Kol Ergometresi Eğitim Verileri	52
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>53</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>62</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>65</b>
<b>8. EKLER</b>	<b>77</b>
EK-1. Glasgow Koma skalası	
Ek-2. Richmond Ajitasyon Sedasyon Skalası	
Ek-3. Yoğun Bakım İçin Fiziksel Fonksiyon Ölçeği (PFIT)	
Ek-4. Fonksiyonel Durum Skalası	
Ek-5. Ambulasyon Düzeyi Skalası	
Ek-6. Barthel İndeksi	
Ek-7. Medical Research Council (MRC) Manuel Kas testi	
Ek-8. Modifiye Borg Skalası	
EK-9. Tez Çalışmasıyla İlgili Etik Kurul İzinleri	
EK-10. Tez Çalışmasıyla İlgili Yayınlar	
EK-11. Orijinallik Ekran Çıktısı ve Dijital Makbuz	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

<b>APACHE II</b>	Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi
<b>ARDS</b>	Akut Respiratuar Distres Sendromu
<b>CRRT</b>	Sürekli Renal Replasman Tedavisi
<b>RRT</b>	Renal Replasman Tedavisi
<b>ECMO</b>	Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu
<b>FiO<sub>2</sub></b>	Oksijen Fraksiyonu
<b>FRC</b>	Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
<b>GKS</b>	Glaskow Koma Skalası
<b>KOAH</b>	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
<b>MODS</b>	Çoklu Organ Disfonksiyon Bozukluğu
<b>MRC</b>	Medical Research Council
<b>NEH</b>	Normal Eklem Hareketleri
<b>NMES</b>	Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	Arteriyel Parsiyel CO <sub>2</sub> Basıncı
<b>PaO<sub>2</sub></b>	Arteriyel Parsiyel O <sub>2</sub> Basıncı
<b>PFIT</b>	Yoğun Bakım İçin Fiziksel Fonksiyon Ölçeği
<b>PiO<sub>2</sub></b>	İnspirasyon Havasında O <sub>2</sub> Parsiyel Basıncı
<b>RASS</b>	Richmond Ajitasyon Sedasyon Skalası
<b>SIRS</b>	Sistemik İnflamatuar Yanıt Sendromu
<b>SOFA</b>	Sıralı Organ Yetmezliği Skoru
<b>SpO<sub>2</sub></b>	Oksijen Satürasyonu
<b>V/Q</b>	Ventilasyon-Perfüzyon oranı

**ŞEKİLLER**

<b>Şekil</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları	6
<b>2.2.</b>	Aktif solunum teknikleri döngüsü.	23
<b>3.1.</b>	Yoğun bakımda yatan hastada normal eklem hareketlerinin uygulanması.	34
<b>3.2.</b>	Motomed Letto 2 leg/arm therapy cihazı.	36
<b>3.3.</b>	Kol ergometresini aktif olarak çevirebilen hasta.	36
<b>3.4.</b>	Sedatize hastaların kol ergometresine el tespitleri.	37
<b>4.1.</b>	Kol ergometre eğitiminin birinci günü solunum frekansının değişimi.	44
<b>4.2.</b>	Kol ergometre eğitiminin birinci günü genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.	44
<b>4.3.</b>	Kol ergometre eğitiminin ikinci günü solunum frekansı, kalp hızı, sistolik kan basıncı ve SpO <sub>2</sub> 'nin değişimi.	46
<b>4.4.</b>	Kol ergometre eğitiminin ikinci günü genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.	46
<b>4.5.</b>	Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncı ile SpO <sub>2</sub> 'nin değişimi.	48
<b>4.6.</b>	Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.	48

**TABLolar**

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	İmmobilizasyonun sebep olduğu problemler.	14
<b>2.2.</b>	Manuel Teknikler ve Postüral Drenaj için kontraendikasyonlar ve oluşabilecek komplikasyonlar (65).	21
<b>4.1.</b>	Hastaların demografik ve klinik özellikleri.	39
<b>4.2.</b>	Her iki gruptaki hastaların tanılarının dağılımı.	40
<b>4.3.</b>	İki gruptaki hastaların tedavi öncesi fonksiyonel düzey ve MRC puanlarının karşılaştırılması.	41
<b>4.4.</b>	Tedavi ve kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel düzey ve toplam MRC puanlarının karşılaştırılması.	42
<b>4.5.</b>	Kol ergometre eğitiminin birinci günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.	43
<b>4.6.</b>	Kol ergometre eğitiminin ikinci günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.	45
<b>4.7.</b>	Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.	47
<b>4.8.</b>	Birinci, ikinci ve sonuncu gün kol ergometre egzersiz eğitiminde kaydedilen kardiyopulmoner yanıtların karşılaştırılması.	50
<b>4.9.</b>	Birinci, ikinci ve sonuncu gün kol ergometre egzersiz eğitimi sırasında kaydedilen nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının karşılaştırılması.	51
<b>4.10.</b>	Motomed Hareket Terapisi Cihazının kaydettiği eğitim verilerin karşılaştırılması.	52

## 1. GİRİŞ

Yoğun bakım üniteleri, özel bakıma ihtiyacı olan iyileşebilir hastaların yattığı servislerdir. Bu bakımın içinde, solunum ve dolaşım desteği ile renal replasman tedavileri sayılabilir. Sürekli kardiyovasküler gözlem, mekanik ventilasyon ve renal desteğe ihtiyacı olan, akut çoklu organ yetmezliği bulunan ve ağır travma hastaları yatırılır. Yoğun bakım ünitelerindeki bakımla hastaların mortalitesi % 60 oranında azalabilmektedir (1).

Yoğun bakımda yatan hastalar, özellikle immobilizasyona bağlı olarak pek çok komplikasyonla karşı karşıya kalırlar. Bu komplikasyonlar şu şekilde sıralanabilir;

1. Yoğun bakımda yatan hastalar sıklıkla mekanik ventilasyon ihtiyacı duyarlar. Mekanik ventilasyon veya solunum kaslarında görülen güç kaybı nedeniyle hastalarda akciğer komplikasyonları da oluşur. En sık görülen akciğer komplikasyonları arasında atelektazi, pnömotoraks ve pnömoni yer almaktadır (2).

2. Bozulmuş dolaşımın da etken olduğu, sürekli artmış basınçla açılan bası yaraları (2).

3. Immobilizasyonun neden olduğu kas kuvvet kayıpları; Kas güçsüzlükleri periferel kaslarda görüldüğü gibi, solunum kaslarında da görülür (3, 4).

Bu komplikasyonların gelişimi ve şiddeti, mekanik ventilasyon süresi, deliryum, kortikosteroid gibi bazı ilaçlar, sedasyon ve immobilizasyon süresi ile ilişkilidir. Sonuç olarak ortaya çıkan bu problemler yaşam kalitesini de olumsuz yönde etkiler (5). Yoğun bakımın negatif etkileriyle savaşmak için erken dönemden itibaren fizyoterapi ve rehabilitasyon programına başlamak gerekir. Yapılan pek çok çalışmada yoğun bakımda uygulanan erken rehabilitasyonun kısa dönem sonuçlarını ve uzun dönem yaşam kalitesini optimize ettiği gösterilmiştir (6, 7). Clini ve arkadaşları, 2005'te yaptıkları çalışmada rehabilitasyon programının ne kadar erken başlarsa, komplikasyonların o kadar azalacağını göstermişlerdir (8).

Yoğun bakımda uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programları; hastanın mekanik ventilatöre bağımlılığını azaltır, rezidüel fonksiyonu artırır, yeniden yatış ihtiyacını azaltır, hastanın yaşam kalitesini artırır, akciğer hacmini korur ve artırır.

Göğüs fizyoterapisi, nöromüsküler elektrik stimülasyonunu, kas kuvvetlendirme ve mobilizasyon programları ile yoğun bakım bisikleti uygulamalarını içerir (8, 9).

Yoğun bakımda uygulanan göğüs fizyoterapisinin amacı, akciğer kapasitesini korumak ve artırmak, sekresyon atımını sağlamak, atelektazi veya infiltrasyon tedavisi ile hipoksemiye iyileştirmektir. Solunum egzersizleri, insentif spirometre, pozisyonlama, manuel teknikler, postüral drenaj (çoğunlukla modifiye pozisyonlarla), zorlu ekspirasyon tekniği, öksürme, solunum egzersizleri ve zorlu ekspirasyon tekniklerinin kombinasyonundan oluşan aktif solunum teknikleri döngüsü uygulanan yöntemler arasındadır (10, 11). İnal İnce ve arkadaşları noninvaziv ventilasyon desteği alan hastalarda aktif solunum teknikleri döngüsünün etkisini araştırdıkları çalışmada, tedaviye aldıkları hastaların daha kısa sürede ventilasyon desteğinden ayrıldıklarını göstermişlerdir (12).

NMES, hastaların kas performansını geliştirmek için uygulanabilecek tedavilerden bir tanesidir. NMES, düşük voltaj ile kas kontraksiyonunu oluşturan motor sinirleri stimüle etmekle karakterizedir (8). Hirose ve arkadaşlarının 2013'te yayınladıkları çalışmada NMES'nin bilinç bozukluğu olan hastalarda kas atrofisini önlemede yardımcı olduğu gösterilmiştir (13). Meesen ve arkadaşları ise 2009'daki pilot çalışmalarında NMES ile kas atrofisinin iyileştirildiğini göstermişlerdir (14).

Kas kuvvetlendirme programları periferik ve solunum kaslarını kuvvetlendirmeyi içerir. Bu programa ne kadar erken başlanırsa, sonrasında oluşacak komplikasyonları önlemek o kadar mümkün olur (15). Lotters ve arkadaşlarının 2002'de yaptığı bir metaanalizde solunum kas eğitiminin ileri derecedeki KOAH hastalarının tedavisinde önemli rol oynadığı gösterilmiştir (16). Solunum kas eğitimi çizgili kas eğitim prensipleri kullanılarak uygulanır. Bu eğitimlerde hem inspiratuar hem de ekspiratuar kaslara eğitim yapılabilir (17).

Mobilizasyon, immobilizasyonun yarattığı tüm komplikasyonları iyileştirmekte kullanılan en önemli yöntemdir. Erken mobilizasyon, yatıştan sonraki 2 ile 5 gün arasında mobilizasyona başlanmasını ifade eder (18). Pozisyonlama, pasif-aktif yardımcı-aktif eklem hareketleri, yatak içinde oturma, yatak kenarında oturma, sandalyeye transfer, ayakta durma ve yürümeyi içeren bir programdır (19).



Literatürde çok farklı mobilizasyon protokolleri olmakla birlikte ortak amaç hastanın az zararla yoğun bakımdan taburcu edilmesidir. Yoğun bakım hastalarında mobilizasyonun etkilerini araştıran bir çalışmada, mobilizasyon programının oksijenasyonu iyileştirdiği ve kardiyopulmoner parametrelerin takip edilmesi koşuluyla güvenle uygulanabileceği gösterilmiştir (20).

Bisiklet ergometresi ise, yoğun bakım ünitelerinde kas disfonksiyonu ve kuvvet kaybını önlemek için tercih edilen bir diğer yöntemdir. Bisiklet ergometresi hastanın ihtiyacı ve ekstremitelere kuvvetine göre pasif, aktif yardımcı ve aktif olarak uygulanabilir. Alt ekstremitelere için, sırt üstü pozisyonda yatan hastanın alt ekstremiteleri cihaza yerleştirilerek uygulanır. Üst ekstremitelerde ise hastanın el tutma yerlerini kavraması veya hastanın ellerinin tutamaçlara bağlanarak sabitlenmesi gerekir. Cihaz hastaya direnç verecek şekilde ayarlanabilir. Bununla birlikte yeterli kas kuvvetine sahip olmayan hastaya aktif yardımcı çalışma olanağı da sağlar. Hastanın ekstremitelerini eşit oranda kullanıp kullanmadığı ve çevirme hızı kolayca takip edilebilir.

Yoğun bakımda bisiklet ergometresinin kullanıldığı alt ekstremitelere eğitimi ile ilgili çalışmalar daha fazladır. Bu çalışmalarda bisiklet ergometresi ile alt ekstremitelere eğitiminin kas kuvvetini ve egzersiz kapasitesini artırdığı, diz ekstansörlerinin morfolojisini iyileştirdiği (21) kanıtlanmıştır. Yine de daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu da belirtilmektedir (22).

Literatür incelendiğinde yoğun bakımda kol ergometresinin etkinliğini araştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Vitacca ve arkadaşları, 2006 yılında yaptıkları çalışmada, mekanik ventilatörden ayrılamayan, KOAH olan, trakeostomili hastalarda mekanik ventilasyon desteği varken ve yokken yapılan kol ergometresinin dispne, kol yorgunluğu, solunum paterni ve solunum kasları üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, iki gruptaki hastalarda da, eğitimden sonra dispne düzeylerinin azaldığını ve kol ergometresinin bu hastalarda kullanımının güvenli olduğunu ifade etmişlerdir. Solunum hızının mekanik ventilatör desteği yokken daha fazla arttığını ve egzersiz nedeniyle oluşan dispne ve kas yorgunluğunda fark olmadığını göstermişlerdir (23).

Bu çalışmadaki amaç yoğun bakım hastalarında kol ergometresinin kullanılmasının kardiyopulmoner yanıt ve fonksiyonel düzey üzerine etkisini araştırmaktı.

Çalışmanın hipotezleri şu şekildedir:

H<sub>1</sub>: Yoğun bakım hastalarında kol ergometresi ile uygulanan egzersiz eğitiminin fonksiyonel düzey üzerine etkisi vardır.

H<sub>2</sub>: Yoğun bakım hastalarında kol ergometresi ile uygulanan egzersiz eğitiminin kardiyopulmoner yanıt üzerine etkisi vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Yoğun Bakım Üniteleri

Yoğun bakım ünitelerinin temelini 1854 yılında, savaş sırasında, en ciddi şekilde yaralanmış askerler için hastanede daha yoğun hemşirelik bakımı sağlayan bir bölüm oluşturarak "Florence Nightingale" atmıştır (24).

Yoğun bakım üniteleri multidisipliner, ileri teknolojiye yararlanan ünitelerdir. Ciddi komplikasyonu olan, akut, yaşamı tehdit eden bir veya daha fazla organ sisteminde disfonksiyon olan hastaları tedavi eden ünitelerdir (24, 25). Bu ünitelerde hastalar 24 saat kesintisiz olarak takip edilirler (25).

Yoğun bakım servisleri özel olarak eğitim almış ve multidisipliner çalışan bir ekibe de ihtiyaç duyar. Bu ekip doktorlar, hemşireler, fizyoterapistler ve diğer pek çok meslek grubundan oluşmaktadır (24, 26).

### 2.2. Yoğun Bakım Ünitelerinin Özellikleri

Yoğun bakım üniteleri ileri teknolojiye sahip servislerdir. Her hastaya ayrı oda olacak şekilde düzenlenmiştir ve her odanın etkili havalandırma sistemi vardır. İzolasyon odalarında negatif basınç bulunur. Yatak başlarında tıbbi gaz sistemi ve aspirasyon modülü içeren bir panel, hasta izlemi için monitör ve ihtiyacı olan hastalar için ventilatör bulunur. Ayrıca bütün hastaların monitörlerinin bağlı olduğu merkezi bir monitör ve alarm sistemleri de vardır (Şekil 2.1).

Yoğun bakımlarda çalışan personel özel eğitilmiş ve sertifikalı kişilerden oluşur. Yoğun bakım personel grubu; yoğun bakım doktoru, yoğun bakım hemşiresi, fizyoterapist, yardımcı personel, diyetisyen ve diğer bir çok meslek grubundan oluşur.



**Şekil 2.1.** Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitesinde bir hasta odası.

### 2.2.1. Yoğun Bakım Ünitelerinde Hasta Profili

Yoğun bakım desteği ve tedavisine ihtiyaç duyan hastalar, ağır hastalık, zehirlenme, travma, ameliyat komplikasyonları geçiren veya geçirme olasılığı olan hastalar yoğun bakımda görülen hastalardır (27).

Yoğun bakımda hastalar öncelik sırasına göre kabul edilirler. Birinci olarak öncelik verilen hastalar, kritik durumda olan, yoğun tedavi ve izlem gerektiren, kardiyopulmoner ve nörolojik dengesizlikten müzdarip ve stabil durumda olmayan hastalardır. Bu hastalardan sonra gelen hastalar uygulanan bir girişimden sonra yoğun bakım izlemine ve bakımına ihtiyacı olması olası hastalardır. Stabil olmadığı halde yoğun bakımdan yarar görmesi beklenmeyen hastalar ise üçüncü öncelikli hastalardır (27).

### 2.2.2. Yoğun Bakım Ünitelerinde Tıbbi Süreç

Hasta yoğun bakıma kabul edildiğinde öncelikle monitorize edilir. Kalp hızı ve ritmi, SpO<sub>2</sub>, kan basıncı, solunum sayısı sürekli takip edilen parametrelerdir. Arteriyel kan basıncı, arteriyel kan gazları ve santral venöz basınç da takip edilen diğer parametrelerdir (28). Hastanın oksijen ihtiyacı varsa uygun görülen yöntem ile oksijen desteği verilir. Hastada enfeksiyon varlığı kontrolü için hastadan kan kültürleri alınır. Gerekli ilaçların ve tedavilerin düzenlenmesi yapılarak hasta takibi başlatılır. Ayrıca derin ven trombozu için primer profilaksi de önemli bir uygulamadır. Primer profilaksi hastalarda derin ven trombozunun oluşmasını engellemek amacıyla uygulanan yöntemlerdir. Bu uygulamalar farmakolojik tedaviler, basınç çorapları ve aralıklı pnömotik kompresyon cihazlarını içerir (29, 30).

Yoğun bakımda hastalara uygulanan invaziv işlemler arasında, endotrakeal tüp (solunum desteği için trakea içine yerleştirilen tüp), trakeostomi (trakeaya delik açılarak tüp yerleştirilmesi) ve kateter (vücuttaki damara, vücut boşluğuna veya kanala yerleştirilen hat) uygulamaları bulunmaktadır. Solunum yetmezliği olan hastalara invaziv ve non-invaziv mekanik ventilasyon girişimleri uygulanır (31-33).

Bunların dışında yoğun bakımlarda hastalara renal replasman tedavisi (diyaliz), sürekli renal replasman tedavisi, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO, kalp ve akciğer yetmezliğinde oksijenasyonun makine kullanılarak sağlanması) gibi tedaviler de uygulanmaktadır (34, 35).

### 2.2.3. Yoğun Bakımda En Sık Karşılaşılan Hastalıklar

#### ***Sepsis ve Septik Şok***

Sepsis tanımı zor ve en eski hastalıklardan birisidir. Hipokrat bu hastalığı, çürümüş dokuların neden olduğu iltihaplanma olarak tanımlamıştır (36). Daha sonra germ teorisinin kabulü ile kan zehirlenmesi ile açıklanan ve dolaşıma yayılan sistemik bir enfeksiyon olarak tanımlanmıştır. Ancak germ teorisi günümüzde antibiyotiklerin gelişmesi ile sepsise sebep olan bakterilerin yok edilmesine rağmen hastaların kaybedilmesi nedeniyle sepsis patogenezi tam olarak açıklayamamaktadır (37).

Sepsis, enfeksiyona verilen bozulmuş cevap nedeniyle, organ disfonksiyonudur ve hayatı tehdit eden bir durumdur (38-40). Sistemik İnflamatuar Yanıt Sendromu (Systemic Inflammatory Response Syndrome, SIRS) kriterlerinin iki tanesi ile birlikte bir enfeksiyon odağının bulunması durumunda sepsis tanısı konulur (38).

Septik şok ise sepsisin bir alt grubudur. Dolaşım yetmezliği ve hücrel veya metabolik bir bozukluk ile birlikte görülür (38).

Sepsis ölüme ve morbiditeye sebep olan ve hayatı tehdit eden bir hastalıktır (40, 41).

Howell ve Davis'in makalesinde sepsis yönetimi "enfeksiyonu, hemodinamik sorunları ve diğer organ disfonksiyonlarını erken farketme ve yönetmeyi gerektiren karmaşık bir klinik meydan okuma" olarak tanımlanmıştır (40).

### ***Solunum yetmezliği***

Solunum yetmezliği, metabolik bir atık olan CO<sub>2</sub>'nin vücuttan atılmasını engeller (42). Arteriyel parsiyel oksijen basıncı (PaO<sub>2</sub>) ve arteriyel parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>) ilişkisi alveoler ventilasyon perfüzyon oranını (V/Q) belirler. Sağlıklı bir insanda bu oran 0.8'dir. Bu oranın dengesizliğinde O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> gazlarının değişimi etkilenir. O<sub>2</sub>'nin etkili bir şekilde transfer edilebilmesi için hemoglobine bağlanmalıdır. Doymuş her bir hemoglobin 1,39 ml O<sub>2</sub> taşır (43).

Normal PaO<sub>2</sub> yaş ve sırtüstü yatış pozisyonuyla azalabilir. Bu değer için normal aralık 80-100 mmHg olarak belirlenir. PaCO<sub>2</sub>'nin normal değeri 40 mmHg'dir. Yaş veya pozisyondan etkilenmez (44, 45). Normal arteriyel kan pH değeri 7,40'dır ve yaş ile değişmez (31).

Kandaki oksijen miktarının düşük olması (hipoksemi) ve kandaki CO<sub>2</sub> miktarının yüksek olmasına (hiperkapni) sebep olan 6 farklı temel patofizyolojik mekanizma vardır; inspirasyon havasında oksijen parsiyel basıncının (PiO<sub>2</sub>) düşük olması, difüzyon bozukluğu, sağdan sola şant, düşük alveolar V/Q, hipoventilasyon ve solunan CO<sub>2</sub> parsiyel basıncının yüksek olması. Sadece üç tanesi klinik olarak önemlidir; sağdan sola şant, düşük alveolar V/Q ve hipoventilasyon (31).

Sağdan sola şantta kan sağ kalpten sol kalbe geçerken oksijenlenmiş havayla temas etmez (45). Sağdan sola şant hipoksemiye sebep olur ancak hiperkapniye sebep olmaz. Alveolar ventilasyon perüzyon oranı değişimi gaz değişim bozukluklarındaki en sık karşılaşılan sebeptir. Hipoksemiye veya hipoksemiyle birlikte hiperkapniye sebep olabilir (31).

Hipoventilasyon, dakika ventilasyonunun metabolik ihtiyacı karşılayamadığı durumu ifade eder (31). Dakikadaki ventilasyon sayısı azaldığında, alveoler ventilasyon anormal olarak azalır (46). Bu da alveolar gaz değişimini etkiler ancak alveoller ve pulmoner kapillerler arasındaki gaz değişimi etkilenmez. Bunun sonucunda arteriyel hipoksemi oluşur ve arteriyel PCO<sub>2</sub> artar (31).

Kronik obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) da, hava akışı limitasyonu olarak tanımlanır (47). Ayrıca; doz aşımı nedeniyle solunum merkezi depresyonu, primer alveoler hipoventilasyon, miksödem gibi merkezi sinir sistemini ilgilendiren durumlar, spinal kord hastalıkları, amyotrofik lateral skleroz, gullian barre gibi periferik sinir sistemini ilgilendiren durumlar, kas güçsüzlüğü, myastenia gravis, polimiyozitis, hipofosfatemisi (kandaki fosfatın düşmesi) gibi respiratuar kasları ilgilendiren durumlar, göğüs duvarındaki ankilozan spondilit, yelken göğüs, torakoplasti, restriktif plörezi (visseral ve pariyetal plevraların inflamasyon sonucu birbirlerine temas etmeleri), trakeal stenoz veya vokal kord tümörü gibi üst solunum yolu obstrüksiyonları solunum yetmezliğinin ekstrapulmoner sebepleri arasındadır (31).

### ***Çoklu organ disfonksiyonu sendromu***

Önceden çoklu organ yetmezliği (Multiple Organ Failure, MOF) olarak bilinen çoklu organ disfonksiyon bozukluğu sendromu (Multiple Organ Dysfunction Syndrome, MODS) terimi 1960'lerde kanayan ve respiratuar yetmezliği olan sepsis hastalarında kullanılmıştır (48). İlk kez 1969'da sekiz hastada akut gastrik ülser, sepsis, respiratuar yetmezlik, hipotansiyon ve sarılıkla ilişkili klinik sendrom olarak bahsedildi (49). MOF organın tamamen işlev kaybına uğramasını tanımladığı için artık MODS terimi tercih edilmektedir (50).

MODS vücudun müdahale olmadığında homoestazi sürdüremeyen akut hastalarda bozulmuş organ fonksiyonudur (51). Buradaki kilit kavram “müdahale yokluğunda homoestazi sürdürememek”tir (52).

Primer bir hastalığın tedavisinde ortaya çıkan ve bu tedaviye bağlı olarak gelişen sekonder bir hastalık olarak tanımlanmıştır (53). En çok travma, sepsis, neoplazi, SIRS veya şok hastalarında görülür (52, 54). Çoğunlukla sepsis ve septik şok sekeli olarak görülür (50, 55). MODS yoğun bakım ünitelerinde ölüm sebebi olarak nitelendirilir. Yüksek mortalite ve yoğun bakım yatış sonrası morbiditesiyle ilişkilidir (52, 54). MODS hastalarında yoğun bakım yatışında disfonksiyona katılan organ sayısı arttıkça mortalite doğru oranda etkilenir (55).

Orta dereceli disfonksiyondan, geri dönülemez organ yetmezliğine kadar uzanan geniş bir yelpazeye sahiptir (52). Patofizyolojisi karmaşık, çok faktörlü ve az anlaşılmıştır (54).

Klinik olarak en baskın organ sistemleri hepatik sistem, solunum sistemi, gastrointestinal sistem, kardiyovasküler sistem, koagülasyon sistemi, renal sistem, santral sinir sistemi ve endokrin sistemdir (56). Akciğer tipik olarak katılan ilk organdır. Pulmoner sistemi myokardiyum izler. Beyin ise sepsis ilişkili MODS’de erken etkilenen bir sistemdir (52).

### ***Üst gastrointestinal kanama***

Yoğun Bakımda yatan hastalarda gastrik mukoza, hemodinamik değişimlere ve inflamatuvar sinyallere karşı hassastır ve stres ilişkili mukozal hastalıklar yoğun bakım ünitelerinde yatan hastalarda yaygındır ve üst gastrointestinal kanamalara sebep olur (57). Yüksek riskli bir durumdur ve yoğun bakımdaki ölüm nedenlerinden birisidir (57-60).

Çalışmalar üst gastrointestinal kanamanın yaygın görüldüğünü ve kanamaların yaklaşık % 90’a yakın bir kısmının gastrointestinal sistemin üst kısmında meydana geldiğini göstermektedir (58, 60). En yaygın sebebi, duodenal veya gastrik peptik ülserden doğan komplikasyonlardır. Bunları üst gastrointestinal sistemde hemorajik aşındırıcı değişiklikler, özofagial veya gastrik damarlarda kanamalar,



Mallory-Weiss sendromu (kusma sonrası gastroözofagial bileşkede yırtıklar oluşması) ve üst gastrointestinal sistemdeki tümörler izler (61).

Hematemez (kusmayla kan gelmesi) ve melena (dışkıyla kan gelmesi) gastrointestinal kanamanın bulguları ve semptomlarıdır (62). Hastalarda genelde kalp hızında, kan basıncında, yavaş kapiller dolum hızında değişim, takipne, vücut ısısında değişim, azalmış idar çıkışı ve kan gazı değişimleri görülür. Ancak bu değişiklikler geç belirtiler olarak ortaya çıkabilir (63).

### ***Kardiyak problemler***

Sistemik hipertansiyon, pulmoner hipertansiyon, kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, periferik arter hastalığı, anevrizma ve tromboembolizm kardiyak hastalıklardır (65).

Hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar için risk faktörüdür. Sistolik kan basıncı 100-140 mmHg, diastolik kan basıncı 60-90 mmHg, ortalama kan basıncı ise 80-100 mmHg arasında olmalıdır. Pulmoner hipertansiyon ise pulmoner arter basıncının 25 mmHg'nin üzerinde olmasıdır. Genellikle akciğer hastalıklarına sekonder olarak görülür. Dispne, göğüs ağrısı ve yorgunluk gibi semptomlara neden olur (65).

Kalp yetmezliği, kalbin kanı pompalayamamasıdır. Sonuç olarak vücudun kan ihtiyacını karşılayamayabilir ya da sadece atriyal dolum basıncını artırmakla kalabilir (65). Koroner arter hastalığı veya hipertansiyon nedeniyle gelişebilir (65). KOAH da sık görülen sebeplerden birisidir (66). Supraventriküler aritmiler, solunum yetmezliği, pulmoner emboli, mekanik ventilasyon, aritmiler, mitral yetmezlik, aort yetmezliği, hipertansiyon ve aort diseksiyonu akut kalp yetmezliğinin sebepleri arasındadır (32).

Koroner arter hastalığı, kalbi besleyen damarların aterosklerotik plaklar nedeniyle tıkanıp miyokarda iskemiye sebep olmasıyla görülen hastalıktır. İskeminin yüksek oranlarda olması miyokard infarktüsüne sebep olur (65).

Periferik arter hastalığı, alt ekstremitelerdeki damarların aterosklerotik plaklarla tıkanmasıdır. Akut koroner sendrom ve inme ile ilişkilidir (65).

### ***Enfeksiyon***

Hastalar enfeksiyöz sebeplerle yoğun bakıma yatacakları gibi yoğun bakım yatışından sonra da enfeksiyonla karşılaşabilirler. Yoğun bakımda yaygın olan katater, ventilatör, kan alma gibi girişimler enfeksiyon insidansını artırabilmektedir. Hastaların immun sistemlerini desteklemek amacıyla beslenmenin düzenlenmesi, glisemik kontrol, çalışanların eğitimi, yoğun bakım ortamının temizliğe uygun şekilde dizayn edilmesi ve sık aralıklarla ve protokole uygun şekilde temizlenmesi, el hijyeni ve hastaların gözlenerek enfeksiyon belirtilerinin takip edilmesi (ateş gibi) ve gerektiğinde izolasyona alınması yoğun bakımda enfeksiyonun önlenmesi ve kontrol altına alınması için uygulanan protokollerdir (67).

### ***Endokrin bozukluklar***

Endokrin sistem vücudun salgı mekanizmasını kontrol eden sistemdir. Fazla veya az hormon salgılanması ve tümörler endokrin bozuklukların sebepleridir. Diyabetes mellitus, hipoglisemi, tiroid bezleriyle ilgili hastalıklar, osteoporoz, hipertansiyon (adrenal), kolesterol metabolizması hastalıkları gibi hastalıklar endokrin hastalıklar arasındadır (32, 68).

Endokrin hastalıkların çoğu kroniktir ve hayat boyu tedavi edilmeleri gerekir. Tedavide amaç hormonal dengenin yeniden oluşturulmasıdır.

### ***Demans***

Demans çoğunlukla alzheimer sonucunda görülür. Hafızayı, düşünmeyi ve kişiliği etkiler. Çoğunlukla depresyon ve deliryuma sebep olur (69).

## **2.3. Yoğun Bakım Ünitelerinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**

### **2.3.1. Yoğun Bakım Ünitelerinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**

#### **Endikasyonları**

Kritik hastalar genellikle, sedatize edilmiş ve ventilatöre bağlı, multi organ yetmezliğinden müzdarip, medikal tedavinin öncelikli amacı hayatı tehdit eden akut hastalığın iyileştirilmesi olan hastalardır (70). Anestezi, nöromusküler blokaj ve kortikosteroidler gibi medikal müdahaleler, sistemik inflamasyon, katabolik süreç ve artmış immobilizasyon hastalarda nörokognitif ve nöromusküler bozukluklara ve fonksiyonel kapasite kaybına sebep olur (3, 4, 70). Kritik hastalık sırasında immobilizasyona bağlı olarak nöromusküler güç kaybı görülür (71-73). Bu kas kuvvet kayıpları periferel kaslarda olduğu gibi, solunum kaslarında da görülür (3, 4). 7 günden fazla mekanik ventilatöre bağlı kalan hastalarda yoğun bakımda edinilmiş güçsüzlük % 25 ile 60 arasında bildirilmiştir (3, 71, 74). Mekanik ventilatöre bağlı hastalarda, solunum kaslarında görülen güç kaybı nedeniyle hastalarda akciğer komplikasyonları da oluşur. En sık görülen akciğer komplikasyonları arasında ateletazi, pnömotoraks ve pnömoni yer almaktadır (2). Bunların dışında hastaların dolaşım sistemleri de etkilenir ve bunun sonucunda bası yaraları da görülen komplikasyonlardan bir diğeridir (2). Immobilizasyonun hastalar üzerine etkisi Tablo 2.4.'te görülmektedir.

Hastanın immobil kaldığı süre uzadıkça pozisyon değişiminin bile kardiyovasküler sistem üzerine istenmeyen etkileri görülecektir(65). Yoğun bakım ünitelerinde uzun dönem yatış komplikasyonları erken rehabilitasyonun önemli endikasyonları arasındadır (75, 76).

**Tablo 2.1.** İmmobilizasyonun sebep olduğu problemler.

<b>Sistem</b>	<b>Problemler</b>
<b>Muskuloskeletal problemler</b>	İmmobilizasyon Kas kuvvet kayıpları Kas atrofisi Kontraktürler Fonksiyon kaybı
<b>Solunum sistemi problemleri</b>	Solunum kas zayıflığı Mukosilier fonksiyon kaybı Atelektazi Pnömoni
<b>Kognitif problemler</b>	Delirium Depresyon

Yoğun bakım ünitelerinde uygulanan fizik tedavi ve rehabilitasyon programlarının yoğun bakım kaynaklı komplikasyonların etkilerini, hastane ve yoğun bakım ünitesinde geçen süreyi, ventilatöre bağımlı gün sayısını ve entübasyon ihtiyacını azalttığı, atelektaziyi engellediği ve iyileştirdiği, yaşam kalitesini artırdığı, beyin disfonksiyonlarını engellemeye katkı sağladığı, mortaliteyi ve tekrarlayan yatışları azalttığı çalışmalarla gösterilmiştir (75-80). Hastaların bu kayıplarını iyileştirmek, yoğun bakım kaynaklı komplikasyonların etkilerini azaltmak, kas rezervi ve fonksiyonel kapasitesiyi korumak, hastane ve yoğun bakım ünitesinde geçen süreyi azaltmak, ventilatöre bağımlı gün sayısını azaltmak, akciğer hacmini korumak, rezidüel fonksiyonu artırmak, yeni yatış ihtiyacını azaltmak ve yaşam kalitesini artırmak yoğun bakım ünitelerinde uygulanan fizik tedavi ve rehabilitasyon programlarının amaçları arasındadır (6-8, 70, 80). Rehabilitasyon uygulamaları ne kadar erken başlarsa, immobilitate ve yatak istirahatının etkilerini o kadar azaltacaktır (8).

### 2.3.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Değerlendirmeleri

Değerlendirme tedavi programı oluşturmak, kontraendikasyonları ve endikasyonları belirlemek ve hastaların iyileşmelerini gözlemlemek için önemli bir basamaktır.

Ayrıca yoğun bakımda yatan hastaların durumları akut olarak sürekli değişiklik gösterdiği için tedaviye başlamadan önce her seferinde hastaların dosyaları tekrar gözden geçirilerek son seanstan sonra oluşan değişiklikler kontrol edilmeli ve o gün için hastanın tedaviye alınmasını engelleyecek herhangi bir durum olup olmadığına karar verilmelidir.

Bunların yanı sıra hastaların durumlarındaki akut değişiklikler tedavinin hergün birbirinden farklı olmasına neden olacaktır. Bu nedenle hastaların o gün tedavi programlarını belirlemede değerlendirmeye gerek duyulacaktır.

Değerlendirme şu parametreleri içerir:

✓ **Tıbbi öykünün gözden geçirilmesi:** Değerlendirmede hastaların tıbbi dosya takibi ilk adımdır. Hastanın detaylı hikayesine ve tanılarına dosyasından ulaşılabilir. Eğer hastanın bilinç durumu iyi ise kendisinden veya aile yakınlarından hikaye tamamlanabilir. Hikayesinde hastaneye yatış tarihi, ne şikayetle geldiği, tanıları, yatış sebebi, özgeçmiş, soygeçmiş, kullandığı ilaçlar ve cihazlar, radyolojik bulguları ve varsa sigara alkol gibi alışkanlıkları yer almalıdır. Yine hastane sisteminden veya dosyasından hastanın kan değerleri, kan gazı sonucu, aldığı tedaviler ve ventilatör parametreleri görülebilir.

✓ **Semptomlar:** Hastaların sağlık sorunlarından kaynaklanan semptomlar saptanır. Hırıltılı solunum, nefes darlığı, balgam, göğüs ağrısı ve diğer ağrı durumları değerlendirilir.

✓ **Bilinç düzeyi:** Eğer hastaya sedatif herhangi bir ilaç verilmemişse, hastanın bilinç durumu Glasgow Koma skalası (GKS) kullanılarak değerlendirilir (Ek1) (81). GKS 15 tam puan olan hastalarda Mini Mental Test veya Basit Mental Test (Hodkinson Mental Test) gibi testler yapılarak kognitif düzeyi daha detaylı değerlendirilebilir. Eğer hasta sedatize edilmişse, Richmond Ajitasyon-Sedasyon Skalası (RASS) kullanılarak hastanın bilinç düzeyi değerlendirilir (Ek2) (82). Ayrıca

hastanın anksiyete düzeyi fizyoterapi uygulamaları için önemli bir limitasyon oluşturabilir. RASS hastanın anksiyete düzeyiyle ilgili de fikir verecektir.

✓ **Kardiyopulmoner durum:** Hastanın hemodinamik ve solunumsal parametreleri incelenir. Hasta dosyasına yazılan saatlik takiplerden hastanın son 2-3 gün içindeki durumu incelenebilir. Hastanın ventilatör ayarları, FiO<sub>2</sub>'si, arteriyel kan gazları kontrol edilir. Hastane sisteminden radyolojik görüntülemeler incelenir. Oskültasyon da (akciğer seslerinin dinlenmesi) hastanın akciğer durumuyla ilgili önemli bir bulgudur.

✓ **Nörolojik durum:** Hastanın kafa travması geçirip geçirmediği, akut bir kranial kanama veya inme olup olmadığı sorgulanır.

✓ **Fonksiyonel durum:** Hastanın hastaneye yatmadan önceki fonksiyonel düzeyleri ile beraber fonksiyonel kayıpları değerlendirilir. Bu değerlendirmeler için; Fonksiyonel Durum Skalası (83), Ambulasyon Düzeyi Skalası (84), Barthel İndeksi (85) ve Yoğun Bakım için Fiziksel Fonksiyon Ölçeği (Physical Function ICU Test, PFIT) (86) kullanılabilir.

✓ **Kas iskelet sistemi:** Hastaların normal eklem hareketleri, limitasyonları ve eğer hastanın bilinci açıksa kas kuvvetleri değerlendirilir.

✓ **Renal durum:** Akut böbrek yetmezliği, renal replasman tedavisi, diüretik alımı dosyadan incelenir.

### 2.3.3. Yoğun Bakım Ünitelerinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

#### Uygulamaları

Fizik tedavi uygulamaları yoğun bakım ünitelerinin önemli bir komponentidir ve gelişmiş ülkelerde fizyoterapi yoğun bakımda yatan hastaların tedavisinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir (79, 80, 87). Yoğun bakım ünitelerinden taburcu olan hastaların yarısı taburculuktan 1 sene sonrasına kadar kuvvetsizlik ve yorgunluk sebebiyle işe dönememektedir (88-91).

Yoğun bakımlarda yatan kritik hastalarında kuvvetsizliğe ve özre sebep olan sayısız durum vardır (91). Hastalara en çok zarar veren sebep uzamış yatak

istirahatidir (92-94). Bu nedenlerden dolayı yoğun bakım hastalarında fizyoterapi uygulamaları tedavinin çok önemli bir parçasıdır.

### ***Göğüs fizyoterapisi***

Yoğun bakımda yatan solunum yetmezliği hastalarında göğüs fizyoterapisi önemli bir yer tutar. Bu hastalarda mukosilyer aktivite bozulmuştur ve akciğer volümleri azalmıştır (8). Noninvaziv ventilasyon desteği alan hastalarda solunum egzersizleri hastaların daha kısa sürede ventilasyon desteğinden ayrılmalarına yardımcı olur (12). Entübe hastalarda koyu sekresyonları temizlemede en etkili yöntem nemlendirme, hidrasyon ve mobilizasyon uygulamalarıdır (65).

Yoğun bakımda uygulanan göğüs fizyoterapisinin amacı, akciğer kapasitesini ve tidal hacmi koruma ve artırma, kan ve sekresyon (balgam ve kanlı balgam) atımı, atelektazi veya infiltrasyon (kan, protein, su gibi sıvıların akciğer parankiminden sızmasıdır) tedavisi ve düşük arteryel oksijen parsiyel basıncı ve oksijen satürasyonunu iyileştirmek, solunum seslerinde artış, bronşiyal ve hışıltılı solunumda azalma, havayolu basıncında azalmayı içerir (65, 95).

Solunum egzersizleri, insentif spirometre, pozisyonlama, manuel teknikler, postüral drenaj (çoğunlukla modifiye pozisyonlarla), zorlu ekspirasyon tekniği, öksürme, solunum egzersizleri ve zorlu ekspirasyon tekniklerinin kombinasyonundan oluşan aktif solunum teknikleri döngüsü uygulanan yöntemler arasındadır (10, 11).

• **Pozisyonlama:** Pozisyonlama solunum sistemi üzerinde belirgin etkiye sahiptir. Stabil olmayan bazı hastalar için tek rehabilitasyon yöntemi olabilir. Çeşitli vücut pozisyonlamaları ve pozisyon değişimleri ventilasyon, V/Q ve gaz değişimini değiştirir (65, 96). Fonsiyonel rezidüel kapasite (FRC), ayakta dik durma pozisyonunda en yüksek değerdedir. Ayakta durmayı oturma pozisyonu izler. En düşük değer görüldüğü pozisyon ise sırt üstü yatış pozisyonudur (65). Mekanik ventilatöre bağlı ve hipoksik olan hastalarda yüzüstü pozisyon V/Q, diyafragma hareketlerini ve sekresyon mobilizasyonunu artırır. Özellikle ARDS hastalarında yüz üstü yatışta pozisyonlama tercih edilir. Unilateral akciğer hastalıklarında ve atelektazide etkilenmiş taraf üstte kalacak şekilde yan yatış pozisyonu tercih edilir.

Bu pozisyonda V/Q iyileşir, ventilasyon artar ve sekresyonların temizlenmesi kolaylaşır (8, 79).

• **Sürekli rotasyonel terapi:** Hız ve açı değerlerinin ayarlanabildiği bir yatakla, hastanın pozisyonu sürekli olarak değiştirilir. Açı her iki tarafa 60°'ye kadar ayarlanabilir. Yatağın matı havayla şişen özelliğe sahiptir. Kinetik terapi olarak da adlandırılır. Hava yollarının kapanmasını, komplians kaybını, atelektaziyi, sekresyon tıkaçını ve enfeksiyonu önleme amaçlı kullanılır (79).

• **Nörofizyolojik fasilitasyon:** Dudak üzerine uygulanan stimülasyonu ve kostalar arasına uygulanan germeleri içerir (Şekil 2.2). Dudakla burun arasına ovma veya vibrasyon yapılarak uygulanır. Farklı el pozisyonları denenebilir. Kostalar arasına germeler ise ikinci ve üçüncü kostalara uygulanır. İtme kuvveti bir alttaki kostaya doğru yapılır (65).

• **Diyafragmatik solunum egzersizleri:** Hasta rahat bir şekilde pozisyonlanır. Bir el umblikusun üzerine diğer el göğüse koyularak duyu girdisi sağanabilir. Hastanın rahat ve yavaş bir şekilde nefes alması istenir. Elin yukarı aşağı hareket edişi izlenerek görsel duyu girdisi de sağlanabilir. Fizyoterapistin ise abartılı solunum sesleri çıkarmasıyla işitsel duyu girdisi sağlanabilir. Bir kaç solunum döngüsü izlenir. Hasta nefes vermeyi bitirdiğinde sözel emrilerle daha derin nefes alması söylenir. Ekspiryumun sonunda abdomendeki elle uygulanan hızlı ve sert germelerle kassal cevap fasilite edilebilir. Daha sonra fizyoterapistin elleri yerine hasta kendi ellerini koyarak egzersizleri tekrar eder (96). Ventilasyonu iyileştirmek, solunum iş yükünü, dispneyi azaltmak, solunum paternini düzeltmek ve pulmoner komplikasyonları engellemek amacıyla uygulanır (97). Tidal volümde, abdominal hareketlerde, pulmoner fonksiyonda, solunum frekansında ve arteriyal kan gazlarında iyileşmeye yardımcı olur (97).

• **Solunum Kontrolü:** Normal tidal hacimde nefes alarak solunum iş yükünü azaltmayı amaçlar. Diyafragmatik solunum egzersizlerinin bir çeşididir. Uykuda olduğu gibi sakin bir şekilde tidal hacimde nefes alınır (96).

• **Kese dudak solunumu:** Nefes verirken dudakların ıslık çalar şekilde büzülerek yavaşça nefes verilmesidir. Ekspirasyonun hızını azaltmayı amaçlar.



Solunum frekansı ve dakika ventilasyonunu azaltarak gaz değişimini iyileştirir. Tidal volümü ve egzersiz toleransını artırır, solunum iş yükünü ve dispneyi azaltır (96).

• **Torakal ekspansiyon egzersizleri:** Göğüsün belirli bölümlerinde ekspirasyonu sağlamayı amaçlayan egzersizlerdir. Belirlenen bölgeye ekspiryum sonunda sert bir germe uygulanarak bölgenin havalanması fasilite edilir. Germeden sonra derin nefes alınır. Bir kaç saniye tutulduktan sonra büzük dudak solunumuyla yavaşça verilir (96).

• **Manuel hiperinflasyon:** Manuel ventilasyon sağlayan bir araç ile hastayı hiperventile ettikten sonra derin bir nefes alması sağlanır ve hava birden bırakılır. Öksürük taklit edilerek sekresyonların atılması sağlanır ve atelektazilerin açılmasında etkilidir (65). Manometre bağlı bir AMBU ile yapılır (Şekil 2.4.). AMBU'ya oksijen bağlanır. İspirasyon basıncı 40 cmH<sub>2</sub>O'yu geçmeyecek şekilde, AMBU sıkıştırılarak hastaya yavaş ve derin inspirasyon yaptırılır. 1-2 saniye inspirasyonda tutulduktan sonra AMBU birden bırakılır ve hızlı ekspirasyon sağlanır. Genellikle yan yatış pozisyonunda yapılır. Üst segmentlerdeki sekresyonlar için sırt üstü yatışta da yapılabilir (65, 98, 99). Manuel hiperinflasyon için kontraendike durumlar Tablo 2.6.'da verilmiştir.

• **Ventilatörde hiperinflasyon manevraları:** Manuel hiperinflasyon manevrasının mekanik ventilatör bağlı hastalarda ventilatör kullanılarak yapılmasıdır (65).

• **Manuel teknikler:** Göğüs duvarına uygulanan ritmik vurmalar (perküsyon), göğüsün osilasyonu (vibrasyon) ve göğüsün ritmik olarak kompresyon ile hareket ettirilmesi (shaking) uygulamalarından oluşur. Perküsyon su içer gibi kap haline getirilen el ile sırt bölgesine ve klavikula'nın hemen altına ritmik şekilde vurularak yapılır. Ekspirasyon ve inspirasyon fazında uygulanır. Vibrasyon, aynı bölgelere el ile titreşim uygulanmasıdır. Sadece ekspirasyon sırasında uygulanır. Shaking ise yine aynı bölgelere avuç içiyle ritmik olarak kompresyon uygulanan bir tekniktir ve sadece ekspirasyon sırasında uygulanır (65). Perküsyonun hava yolu obstrüksiyonuna ve SaO<sub>2</sub>'de azalmaya sebep olduğu gösterilmiştir ancak aktif solunum teknikleri döngüsü ile uygulandığında bu komplikasyon azalmaktadır (100,

101). Vibrasyon ve shaking perküsyona göre daha hafif uygulamalardır (101). Ayrıca Yüksek Frekanslı Göğüs Duvarı Osilasyonu olarak adlandırılan bir cihaz kullanılarak, yelek veya kuşak yardımıyla da vibrasyon uygulanabilmektedir. Manuel teknikler yapışkan sekresyonu olan ve yetersiz öksürme yeteneği olan hastalarda tercih edilir (95). Manuel teknikler için kontraendike durumlar Tablo 2.6.'da verilmiştir.

• **Postüral drenaj:** Postüral drenaj da bir çeşit pozisyonlamadır. Yer çekimi yardımı ile göğüs duvarına uygulanan perküsyon, vibrasyon, shaking ve öksürme uygulamaları yardımı ile sekresyonların üst havayollarına taşınmasıdır. Postural drenaj her bir akciğer segmenti için özel pozisyonlarda yapılır. Üst lob apikal segmentler için hasta dik oturtulur. Üst lob anterior segmentler için hasta sırt üstü, dizlerinin altına bir yükselti konularak dizleri hafif bükülmüş olacak şekilde yatırılır. Sağ akciğer üst lob posterior segment için hasta sol taraf üzerine 45° yan yatırılır, başı ve göğsü yastıkla desteklenir. Sol akciğer üst lob posterior segment için hasta sağ taraf üzerine 45° yan yatırılır, başı ve göğsü yastıkla desteklenir. Üst lob posterior segmentler için alternatif bir pozisyonda ayakları sarkıtılarak oturtulan hastanın kucağındaki yastıklara yaslanarak öne doğru eğilmesidir. Orta loblar ve üst lob lingular segmentler için hasta sırt üstü yatar ve hafifçe drene edilecek akciğerin karşı tarafına doğru döner. Omuz altına bir yastık koyularak hasta desteklenir ve yatak ayak kısmından 15-20° kaldırılır. Alt lob anterior segmentler için hasta sırt üstü yatırılır dizler altına bir yükselti yerleştirilir ve yatak ayak kısmından 30-35° kaldırılır. Alt lob lateral segmentler drenajı için hasta sağ akciğer için sola, sol akciğer için sağ tarafına yan yatar ve yatak ayak kısmından 30-35° kaldırılır. Alt lob posterior segmentler için ise hasta yüz üstü yatar, kalçanın altına yükselti konulur ve yatak ayak kısmından 30-35° kaldırılır (102). Postüral drenaj için kontraendike durumlar Tablo 2.6.'da verilmiştir.

**Tablo 2.2.** Manuel Teknikler ve Postüral Drenaj için kontraendikasyonlar ve oluşabilecek komplikasyonlar (65).

Uygulama	Kontraendike durumlar	Dikkat edilmesi gereken durumlar	Komplikasyonlar
Manuel teknikler	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Osteoporoz</li> <li>➤ Kosta kırıkları /riski</li> <li>➤ Bozulmuş deri bütünlüğü</li> <li>➤ Epidural anestezi</li> <li>➤ Akciğer kontüzyonu</li> <li>➤ Pacemaker'ın yeni yerleştirilmiş olması</li> <li>➤ Hemoptizi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ağrı (plöritis veya herpetik nevralji)</li> <li>➤ Potansiyel kanama</li> <li>➤ Pnömotoraks</li> <li>➤ Subkutanöz amfizem</li> <li>➤ Aktif pulmoner tuberküloz</li> <li>➤ Anstabil anjina veya aritmiler</li> </ul>	
Baş aşağı pozisyonlama	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Serebral ödem (akut inme veya akut beyin yaralanması)</li> <li>➤ Kafa ve boyun travması (yanık ve ameliyat dahil)</li> <li>➤ Yeni pnömonektomi, göz, omurga, aorta, özefagus veya kardiyak sfinkter ameliyatı</li> <li>➤ Burun kanaması</li> <li>➤ Hemoptizi</li> <li>➤ Aspirasyon riski</li> <li>➤ Yeni yemek yenmiş olması</li> <li>➤ Semptomatik herni</li> <li>➤ Hipertansiyon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Baş ağrısı</li> <li>➤ Pnömotoraks</li> <li>➤ Subkutanöz amfizem</li> <li>➤ Nöbet geçmişi</li> <li>➤ Abdominal distansiyon (gebelik ve obezite dahil)</li> <li>➤ Akut spinal kord lezyonu</li> <li>➤ Bronkoplevral fistül veya ampiyem</li> <li>➤ Gastroözofagial reflü</li> <li>➤ Konfüzyon</li> <li>➤ Nefes darlığı</li> <li>➤ Azalmış kardiyal rezerv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Akciğer hacminde azalma</li> <li>➤ O<sub>2</sub> talebinde artış</li> <li>➤ Hipoksemi</li> <li>➤ Aritmi</li> <li>➤ Mukosal yaralanma</li> <li>➤ Bronkospazm</li> <li>➤ Enfeksiyon</li> <li>➤ Kanama</li> <li>➤ Bradikardi</li> </ul>
Manuel Hiperinflasyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alveollerde ekstra hava olduğu durumlar (pnömotoraks, subkutanöz amfizem, bül gibi)</li> <li>➤ Bronkospazm</li> <li>➤ Akut astım</li> <li>➤ Barotravma riski</li> <li>➤ Kosta kırığı</li> <li>➤ Hiperinflasyon akciğerler</li> <li>➤ Bronkoplevral fistül</li> <li>➤ Yeni pnömonektomi</li> <li>➤ Yüksek/düşük/stabil olmayan kan basıncı</li> <li>➤ Hipovolemi</li> <li>➤ Aritmi</li> <li>➤ Renal replasman uygulaması sırasında</li> <li>➤ Hemoptizi</li> <li>➤ Ciddi hipoksemi</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Barotravma</li> <li>➤ Hemodinamik bozulma</li> <li>➤ Ortalama arter basıncında yükselme</li> <li>➤ Hipotansiyon</li> <li>➤ Yüksek PEEP alan hastada PEEP'in oluşturduğu iyileştirmeyi geri çevirebilir</li> </ul>

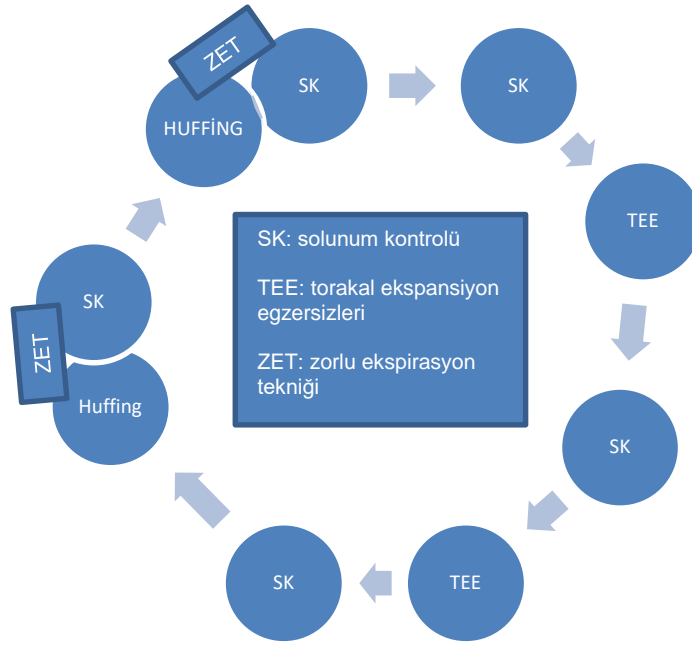
• **Otojenik drenaj (OD):** Kontrollü solunumu kullanarak ekspiratuar akışı minimal havayolu kapanması ile maksimize eder. Sekresyonun küçük havayollarından büyük havayollarına taşınmasını sağlar. OD farklı akciğer hacimlerinde solunumu kullanır. Düşük hacimli solunumdan başlanır daha büyük hacimli solunuma geçerek devam edilir. Hasta tidal hacimde nefes alır, akciğerlerde havanın bir kısmını nefes vererek boşaltır. Daha sonra tidal hacimden biraz fazla nefes alır. Tekrar nefesinin bir kısmını boşaltır. Bir öncekinden daha fazla olacak şekilde nefes alır. Bu şekilde tekrar tekrar nefes alıp vererek akciğeri hava ile doldurur. Daha fazla nefes alamadığında nefesini verir (103).

• **Zorlu ekspirasyon tekniği (ZET):** Glotis açık olarak yapılan zorlu ekspirasyon ve solunum kontrolünden oluşur. Sekresyonun üst havayollarına taşınmasına yardımcı olur (103). Hasta derin bir nefes alır. Aynaya buğu yapmaya çalıştığını hayal ederek güçlü bir şekilde “hah” sesi çıkarır ve bütün nefesini boşaltana kadar nefes vermeye devam eder. Pryor ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada postural drenaj teknikleriyle birlikte kullanıldığında havayolu temizlenmesinde, tek başına postural drenajdan daha etkili olduğu gösterilmiştir (104).

• **Öksürme:** Mukosilier aktivite periferik ve küçük havayollarının temizlenmesi için primer yolken, öksürme merkezi havayollarının temizlenmesi için primer yoldur (103). Sekresyonların akciğerden uzaklaştırılmasına yardım eder. Derin bir nefes aldıktan sonra öksürerek kısa kısa nefes verilir (105).

• **Aspirasyon:** Entübe, trakeostomili veya öksürme refleksini kaybeden hastalarda akciğerdeki sekresyonların temizlenmesi amacıyla uygulanır. Entübe olmayan hastalara da uygulanabilir. İnce bir tüple hava yoluna girilerek sekresyonlar çekilir (106).

• **Aktif solunum teknikleri döngüsü:** Solunum kontrolü, torakal ekspansiyon egzersizleri ve zorlu ekspirasyon tekniğinin birlikte kullanılmasından oluşan solunum egzersizleri döngüsüdür (Şekil 2.5.) (12).



**Şekil 2.2.** Aktif solunum teknikleri döngüsü.

### ***Nöromusküler elektrik stimülasyonu***

Nöromusküler elektrik stimülasyonu (NMES), hastaların kas performansını geliştirmek için uygulanabilecek tedavilerden bir tanesidir. Özellikle yeterli düzeyde mobilize edilemeyen hastaların kas kitlesini ve kas kuvvetini korumak amacıyla kullanılabilir. Hirose ve arkadaşları (13) tarafından yayınlanan bir çalışmada, alt ekstremitte ekstansör ve fleksör kaslara günde bir kere 30 dakika süre (3 dakika ısınma, 25 dakika çalışma ve 2 dakika soğuma) ile kontraksiyon görülen şiddette NMES uygulanmıştır. Çalışmalarında, bilinç bozukluğu olan hastalarda kas atrofisini önlemede ve iyileştirmede NMES'in etkili olduğu gösterilmiştir (13, 14).

Poulsen ve arkadaşlarının (107) 8 septik şok tanılı yoğun bakım hastasıyla yaptığı çalışmada kuadriseps kasına ardışık 7 gün boyunca günde 60 dakika süre ile görünür kontraksiyon olacak şekilde NMES uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda bu hastalarda görülen kas kaybının NMES ile azaldığı görülmüştür.

Gruther ve arkadaşlarının (108) yaptığı çalışmada ise, 1 haftadan az yatan (1. grup) ve 14 günden fazladır yoğun bakımda yatan (2. grup) hastalardan oluşan iki grup hasta almışlardır. Her iki grubu da maksimum kontraksiyon uygulanan tedavi grubu ve hastanın sadece titreşim hissedeceği, kontraksiyon oluşmayan bir şiddette

NMES uygulanan kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Tedavi günde 30 dk, haftada 5 gün olmak üzere 4 hafta, kuadrisepse uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, 14 günden fazla yatan hastalarda tedavi grubunun kuadriseps kas kalınlığı artmıştır.

Gerovasili ve arkadaşlarının (109) çalışmasında yoğun bakım hastaları kontrol grubu ve tedavi grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır ve tedavi grubuna 7 gün boyunca günde 55 dk NMES uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda NMES uygulanan grubun meknik ventilatörden daha erken ayrıldığı ve kritik hastalık myopatisinin daha iyi iyileştiği gösterilmiştir.

NMES, yoğun bakım sürecinde kas kontraksiyonunu stimule etmek amacıyla günlük olarak uygulanabilir (108, 110). NMES'nin kuadriseps kasına uygulanışı Şekil 2.6.'da görülmektedir.

### ***Normal eklem hareketleri***

Yoğun bakımda yatan hastalara uygulanan geleneksel fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarına pasif eklem hareketleri ve aktif eklem hareketleri de dahildir (77). Bilinci kapalı hastalarda her ekleme uygulanan pasif hareketler kontraktürleri ve kas tonusu kaybını engellemede etkilidir (111). Yosef-Brauner ve arkadaşlarının (70) yaptığı bir çalışmada, aktif ve pasif eklem hareketlerinin dahil olduğu bir fizik tedavi programının hastaların taburculuktan sonra kuvvet kaybının engellenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir.

### ***Kas kuvvetlendirme***

Yoğun bakımda hastalar immobilizasyon nedeniyle periferik kas kuvvet kaybından müzdaripirler. Ayrıca hastalar mekanik ventilatöre bağlı kaldıkları süre içinde solunum kaslarında da kuvvet kaybı yaşarlar. Bu nedenlerle yoğun bakımda yatan hastaların fizyoterapi programlarında kas kuvvetlendirme de önemli bir yer tutar. Kas kuvvetlendirme programları hastaların fonksiyonel kapasitesini ve fonksiyonel bağımsızlığını iyileştirir (112).

Yapılan çalışmalarda solunum kas eğitiminin yoğun bakımdaki hastalarda mekanik ventilatörden ayrılmayı kolaylaştırdığı, solunum paternini iyileştirdiği,

fonksiyonel düzeyi iyileştirdiği, ekstübasyondan sonra noninvaziv mekanik ventilasyon ihtiyacını ve yoğun bakımda yatış süresini azalttığı gösterilmiştir (113, 114).

Rehabilitasyona dahil olan kas kuvvetlendirme egzersizlerine de ne kadar erken başlanırsa, sonrasında oluşacak komplikasyonları önlemek o kadar mümkün olur (15).

### **Mobilizasyon**

Mobilizasyon, immobilizasyonun yarattığı tüm komplikasyonları iyileştirmekte kullanılan en önemli yöntemdir. Özellikle erken mobilizasyon uzun süreli yatak istirahatinin etkilerini önlemede en etkili yöntemdir (115, 116). Erken mobilizasyon, yatıştan sonraki 2 ile 5 gün arasında mobilizasyona başlanmasını ifade eder (18). Pozisyonlama, pasif-aktif yardımcı-aktif eklem hareketleri, yatak içinde oturma, yatak kenarında oturma, sandalyeye transfer, ayakta durma ve yürüme içeren bir programdır (19). Mobilizasyonun başlıca amacı hastayı tolere edebildiği en dik pozisyonda tutmaktır. Dik pozisyon oksijenasyonu artırır, alveoler ventilasyonu ve V/Q oranını arttırarak O<sub>2</sub> transportunu optimize eder, vücut sıvılarının normal dağılımını sağlar ve korur. Mobilizasyon immobilité ve yatak istirahatinin etkilerini azalttığı için yer çekimi kullanılarak uyarım sağlanır (8, 79). Literatürde çok farklı mobilizasyon protokolleri olmakla birlikte ortak amaç hastanın az zararla yoğun bakımdan taburcu edilmesidir ve oksijenasyonun iyileştirilmesini sağlamaktır. Mobilizasyon programları kardiyopulmoner parametrelerin takip edilmesi koşuluyla güvenle uygulanabilir (20, 117-122).

Erken mobilizasyonun kritik hastaların taburculuktan sonraki kuvvetsizlik ve özür sorunlarında etkili olduğu ve güvenle uygulanabileceği çalışmalarla gösterilmiştir (72, 76, 84, 123, 124). Schweickert ve arkadaşları yoğun bakım ünitelerinde uygulanan erken mobilizasyon uygulamalarının, hastaların mekanik ventilatöre bağlı kaldığı süreyi ve hastaların taburculuktan sonra normal hayatlarına dönme sürelerini azalttığını yaptıkları bir çalışmada göstermişlerdir(76). Mobilizasyon uygulamaları uzun dönemde hastaların fonksiyonel kapasitesini artırır (8, 79, 87).

Yoğun bakımda mobilizasyon programlarının multidisipliner ve iyi iletişim gerektiren uygulamalar olmasının yanısıra, fizyoterapistler bu hastalar için en iyi profesyonel becerilere sahip olanlardır (125, 126).

### ***Bisiklet ve kol ergometresi***

Bisiklet ergometresi yoğun bakım ünitelerinde kas disfonksiyonu ve kuvvet kaybını önlemek için tercih edilen yöntemlerden biridir. Bisiklet ergometresi hastanın ihtiyacı ve ekstremitte kuvvetine göre pasif, aktif yardımcı ve aktif olarak uygulanabilir. Alt ekstremitte için, sırt üstü pozisyonda pozisyonlanan hastanın alt ekstremiteleri cihaza yerleştirilerek uygulanır. Cihaz hastaya direnç verecek şekilde ayarlanabilir. Bununla birlikte yeterli kas gücüne sahip olmayan hastaya aktif yardımcı çalışma olanağı da sağlar. Hastanın ekstremitelerini eşit oranda kullanıp kullanmadığı ve çevirme hızı kolayca takip edilebilir.

Bilinci kapalı hastalarda kontraktür oluşmasını engellemek veya oluşan kontraktürleri açmak için pasif olarak 20 dakika, bilinci açık olan hastada yine eklem açıklığını korumak, aktif egzersiz olarak veya kas aktivitesini uyarmak amacıyla pasif olarak 20 dakika uygulanması literatürde önerilmektedir (21). Bisiklet ergometresinin uygulaması Şekil 2.7.'de görülmektedir.

Üst ekstremitede ise hastanın tutacakları kavraması veya hastanın ellerinin tutacaklara bağlanarak sabitlenmesi gerekir.

Literatürde yoğun bakımdaki hastalarda alt ekstremitte bisiklet uygulamaları ile çok sayıda çalışma mevcut iken, üst ekstremitte için kol ergometresi uygulamalarıyla ilgili çalışma sayısı çok azdır. Özellikle yoğun bakımda yatan bilinci kapalı hastalarda güvenilirliği ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda kol ergometresinin yoğun bakımdaki hastalarda güvenilirliği ve etkilerini araştırmak amaçlandı.



### 2.3.4. Fizyoterapi Uygulamalarını Sonlandırma ve/veya Ara Verme Kriterleri

Hastalar tedaviye alınma kriterleri açısından uygun durumda olsa da tedaviye alınırken genel durumlarında değişiklik görülebilir. Hastalara uygulanan fizyoterapi uygulamaları hastaların hemodinamik ve solunum parametrelerinde değişikliğe sebep olur. Bu yanıtlar belirli ölçülerde kabul edilebilir ve beklenen yanıtlardır. Ancak bazen beklenenin dışında da yanıtlar ortaya çıkabilir.

Hastalar tedaviye alındıklarında hemodinamik, solunum parametreleri ve genel durumları sürekli izlenmelidir.

- ❖ Hastalar yatak içinde pasif olarak tedaviye alındıklarında
  - Kalp hızının maksimal kalp hızının % 70'inin üzerine çıkması,
  - Kalp hızının % 20'den fazla azalması (21), veya 50 atım/dk'nın altına düşmesi ve 130 atım/dk'nın üzerine çıkması (127),
  - Kardiyorespiratuar distres belirtileri (baş dönmesi, gözlerin kararması gibi) (127),
  - Sistolik kan basıncının 180 mmHg'nin üzerine çıkması (21), ortalama kan basıncının 60 mmHg'nin altına düşmesi veya 130 mmHg'nin üzerine çıkması (127),
  - Sistolik veya diastolik kan basıncının %20'den fazla düşmesi (21),
  - SpO<sub>2</sub>'nin % 90'ın altına düşmesi (127),
  - İntrakranial basıncın 20 mmHg'nin üzerine çıkması (127)

durumunda tedavi sonlandırılmalıdır.
- ❖ Aktif olarak tedaviye alınan hastalar için ise
  - Ajitasyon, anksiyete ve hastanın rahatsızlık hissetmesi (76, 128),
  - Kalp hızının 130 atım/dk'nın üzerinde olması (76, 128), 40 atım/dk'nın altında olması (76) ve tedavi öncesine göre %20'den fazla değişmesi (128),
  - Tedavi sırasında aritmi oluşması (128),
  - Myokardiyal iskemi şüphesi (76),
  - Sistolik kan basıncının 90 mmHg'nin altına düşmesi (84, 128), 200 mmHg'nin üzerine çıkması (76, 84),

- Ortalama kan basıncının 65 mmHg'nin altına düşmesi (76, 115), 110 mmHg'nin üzerine çıkması (76),
- Oksijen saturasyonunun % 88'in altına düşmesi (76, 115, 128),
- Solunum frekansının 35 soluk/dk'nın üzerine çıkması, başlangıç değerine göre % 20'den fazla değişmesi (128) veya 5 soluk/dk'nın altına düşmesi (76),
- PEEP'in artması, ventilatörün spontan moddan yardımcı moda geçmesi (115),
- Hastanın ventilatörle uyumsuz nefes alması (76),
- Ventilatöre bağlı hava yollarının bütünlüğüyle ilgili endişe oluşması (76),
- Ekstübasyon (84),
- Düşme (84),
- Hastaya bağlı tüplerin çıkması (84),
- Aşırı terleme (128)

durumlarında tedavi bitirilmeli veya ara verilip tedavinin şiddeti tekrar gözden geçirilmelidir.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma yoğun bakım hastalarında uygulanan üst ekstremitte eğitiminin kardiyopulmoner yanıtlar ve fonksiyonel düzey üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, Nisan 2017- Şubat 2018 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Bilim Dalı, 9 yataklı yoğun bakım ünitesine yatan hastalarda yapıldı.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 14.03.2017 tarihinde onay alınmış olup, karar numarası GO 17/247-22'dir.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya yoğun bakım ünitesinde yatan 18 yaşından büyük ve durumu stabil olan hastalar dahil edildi.

Dışlama Kriterleri:

- Nöromusküler kas zayıflığı,
- Akut inme ve epileptik nöbeti olan hastalar,
- Kafa içi basınç artışı bulguları olan hastalar,
- Koagülasyon bozukluğu olan (protrombin zamanı: uluslararası normalize oran (INR) değeri 1,5'den yüksek ve trombosit sayısı 50.000/mm<sup>3</sup>'den az olan hastalar),
- Psikiyatrik bozukluk ve aşırı ajitasyon durumu olan hastalar,
- Kardiyak ve solunumsal instabilitesi olan hastalar (FiO<sub>2</sub>> %55, PaO<sub>2</sub>< 65 mmHg, solunum sayısı >30 soluk/dk, sistolik kan basıncı >200 mmHg veya <80 mmHg, diyastolik kan basıncı >100 mmHg veya <50 mmHg olan hastalar),
- hemodinamik instabilitesi olan (dopamin desteği 5 mcg/kg/dk'dan fazla olan),
- Şokta olan hastalar.

Çalışmaya başlamadan önce katılımcılar ve/veya yakınları çalışmaya dair bilgilendirildi ve kendilerinden veya yakınlarından onam belgesi alındı.

### 3.2. Yöntem

Çalışmamızda yoğun bakım hekiminin uygun gördüğü hastalar tedavi grubuna, diğer hastalar ise kontrol grubuna dahil edildi.

Kontrol grubuna; pulmoner fizyoterapi, alt ve üst ekstremitelere normal eklem hareketleri (NEH), yatak içi ve dışı mobilizasyondan (NEH, oturma, ayakta durma, yürüme) oluşan klasik fizyoterapi programı uygulandı. Tedavi grubundaki hastalara ise klasik fizyoterapi programına ek olarak üst ekstremitelere Motomed Movement Therapy (MOTomed Letto 2, RECK-Technik GmbH & Co. KG, Betzenweiler, Almanya) cihazı ile kol ergometresi eğitimi verildi. Hastalar yoğun bakım ünitesinde kaldıkları süre boyunca izlendi.

#### 3.2.1. Değerlendirmeler

Hastalar tedavi öncesi ve taburcu olurken değerlendirildiler ve verileri kaydedildi.

Katılımcıların yaş, tanısı, özgeçmiş ve soygeçmiş bilgileri dosya kayıt sisteminden kaydedildi.

Hastalık ciddiyetinin belirlenmesinde kullanılan APACHE II (Akut Fizyolojik ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II) ve SOFA skoru (Sıralı Organ Yetmezliği skoru) kaydedildi. APACHE II skoru, hastanın klinik durumu ve yaşını baz alarak hastalık ciddiyetini ve mortaliteyi tahmin eder. SOFA skorunda 6 sistem değerlendirmeye dahil edilir. Her sistem 0 ile 4 arasında puan alır. Puan arttıkça hastalık ciddiyeti artar ve organ yetmezliğine doğru gider. Bir sistemin 3 puandan fazla değer alması o sistemde organ yetmezliği olduğunu gösterir (129).

Hastaların bilinç düzeyleri Glasgow Koma Skalası (GKS) ile değerlendirildi. GKS 3 ile 15 arasında puanlanan, görsel, sözel ve motor yanıtları değerlendiren bir skaladır. 3-7 arası puanlama ağır komayı, 8-11 arası puanlama orta dereceli komayı, 12-14 arası puanlama ise hafif komayı ifade eder. 15 puan hastanın komada olmadığını gösterir (130).

Hastaların ventilatör parametreleri ve günlük PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> değerleri, prealbumin ve CRP değerleri, günlük alınan protein ve kalori miktarı, steroid,

aminoglikozit ve parolitik ajan alıp almadıkları ve aldıkları doz, günlük toplam insülin değerleri, albumin ve İNR değerleri hastane kayıt sisteminden alındı.

Hastaların yatışları boyunca aldıkları ventilasyon desteği çeşidine (mekanik ventilatör, maske, nazal kanül vb.) ve verilen FiO<sub>2</sub>'ye göre kaydedildi.

Hastaların yoğun bakıma yatış öncesi stabil döneme ait fonksiyonel düzeyleri Fonksiyonel Durum Skalası kullanılarak değerlendirildi (Ek 4) (83).

Hastaların yoğun bakım ünitesindeki fonksiyonel düzeylerinin değerlendirmesinde Ambulasyon Düzeyi, Barthel İndeksi ve Yoğun bakım ünitesi fiziksel fonksiyon değerlendirmesi (the Physical Function ICU Test, PFIT) kullanıldı.

Ambulasyon düzeyi puanlamasında ambulasyon düzeyi skalası kullanıldı (Ek 5) (84)

Barthel indeksi, temel olarak mobilite ve kendine bakım aktivitelerini değerlendirmektedir. Beslenme, transfer, kendine bakım, tuvalet kullanımı, banyo yapma, mobilite, tekerlekli sandalye kullanımı, merdiven inip çıkma, giyinme, bağırsak ve mesane kontrolü olmak üzere 10 bölümden oluşmaktadır. Toplam puan "0-100" arasında değişmektedir ve "0 puan" tam bağımlılık, "100 puan" tam bağımsızlık durumunu ifade eder (Ek 6) (85).

PFIT, fonksiyonel düzeyi 0-12 puan arasında değerlendirilir. 0 en kötü, 12 en iyi fonksiyonel düzeyi ifade eder (86).

Hastaların kas kuvveti değerlendirmesinde manuel kas testi yöntemi olan Medical Research Council (MRC) skalası kullanıldı. Bu skalaya göre, her kas grubu 0 (tam paralizi) ile 5 (normal kas kuvveti) puan arasında değerlendirildi. Üst ekstremitede el bileği ekstansiyonu, dirsek fleksiyonu, omuz abduksiyonu ve alt ekstremitede ayak bileği dorsi fleksiyonu, diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu bilateral olarak test edildi (131). Hastalar fonksiyonel durumlarına uygun olarak sırt üstü yatar pozisyonda, yatak içi dik oturur pozisyonda veya sandalyede oturur pozisyonda değerlendirildi. Toplam MRC skoru 0-60 arasında değerlendirildi. Skorumun 48 puanın altında olması kas zayıflığının göstergesidir (Ek 7) (131).

Tedavi grubundaki hastaların kol ergometresi eğitimi boyunca her 5 dakikada bir ve istirahat pozisyonuna döndükten sonra 1., 3. ve 5. dakikalarda monitörden şu parametreler kaydedildi;

- Solunum Frekansı
- Kalp Hızı (atım/dk)
- Sistolik Kan Basıncı (mmHg)
- Diyastolik Kan Basıncı (mmHg)
- Oksijen Satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) (%)

Nefes Darlığı ile genel ve kol yorgunluk algısı ise Modifiye Borg Skalası ile sorgulanarak kaydedildi. Modifiye Borg Skalası 0-10 arasında, 12 değerden oluşan ve puan arttıkça ölçülen sıkıntının arttığını gösteren bir skaladır (Ek 8).

Her tedavi seansı sonunda kol ergometresi cihazının kaydettiği eğitim verileri; toplam, pasif, hastanın kendi gücüyle çevirdiği tedavi süreleri (dk), toplam, pasif, hastanın kendi gücüyle kat ettiği mesafeler (km), ortalama ve tepe aktif performans (watt), ortalama aktif hız (dev/dk), hastaya verilen maksimum direnç düzeyi kaydedildi.

Kol ergometre egzersiz eğitiminin güvenli olup olmadığını belirlemek için kaydedilen kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısı ile kol ergometre cihazının kaydettiği eğitim verileri istatistiksel olarak analiz edildi.

Ayrıca hastaların yoğun bakımda kalış süresi, tedaviye başlanan gün ve rehabilitasyon süresi de kaydedildi.

### **3.3. Fizyoterapi Uygulamaları**

#### **3.3.1. Klasik Fizyoterapi Programı**

##### **Mobilizasyon uygulamaları**

Hastalara Needham ve arkadaşlarının çalışması temel alınarak bir mobilizasyon protokolü oluşturuldu (116). Bu protokol beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar;

1. Aşama: Yatak içi oturma
2. Aşama: Yatak kenarı oturma
3. Aşama: Yatak dışı oturma
4. Aşama: Ayakta durma
5. Aşama: Yürüme'den oluşmaktadır.

Hastalar mobilize edilmeden önce, hemodinamik (kalp hızı, kan basıncı) ve solunumsal parametreleri (solunum sayısı, oksijen satürasyonu) kontrol edildi. Daha sonra hasta yatak içinde dik oturtulup değerler tekrar izlendi. Bu aşamada hastanın baş dönmesi, göz kararması, göğüs ağrısı, rahatsızlık hissetme gibi cevapları da sorgulandı. Yanıtları uygun olan hastalar yatak kenarında oturtulup değerleri tekrar kontrol edildi. Yatak kenarından destek alarak sandalyeye geçebilen hastaların değerleri kontrol edildi. Ayağına ağırlık veremeyen hastalar pasif olarak (fizyoterapist yardımıyla) sandalyeye alınarak değerleri kontrol edildi. Yatak dışında sandalyeye alınan hastanın ayağa kalkıp kalkamadığı değerlendirildi ve eğer kalkabiliyorsa adım atma denendi.

Herhangi bir aşamayı tolere edemeyen hastada;

- ❖ Kalp hızının maksimal kalp hızının % 70'inin üzerine çıkması,
- ❖ 50 atım/dk'nın altına düşmesi,
- ❖ 130 atım/dk'nın üzerine çıkması veya % 20'den fazla azalması,
- ❖ Sistolik kan basıncının 180 mmHg'nin üzerine çıkması,
- ❖ Ortalama kan basıncının 60 mmHg'nin altına düşmesi,
- ❖ 130 mmHg'nin üstüne çıkması,
- ❖ Sistolik veya diastolik kan basıncının % 20'den fazla azalması veya hastada kardiyorespiratuar distres görülmesi,
- ❖ Oksijen satürasyonunun % 90'ın altına düşmesi,
- ❖ Solunum hızının 35 soluk/dk'nın üzerinde 5 soluk/dk'nın altında olması durumunda bir önceki aşamaya dönülüp kardiyopulmoner cevapları kontrol edildi ve o aşamada bırakıldı.

### **Pulmoner fizyoterapi**

Solunum fizyoterapisinde, manuel teknikler, solunum egzersizleri, öksürme teknikleri ve aktif solunum teknikleri döngüsü kullanıldı.

Manuel teknikler perküsyon, vibrasyon ve shaking yöntemlerini içerir. Hastalar postural drenaj için gerekli olan tüm pozisyonlamaları tolere edemedikleri için manuel teknikler uygulanırken oturma ve yan yatış pozisyonları kullanıldı. Hastaların ayaklarının baş seviyesinden yukarıda durduğu pozisyonlar kullanılmadı.

Aktif solunum teknikleri döngüsü, derin solunum egzersizi olan torakal ekspansiyon egzersizleri, huffing ve solunum kontrolünden oluşan zorlu ekspirasyon tekniğinin birlikte kullanıldığı yöntemdir. Hastaların egzersizleri uygulayabilmeleri doğrultusunda egzersizlerin süresi ve döngüleri uzatıldı veya kısa tutuldu (Bkz. Şekil 2.5.).

Aktif solunum teknikleri döngüsünü yapamayan hastalara torakal solunum ve diyafragmatik solunum kullanılarak solunum egzersizi yaptırıldı.

Bilinci kapalı hastalarda solunum fasilitasyonu uygulandı. Burun ve dudak arasına, ikinci ve üçüncü kostalara uygulanan germeler ve omuz fleksiyonu ve abduksiyonu kullanılarak torakal germe egzersizleri yaptırıldı.

### **Normal eklem hareketleri**

Hastaların katılımları göz önünde bulundurularak dirençli, aktif, aktif yardımcı veya pasif normal eklem hareketleri uygulandı (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1.** Yoğun bakımda yatan hastada normal eklem hareketlerinin uygulanması.



### 3.2.2. Kol Ergometresi Eğitimi

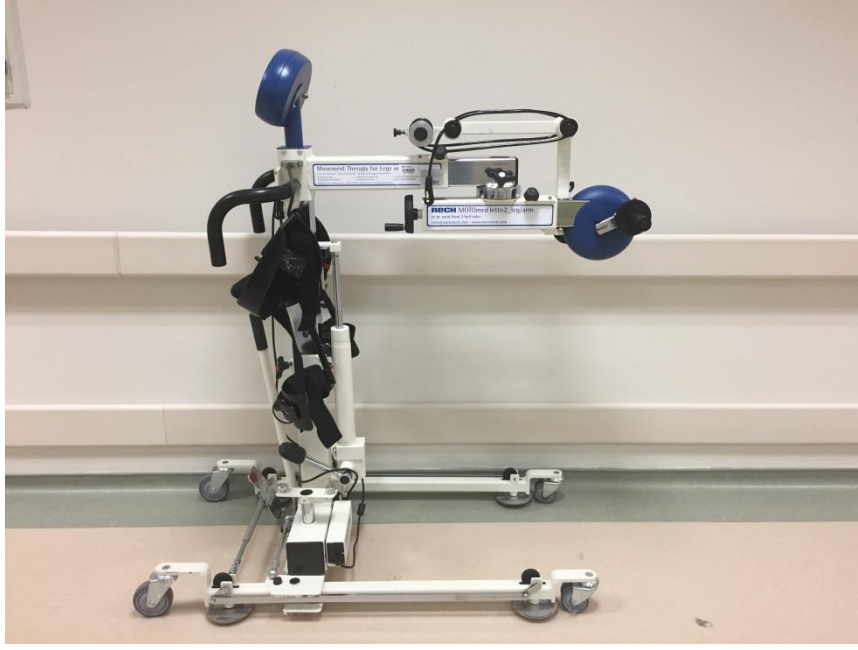
Motomed Movement Therapy cihazı (MOTomed Letto 2, RECK-Technik GmbH & Co. KG, Betzenweiler, Almanya) ile (Şekil 3.2.) üst ekstremitte eğitiminde hasta rahat bir şekilde uzun oturur pozisyonda, dirsekleri destekli olarak pozisyonlandı. Bu pozisyonda kol ergometresiyle 20 dakika hastaya bireysel olarak planlanan egzersiz eğitimi uygulandı (Şekil 2.3). Sedatize hastalara 20 devir/dk sabit hızla 20 dakika üst ekstremitte egzersizi uygulanırken, hastalar aktif olarak çevirebilir duruma geldiklerinde, eğitim seansı gerektiğinde ara verilerek toplamda 20 dakikaya ulaşmak hedeflendi (Şekil 3.3). Sedatize hastaların el tespitleri Şekil 3.4.'de görülmektedir. Hastalar tolere edemediklerinde tedavi bitirildi.

Tedaviyi bitirme kriterleri şunlardı(21);

- Kalp hızının maksimal kalp hızının % 70'inin üzerine çıkması,
- 50 atım/dk'nın altına düşmesi,
- 130 atım/dk'nın üzerine çıkması veya % 20'den fazla azalması,
- Sistolik kan basıncının 180 mmHg'nin üzerine çıkması,
- Ortalama kan basıncının 60 mmHg'nin altına düşmesi, 130 mmHg'nin üstüne çıkması,
- Sistolik veya diastolik kan basıncının % 20'den fazla azalması veya hastada kardiyorespiratuar distres görülmesi
- Oksijen satürasyonunun % 90'ın altına düşmesi, solunum hızının 35 soluk/dk'nın üzerinde 5 soluk/dk'nın altında olması.

Her seans direnç 1 kademe yükseltilerek eğitim iş yükünü artırmak hedeflendi. Tolere edebilen hastalarda direnç arttırılarak eğitim devam ettirildi. Eğitim haftanın beş günü bir seans olacak şekilde yapıldı.

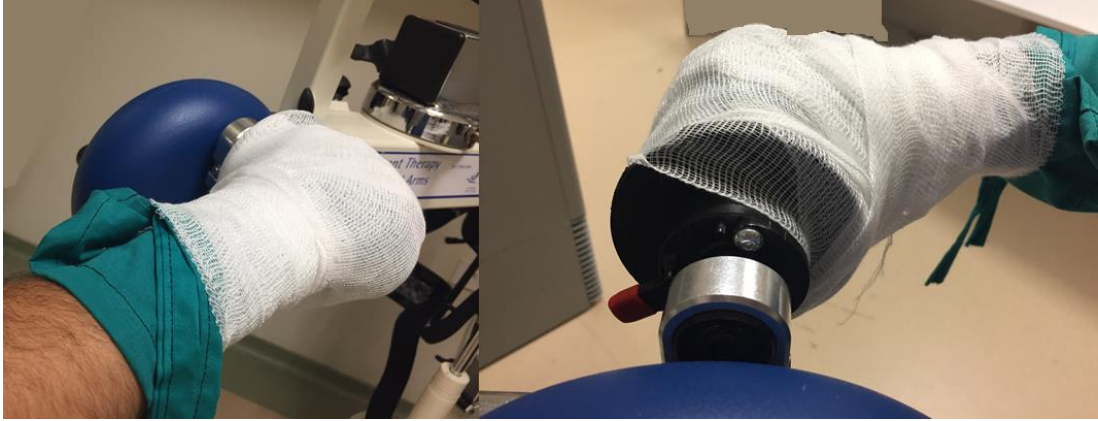
Hastalar yorgunluk veya ağrı nedeniyle tedaviyi durdurmak istediğinde tedaviye ara verildi veya tedavi sonlandırıldı.



**Şekil 3.2.** Motomed Letto 2 leg/arm therapy cihazı.



**Şekil 3.3.** Kol ergometresini aktif olarak çevirebilen hasta.



**Şekil 3.4.** Sedatize hastaların kol ergometresine el tespitleri.

### 3.4. İstatistiksel Analiz

% 80 güç, 0,5 hata ile Medical Research Council (MRC) skalası baz alınarak, PASS (versiyon 11.0, <http://www.ncss.com/pass.html>) programıyla yapılan güç analizinde örneklem genişliği 45 kontrol grubu, 45 tedavi grubu hastası olarak belirlendi.

Değişkenler ortalama±standart sapma ( $\bar{X}\pm S$ ), ortanca (minimum-maksimum) [ort (min-maks)], frekans ve yüzde olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirildi. Normal dağılan; yaş, APACHE II, ambulasyon skoru, fonksiyonel durum skalası, Barthel İndeksi, PFIT ve toplam MRC puanının ortalamalarını karşılaştırmak için Student t testi, normal dağılmayan; SOFA, yatış süresi, tedaviye başlanan gün, tedavi süresi verilerin ortancalarını karşılaştırmak için ise, Mann Whitney-U testi kullanıldı. Sayımla belirlenen veriler olan cinsiyet, GKS ve taburculuk durumu Ki-kare testi ile analiz edildi. Tekrarlayan ölçümler olan; vital bulgular, nefes darlığı, yorgunluk, tedavi süresi, bisikletle kat edilen mesafe, aktif performans, ortalama aktif hız ve maksimum direnç düzeyi için ise tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Verilerin analizinde IBM SPSS 22.0 (SPSS Inc. Chicago, ABD) paket programı kullanıldı. Yanılma olasılığı  $p < 0,05$  olarak alınmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri

Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Hastanesi İç hastalıkları Yoğun Bakım ünitesinde yatan hastalardan, dahil edilme kriterlerine uyan 35 hasta ile yapıldı. Hekimin kol ergometresi için uygun gördüğü 15 hasta tedavi grubuna, geri kalan hastalar ise kontrol grubuna dahil edildi. Hastalar yoğun bakımdan taburcu olana kadar fizyoterapi programına alındı.

Tedavi grubundaki bireylerin yaş ortalaması  $63,40 \pm 20,50$  yıl ve kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalaması ise  $56,90 \pm 24,81$  yıldır. Tedavi grubundaki bireylerin yedisi (%46,7) kadın, sekizi (%53,3) erkek, kontrol grubundaki bireylerin onbiri (%55) kadın, dokuzu (%45) erkekti. Tedavi grubunda hastaların dördü (%26,66) 3-7, üçü (%20) 8-11, sekizi (%53,33) 12-15 GKS puan aralığı, kontrol grubunda hastaların dördü (%20) 3-7, ikisi (%10) 8-11, 14'ü (%70) 12-15 GKS puan aralığı GKS düzeyinde değerlendirildi. Gruplar yaş, cinsiyet ve GKS açısından benzer dağılım gösterdi ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1.).

Yatışta ve taburculuk sırasında hesaplanan SOFA değeri ve yatışta hesaplanan APACHE II skoru açısından iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1.). Hastaların habersiz taburculukları nedeniyle APACHE II skoru taburculukta değerlendirilemedi. Tedavi ve kontrol grubundaki hastaların yoğun bakımda yatışları sırasında benzer ventilasyon desteği aldıkları belirlendi ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1.).

İki grubun yoğun bakıma yatış öncesi Fonksiyonel Durum Skalası değerlerine baktığımızda, gruplar arasında anlamlı fark olmadığı, her iki gruptaki hastaların yoğun bakıma yatış öncesi eve bağımlı olduğu belirlendi ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1.).

Tedavi ve kontrol grubundaki hastalar arasında fizyoterapiye başlama süresi, rehabilitasyon süresi ve yatış süresi açısından anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1.). Tedavi grubundaki hastaların yedisi (%46,66) başka bir servise devredilerek, altısı (%40) eve gönderilerek servisten taburcu edilirken iki hasta (%13,33) kaybedildi. Kontrol grubundaki hastaların 14'ü (%70) başka bir servise devredilerek, ikisi (%10) eve gönderilerek, biri (%5) ise başka bir hastaneye devredilerek servisten

taburcu edilirken üç hasta (%15) ex oldu. Gruplar arasında hastaların taburculuk şekli açısından da anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ , Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Hastaların demografik ve klinik özellikleri.

Özellikler	Tedavi Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=20)	p
<b>Yaş (yıl) (<math>\bar{X}\pm S</math>)</b>	63,40±20,50	56,90±24,81	0,416 <sup>1</sup>
<b>Cinsiyet (n(%))</b>			
Kadın	7 (%47)	11 (%55)	0,625 <sup>2</sup>
Erkek	8 (%53)	9 (%45)	
<b>GKS (n(%))</b>			
3-7	4 (%27)	4 (%20)	
8-11	3 (%20)	2 (%10)	0,226 <sup>3</sup>
12-14	4 (%27)	2 (%10)	
15	4(%27)	12 (%60)	
<b>Ventilasyon Desteği (n(%))</b>			
İnvaziv mekanik ventilasyon	6 (%40)	6 (%30)	
Yüksek akışlı nazal kanül	1 (%7)	2 (%10)	
Nazal kanül	1 (%7)	3 (%15)	0,853 <sup>3</sup>
Oksimaske	2 (%13)	4 (%20)	
Ventüri Maske	5 (%33)	5 (%25)	
<b>Sofa (ort (min-maks))</b>			
Yatış	3,50(1-10)	3,00(1-12)	0,825 <sup>4</sup>
Taburculuk	2,00(0-14)	3,00(0-20)	0,503 <sup>4</sup>
<b>APACHE II (<math>\bar{X}\pm S</math>)</b>	21,92±7,80	18,80±9,45	0,316 <sup>1</sup>
<b>Fonksiyonel Durum Skalası</b>	3,60±0,63	3,00±1,26	0,075 <sup>1</sup>
<b>Yatış Süresi (gün) (ort (min-maks))</b>	18 (3-70)	8,50 (3-44)	0,169 <sup>4</sup>
<b>Tedaviye başlama süresi (gün) (ort (min-maks))</b>	3 (1-20)	2 (1-13)	0,114 <sup>4</sup>
<b>Rehabilitasyon Süresi (gün) (ort (min-maks))</b>	8 (3-50)	5 (3-30)	0,298 <sup>4</sup>
<b>Taburculuk durumu (n(%))</b>			
Ölüm	2 (%13)	3 (%15)	
Devir	7 (%47)	14 (%70)	0,148 <sup>3</sup>
Eve taburcu	6 (%40)	2 (%10)	
Başka hastaneye devir	0	1 (%5)	

GKS: Glasgow koma skalası, <sup>1</sup>Student t test, <sup>2</sup>Pearson ki-kare testi, <sup>3</sup>Benzerlik oran ki-kare test, <sup>4</sup>Mann Whitney-U test

Çalışmamıza katılan hastaların tanılarının dağılımı Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Buna göre 35 hastanın tümünde solunum yetmezliği vardı. Bu gruptaki hastaların büyük çoğunluğunu KOAH tanılı hastalar oluşturmaktaydı. Tedavi grubundan 9 (%60), kontrol grubundan 15 (%75) hastada kardiyak nedenli tanılar

vardı. Hematolojik ve endokrin nedenler, enfeksiyon, septik şok, böbrek hastalığı, demans ve diğer hastalıklar ise hastalarımızın daha az sıklıkla görülen yatış nedenleri arasındaydı. Gruplar kardiyak hastalıklar dışında benzer tanılara sahipti ( $p>0,05$ , Tablo 4.2.). Kontrol grubunda kardiyak nedenli tanıya sahip daha fazla hasta bulunmaktaydı ( $p<0,05$  Tablo 4.2.).

**Tablo 4.2.** Her iki gruptaki hastaların tanılarının dağılımı.

Tanımlar (n(%))	Tedavi Grubu	Kontrol Grubu	P
Solunum yetmezliği	15 (%100)	20 (%100)	-
KOAH	6(%40)	10 (%50)	
Pnömoni	5 (%33)	7 (%35)	
ARDS	0	1 (%5)	
Astım	0	2 (%10)	
Kistik Fibrozis	1 (%7)	0	
Pulmoner Tromboemboli	1 (%7)	3 (%15)	
Pnömotoraks	0	1 (%5)	
Uyku Apnesi	1 (%7)	0	
Arrest sonrası	2 (%13)	2 (%10)	
Kardiyak nedenler <sup>1</sup>	9 (%60)	15 (%75)	<b>0,036*</b>
Koroner Arter Hastalığı	2 (%13)	1 (%5)	
Kronik Kalp Yetmezliği	4 (%27)	1 (%5)	
Myokard İnfarktüsü	1 (%7)	1 (%5)	
Hipertansiyon	5 (%33)	6 (%30)	
Operasyon sonrası <sup>2</sup>	0	1 (%5)	1,000
Hematolojik <sup>2</sup>	1 (%7)	1 (%5)	1,000
GİS Kanama	1 (%7)	1 (%5)	
Endokrin <sup>3</sup>	5 (%33)	7 (%35)	1,000
Diyabetes Mellitus	4 (%27)	7 (%35)	
Adrenal Yetmezlik	1 (%7)	0	
Enfeksiyon <sup>2</sup>	1 (%6,6)	0	0,429
Septik Şok <sup>2</sup>	0	1 (%5)	1,000
Böbrek Hastalığı <sup>2</sup>	2 (13)	2 (%10)	1,000
Kronik Böbrek Hastalığı	1 (%7)	0	
Akut Böbrek hastalığı	2 (%13)	2 (%10)	
Demans <sup>2</sup>	1 (%7)	3 (%15)	0,619
Diğer <sup>1</sup>	6 (%40)	9 (%45)	0,625

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, ARDS: Akut respiratuar distres sendromu, GİS: gastro intestinal, <sup>1</sup> Pearson Ki-kare testi, <sup>2</sup>Fisher kesin Ki-kare testi, <sup>3</sup>Yates Ki-kare testi, <sup>5</sup>Benzerlik oran Ki-kare testi, <sup>6</sup>Mann Whitney-U testi, \* $p<0,05$

## 4.2. Hastaların Fonksiyonel Düzeyleri ve Toplam Kas Kuvvetini Yansıtan MRC Puanları

İki gruptaki hastaların tedavi öncesi ambulasyon düzeyi, Barthel İndeksi ve PFIT skoru ile toplam kas kuvvetini yansıtan MRC puanları Tablo 4.3.'de verilmiştir. Hastaların tedavi öncesi ambulasyon skoru dışında fonksiyonel durumları benzerdi ( $p>0,05$ , Tablo 4.3.). Kontrol grubundaki hastaların ambulasyon düzeyi tedavi grubuna göre daha yüksekti ( $p<0,05$ , Tablo 4.3.).

Her iki gruptaki hastaların tedavi öncesi MRC puanına baktığımızda, kontrol grubu ile tedavi grubu arasında fark olmadığı saptandı ( $p>0,05$ , Tablo 4.3.). Tedavi grubundaki hastaların MRC puanı, kas zayıflığı olduğunu gösteren 48 puanın altındaydı.

**Tablo 4.3.** İki gruptaki hastaların tedavi öncesi fonksiyonel düzey ve MRC puanlarının karşılaştırılması.

	Tedavi Grubu n= 15 ( $\bar{X}\pm S$ )	Kontrol Grubu n=20 ( $\bar{X}\pm S$ )	p
<b>Fonksiyonel Düzey</b>			
Ambulasyon skoru	1,46 $\pm$ 2,07	2,95 $\pm$ 1,93	<b>0,036*</b>
Barthel İndeksi	21,00 $\pm$ 33,07	28,50 $\pm$ 27,39	0,468
PFIT	2,60 $\pm$ 2,82	4,00 $\pm$ 2,97	0,168
<b>Kas kuvveti</b>			
Toplam MRC (0-60 puan)	35,67 $\pm$ 23,92	51,00 $\pm$ 9,95	0,056

PFIT: Yoğun bakım ünitesi fiziksel fonksiyon değerlendirme, Student t testi, \* $p<0,05$ .

Tedavi ve kontrol grubundaki bireylerin fonksiyonel düzey ve toplam MRC puanlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmaları ise Tablo 4.4.'te verilmiştir. Her iki gruptaki hastaların tedavi sonrası fonksiyonel düzey ve toplam MRC puanlarında artış sağlandı ( $p<0,05$ , Tablo 4.4.). Gruplar arasında tedavi sonrası fonksiyonel düzey ve kas kuvvet değerlerinde oluşan değişim açısından anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ , Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Tedavi ve kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel düzey ve toplam MRC puanlarının karşılaştırılması.

	Tedavi Grubu n= 15 ( $\bar{X}\pm S$ )	Kontrol Grubu n=20 ( $\bar{X}\pm S$ )	zaman p	Grup*zaman p
<b>Fonksiyonel Düzey</b>				
<b>Ambulasyon skoru</b>				
Tedavi Öncesi	1,46±2,07	2,95±1,93	<0,001*	0,096
Tedavi Sonrası	3,20±2,18	3,75±2,22		
<b>Barthel indeksi</b>				
Tedavi Öncesi	21,00±33,07	28,50±27,39	<0,001*	0,957
Tedavi Sonrası	44,66±38,05	51,75±38,19		
<b>PFIT</b>				
Tedavi Öncesi	2,60±2,82	4,00±2,97	<0,001*	0,093
Tedavi Sonrası	4,33±3,15	4,80±2,95		
<b>Kas Kuvveti</b>				
Toplam MRC (0-60 puan)				
Tedavi Öncesi	35,67±23,92	51,00±9,95	0,012*	0,115
Tedavi Sonrası	47,23±11,79	53,87±6,25		

PFIT: The Physical Function ICU test, yoğun bakım ünitesi fiziksel fonksiyon değerlendirme Tekrarlayan ölçümlerde çift yönlü varyans analizi, \*p<0,05

### 4.3. Kol Ergometresi Eğitimi Sırasında Kardiyopulmoner Yanıtlar, Nefes Darlığı ve Yorgunluk Algısı

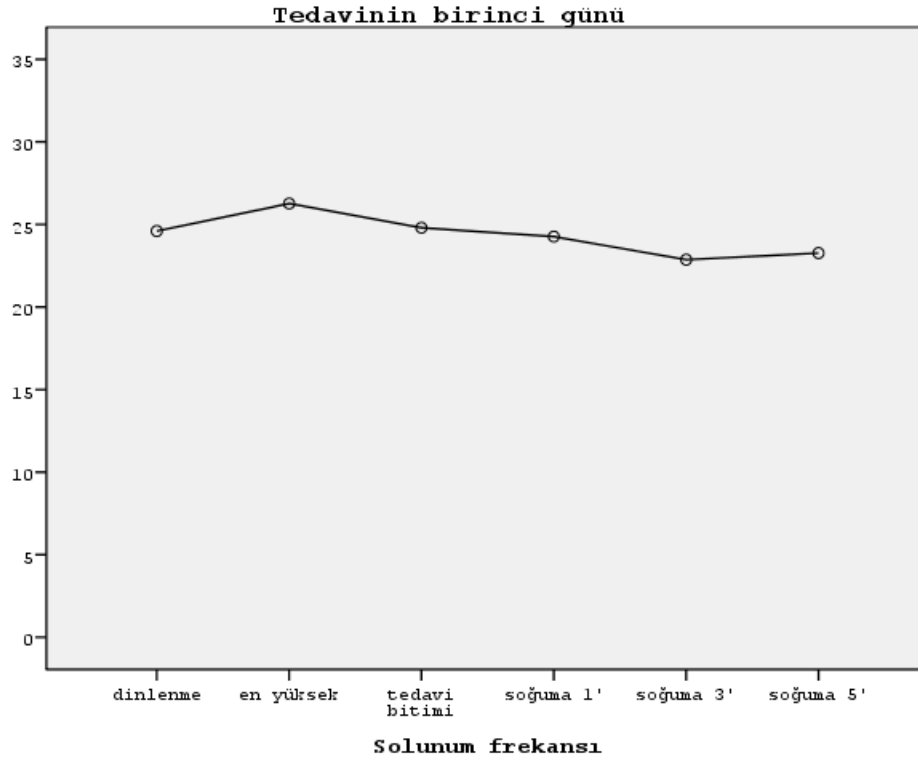
Kol ergometre eğitiminin birinci günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi Tablo 4.5.'te verilmiştir. Solunum frekansı tedavi sırasında anlamlı bir değişim gösterdi ( $p<0,05$ ), değişimini gösteren grafik Şekil 4.1.'de verilmiştir. Kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncı, SpO<sub>2</sub> ve nefes darlığı eğitim ile anlamlı bir değişim göstermedi ( $p>0,05$ ). Genel yorgunluk ve kol yorgunluk algısı ise eğitim ile anlamlı bir değişim gösterdi ( $p<0,05$ ) ve değişim Şekil 4.2.'de görülmektedir.



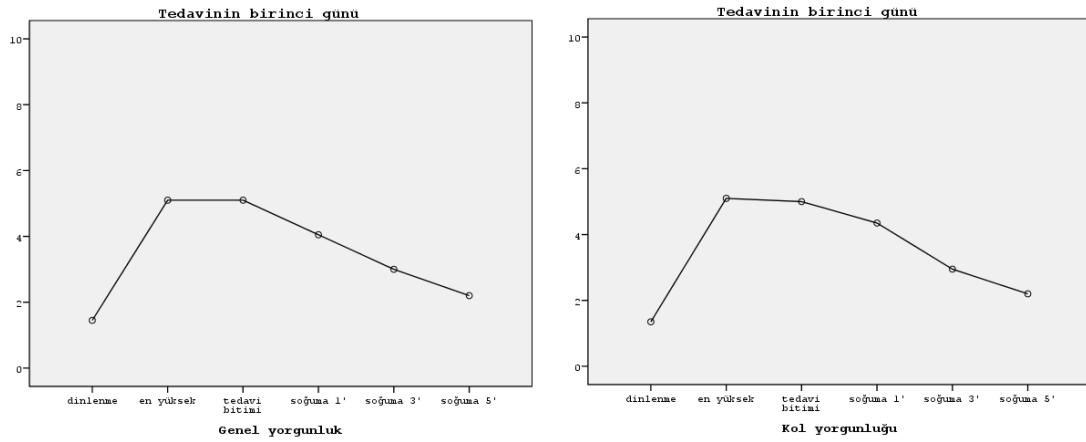
**Tablo 4.5.** Kol ergometre eğitiminin birinci günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.

Parametre	Dinlenme ( $\bar{X} \pm S$ )	En yüksek ( $\bar{X} \pm S$ )	Tedavi bitimi ( $\bar{X} \pm S$ )	Soğuma 1' ( $\bar{X} \pm S$ )	Soğuma 3' ( $\bar{X} \pm S$ )	Soğuma 5' ( $\bar{X} \pm S$ )	P
<b>Solunum frekansı (soluk/dk)</b>	24,60 ±4,15	26,27 ±5,26	24,80 ±6,96	24,27 ±5,70	22,87 ±4,36	23,27 ±4,11	<b>0,025*</b>
<b>Kalp hızı (atım/dk)</b>	100,53 ±17,04	111,80 32,54	101,53 ±1,09	99,00 ±19,55	98,53 ±19,42	97,67 ±20,23	0,119
<b>Sistolik Kan Basıncı (mmHg)</b>	121,87 ±27,55	135,14 ±24,87	126,33 ±24,63	116,29 ±38,73	120,73 ±24,80	122,36 ±28,05	0,120
<b>Diastolik Kan basıncı (mmHg)</b>	70,87 ±14,77	75,60 15,47	70,80 ±15,59	71,80 ±15,34	68,26 ±12,44	67,73 ±11,73	0,175
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>	93,00 ±3,85	90,93 <sup>o</sup> ±3,77	92,47 ±3,31	91,60 ±8,75	94,00 ±4,20	93,87 ±4,09	0,235
<b>Nefes darlığı (0-10 puan)</b>	0,50 ±1,58	0,70 ±1,64	0,70 ±1,64	0,55 ± 1,57	0,55 ± 1,57	0,50 ±1,58	0,343
<b>Genel yorgunluk (0-10 puan)</b>	1,45 ±2,52	5,10 ±3,48	5,10 ±3,48	4,05 ±3,13	3,00 ±2,82	2,20 ±2,74	<b>0,001*</b>
<b>Kol yorgunluğu (0-10 puan)</b>	1,35 ±2,81	5,10 ±3,48	5,00 ±3,40	4,35 ±3,40	2,95 ±3,09	2,35 ±3,13	<b>0,003*</b>

Tekrarlayan ölçümlerde varyans analiz,<sup>o</sup>SpO<sub>2</sub> için en düşük değer, \*p<0,05



**Şekil 4.1.** Kol ergometre eğitiminin birinci günü solunum frekansının değişimi.



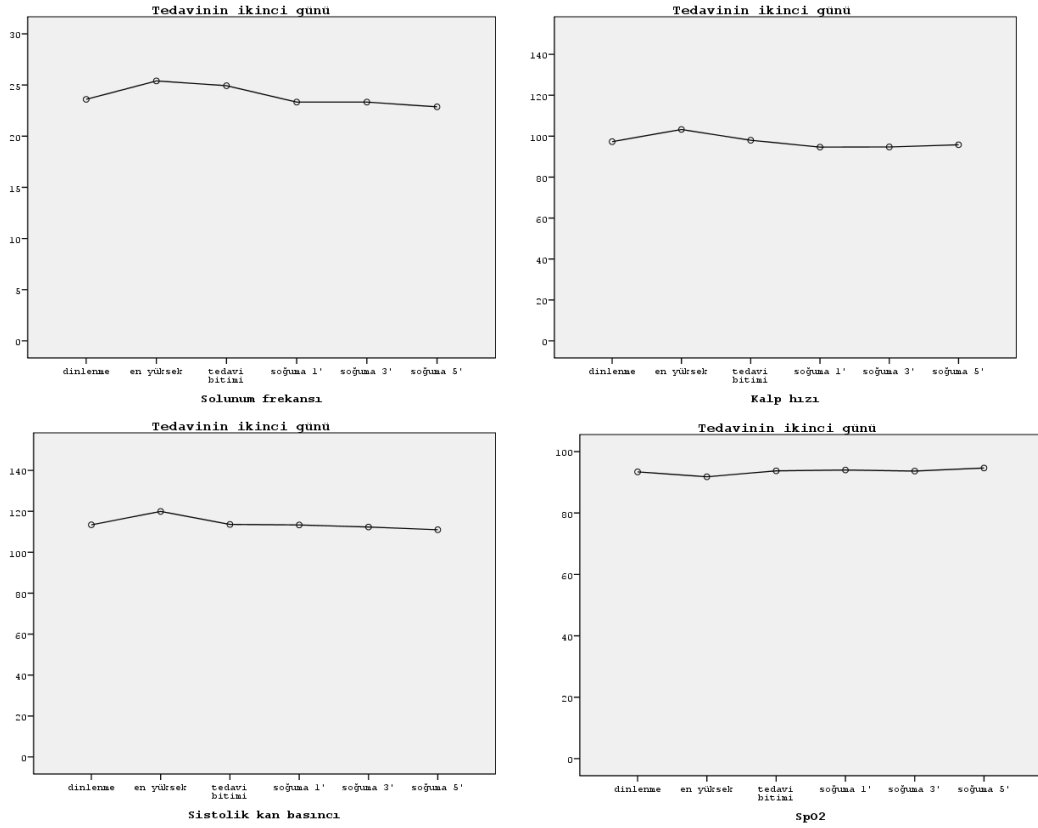
**Şekil 4.2.** Kol ergometre eğitiminin birinci günü genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.

Kol ergometre eğitiminin ikinci günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluğunun değişimi Tablo 4.6.'da verilmiştir. Solunum frekansı, kalp hızı, sistolik kan basıncı, SpO<sub>2</sub>, genel ve kol yorgunluk algısı eğitim sırasında anlamlı bir değişim gösterdi (p<0.05). Diastolik kan basıncı ve nefes darlığı ise eğitim sırasında değişmedi (p>0.05). Solunum frekansı, kalp hızı, sistolik kan basıncı, SpO<sub>2</sub>'nin değişimi Şekil 4.3.'te, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.

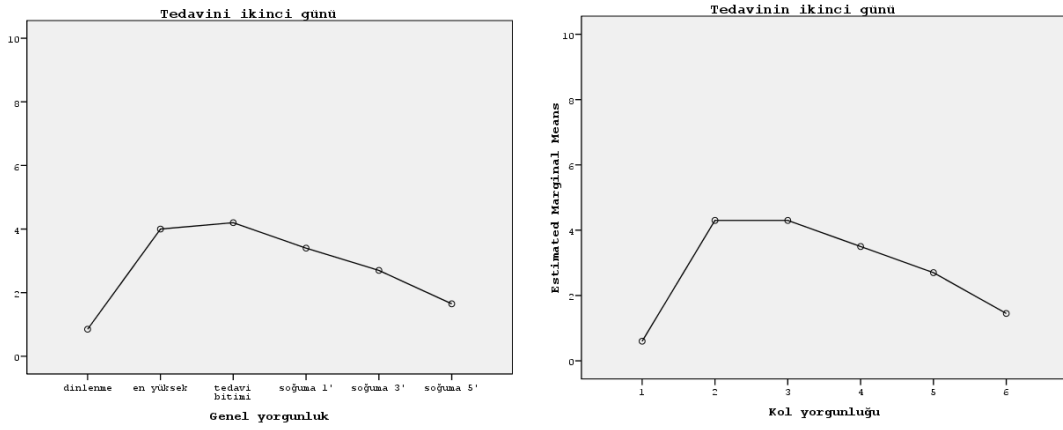
**Tablo 4.6.** Kol ergometre eğitiminin ikinci günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.

Parametre	Dinlenme ( $\bar{X}\pm S$ )	En yüksek ( $\bar{X}\pm S$ )	Tedavi bitimi ( $\bar{X}\pm S$ )	Soğuma 1' ( $\bar{X}\pm S$ )	Soğuma 3' ( $\bar{X}\pm S$ )	Soğuma 5' ( $\bar{X}\pm S$ )	p
<b>Solunum frekansı (soluk/dk)</b>	23,60 ±4,17	25,40 ±4,64	24,93 ±5,02	23,33 ±5,12	23,33 ±5,18	22,87 ±4,75	<b>0,007*</b>
<b>Kalp hızı (atım/dk)</b>	97,33 19,08	103,27 ±16,10	98,00 ±19,37	94,67 ±19,86	94,73 ±19,95	95,80 ±20,03	<b>0,001*</b>
<b>Sistolik Kan Basıncı (mmHg)</b>	113,40 ±30,07	119,93 ±30,67	113,60 ±27,75	113,33 ±27,92	112,33 ±28,27	111,00 ±27,70	<b>0,038*</b>
<b>Diastolik Kan basıncı (mmHg)</b>	65,53 ±11,86	72,87 ±15,07	66,60 ±13,44	64,07 ±14,18	65,93 ±15,16	66,00 ±15,53	0,066
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>	93,40 ±4,47	91,80 <sup>g</sup> ±4,28	93,73 ±4,01	94,00 ±3,89	93,67 ±3,81	94,67 ±3,52	<b>0,003*</b>
<b>Nefes darlığı (0-10 puan)</b>	0,50 ±1,58	1,05 ±2,29	1,00 ±2,31	0,55 ±1,57	0,50 ±1,58	0,50 ±1,58	0,167
<b>Genel yorgunluk (0-10 puan)</b>	0,85 ±1,73	4,00 ±2,87	4,20 ±3,15	3,40 ±2,80	2,70 ±2,71	1,65 ±2,81	<b>0,001*</b>
<b>Kol yorgunluğu (0-10 puan)</b>	0,60 ±1,58	4,30 ±3,06	4,30 ±3,06	3,50 ±2,72	2,70 ±2,71	1,45 ±2,77	<b>0,000*</b>

Tekrarlayan ölçümlerde varyans analiz, <sup>g</sup>SpO<sub>2</sub> için en düşük değer, \*p<0,05



**Şekil 4.3.** Kol ergometre eğitiminin ikinci günü solunum frekansı, kalp hızı, sistolik kan basıncı ve SpO<sub>2</sub>'nin değişimi.



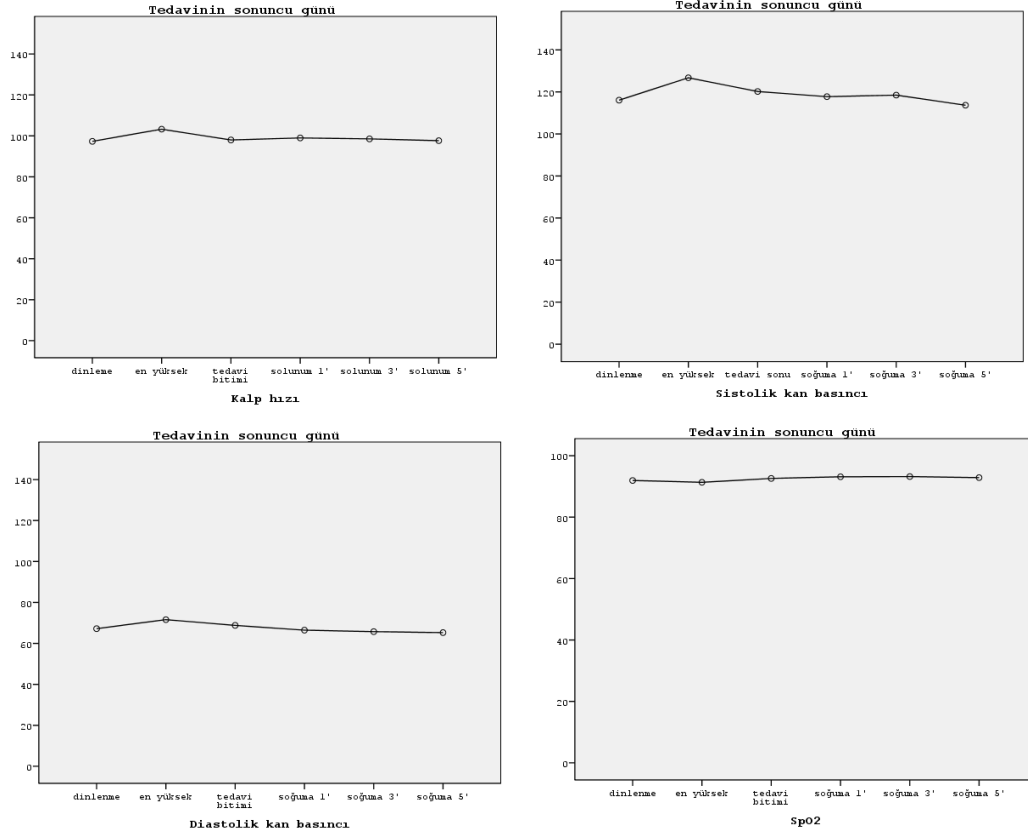
**Şekil 4.4.** Kol ergometre eğitiminin ikinci günü genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.

Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi ise Tablo 4.7’de verilmiştir. Solunum frekansı ve nefes darlığı eğitim sırasında anlamlı bir değişim göstermedi ( $p>0.05$ ). Kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncı,  $SpO_2$ , genel ve kol yorgunluk algısı ise eğitim sırasında anlamlı bir değişim gösterdi ( $p<0.05$ ), değişimini gösteren grafikler Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.’da görülmektedir.

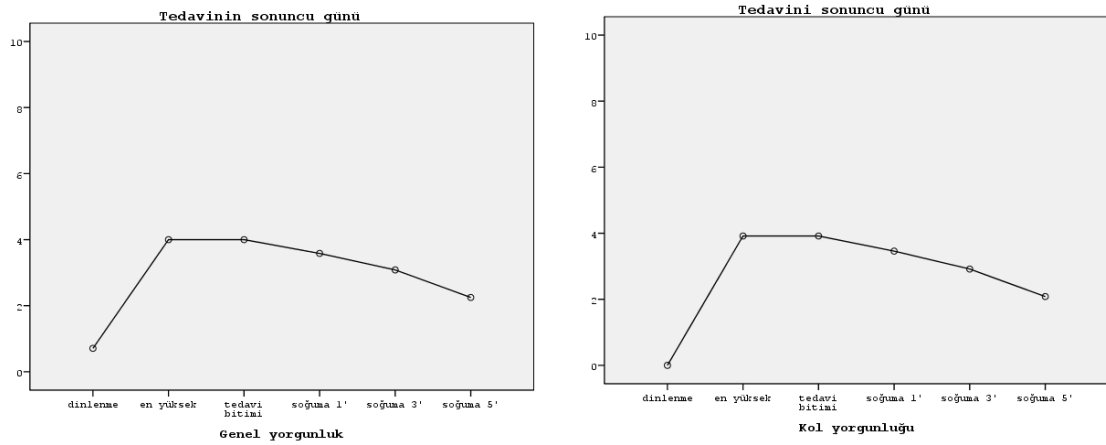
**Tablo 4.7.** Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü kardiyopulmoner yanıtlar, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.

Parametre	Dinlenme ( $\bar{x}\pm s$ )	En yüksek ( $\bar{x}\pm s$ )	Tedavi bitimi ( $\bar{x}\pm s$ )	Soğuma 1’ ( $\bar{x}\pm s$ )	Soğuma 3’ ( $\bar{x}\pm s$ )	Soğuma 5’ ( $\bar{x}\pm s$ )	p
<b>Solunum frekansı (soluk/dk)</b>	24,07 $\pm 3,86$	26,00 $\pm 3,30$	25,20 $\pm 2,60$	24,60 $\pm 2,72$	24,33 $\pm 3,68$	24,47 $\pm 3,52$	0,055
<b>Kalp hızı (atım/dk)</b>	94,67 $\pm 22,23$	100,47 $\pm 18,45$	96,33 $\pm 20,35$	93,00 $\pm 22,37$	93,60 $\pm 21,10$	92,73 $\pm 21,69$	0,006
<b>Sistolik Kan Basıncı (mmHg)</b>	116,07 $\pm 32,36$	126,73 $\pm 34,53$	120,20 $\pm 31,81$	117,73 $\pm 28,35$	118,47 $\pm 28,82$	113,67 $\pm 23,48$	0,044
<b>Diastolik Kan basıncı (mmHg)</b>	67,20 $\pm 9,79$	71,60 $\pm 10,89$	68,80 $\pm 10,85$	66,47 $\pm 10,12$	65,73 $\pm 9,32$	65,27 $\pm 9,04$	0,001
<b><math>SpO_2</math> (%)</b>	91,93 $\pm 3,01$	91,33 <sup>o</sup> $\pm 3,13$	92,60 $\pm 2,90$	93,13 $\pm 2,39$	93,20 $\pm 2,14$	92,87 $\pm 2,10$	0,004
<b>Nefes darlığı (0-10 puan)</b>	0,04 $\pm 0,14$	0,42 $\pm 1,00$	0,42 $\pm 1,00$	0,42 $\pm 1,00$	0,55 $\pm 1,57$	0,29 $\pm 0,86$	0,288
<b>Genel yorgunluk (0-10 puan)</b>	0,71 $\pm 1,60$	4,00 $\pm 2,89$	4,00 $\pm 2,89$	3,58 $\pm 2,91$	3,08 $\pm 2,81$	2,25 $\pm 2,67$	0,001
<b>Kol yorgunluğu (0-10 puan)</b>	0,00 $\pm 0,00$	3,92 $\pm 2,68$	3,92 $\pm 2,68$	3,46 $\pm 2,69$	2,92 $\pm 2,61$	2,08 $\pm 2,39$	0,000

*Tekrarlayan ölçümlerde varyans analiz,<sup>o</sup> $SpO_2$  için en düşük değer, \* $p<0,05$*



**Şekil 4.5.** Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncı ile SpO<sub>2</sub>'nin değişimi.



**Şekil 4.6.** Kol ergometre eğitiminin sonuncu günü genel ve kol yorgunluk algısının değişimi.

Çalışmamızda istatistiğe alınan 45 seansın üçü 9 seviyesindeki yorgunluk algısı, biri 7 seviyesindeki nefes darlığı, biri kalp hızının 130 atım/dk üzerine çıkması, birisi hastanın kızarması ve terlemesi, ikisi kan basıncının %20'den fazla değişmesi, biri SpO<sub>2</sub>'nin 90'ın altına düşmesi ve altı tanesi ise hastaların tedaviyi sonlandırmak istemesi nedeniyle bitirilmiştir. Yorgunluk nedeniyle sonlandırılan seansların birisi dokuzuncu dakika, birisi onaltıncı, diğeri sekizinci dakikada, nefes darlığı nedeniyle sonlandırılan seans onbirinci dakikada, kalp hızı nedeniyle sonlandırılan seans altıncı, hastanın kızarması ve terlemesi nedeniyle sonlandırılan seans onbeşinci, kan basıncının %20'den fazla değişmesi nedeniyle sonlandırılan seanslar tedavilerin onbeşinci dakikalarında, satürasyonun 90'ın altına düşmesi nedeniyle sonlandırılan seans onbeşinci dakikada, hasta istediği için sonlandırılan seansların ise üçü onuncu, üçü onbeşinci dakikalarda bitirilmiştir.

Birinci, ikinci ve sonuncu gün kol ergometre egzersiz eğitiminde kaydedilen kardiyopulmoner yanıtların karşılaştırılması Tablo 4.7'de verilmiştir. Birinci, ikinci ve sonuncu gün egzersiz eğitimi sırasında kaydedilen kardiyopulmoner yanıtlar benzerdi ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Birinci, ikinci ve sonuncu gün kol ergometre egzersiz eğitiminde kaydedilen kardiyopulmoner yanıtların karşılaştırılması.

	1.Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	2.Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	Sonuncu Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	p
<b>Solunum Frekansı (soluk/dk)</b>				
Dinlenme	24,60±4,15	23,60±4,17	24,07±3,86	0,632
En yüksek	26,27±5,26	25,40±4,64	26,00±3,30	0,738
Tedavi bitimi	24,80±6,96	24,93±5,02	25,20±2,60	0,964
Soğuma 1'	24,27±5,70	23,33±5,12	24,60±2,72	0,639
Soğuma 3'	22,87±4,36	23,33±5,18	24,33±3,68	0,482
Soğuma 5'	23,27±4,11	22,87±4,75	24,47±3,52	0,400
<b>Kalp Hızı (atım/dk)</b>				
Dinlenme	100,53±17,04	97,33±19,08	94,67±22,23	0,358
En yüksek	111,80±32,54	103,27±16,10	100,47±18,45	0,298
Tedavi bitimi	101,53±21,09	98,00±19,37	96,33±20,35	0,539
Soğuma 1'	99,00±19,55	94,67±19,86	93,00±22,37	0,388
Soğuma 3'	98,53±19,42	94,73±19,94	93,60±21,10	0,464
Soğuma 5'	97,67±20,23	95,80±20,03	92,73±21,69	0,545
<b>Sistolik Kan Basıncı (mmHg)</b>				
Dinlenme	121,87±27,55	113,40±30,06	116,07±8,35	0,439
En yüksek	133,27±24,87	119,93±30,66	126,73±8,92	0,252
Tedavi bitimi	126,33±24,63	113,60±27,75	120,20±8,21	0,266
Soğuma 1'	116,29±38,72	114,93±27,92	119,21±7,70	0,909
Soğuma 3'	120,73±24,80	112,33±28,27	118,47±7,44	0,418
Soğuma 5'	121,07±28,05	111,00±27,71	113,67±6,06	0,263
<b>Diastolik Kan Basıncı (mmHg)</b>				
Dinlenme	70,87±14,77	65,53±11,86	67,20±32,36	0,324
En yüksek	75,60±15,47	72,87±15,07	71,60±34,53	0,605
Tedavi bitimi	70,80±15,59	66,60±13,44	68,80±31,81	0,656
Soğuma 1'	71,80±15,34	64,07±14,18	66,47±28,35	0,217
Soğuma 3'	68,27±12,44	65,93±15,16	65,73±28,82	0,777
Soğuma 5'	67,73±11,73	66,00±5,53	65,27±23,48	0,743
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>				
Dinlenme	93,00±3,85	93,40±4,47	91,93±3,01	0,402
En düşük	90,93±3,77	91,80±4,28	91,33±3,13	0,713
Tedavi bitimi	92,47±3,31	93,73±4,01	92,60±2,90	0,423
Soğuma 1'	91,60±8,75	94,00±3,89	93,13±2,39	0,451
Soğuma 3'	94,00±4,21	93,67±3,81	93,20±2,14	0,760
Soğuma 5'	93,87±4,09	94,67±3,52	92,87±2,10	0,275

*Tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi*



Birinci, ikinci ve sonuncu gün kol ergometre egzersiz eğitimi sırasında ortaya çıkan nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının karşılaştırılması Tablo 4.9.'da verilmiştir. Üç eğitim gününde kaydedilen nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısı benzerdi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.9.** Birinci, ikinci ve sonuncu gün kol ergometre egzersiz eğitimi sırasında kaydedilen nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısının karşılaştırılması.

Parametre	1.Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	2.Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	Sonuncu Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	p
<b>Nefes Darlığı (0-10 puan)</b>				
Dinlenme	0,50±0,58	0,50±1,58	0,05±0,14	0,343
En yüksek	0,70±1,64	1,05±2,29	0,50±0,99	0,313
Tedavi bitimi	0,70±1,64	1,00±2,31	0,50±1,00	0,364
Soğuma 1'	0,55±1,57	0,55±1,57	0,50±0,99	0,916
Soğuma 3'	0,55±1,57	0,50±1,58	0,55±1,57	0,936
Soğuma 5'	0,50±1,58	0,50±1,58	0,35±0,86	0,798
<b>Genel Yorgunluk (0-10 puan)</b>				
Dinlenme	1,45±0,52	0,85±1,73	0,70±1,60	0,712
En yüksek	5,10±3,48	4,00±2,87	4,00±2,89	0,464
Tedavi bitimi	5,10±3,48	4,20±3,16	4,00±2,89	0,541
Soğuma 1'	4,05±3,13	3,40±2,80	3,58±2,90	0,814
Soğuma 3'	3,00±2,82	2,70±2,71	3,00±2,81	0,950
Soğuma 5'	2,20±2,74	1,65±2,81	2,25±2,67	0,828
<b>Kol Yorgunluğu (0-10 puan)</b>				
Dinlenme	1,35±2,81	0,60±1,58	0,00±0,00	0,225
En yüksek	5,10±3,48	4,30±3,06	3,92±2,68	0,307
Tedavi bitimi	5,00±3,40	4,30±3,06	3,92±2,68	0,348
Soğuma 1'	4,35±3,30	3,50±2,72	3,45±2,69	0,475
Soğuma 3'	2,95±3,09	2,70±2,71	2,92±2,61	0,960
Soğuma 5'	2,35±2,74	1,45±2,77	2,08±2,39	0,549

*Tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi*

#### 4.4. Kol Ergometresi Eğitim Verileri

Motomed Hareket Terapisi Cihazının kaydettiği tedavi süresi, kat edilen mesafe, performans, hız ve maksimum dirence ait eğitim verileri Tablo 4.10.'da verilmiştir. Kol ergometresi eğitiminin birinci, ikinci ve sonuncu günü cihazın kaydettiği eğitim verilerinin değişiklik göstermediği saptandı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Motomed Hareket Terapisi Cihazının kaydettiği eğitim verilerin karşılaştırılması.

	1.Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	2.Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	Sonuncu Gün ( $\bar{X}\pm S$ )	p
<b>Tedavi süresi (dk)</b>				
Toplam	16,32±5,11	18,19±1,38	18,04±3,12	0,227
Pasif	10,43±8,45	11,49±8,14	9,26±8,54	0,343
Kendi gücüyle	5,89±7,54	7,10±8,52	8,91±9,01	0,175
<b>Kat edilen mesafes (km)</b>				
Toplam	2,10±0,99	2,47±1,09	2,51±1,19	0,286
Pasif	1,07±0,89	1,19±0,84	0,86±0,84	0,145
Kendi gücüyle	1,03±1,46	1,15±1,68	1,55±1,81	0,436
<b>Aktif performans (watt)</b>				
Ortalama	1,20±1,62	1,18±1,33	0,90±0,99	0,438
Tepe	3,20±5,27	2,82±4,45	1,90±3,35	0,283
<b>Ortalama aktif hız (dev/dk)</b>	24,60±16,41	28,00±19,56	27,80±17,97	0,449
<b>Verilen maks direnç düzeyi</b>	1,00±1,76	1,18±2,09	0,60±1,26	0,236

*Tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi*

Beş hastanın tüm seansları pasif olarak tamamlamıştır.

## 5. TARTIŞMA

Yoğun bakım üniteleri, özel bakıma ihtiyacı olan ve iyileşebilir hastalar için geliştirilmiş, ileri teknolojiden yararlanan, multidisipliner ünitelerdir. Bu ünitelerde yatan hastalar, ciddi komplikasyon, akut ve yaşamı tehdit eden bir yada daha fazla organ sisteminde disfonksiyonu olan hastalardır (1, 24, 25). Bu hastalarda öncelikli amaç hayatı tehdit eden akut hastalığın iyileştirilmesidir (70). Kullanılan ilaçlar, sistemik inflamasyon, katabolik süreç ve immobilizasyon, hastalarda kognitif ve nöromusküler bozukluklara ve fonksiyonel kapasitede kayıplara sebep olur (70-73). Hastaların bu sorunları yaşamasının en önemli sebebi de uzamış yatak istirahatidir (92-94).

Yoğun bakımda oluşan bu sorunları engellemek ve iyileştirmek için erken dönemde fizik tedavi uygulamalarına başlamak gerekir (6-8). Uygulanan fizik tedavi ve rehabilitasyon programları, sekresyon, atelektazi ve entübasyon ihtiyacını azaltır, ventilatörden ayrılmaya ve beyin disfonksiyonlarını (deliryum) engellemeye katkı sağlar, hastane ve yoğun bakımda geçen süreyi azaltır, yaşam kalitesini artırır, mortalite ve tekrarlayan yatışları azaltır (75-80, 87). Yoğun bakımda fizyoterapi uygulamaları, göğüs fizyoterapisi, NMES, normal eklem hareketleri, kas kuvvetlendirme, mobilizasyon, bisiklet ve kol ergometresi eğitimini içerir (18, 22, 23, 80).

Bu çalışma, kol ergometresinin yoğun bakım hastalarında, kardiyopulmoner yanıtlar ve fonksiyonel düzey üzerine etkisini araştırmak amacıyla planlandı.

Çalışmaya yaşları 20 ile 89 arasında değişen 35 kişi dahil edildi. Hastaların tamamında solunum yetmezliği tanısı vardı. Çalışmamızda her iki grupta literatürdeki sonuçlara benzer şekilde KOAH ve pnömoni en sık görülen problemler arasındaydı (132). Bunu takiben, kardiyak nedenler, endokrin hastalıklar, böbrek hastalıkları ve demans en sık görülen hastalıklardı. Hastaların biliş düzeyleri GKS'ye göre değerlendirildi. Kontrol grubunda 8 (% 40), tedavi grubunda 11 (% 74) hastanın bilinci kapalı idi. APACHE II puanlama sistemi, vücut sistemlerine ait çok sayıda fizyolojik değişkeni, hastanın yaşını ve kronik sağlık durumunu dikkate alan bir değerlendirme sağlamaktadır (133, 134). APACHE II puanınının 15'ten büyük olması

hastalığın şiddetli olduğunu göstermektedir (133). Çalışmamızda her iki gruptaki hastaların APACHE II puanının 15'ten büyük olduğu belirlendi. Hastaların şiddetli sağlık sorunları ve akut solunum yetmezliği nedeniyle benzer oranda ventilasyon desteği aldıkları belirlendi. Çalışmamızda hastaların demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde literatürle uyumlu bir hasta profilinin ve çalışmaya uygun örneklemin oluşturulduğu görüldü (132, 135, 136).

Çalışmamızda hastaların yoğun bakımda kalış süreleri 3 ile 70 gün arasındaydı. Hastaların yatış süresinin uzunluğu bu hastalarda erken rehabilitasyon ihtiyacını desteklemekteydi (80, 136-138). Literatürde erken rehabilitasyonun hastaların durumları stabil olur olmaz en kısa sürede başlanması gerektiği belirtilmektedir (137). Hastaların rehabilitasyona başlamalarına karar verilirken kardiyovasküler stabiliteleri (kalp hızı ve kan basıncı), nörolojik durumları, respiratuar durumları (kan gazları, mekanik ventilasyon, solunum hızı) ve genel durumları değerlendirilmelidir. Sözel uyaranlara cevabı olmayan, ajite, intrakranial basıncı yüksek, yüksek sedasyona ihtiyacı olan, kalp hızı 40 ile 130 atım/dk arasında olmayan, aktif myokardiyal infarktüsü, ortostatik hipotansiyonu olan, katekolamin ve/veya vazopressör alan, sistolik kan basıncı 90 ile 200 mmHg arasında, ortalama kan basıncı 65 ile 110 mmHg arasında olmayan, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranı 200'den az olan, PaCO<sub>2</sub> 50 mmHg'den fazla, arteriyel pH'ı 7,30'dan az olan, oksijen satürasyonu %88'den az olan ve mobilize olmasını engelleyecek bir girişim olan hastalarda (diyaliz, ECMO gibi) rehabilitasyona başlanılmaması gerektiği belirtilmektedir (7, 77, 139, 140). Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak dışlama kriterleri haricindeki hastalar erken rehabilitasyona dahil edildi. Ancak hastalarımızın çoğu kardiorespiratuar açıdan stabil olmadıkları için kontrol grubunun 1-13. gün, tedavi grubunun ise 1-20. günler arası fizyoterapi programına katıldıkları belirlendi.

Yoğun bakım hastalarında fizyoterapi uygulamalarına erken başlanmasının, oluşan fiziksel sorunları geri çevirebildiği veya oluşabilecekleri engelleyebildiği, kuvvet ve fonksiyonu geliştirdiği gösterilmiştir (128, 141-144). Yoğun bakımda uygulanan klasik fizyoterapi uygulamaları, göğüs fizyoterapisi, aktif, aktif yardımcı ve pasif normal eklem hareketleri ve mobilizasyon uygulamalarını içerir. Schweickert ve

arkadaşları, yoğun bakımda yatan 72 saatten az ventilatöre bağlı kalmış 104 hastada fizyoterapinin etkilerini araştırmışlardır. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrılarak bir gruba standart bakım, diğer gruba ise aktif ve pasif normal eklem hareketleri, oturmadan ayağa kalkma, adım alma gibi erken mobilizasyonu içeren bir tedavi programı uygulanmıştır. Taburculuk sırasında klasik fizyoterapi uygulamaları alan hastaların fonksiyonel bağımsızlıkları artarken, ventilasyona bağlı kaldıkları süre ve deliryum insidansı azalmıştır (76). Chiang ve arkadaşları ise fizyoterapinin, solunum ve periferel kaslar ile ventilatöre bağlı kalınan süreye etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 14 günden fazla ventilatöre bağlı kalan 39 hasta dahil edilmiştir. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrılmış ve bir gruba sadece mobilizasyon için sözel cesaretlendirmeler uygulanırken, diğer gruba germe egzersizleri, solunum egzersizleri, yatak içinde mobilizasyon, transferler, ayağa kalkma ve yürüme eğitimleri verilmiştir. Hastalar tolere edebildikleri kadar erken sürede tedaviye alınmış ve tedavi 6 hafta sürmüştür. Çalışmanın sonunda tedavi grubundaki hastaların periferel ve solunum kaslarının kuvveti ve fonksiyonel bağımsızlık düzeyleri artmıştır (112, 145). Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak göğüs fizyoterapisi, pasif, aktif yardımcı, aktif normal eklem hareketleri ve erken mobilizasyonu içeren klasik fizyoterapi programının hastaların fonksiyonel düzey ve periferel kas kuvvetlerini iyileştirdiği görüldü. Bu sonuç, yoğun bakımda rehabilitasyonun mümkün olan en erken dönemde başlaması gerektiği görüşünü de desteklemektedir.

Son yıllardaki teknolojik gelişmeler yoğun bakım ünitelerinde uygulanan fizyoterapi uygulamalarında bisiklet ve kol ergometresi kullanımını teşvik etmiştir. Yoğun bakımda uygulanan bisiklet ergometresi eğitimlerinin güvenli olduğu (22, 146-148) ve hastaların kas kuvvetini (149), fonksiyonel egzersiz kapasitesini ve fonksiyonel durumunu (21), altı dakika yürüme mesafesini (21, 149), yaşam kalitesini (149), kuadriseps kuvvetini (21) ve enduransı (149) artırdığı, dispneyi azalttığı (149) görülmüştür. Kol ergometresinin ise, egzersiz kapasitesini geliştirdiği, enduransı, maksimal inspiratuar basıncı artırdığı, dispneyi ve periferel kas yorgunluğunu azalttığı gösterilmiştir (150). Ancak literatürde yoğun bakımda kol

ergometresinin etkinliğini gösteren çalışmalar az sayıdadır. Bu nedenle çalışmamızın sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda kol ergometresi eğitimi için Burtin ve arkadaşlarının (21) çalışmalarında uyguladıkları bisiklet ergometresi protokolü kullanıldı. Kol ergometresi ile ilgili yapılan çalışmalarda hasta profiline baktığımızda bilinci açık hasta grubunu içermekteydi. Çalışmamızda tedavi grubundaki hastaların %74'ünün bilinç düzeyi GKS'ye göre 15'in altında idi. Bu nedenle çalışmamızda bilinci kapalı hasta grubunda eğitim protokolünü detaylı olarak açıklayan Burtin ve arkadaşlarının çalışması referans alındı.

Burtin ve arkadaşları yoğun bakımda uzun yatacağı ön görülen 58 hastada bisiklet ergometresinin etkinliği ve güvenilirliğini araştırmışlardır. Ergometreyi engelleyecek herhangi bir durumu olan, nöromuskuler kas güçsüzlüğü, akut inme, epileptik nöbet, koagülasyon bozukluğu olan hastalar, intrakraniyal basıncı 20 mmHg'nin üzerinde olan, psikiyatrik hastalık veya ajitasyonu ve kardiyorespiratuar instabilitesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Hastalar randomize olarak 2 gruba ayrılmışlardır. Bir gruba genel fizyoterapi uygulanırken diğer gruba genel fizyoterapiye ek olarak alt ekstremitte bisiklet ergometresi uygulanmıştır. Program taburculuğa kadar haftanın beş günü 1 seans yapılacak şekilde devam etmiştir. Sedatize hastalar pasif olarak 20 dev/dk hızla 20 dakika tedaviye alınmışlardır. Uyanık hastalar ise durumlarına göre aktif çevirmeye teşvik edilmiş ve aktif çevirebilen hastaların seansları 10'ar dakikalık iki set halinde yapılmıştır. Kardiyorespiratuar distres semptomları, kalp hızının maksimal kalp hızının %70'inin üzerine çıkması veya %20'den fazla artması, sistolik kan basıncının 180 mmHg'nin üzerine çıkması veya sistolik ya da diastolik kan basıncının %20'den fazla değişmesi, ve oksijen saturasyonunun %90'ın altına düşmesi durumunda tedavi sonlandırılmıştır. Aritmi, myokardiyal iskemi semptomları, respiratuar distres semptomları ve tolere edilemez dispne ciddi komplikasyonlar olarak belirlenmiştir. Seanslarda komplikasyon görülmemiştir. İlk seansların 16'sı SpO<sub>2</sub> düşüşü nedeniyle erken bitirilmiştir. Kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basınçları ve solunum frekansı değişmemiştir. Sonuç olarak bu çalışmada yoğun bakımda günlük olarak bisiklet

seansları uygulamanın güvenilir olduğu, fonksiyonel egzersiz kapasitesini, kas kuvvetini ve taburculuk sırasındaki fonksiyonel durumu iyileştirdiği ve yoğun bakım yatışında bisiklet seansının uygulanabilir olduğu gösterilmiştir (21).

Çalışmamızda hastadan hastaya pratik ve rahat taşınabilen kol ergometresi cihazı kullanıldı. Bu cihaz ile aynı zamanda eğitimin yoğunluğunun hastanın durumuna ve eğitime verilen fizyolojik cevaplara göre ayarlanabilirliği sağlandı. Bilinç düzeyi kapalı olan hastalarda eller kol ergometresine sabitlenerek pasif olarak 20 dev/dk hızla 20 dakika evirildi. Hastaların tedavisinin gerek görüldüğünde 10’ar dakikalık bölümlere ayrılması planlandı ancak hastalar ara vermek istemediği için ve gereklilik oluşmadığı için ara verilmedi. Hastaların bilinç düzeyleri açıldığında çevirebilen hastalar kendi durumlarına uygun olarak tolere edebildikleri hız ve dirençte kol ergometresini çevirdiler.

Kol ergometresi eğitiminin güvenliğini sağlamak için hastaların eğitim sırasındaki kardiyopulmoner yanıtları yakından takip edildi. İlk seansda solunum frekansı dışında kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncında değişiklik görülmedi. İkinci seansda solunum frekansı, kalp hızı, sistolik basınçta değişiklik görülürken diastolik kan basıncı değişmedi. Son seansta ise solunum frekansı dışında tüm hemodinamik yanıtlarda değişim görüldü. Oksijen satürasyonu ise ilk seansta değişiklik göstermezken, ikinci ve son seanslar sırasında değişim gösterdi. Hemodinamik yanıtlardaki bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen klinik olarak anlamlı değildi. Birinci, ikinci ve son tedavide hastalara verilen maksimum direnç düzeyi ve ortalama hız değişmedi. Eğitim sırasında ulaşılan iş yükü çok düşük olduğu için hemodinamik ve solunumsal parametreler güvenli aralıklar içinde idi. Hastaların tamamında seanslar boyunca nefes darlığı şikayeti olmadı. Kol ve genel yorgunlukları ise tüm seanslarda değişim gösterdi ancak tedaviyi sonlandıracak düzeye ulaşmadı. Çalışmamızda istatistiğe alınan 45 seansın ikisi 9 seviyesindeki yorgunluk algısı, biri 7 seviyesindeki nefes darlığı, ikisi kalp hızının 130 atım/dk üzerine çıkması, birisi hastanın kızarması ve terlemesi, ikisi kan basıncının %20’den fazla azalması, biri SpO<sub>2</sub>’nin 90’ın altına düşmesi ve altı tanesi ise hastaların tedaviyi sonlandırmak istemesi nedeniyle bitirilmiştir. Tek bir eğitim seansı

(kurulum, kaldırma ve temizleme dahil) hastanın kooperasyonuna bağılı olarak 30-40 dk sürdü. Çalışmamızda, ergometre ile egzersiz yapmanın hastaların çoğunu motive ettiği ve bu aktiviteyi eğlenceli buldukları görüldü (147). Ancak, bazı hastaların seansın kendisini çok yoracağını düşünüp fizyoterapiye önyargılı bakmasına da sebep olabildi. Bu anlamda egzersiz seansları sırasında hastaların cesaretlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (147). Sonuç olarak, bu çalışma kritik hastaların yoğun bakımda yatışları süresince bireysel olarak ayarlanmış bir egzersiz protokolünün güvenli bir şekilde başlatılabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, yoğun bakımda kritik hastalık nedeniyle yatmakta olan hastaların fizyoterapi ve rehabilitasyon klinik uygulamalarına yeni bir bakış açısı getirecektir.

Literatürde bilinci kapalı hastalarda kol ergometresinin güvenilirliğini değerlendiren çalışmaya rastlamadığımız için sonuçlarımızı tartışmadık. Ancak kol ergometresinin yoğun bakımda yatan bilinci açık hastalarda kullanımının güvenli olduğunu gösteren az da olsa çalışmalar bulunmaktadır. Vitacca ve arkadaşları, sekiz KOAH tanılı en az 15 gün ventile edilmiş, bilinci açık, zor “weaning” hastasına kol ergometresi eğitimi yapılarak kardiyovasküler yanıtları incelemişlerdir. Bir grup mekanik ventilatöre alınarak, diğer grup ise spontan solunumla eğitime alınmıştır. Semptom limitli ilerleyici egzersiz yapılarak standart 1 dakikalık egzersiz protokolü uygulanmıştır. Dakikada 40-45 dev/dk hızla, hemodinamik yanıtların stabil olmasından sonra 1 dakikalık periyotlarla ilerleyici olarak 2,5 W/dk olarak direnç artırılmıştır. Hasta tolere edilemez düzeyde nefes darlığı, rahatsızlık, yorgunluk oluşana, maksimal kalp hızına ulaşılan, anormal elektrokardiyogram görülene veya hasta testi bitirmek isteyene kadar çevirmek için cesaretlendirilmiş. Bir sonraki gün ilerleyici testte ulaşılan iş yükünün %50'sinde endurans eğitimi yapılmış. Hastalar yorulana kadar sabit iş yükünde ergometreyi çevirmiştir. Testten 30 dakika önce, test sırasında ve testten 30 dakika sonra hastaların solunum paterni, solunum mekaniği, SpO<sub>2</sub>'si ve kalp hızı izlenmiş. Dispne ve kol yorgunluğu Modifiye Borg Skalası kullanılarak sorgulanmış. Sonuç olarak, spontan solunum yapan grupta solunum frekansı ve respiratuar kas basıncı daha fazla artmıştır. Dispne ve kol yorgunluğu iki grupta da artmış, gruplar arasında fark görülmemiştir. Vitacca ve



arkadaşları mekanik ventilatöre bağlı hastalara kol ergometresi uygulamanın, ventilatör desteği altında oldukları için güvenilir olduğunu belirtmişlerdir (23).

Porta ve arkadaşları da farklı tanımlarla yatan en az 2 en fazla 4 gün mekanik ventilatöre bağlı kalan ve başarıyla mekanik ventilatörden ayrılmış 66 hastada yaptığı çalışmada kol ergometresinin etkinliği araştırılmıştır. Hastaların FEV<sub>1</sub> (Forced Ekspiration Volume, Zorlu Ekspirasyon Hacmi), FVC (Forced Vital Capacity, Zorlu Vital Kapasite), arteriyel kan gazları, MIP (maximum İnspiratuar Pressure, Maksimum İnspiratuar Basınç) değerleri ölçülmüştür. Ayrıca semptom limitli ilerleyici egzersiz testi ve endurans testi yapılmıştır. Test sırasındaki nefes darlığı ve kol yorgunluğu da modifiye Borg Skalası ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerden sonra hastalar randomize olarak iki gruba ayrılmıştır ve gruplardan birine klasik fizyoterapi uygulanırken, diğerine klasik fizyoterapiye ek olarak kol ergometresi eğitimi uygulanmıştır. Eğitim “weaning”den 96 saat sonra başlamıştır. Hastalar 6 hafta boyunca eğitime alınmışlardır. Klasik fizyoterapide pasif, aktif yardımcı aktif alt ve üst ekstremitte mobilizasyonu, göğüs fizyoterapisi, fonksiyonel ve kuvvetlendirme egzersizleri, baş ve gövde kontrolü, ayakta ve oturarak denge egzersizleri, transferler, ambulasyon ve yürümede enerji koruma egzersizleri uygulanmıştır. Kol ergometresi ise 20 dk süren 15 seantan oluşmuştu ve ilk seansta direnç verilmemiş sonraki seanslarda ise hastanın toleransına göre 2,5 W artırılarak ilerletilmiştir. Çalışmanın sonucunda, erken üst ekstremitte eğitiminin güvenli ve pratik olabileceğini, egzersiz kapasitesini, solunum kas gücünü ve genel fizyoterapi programının etkilerini artırabileceğini belirtmişlerdir (150).

Çalışmamızda her iki gruptaki hastaların fonksiyonel düzeyleri ve kas kuvvetleri iyileşirken gruplar arasında bir farklılık bulunamadı. Her iki gruptaki hastaların taburculukta çoğunun ayağa kalkamadığı veya bağımsız yürüyemediği gözlemlendi. Kol ergometre egzersiz eğitiminin yoğun bakımda uzun kalışın hastaların fonksiyonel durumu ve kas kuvveti üzerindeki etkilerini engelleyemediği görüldü. Bu, hastaların fonksiyonel durumlarından bağımsız olarak kardiyorespiratuar durumları stabil olunca taburcu edilmesinin sonucu olabilir. Kas kuvveti açısından düşündüğümüzde yoğun bakımda yatağa bağlı hastalarda manuel kas testi, kas

fonksiyonundaki ince farklılıkları saptamak için yeterince duyarlı bir ölçüm olmayabilir. Kas biyopsileri veya ultrason değerlendirmelerinin kas üzerindeki etkileri belirlemede daha iyi bir bakış açısı sağlayabileceğini düşünmekteyiz (151-153). Ayrıca çalışmamızın örneklem büyüklüğü hesaplamasına baktığımızda her grupta 45 kişinin olmasının önemli fark yaratmak için gerekli olduğunu göstermiştir. Bu nedenle çalışmamız istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermek için yeterli güçte değildi.

### **Çalışmamızın limitasyonları**

Çalışmamızın sonuçları yorumlanırken aşağıda belirtilen limitasyonlar göz önüne alınmalıdır;

- ❖ Çalışmamızda istatistiksel anlamlılık için birey sayısının kontrol grubunda 45, tedavi grubunda 45 kişi olması gerekmektedir. Ancak bu çalışmada toplam kişi sayısı 35'dir.

- ❖ Kol ergometresi sırasındaki egzersiz şiddeti, hastanın veya fizyoterapistin egzersiz toleransı konusundaki öznel algısına dayandı.

- ❖ Eğitimin yoğunluğu, kardiyorespiratuar parametrelerde önemli değişiklikleri sağlayacak kadar yüksek değildi. Ancak, kritik hastalarda, güvenlik sorunları nedeniyle yüksek eğitim yoğunluğuna zorlamak da uygun görülmedi (137).

- ❖ İki grup için haftanın 5 günü 1 seans yapılması planlanan fizyoterapi programları hastaların klinik durumlarındaki değişkenlik nedeniyle standart hale getirilemedi.

- ❖ Tedavi grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tedavi grubu 20 dk daha ek bir fiziksel aktivite aldı. Kontrol grubuna ek olarak 20 dk daha fizyoterapi seansı verilse, fonksiyonel sonuçların nasıl değişeceğini bilemiyoruz.

Sonuç olarak, bu çalışma, akut kritik hastalarda erken dönemde uygulanan kol ergometresi eğitiminin güvenilirliğini ve etkinliğini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamız, yoğun bakımda yatan kritik hastalarda yoğun bakımda kalış süresince bireysel olarak ayarlanmış bir egzersiz protokolünün uygulanabileceğini gösterdi. Kol ergometre eğitimi, yoğun bakım ünitesi'nde günlük olarak uygulanabilirliği mümkün ve güvenlidir. Klasik fizyoterapi programı ve bu programa ek olarak

uygulanan kol ergometre eğitimi yoğun bakım ünitesinde bulunan hastaların hastaneden taburculuk sırasında fonksiyonel durum ve kas kuvvetini benzer şekilde iyileştirdi. Kol ergometresinin yoğun bakımda uzun kalışın hastaların fonksiyonel durumu ve kas kuvveti üzerindeki etkilerini engelleyemediği görüldü. Ancak, çalışmamız istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermek için yeterli güçte olmadığı için etkinliğin gösterilmesi için daha fazla sayıda hastada randomize ve kontrollü olarak araştırılmasının yararlı olacağı görüşüne varılmıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın amacı, yoğun bakımda yatan hastalarda kol ergometre egzersiz eğitiminin fonksiyonel durum ve kas kuvvetindeki azalmayı önlemek veya azaltmak için güvenli ve etkili bir müdahale olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmamıza yaşları 20-89 yıl arasında değişen 35 hasta dahil edildi. Hastalar, normal eklem hareketleri, solunum fizyoterapisi ve mobilizasyon programından oluşan klasik fizyoterapi uygulanan kontrol grubu (n=20) ve klasik fizyoterapiye ek olarak kol ergometresi kullanılarak 20 dakika/gün süreyle pasif veya aktif bir egzersiz eğitimi uygulanan tedavi grubu (n=15) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastalar yoğun bakımdan taburcu olana kadar fizyoterapi programına alındı.

Çalışmamızda ulaşılan sonuçlar şunlardır;

1. Her iki gruptaki olgular yaş, cinsiyet açısından benzer dağılım gösterdi. Hastaların tamamında solunum yetmezliği tanısı vardı. Çalışmamızda her iki grupta literatürdeki sonuçlara benzer şekilde kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve pnömoni en sık görülen problem arasındaydı. Bunu takiben, kardiyak nedenler, endokrin hastalıklar, böbrek hastalıkları ve demans en sık görülen hastalıklardı. Kontrol grubunda 8 hastanın (% 40), tedavi grubunda ise 11 kişinin (% 74) kişinin bilinci kapalı idi. Çalışmamızda her iki gruptaki hastaların yatışta hesaplanan APACHE II puanının 15'ten büyük olduğu ve SOFA skorunun üç ve üzerinde olduğu belirlendi. Her iki gruptaki hastaların şiddetli sağlık sorunları ve akut solunum yetmezliği nedeniyle benzer oranda ventilasyon desteği aldıkları belirlendi. Çalışmamızda hastaların demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde literatürle uyumlu bir hasta profilinin ve çalışmaya uygun örneklemin oluşturulduğu görüldü.

2. Çalışmamızda her iki gruptaki hastaların fonksiyonel düzeyleri ve kas kuvvetleri iyileşirken gruplar arasında bir farklılık bulunamadı. Her iki gruptaki hastaların taburculukta çoğunun ayağa kalkamadığı veya bağımsız yürüyemediği gözlemlendi. Kol ergometre egzersiz eğitiminin yoğun bakımda uzun kalışın hastaların fonksiyonel durumu ve kas kuvveti üzerindeki etkilerini engelleyemediği görüldü. Bu, hastaların fonksiyonel durumlarından bağımsız olarak kardiyorespiratuar durumları stabil olunca taburcu edilmesinin sonucu olabilir. Kas kuvveti açısından

düşündüğümüzde yoğun bakımda yatağa bağlı hastalarda manuel kas testi, kas fonksiyonundaki ince farklılıkları saptamak için yeterince duyarlı bir ölçüm olmayabilir. Kas biyopsileri veya ultrason değerlendirmeleri kas üzerindeki etkileri belirlemede daha iyi bir bakış açısı sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızın örneklem büyüklüğü hesaplamasına baktığımızda her grupta 45 kişinin olmasının önemli fark yaratmak için gerekli olduğunu göstermiştir. Bu nedenle çalışmamız istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermek için yeterli güçte değildi. İleri çalışmalarda kol ergometre eğitiminin etkinliğinin daha fazla sayıda hastada randomize ve kontrollü olarak araştırılmasının yararlı olacağı görüşüne varılmıştır.

3. Çalışmamızda hastadan hastaya pratik ve rahat taşınabilen kol ergometresi cihazı kullanıldı. Bu cihaz ile aynı zamanda eğitimin yoğunluğunun hastanın durumuna ve eğitime verilen fizyolojik cevaplara göre ayarlanabilirliği sağlandı.

4. Kol ergometresi eğitiminin güvenliğini sağlamak için hastaların eğitim sırasındaki kardiyopulmoner yanıtları, nefes darlığı, genel ve kol yorgunluk algısı yakından takip edildi. İlk seansta solunum frekansı dışında kalp hızı, sistolik ve diastolik kan basıncında değişiklik görülmedi. İkinci seansta solunum frekansı, kalp hızı, sistolik basınçta değişiklik görülürken diastolik kan basıncı değişmedi. Son seansta ise solunum frekansı dışında hemodinamik yanıtlarda değişim görüldü. Oksijen satürasyonu ilk seansta değişiklik göstermezken ikinci ve son seanslar sırasında değişim gösterdi. Hemodinamik yanıtlardaki bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen klinik olarak anlamlı değildi. Eğitim sırasında ulaşılan iş yükü çok düşük olduğu için hemodinamik ve solunumsal parametreler güvenli aralıklar içinde idi. Hastaların tamamında seanslar boyunca nefes darlığı şikayeti olmadı. Kol ve genel yorgunlukları ise tüm seanslarda değişim gösterdi ancak tedaviyi sonlandıracak düzeye ulaşmadı. Çalışmamızın sonuçları yoğun bakımda kol ergometresi kullanımının hem pratik hem de güvenli olduğunu göstermektedir.

5. Birinci, ikinci ve sonuncu gün Motomet Hareket Terapisi Cihazının kaydettiği tedavi süresi, kat edilen mesafe, performans, hız ve maksimum dirence

ait eğitim verileri incelendiğinde, verilerin değişiklik göstermediği bulundu. Bu durum, hastalara standart bir eğitim protokolünün uygulanmış olduğunu göstermektedir. Eğitimin yoğunluğu, kardiyorespiratuar parametrelerde önemli değişikliklere neden olacak kadar arttırılmadı. Kritik hastalarda, etik ve güvenlik sorunları nedeniyle yüksek eğitim yoğunluğuna zorlamak uygun görülmedi.

Sonuç olarak, bu çalışma, akut kritik hastalarda erken dönemde uygulanan kol ergometresi eğitiminin güvenilirliğini ve etkinliğini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamız, yoğun bakımda yatan kritik hastalarda yoğun bakımda kalış süresince bireysel olarak ayarlanmış bir egzersiz protokolünün uygulanabileceğini gösterdi. Kol ergometre eğitimi, yoğun bakım ünitesi'nde günlük olarak uygulanabilirliği mümkün ve güvenlidir. Klasik fizyoterapi programı ve bu programa ek olarak uygulanan kol ergometre eğitimi yoğun bakım ünitesinde bulunan hastaların hastaneden taburculuk sırasında fonksiyonel durum ve kas kuvvetini benzer şekilde iyileştirdi. Kol ergometresinin yoğun bakımda uzun kalışın hastaların fonksiyonel durumu ve kas kuvveti üzerindeki etkilerini engelleyemediği görüldü. Ancak, çalışmamız istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermek açısından yeterli güçte olmadığından etkinliğin gösterilmesi için daha fazla sayıda hastada randomize ve kontrollü olarak araştırılmasının yararlı olacağı görüşüne varılmıştır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Takrouri M. Intensive care unit. *The Internet Journal of Health*. 2003;3(2):1-6.
2. Uçgun İ. Mekanik ventilasyon komplikasyonları. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2008;8(1):44-59.
3. de Jonghe B, Lacherade JC, Sharshar T, Outin H. Intensive care unit-acquired weakness, risk factors and prevention. *Crit Care Med*. 2009;37(10):309-15.
4. Truong AD, Fan E, Brower RG, Dale M. Bench-to-bed side review: mobilizing patients in the intensive care unit-from pathophysiology to critical trials. *Crit Care*. 2009;13(4):216.
5. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas G, Dasta JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2013;41(1):263-306.
6. Sosnowski K, Lin F, Mitchell ML, White H. Early rehabilitation in the intensive care unit: an integrative literature review. *Aust Crit Care*. 2015;28(4):216-25.
7. Cameron S, Ball I, Cepinskas G, Choong K, Doherty TJ, Ellis CG, et al. Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. *J Crit Care*. 2015;30(4):664-72.
8. Clini E, Ambrosino N. Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respir Med*. 2005;99(9):1096-104.
9. dos Santos LJ, de Aguiar Lemos F, Bianchi T, Sachetti A, Dall' Acqua AM, da Silva Naue W, et al. Early rehabilitation using a passive cycle ergometer on muscle morphology in mechanically ventilated critically ill patients in the Intensive Care Unit (MoVe-ICU study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:383.
10. İnal İnce D. Yoğun bakım ünitesinde solunum tedavisi. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2006;6(1):28.
11. Savci S. Yoğun Bakım Ünitesinde Göğüs Fizyoterapisi. *Yoğun bakım dergisi*. 2001;1(1):33-40.
12. Inal-Ince D, Savci S, Topeli A, H A. Active cycle of breathing techniques in non-invasive ventilation for acute hypercapnic respiratory failure. *Aust J Physiother*. 2004;50(2):67-73.
13. Hirose T, Shiozaki T, Shimizu K, Mouri T, Noguchi K, Ohnishi M, et al. The effect of electrical muscle stimulation on the prevention of disuse muscle atrophy in patients with consciousness disturbance in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2013;28(4):536.
14. Meesen RL, Dendale P, Cuyppers K, Berger J, Hermans A, Thijs H, et al. Neuromuscular electrical stimulation as a possible means to prevent muscle tissue wasting in artificially ventilated and sedated patients in the intensive care unit: A pilot study. *Neuromodulation*. 2010;13(4):315-20.

15. Topp R, Ditmyer M, King K, Doherty K, Hornyak J 3rd. The effect of bed rest and potential of prehabilitation on patients in the intensive care unit. *AACN Clin Issues*. 2002;13(2):263-76.
16. Lötters F, van Tol B, Kwakkel G, Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J*. 2002;20(3):270-6.
17. Türk Toraks Derneği Pulmoner Rehabilitasyon Cep Kitabı.2013.
18. Hodgson CL, Berney S, Harrold M, Saxena M, Bellomo R. Clinical review: early patient mobilization in the ICU. *Crit Care*. 2013;17(1):207.
19. Roberts M, Johnson LA, Lalonde TL. Early mobility in the intensive care unit: Standard equipment vs a mobility platform. *Am J Crit Care*. 2014 Nov;23(6):451-7.
20. Genç A. Yoğun Bakım Hastalarında Uygulanan Mobilizasyon Programlarının Kardiyopulmoner Sistem Üzerine Etkileri. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi [Doktora tezi]; 2007.
21. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med*. 2009 Sep;37(9):2499-505.
22. Kho ME, Martin RA, Toonstra AL, Zanni JM, Manthey EC, Nelliot A, et al. Feasibility and safety of in-bed cycling for physical rehabilitation in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2015;30(6):1419.
23. Vitacca M, Bianchi L, Sarv  M, Paneroni M, Balbi B. Physiological responses to arm exercise in difficult to wean patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Intensive Care Med*. 2006;32(8):1159-66.
24. Marshall JC, Bosco L, Adhikari NK, Connolly B, Diaz JV, Dorman T, et al. What is an intensive care unit? A report of the task force of the World Federation of Societies of Intensive Care Medicine. *J Crit Care*. 2017;37:270-6.
25. Eroğlu F, Aslan  , Yavuz L, Ceylan B, Eroğlu E, Heybeli N. Yoğun Bakım  nitesinde Mortalite  zerine SAPS II ve MPM II Skorlama Sistemlerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması. *Trakya Univ Tıp Fak Derg*. 2010;27(2):161-6.
26. Haupt MT, Bekes CE, Brilll RJ, Carl LC, Gray AW, Jastremski MS, et al. Guidelines on critical care services and personnel: Recommendations based on a system of categorization of three levels of care. *Crit Care Med*. 2003;31(11):2677-83.
27. Guidelines for intensive care unit admission, discharge and triage. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. *Crit Care Med*. 1999;27:633-8.
28. Kesici S, Bayrakçı B. Yoğun bakımda monitorizasyonda yenilikler. *Turkiye Klinikleri J Pediatr* 2011;7:43-8.



29. Warwick D, Friedman RJ, Agnelli G, Gil-Garay E, Johnson K, FitzGerald G, et al. Insufficient duration of venous thromboembolism prophylaxis after total hip or knee replacement when compared with the time course of thromboembolic events: findings from the Global Orthopaedic Registry. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89:799-807.
30. Beksac B, Gonzalez Della Valle A, Salvati EA. Thromboembolic disease after total hip arthroplasty: who is at risk? . *Clin Orthop Relat Res* 2006(453):211-24.
31. Irwin RS, Rippe JM. Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
32. Marino PL. The ICU Book 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
33. Nates JL, Nunnally M, Kleinpell R, Blosser S, Goldner J, Birriel B, et al. ICU Admission, Discharge, and Triage Guidelines: A Framework to Enhance Clinical Operations, Development of Institutional Policies, and Further Research. *crit Care Med*. 2016;44(8):1553-602.
34. Shum HP, Yan WW, Chan TM. Risks and benefits of citrate anticoagulation for continuous renal replacement therapy. *Hong Kong Med J* 2014;21(2):149-54.
35. Chen YY, Chen L, Huang TS, Ko WJ, Chu TS, Ni YH, et al. Significant social events and increasing use of life-sustaining treatment: trend analysis using extracorporeal membrane oxygenation as an example. *BMC Medical Ethics*. 2014;15(21).
36. Majno G. The ancient riddle of sigma eta psi iota sigma (sepsis). *J Infect Dis*. 1991;163:937-45.
37. Cerra FB. The systemic septic response: multiple systems organ failure. *Crit Care Clin*. 1985;1(3):591-607.
38. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D BM, Bellomo R, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-10.
39. M S-H, Phillips GS, Levy ML, Seymour CW, Liu VX, Deutschman CS, et al. Developing a New Definition and Assessing New Clinical Criteria for Septic Shock: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):775-87.
40. Howell MD, Davis AM. Management of Sepsis and Septic Shock. *JAMA*. 2017;317(8):847-8.
41. De Backer D, Dorman T. Surviving Sepsis Guidelines: A Continuous Move Toward Better Care of Patients With Sepsis. *JAMA*. 2017;317(8):807-8.
42. ARDSNetwork: Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory

distress syndrome. The acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med*. 342:1301-2000.

43. Spragg RG, Lewis JF, Walmrath HD, Johannigman J, Bellingan G, Laterre PF, et al. Effect of recombinant surfactant protein C-based surfactant on the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2004 Aug 26;351(9):884-92.
44. McAuley DF, Frank JA, Fang X, Matthay MA. Clinically relevant concentrations of  $\beta$ 2-adrenergic agonists stimulate maximal cyclic adenosine monophosphate-dependent airspace fluid clearance and decrease pulmonary edema in experimental acid-induced lung injury. *Crit Care Med*. 2004;23(7):1470-6.
45. Guerin C, Gaillard S, Lemasson S, Ayzac L, Girard R, Beuret P, et al. Effects of Systematic Prone Positioning in Hypoxemic Acute Respiratory Failure. A Randomized Controlled Trial. *American Medical Association*. 2004;292(19):2379.
46. Rubenfeld GD, Caldwell E, Peabody E, Weaver J, Martin DP, Neff M, et al. Incidence and outcomes of acute lung injury. *N Engl J Med*. 2005;353(16):1685-93.
47. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop Summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:1256-76.
48. Varghese HJ, MacKenzie LT, Groom AC, Ellis GC, Chambers AF, Macdonald IC. Mapping and functional microcirculation in vital organs using contrast enhanced in vivo video microscopy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2005;288:H185-93.
49. Skillman JJ, Bushnell LS, Goldman H, Silen W. Respiratory failure, hypotension, sepsis, and jaundice. A clinical syndrome associated with lethal hemorrhage from acute stress ulceration of the stomach. *Am J Surg*. 1969;117(4):523-30.
50. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest*. 1992;101(6):1644-55.
51. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med*. 1992;20:864-74.
52. Ramires M. Multiple organ dysfunction syndrome. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2013;43:273-7.
53. Marshall JC. Critical illness is an iatrogenic disorder. *Crit Care Med*. 2011;2011(19):588-602.

54. Ostebur K, Mann FA, Kuroki K, DeClue A. Multiple organ dysfunction syndrome in humans and animals. *J Vet Intern Med.* 2014;28:1141-51.
55. Vincent JL, Sakr Y, Sprung CL, Ranieri VM, Reinhart K, Gerlach H, et al. Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study. *Crit Care Med.* 2006;34(2):344-53.
56. Khadaroo RG, Marshall JC. ARDS and multiple organ dysfunction syndrome. Common mechanisms of a common systemic process. *Crit Care Clin.* 2002;18:127-41.
57. Buendgens L, Koch A, Tacke F. Prevention of stress-related ulcer bleeding at the intensive care unit: Risks and benefits of stress ulcer prophylaxis. *World J Crit Care Med.* 2016;5(1):57-64.
58. Gilbert DA. Epidemiology of upper gastrointestinal bleeding. *Gastrointest Endosc.* 1990;36(5):8-13.
59. Rajgopal C, Palmer KR. Endoscopic injection sclerosis: effective treatment for bleeding peptic ulcer. *Gut.* 1991;34:727-9.
60. Laine L. Rolling review: upper gastrointestinal bleeding. *Aliment Pharmacol Ther.* 1993;7:207-32.
61. Cook DJ, Guyatt GH, Salena BJ, Laine LA. Endoscopic therapy for acute nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage: a meta-analysis. *Gastroenterology.* 1992;102(1):139-48.
62. Franco MC, Nakao FS, Rodrigues R, Maluf-Filho F, de Paulo GA, Libera ED. proposal of a clinical care pathway for the management of acute upper gastrointestinal bleeding. *Arq Gastroenterol.* 2015;52(4):283-92.
63. Xiang L, Lippi G, Franchi M. The use of recombinant activated factor VII in obstetric and gynaecological haemorrhage. *BJOG.* 2007;114(8-15).
64. Gopinath R, Sreekanth Y, Yadav Monu. Approach to bleeding patient. *Indian J Anaesth.* 2014;58(5):596-602.
65. Hough A. Physiotherapy in respiratory and cardiac care: an evidence-based approach. 4th ed. Hampshire: Cengage Learning EMEA; 2014.
66. Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, Jones PW, Vogelmeier C, Anzueto A, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Crit Care.* 2013;87(4):347-65.
67. Osman MF, Askari R. Infection Control in the Intensive Care Unit. *Surg Clin N Am.* 2014;94:1175-94.
68. Lheureux O, Preiser JC. Year in review 2013: Critical Care - metabolism. *Lheureux and Preiser Critical Care.* 2014;18:571.
69. LoGiudice D, Watson R. Dementia in older people: an update. *Intern Med J.* 2014;44(11):1066-73.

70. Yosef-Brauner O, Adi N, Ben Shahar T, Yehezkel E, Carmeli E. Effect of physical therapy on muscle strength, respiratory muscles and functional parameters in patients with intensive care unit-acquired weakness. *Clin Respir J*. 2015;9(1):1-6.
71. Saxena M, Hodgson CL. Intensive care unit acquired weakness. *Anaesth Intensive Care Med*. 2012;13:145-7.
72. Morris PE, Griffin L, Berry M, Thompson C, Hite RD, Winkelman C, et al. Receiving early mobility during an intensive care unit admission is a predictor of improved outcomes in acute respiratory failure. *Am J Med Sci*. 2011;341:373-7.
73. Needham DM. Mobilizing patients in intensive care unit: improving neuromuscular weakness and physical function. *JAMA*. 2008;300:1685-90.
74. Nordon-Craft A, Moss M, Quan D, Schenckman M. Intensive care acquired weakness. *J Neuro Phys Ther*. 2011;35(133-140).
75. Pohlman MC, Schweickert WD, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2010;38(11):2089-94.
76. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;373(9678):1874-82.
77. Gosselink R, Bott J, Johnson M, Dean E, Nava S, Norrenberg M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med*. 2008;34(7):1188-99.
78. Girard TD. Brain dysfunction in patients with chronic critical illness. *Respir Care*. 2012;57(6):947-55.
79. Stiller K. Physiotherapy in intensive care. Towards an evidence-based practice. *Chest*. 2000;118(1801-13).
80. Kayambu G, Boots R, Paratz J. Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2013;41(6):1543-54.
81. Karabiyik L. Yoğun Bakımda Skoring Sistemleri. *Yoğun bakım dergisi*. 2010;9(3):129-43.
82. Ramsay M, Savege T, Simpson BRJ, Goodwin R. Controlled sedation with alphaxalone/alphadolone. *Br Med J*. 1974;22:656-9.
83. Menzies R, Gibbons W, Goldberg P. Determinants of weaning and survival among patients with COPD who require mechanical ventilation for acute respiratory failure. *Chest*. 1989;95(2):398-405.

84. Bailey P, Thomsen GE, Spuhler VJ, Blair R, Jewkes J, Bezdjian L, et al. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med*. 2007;35:139-45.
85. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Tennant A, Süldür N, Sonel B, Arasil T. Adaptation of the modified Barthel Index for use in physical medicine and rehabilitation in Turkey. *Scand J Rehabil Med*. 2000;32(2):87-92.
86. Denehy L, de Morton NA, Skinner EH, Edbrooke L, Haines K, Warrillow S, et al. A physical function test for use in the intensive care unit: validity, responsiveness, and predictive utility of the physical function ICU test (scored). *Physical Therapy*. 2013;93(12):1636-45.
87. Stiller K. Physiotherapy in intensive care. An updated systematic review. *Chest*. 2013;144(3):825-47.
88. Cox CE, Docherty SL, Brandon DH, Whaley C, Attix DK, Clay AS, et al. Surviving critical illness: acute respiratory distress syndrome as experienced by patients and their caregivers. *Crit Care Med*. 2009;37(10):2702-8.
89. Jones C. Surviving the intensive care: residual physical, cognitive and emotional dysfunction. *Thorac Surg Clin*. 2012;22:509-16.
90. Herridge MS, Tansey CM, Matté A, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Cooper A, et al. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2011;364:1293-304.
91. van der Schaaf M, Beelen A, Dongelmans DA, Vroom MB, Nollet F. Functional status after intensive care: a challenge for rehabilitation professionals to improve outcome. *J Rehabil Med*. 2009;41(5):360-6.
92. Winkelman C. Inactivity and inflammation in the critically ill patient. *Crit Care Clin*. 2009;23:21-34.
93. Winkelman C. Bed rest in healthy and critical illness: a body system approach. *AACN Adv Crit Care*. 2009;20:254-66.
94. Brower RG. Consequences of bed rest. *Crit Care Clin*. 2009;37(10):422-8.
95. Ciesla ND. Chest physical therapy for patients in the intensive care unit. *Physical Therapy*. 1996;76:609-25.
96. Wachie J. Cardiovascular and pulmonary physical therapy: a clinical manual. 2nd ed. Riverpart Lane: Saunders Elsevier; 2010.
97. Cahalin LP, Braga M, Matsuo Y, Hernandez ED. Efficacy of diaphragmatic breathing in persons with chronic obstructive pulmonary disease: a review of the literature. *J Cardiopulm Rehabil*. 2002;22(1):7-21.
98. Wooddard FH, Jones M. Intensive care for the critically ill adult. Pryor JA, Webber BA. *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1998.

99. Denehy L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. *Eur Respir J* 1999;14:958-65.
100. Jones AYM, Hutchinson RC, Oh TE. Effects of bagging and percussion on total compliance of the respiratory system. *Physiotherapy* 1992;78:661-6.
101. Pryor J. Mucociliary clearance. *Cardiorespiratory Physiotherapy* 1992:105-30.
102. Pryor JA. Physiotherapy for airway clearance in adults. *Eur Respir J*. 1999;14:1418-24.
103. Fink JB. Forced expiratory technique, directed cough and autogenic drainage. *Respir Care*. 2007;52(9):1210-23.
104. Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, Batten JC. Evaluation of the forced expiration technique as an adjunct to postural drainage in the treatment of cystic fibrosis. *Br Med J*. 1979;2(6187):417-8.
105. Polat MG. Yoğun bakımda fizyoterapi uygulamaları. *Turkish J of Intensive Care Med*. 2007;7(3):359-61.
106. Stone KS, Turner B. Endotracheal suctioning. *Ann Rev Nurs Res*. 1989;7:28.
107. Poulsen JB, Møller K, Jensen CV, Weisdorf S, Kehlet H, Perner A. Effect of transcutaneous electrical muscle stimulation on muscle volume in patients with septic shock. *Crit Care Med*. 2011;39:456-61.
108. Gruther W, Kainberger F, Fialka-Moser V, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Spiss C, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle layer thickness of knee extensor muscles in intensive care unit patients: a pilot study. *J Rehabil Med*. 2010;42(6):593-7.
109. Routsis C, Gerovasili V, Vasileiadis I, Karatzanos E, Pitsolis T, Tripodaki E, et al. Electrical muscle stimulation prevents critical illness polyneuromyopathy: a randomized parallel intervention trial. *Crit Care*. 2010;14(2):R74.
110. Parry SM, Berney S, Granger CL, Koopman R, El-Ansary D, Denehy L. Electrical muscle stimulation in the intensive care setting: a systematic review. *Crit Care Med*. 2013;41(10):6-11.
111. Clavet H, Hebert PC, Fergusson D, Doucette S, Trudel G. Joint contracture following prolonged stay in the intensive care unit. *CMAJ*. 2008;178(6):691-7.
112. Chiang LL, Wang LY, Wu CP, Wu HD, YT. W. Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. *Physical Therapy*. 2006;86(9):1271-81.
113. Elkins M, Dentice R. Inspiratory muscle training facilitates weaning from mechanical ventilation among patients in the intensive care unit: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2015;61:125-34.
114. Berry MJ, PE M. Early exercise rehabilitation of muscle weakness in acute respiratory failure patients. *Exerc Sport Sci Rev*. 2013;41(4):208-15.

115. Morris PE, Goad A, Thompson C, Taylor K, Harry B, Passmore L, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2008;36(8):2238-43.
116. Needham DM, Korupolu R, Zanni JM, Pradhan P, Colantuoni E, Palmer JB, et al. Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(4):536-42.
117. Griffiths RD, Palmer TE, Helliwell T, MacLennan P, MacMillan RR. Effect of passive stretching on the wasting of muscle in the critically ill. *Nutrition*. 1995;11(5):428-32.
118. Winkelman C, Johnson KD, Hejal R, Gordon NH, Rowbottom J, Daly J, et al. Examining the positive effects of exercise in intubated adults in ICU: a prospective repeated measures clinical study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2012;28(6):307-18.
119. Genç A, Özyürek S, Koca U, Günerli A. Respiratory and Hemodynamic responses to mobilization of critically ill obese patients. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23(1):14-8.
120. Hanekom S, Gosselink R, Dean E, van Aswegen H, Roos R, Ambrosino N, et al. The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice. *Clin Rehabil*. 2011;25(9):771-87.
121. Schweickert WD, Kress JP. Implementing early mobilization interventions in mechanically ventilated patients in ICU. *Lancet*. 2009;373:1874-82.
122. Zafiroopoulos B, Alison JA, McCarren B. Physiological responses to early mobilisation of the intubated, ventilated abdominal surgery patient. *Aust J Physiother*. 2004;50(2):95-100.
123. Needham DM, Korupolu R. Rehabilitation quality improvement in an intensive care unit setting: implementation of a quality improvement model. *Top Stroke Rehabil*. 2010;17(271-281).
124. Puthuchery Z, Hart N. Intensive care unit acquired muscle weakness: when should we consider rehabilitation? *Crit Care*. 2009;13:167.
125. Garzon-Serrano J, Ryan C, Waak K, Hirschberg R, Tully S, Bittner EA, et al. Early mobilization in critically ill patients: patients' mobilization level depends on health care provider's profession. *PM R*. 2011;3(4):307-13.
126. Engel HJ, Tatebe S, Alonzo PB, Mustille RL, Rivera MJ. Physical therapist-established intensive care unit early mobilization program: quality improvement project for critical care at the University of California San Francisco Medical Center. *Physical Therapy*. 2013;93:975-85.

127. Amidei C, Sole ML. Physiological responses to passive exercise in adults receiving mechanical ventilation. *Am J Crit Care*. 2013;22(4):337-48.
128. Bourdin G, Barbier J, Burle JF, Durante G, Passant S, Vincent B, et al. The feasibility of early physical activity in intensive care unit patients: a prospective observational one-center study. *Respir Care*. 2010;55(4):400-7.
129. Vincent JL, Moreno R, Takala J. The SOFA (Sepsisrelated Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med*. 1996;22:707-10.
130. Paul DB, Umamaheswara Rao GS. Correlation of bispectral indexwith glasgow coma score in mild and moderate head injuries. *J Clin Monit Comput* 2006;20(6):399-404.
131. ÇAKARTAŞ Ş. Mekanik ventilasyona bağlı olan ve olmayan hastalarda kas kuvveti ve fonksiyonel düzeyin karşılaştırılması. Ankara / Türkiye: Hacettepe Üniversitesi; 2010.
132. Uysal N, Gündoğdu N, Börekçi Ş, Dikensoy Ö, Bayram N, Uyar M, et al. Üçüncü basamak merkezde dahil youn bakım hastalarının prognozu. *Yoğun bakım dergisi*. 2010;1:1-5.
133. Nava S. Rehabilitation of patients admitted to a respiratory intensive care unit. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79:849-54.
134. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13:818-29.
135. Juneja D, Nasa P, Singh O, Javeri Y, Uniyal B, R. D. Clinical profile, intensive care unit course, and outcome of patients admitted in intensive care unit with dengue. *J Crit Care*. 2011;26:449–52.
136. Gupta A, Juneja D, Singh O, Garg SK, Arora V, D. D. Clinical profile, intensive care unit course and outcome of paients admitted in intensive care unit with Chikungunya. *Indian J Crit Care Med*. 2018;22(1):5-9.
137. Hickmann CE, Castanares-Zapatero D, Bialais E, Dugernier J, Tordeur A, Colmant L, et al. Teamwork enables high level of early mobilization in critically ill patients. *Ann Intensive Care*. 2016;6(1):80.
138. Miranda Rocha AR, Martinez BP, Maldaner da Silva VZ, Forgiarini Junior. Early mobilization: Why, what for and how? *Med Intensiva*. 2017;41(7):429-36.
139. Sommers J, Engelbert RHH, Dettling-Ihnenfeldt D, Gosselink R, Spronk PE, Nollet f, et al. Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations. *Clin Rehabil*. 2015;29(11):1051–63.
140. Hodgson CL, Stiller K, DM N, Tipping CJ, Harrold M, Baldwin CE, et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care*. 2014;18:658.



141. Vivodtzev I, Pépin JL, Vottero G, Mayer V, Porsin B, Lévy P, et al. Improvement in quadriceps strength and dyspnea in daily tasks after 1 month of electrical stimulation in severely deconditioned and malnourished COPD. *Chest*. 2006;129(6):1540-8.
142. Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J, et al. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(5):861-8.
143. Nuhr MJ, Pette D, Berger R, Quittan M, Crevenna R, Huelsman M, et al. Beneficial effects of chronic low-frequency stimulation of thigh muscles in patients with advanced chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2004;25(2):136-43.
144. RO H. Early activity in the ICU: beyond safety and feasibility. *Respir Care*. 2010;55(4):481-4.
145. Delaney CP, Zutshi M, Senagore AJ, Remzi FH, Hammel J, Fazio VW. Prospective, randomized, controlled trial between a pathway of controlled rehabilitation with early ambulation and diet and traditional postoperative care after laparotomy and intestinal resection. *Dis Colon Rectum*. 2003;46(7):851-9.
146. Camargo Pires-Neto R, Fogaça Kawaguchi YM, Sayuri Hirota A, Fu C, Tanaca C, Caruso P, et al. Very early passive cycling exercise in mechanical ventilated critically ill patients: physiological and safety aspects - a case series. *Plos One*. 2013;8(9):1-7.
147. Camargo Pires-Neto , Pereira AL, Parente C, de Sant'Anna GN, Daguer Esposio D, Kimura A, et al. Characterization of the use of a cycle ergometer to assist in the physical therapy treatment of critically ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2013;25(1):39-43.
148. Kimawi I, Lamberjack B, Nelliot A, Toonstra AL, Zanni J, Huang M, et al. Safety and feasibility of a protocolized approach to in-bed cycling exercise in the intensive care unit: quality improvement project. *Physical Therapy*. 2017;97(6):593-602.
149. Pothirat C, Chaiwong W, Phetsuk N, Liwsrisakun C, Bumroongkit, Deesomchok A, et al. Long-term efficacy of intensive cycle ergometer exercise training program for advanced COPD patients. *International Journal of COPD*. 2015;10:133-44.
150. Porta R, Vitacca M, Gile LS, Clini E, Bianchi L, Zanotti E, et al. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest*. 2005;128:2511-20.
151. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care*. 2015;30(5):1151.

- 152.** Sarwal A, Parry SM, Berry MJ, Hsu FC, Lewis MT, Justus NW, et al. Interobserver Reliability of Quantitative Muscle Sonographic Analysis in the Critically Ill Population. *J Ultrasound Med.* 2014;34:1191-200.
- 153.** Thurberg BL, Maloney CL, Vaccaro C, Afonso K, Chun-Hui Tsai A, Bossen E, et al. Characterization of pre- and post-treatment pathology after enzyme replacement therapy for pompe disease. *Laboratory Investigation* 2006;86:1208-20.

## 8. EKLER

### EK-1. Glasgow Koma skalası

Göz Yanıtı	Motor Yanıt	Sözel Yanıt
1. Gözlerini açmıyor	1. Motor yanıt yok	1. Sözel yanıt yok
2. Ağrılı uyararla gözlerini açıyor	2. Ağrılı uyarana ekstansör cevap var	2. Anlamsız sesler çıkarıyor
3. Sözel uyararla gözlerini açıyor	3. Ağrılı uyarana fleksör cevap var	3. Anlamsız kelimelerle yanıt veriyor
4. Spontan olarak gözlerini açıyor	4. Ağrıdan uzaklaşmaya çalışıyor	4. Konfüzyon durumu var
	5. Ağrı yerini lokalize edebiliyor	5. Oryante cevaplar
	6. Sözel emirleri yerine getirme	

3-7: Ağır koma, 8-11: orta şiddetli koma, 12-14: hafif şiddetli koma

## Ek-2. Richmond Ajitasyon Sedasyon Skalası

Puan	Hastanın durumu	Klinik değerlendirme
+4	Saldırgan, hırçın	Hırçın ve saldırgan. Personele zarar verebilir.
+3	Çok ajite, agresif	Kendine zarar verebilir. Tüp ve katateri çıkarabilir.
+2	Ajite	Amaçsız hareketler. Ventilatörle uyumsuz.
+1	Huzursuz	Endişeli, agresif değil.
0	Uyanık	Uyanık ve sakin.
-1	Uykulu	Sese 10 saniyeden fazla göz teması var.
-2	Hafif sedasyon	Sese 10 saniyeden az göz teması var.
-3	Orta dereceli sedasyon	Hareket, göz açma, göz teması yok
-4	Derin sedasyon	Sesli uyarana yanıt yok. Fiziksel uyarana yanıt var.
-5	Uyandırılmaz	Sesli ve fiziksel uyarana yanıt yok.

**Ek-3. Yoğun Bakım İçin Fiziksel Fonksiyon Ölçeği (PFIT)**

<b>Oturmadan ayağa kalkma (yardım)</b>	<b>Kadans (adım/dk)</b>	<b>Omuz kas kuvveti*</b>	<b>Diz kas kuvveti**</b>
0: yapamıyor	0: yapamıyor	0: grade 0,1 veya 2	0: grade 0,1 veya 2
1: yardım x2	1: 0-49	1: grade 3	1: grade 3
2: yardım x1	2: 50-80	2: grade 4	2: grade 4
3: yardımsız	3: >80	3: grade 5	3: grade 5

\*: Oxford derecelendirme sistemine göre sağ veya sol omuz fleksiyonunun maksimum kas kuvveti

\*\* : Oxford derecelendirme sistemine göre sağ veya sol omuz fleksiyonunun maksimum kas kuvveti

#### **Ek-4. Fonksiyonel Durum Skalası**

Puan Açıklama

0. Çalışıyor
1. Bağımsız- desteksiz tam ambulasyon ve yaşam
2. Kısıtlı- Tek başına yaşayabiliyor, ev işlerini yerine getirebiliyor, egzersiz kısıtlı
3. Eve bağımlı- destek olmadan evden çıkmıyor, kendi bakımını tamamlayabiliyor ancak ev temizliği gibi ağır işleri yapamıyor, yalnız yaşayamıyor.
4. Yatağa- sandalyeye bağımlı

## **Ek-5. Ambulasyon Düzeyi Skalası**

Puan Açıklama

1. Yatak kenarında desteksiz oturma
2. Yataktan sandalyeye geçme
3. Sandalyede oturma
4. Ayağa kalkma
5. Yürüme
6. 30 metreden fazla yürüme

## Ek-6. Barthel İndeksi

PARAMETRELER	DEĞERLENDİRME
Beslenme	Yemek yemel için gerekli aletleri kullanır. (10 puan) Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar. (5 puan) Tam bağımlıdır. (0 puan)
Yıkanma	Tam bağımsız olarak yıkanabilir. (5 puan) Yardıma ihtiyaç duyar. (0 puan)
Kendine Bakım	Kişisel bakımını tam bağımsız yapabilir. (5 puan) Yardıma ihtiyaç duyar. (0 puan)
Giyinip Soyunma	Giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağını çözebilir. (10 puan) İşin en az %50'sini yapar. (5 puan) Tam bağımlı. (0 puan)
Bağırsak Bakımı	Suppozituar kullanabilir. Gerekirse lavman yapabilir. (10 puan) Bu aktiviteler için yardıma ihtiyaç duyar. (5 puan) İnkontinas vardır. (0 puan)
Mesane Bakımı	Gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilir. Veya var ise katater bakımını bağımsız olarak yapabilir, takıp çıkarabilir. (10 puan)
Tuvalet Kullanımı	Bağımsız (oturup kalkma, giyinme, tuvalet kağıdını kullanma). (10 puan) Yardıma ihtiyaç duyar, ancak bazı hareketleri kendi yapabilir. (5 puan) Bağımlı. (0 puan)
Mobilite	Yardımsız olarak 45 metre yürüyebilir. Yürümeye yardımcı araçları tek başına kullanabilir. (15 puan) Yardıma veya gözetim ile 45 metreyi yürüyebilir. (10 puan) (yürüyemiyor ise) Tekerlekli sandalyeyi bağımsız kullanabilir. (5 puan) Tekerlekli sandalyede oturabilir ancak kullanamaz (0 puan)
Merdiven	Bağımsız inip çıkabilir, ancak destek kullanabilir (10 puan) Yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar. (5 puan) Yapamaz (0 puan)



## Ek-7. Medical Research Council (MRC) Manuel Kas testi

Puan Açıklama

- 0: Tam paralizi. Kas kontraksiyonu hissedilmez.
- 1: Kas kontraksiyonu hissedilir. Ancak hareket açığa çıkmaz.
- 2: Yer çekiminin elemine edildiği pozisyonda hareket tamamlanır.
- 3: Yer çekimine karşı hareket tamamlanır.
- 4: Maksimumdan daha az dirençle hareket tamamlanır.
- 5: Maksimum dirençle hareket tamamlanır.

## Ek-8. Modifiye Borg Skalası

Değer	Açıklama
0	Yok
0,5	Zorlukla fark edilecek düzeyde
1	Çok hafif
2	Hafif
3	Orta
4	Biraz ciddi
5	Ciddi
6	
7	Çok ciddi
8	
9	Çok çok ciddi
10	En şiddetli

## EK-9. Tez Çalışmasıyla İlgili Etik Kurul İzinleri



**T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 397

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 14 MART 2017 SALI  
**Toplantı No** : 2017/07  
**Proje No** : GO 17/247 (Değerlendirme Tarihi: 14.03.2017)  
**Karar No** : GO 17/247- 22

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Sevil BİLGİN' in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Deniz İnal İNCE ve Prof. Dr. Arzu Topeli İSKİT ile birlikte çalışacakları, Fzt. Sinem AYYILDIZ' in yüksek lisans tezi olan, GO 17/247 kayıt numaralı, **"Yoğun Bakım Hastalarında Uygulanan Üst Ekstremité Eğitiminin Kardiyopulmoner Yanıtlar ve Fonksiyonel Düzey Üzerine Etkileri"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- |                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan)     | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)      |
| 2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU (Üye)   | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye)          |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARAYCI (Üye)  | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)            |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye)        | 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)        |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) | 14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)      |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye)      | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye)      | 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye)         |
| 8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALÇIN (Üye)    | 17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye)        |
| 9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)  | 18. Av. Meltem ONURLU (Üye)                |

# Yoğun Bakım Hastalarında Erken Dönem Mobilizasyon Uygulamalarının Sonuçları

Sinem AYYILDIZ<sup>1</sup>, Sevil BİLGİN<sup>2</sup>, Deniz İNAL İNCE<sup>2</sup>, Arzu TOPELİ İSKİT<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Yoğun Bakım Bilim Dalı

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

## Amaç:

Yoğun bakımda yatan hastalar, özellikle immobilizasyona bağlı olarak pek çok komplikasyonla karşı karşıya kalırlar ve yaşam kaliteleri de olumsuz yönde etkilenir. Yoğun bakımın bu negatif etkileriyle savaşmak için erken dönemden itibaren mobilizasyon programına başlamak gerekir. Bu çalışmadaki amaç, yoğun bakım hastalarında erken mobilizasyon programının sonuçlarını araştırmaktır.

## Gereç ve Yöntem:

Çalışmaya, Hacettepe İç Hastalıkları Yoğun Bakım ünitesinde akut solunum yetmezliği ve sepsis tanısıyla yatan 21 (59,71±23,40 yıl) hasta dahil edildi. Hastalar tıbbi durumları stabil olur olmaz erken dönem mobilizasyon programına alındı. Öncelikle hastaların; ilk yatış bilgileri, fiziksel ve fizyolojik özellikleri kaydedildi (Tablo 1). Olguların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel düzeyleri, ambulasyon düzeyi skalası ve Yoğun Bakım Ünitesi Fiziksel Fonksiyon Testi (PFIT) kullanılarak değerlendirildi. Hastalar yoğun bakımda kaldıkları sürece izlendi.

Tablo 1: Hastaların demografik bilgileri

N:21	
Yaş (ort. ±SS)	59,71±23,40 yıl
Cinsiyet (%)	
Kadın	11 (%52)
Erkek	10 (%48)
APACHE II	16,57 ± 8,21

## Sonuçlar:

Hastaların %23,8'inin bilinci ilk değerlendirmede kapalı idi. Hastaların ortalama hastanede yatış süresi 7 (3, 44) gün idi. Tedavi sonrası PFIT ve ambulasyon skorları yükselme eğilimindeydi(p>0.05) (Tablo 2).

Tablo 2: Hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel ve ambulasyon düzeyleri.

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
PFIT	5,44±2,68	5,56±2,7	>0.05
Ambulasyon düzeyi	2,68±1,85	2,94±1,92	>0.05

PFIT:Yoğun Bakım Ünitesi Fiziksel Fonksiyon Testi

p<0,05, Mann-Whitney Test

## Tartışma:

Tedavi sonrası PFIT ve ambulasyon skorları artmasına rağmen vaka sayısının az olmasına bağlı olarak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı(p>0.05). Vaka sayısı artırılarak çalışmanın tekrarlanmasına ve karşılaştırmalı çalışmalarla ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar:

1. Sosnowski K., et al. Early rehabilitation in the intensive care unit: an integrative literature review. *Aust Crit Care*. 2015 Nov;28(4):216-25.
2. Cameron S., et al. Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. *J Crit Care*. 2015 Aug;30(4):664-72.
3. dos Santos LJ., et al. Early rehabilitation using a passive cycle ergometer on muscle morphology in intensive care unit (MoVe-ICU study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015; 16:383.

## EK-11. Orijinallik Ekran Çıktısı ve Dijital Makbuz



### Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Sinem Ayyıldız Çınar  
Ödev başlığı: tez son  
Gönderi Başlığı: YOĞUN BAKIM HASTALARINDA UY..  
Dosya adı: turnitin.docx  
Dosya boyutu: 298.75K  
Sayfa sayısı: 62  
Kelime sayısı: 11,478  
Karakter sayısı: 81,785  
Gönderim Tarihi: 15-Ağu-2018 01:57PM (UTC+0300)  
Gönderim Numarası: 990128624



## YOĞUN BAKIM HASTALARINDA UYGULANAN ÜST EKSTREMİTE EĞİTİMİNİN KARDİYOPULMONER YANITLAR VE FONKSİYONEL DÜZEY ÜZERİNE ETKİLERİ

### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>3</b>	% <b>3</b>	% <b>2</b>	% <b>1</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://acikerisim.deu.edu.tr">acikerisim.deu.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>2</b>	YAVAŞCAOĞLU, Engin, KAYA, Fatma Nur, ÖZCAN, Berrin, UZUNALIOĞLU, Semiha, GÜVEN, Tahir, YAZICI, Şule and OCAKOĞLU, Gökhan. "Erişkinlerde anestezi sonrası görülen komplikasyonların retrospektif değerlendirilmesi", Uludağ Üniversitesi, 2009. Yayın	<% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://dspace.trakya.edu.tr">dspace.trakya.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>4</b>	<a href="http://cms.galenos.com.tr">cms.galenos.com.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.istanbulsaglik.gov.tr">www.istanbulsaglik.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://clinicaltrials.gov">clinicaltrials.gov</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### 1. BİREYSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI:	Sinem Ayyıldız Çınar
DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	25.02.1990, Berlin/Almanya
UYRUĞU:	T.C.
YAZIŞMA ADRESİ:	Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi Yeni Acil Yoğunbakımlar binası 1. kat İç Hastalıkları Yoğun Bakım Bilim Dalı Altındağ/Ankara
TELEFON:	0 506 891 64 64
E-MAIL:	ayyildizsnm@gmail.com

### 2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2010-2014	Lisans	Başkent Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
2015-	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Kardiyopulmoner Rehabilitasyon

### 3. MESLEKİ DENEYİM

YILLAR	ÜNVAN	BÖLÜM	Kurum
2015-	Fizyoterapist	İç Hastalıkları Yoğun Bakım	Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi

### 4. Bilimsel Faaliyetler

#### Yayınları:

1-) Ankilozan Spondilitli Hastalarda Fiziksel Aktivite Seviyesi, Fiziksel Uygunluk Parametreleri, Yaşam Kalitesi Ve Hastalık Aktivitesi Sonuçları Arasındaki İlişki: Pilot Çalışma. Eda Tonga, Manolya Acar, Sinem Ayyıldız, Neslihan Atabaş, A.Furkan Arık, B.Tuğba Başoluk, Berna Balcı, Türk Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Dergisi 2014; 25(1) ek sayı: 56.

2-) Yoğun Bakım Hastalarına Uygulanan Fizik Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Sinem Ayyıldız, Ebru Ortaç Ersoy, Serpil Öcal, Melda Sağlam, Naciye Vardar Yağlı, Deniz İnal İnce, Arzu Topeli, Yoğun Bakım Derg 2016; 7: 10-17.

3-) Yoğun bakım hastalarında erken dönem mobilizasyon uygulamalarının sonuçları. Sinem Ayyıldız, Sevil Bilgin, Deniz İnal İnce, Arzu Topeli İskit, Türk Fizyoterapi ve Rahab Derg 2017; 28(2): 74.