



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

**DOKTORA
TEZİ**

**KALP PİLİ TAKILAN KALP YETMEZLİĞİ
HASTALARINDA FARKLI İNSPİRATUAR KAS EĞİTİMİ
PROTOKOLLERİNİN EGZERSİZ KAPASİTESİ,
SOLUNUM KAS KUVVET VE ENDURANSI
VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

NİHAN KATAYIFÇI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ARALIK 2018



**KALP PİLİ TAKILAN KALP YETMEZLİĞİ HASTALARINDA FARKLI
İNSPİRATUAR KAS EĞİTİMİ PROTOKOLLERİNİN EGZERSİZ
KAPASİTESİ, SOLUNUM KAS KUVVET VE ENDURANSI VE YAŞAM
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Nihan KATAYIFÇI

**DOKTORA TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2018

Nihan KATAYIFÇI tarafından hazırlanan “Kalp Pili Takılan Kalp Yetmezliği Hastalarında Farklı İnspiratuar Kas Eğitimi Protokollerinin Egzersiz Kapasitesi, Solunum Kas Kuvvet ve Enduransı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

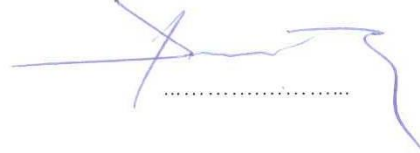
Danışman: Doç. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Başkan: Prof. Dr. Hülya ARIKAN
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Emekli
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye: Doç. Dr. Deran OSKAY
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye: Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye: Doç. Dr. Melda SAĞLAM
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi :18/12/2018

Jüri üyeleri tarafından Doktora tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Nihan KATAYIFÇI

18/12/2018

KALP PİLİ TAKILAN KALP YETMEZLİĞİ HASTALARINDA FARKLI
İNSPIRATUAR KAS EĞİTİMİ PROTOKOLLERİNİN EGZERSİZ KAPASİTESİ,
SOLUNUM KAS KUVVET VE ENDURANSI VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Nihan KATAYIFÇI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

Aralık 2018

ÖZET

Kalp yetmezliği (KY) hastalarında inspiratuar kas kuvvet eğitimi araştıran çalışmalar yaygındır. Kalp pili takılan KY hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi karşılaştıran çalışma yoktur. Bu çalışma kalp pili takılan KY hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin hastaların egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon, periferik ve solunum (MİP, MEP) kas kuvveti, solunum kas enduransı, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite üzerine etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlandı. Onaltı hastaya inspiratuar kas kuvvet eğitimi MİP'in %50'sinde, 20 hastaya endurans eğitimi MİP'in %30'unda 7 gün/8 hafta uygulandı. Eğitimi öncesi ve sonrasında egzersiz kapasitesi [6-dk yürüme testi (6-DYT), artan hızda mekik yürüme testi (AMYT)], solunum fonksiyonları (spirometre), solunum kas kuvveti ve enduransı (ağız basınç ölçüm cihazı, artan eşik yükleme), periferik kas kuvveti (dinamometre), dispne (Medical Research Council Dispne ölçeği), yorgunluk [Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ)], fiziksel aktivite [(Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği (IPAQ)], yaşam kalitesi (Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam, SF-36 Ölçekleri), depresyon (Montgomery Asberg Depresyon Derecelendirme Ölçeği (MADDÖ)) değerlendirildi. MİP, MEP, solunum kas enduransı, periferik kas kuvveti, 6-DYT ve AMYT yürüme mesafeleri, MMRC, Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam ve SF-36 Ölçekleri, IPAQ, YŞÖ ve MADDÖ toplam puanlarında grup içi istatistiksel anlamlı iyileşme görüldü ancak gruplar arası istatistiksel fark yoktu ($p \geq 0,05$). Kalp pili olan KY hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi hastaların solunum ve periferik kas kuvvetini, egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeyini benzer şekilde artırır; depresyon, dispne ve yorgunluk algılamasını azaltır ve güvenli ve etkili bir uygulamadır.

Bilim Kodu : 1024

Anahtar Kelimeler : Kalp pili, inspiratuar kas kuvvet eğitimi, inspiratuar endurans eğitimi, egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvveti

Sayfa Adedi : 121

Danışman : Doç. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ

EFFECTS OF DIFFERENT INSPIRATORY MUSCLE TRAINING PROTOCOLS ON
EXERCISE CAPACITY, RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH AND ENDURANCE
AND QUALITY OF LIFE IN HEART FAILURE PATIENTS WITH PACEMAKER

(Ph. D. Thesis)

Nihan KATAYIFÇI

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

December 2018

ABSTRACT

Studies widely investigated the effects of inspiratory muscle strength training in heart failure (HF) patients. No study compared the effects of inspiratory muscle strength or endurance training in patients with pacemakers. We aimed to investigate the effects of inspiratory muscle strength or endurance training on exercise capacity, quality of life, depression, peripheral and respiratory (MIP, MEP) muscle strength, respiratory muscle endurance, pulmonary function, dyspnea, fatigue and physical activity in HF patients with pacemaker. Sixteen patients received inspiratory strength training at 50% of MIP, and 20 patients received endurance training at 30% of MIP 7days/8 weeks. Functional exercise capacity [6-min.walking test (6-MWT)], incremental shuttle walking test (ISWT)], pulmonary function (spirometry), respiratory muscle strength (mouth pressure device) and endurance (threshold loading), peripheral muscle strength (dynamometer), dyspnea (Modified Medical Research Council dyspnea scale (MMRC), fatigue [Fatigue Severity Scale (FSS)], physical activity levels [International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)], quality of life (Minnesota Living with Heart Failure, SF-36 questionnaires), depression [Montgomery Åsberg Depression Scale (MADRS)] were evaluated before and after. There were statistically significant improvements were present in MIP, MEP, respiratory muscle endurance, peripheral muscle strength, 6-MWT and ISWT walking distances, MMRC, Minnesota Heart Failure Life and SF-36 Scales, IPAQ, FSS and MADRS total scores within groups however there were no significant differences between groups. ($p \geq 0,05$). Inspiratory muscle strength or endurance training similarly improves respiratory and peripheral muscle strength, exercise capacity, quality of life, physical activity and decreases depression, dyspnea and fatigue and are safe and effective in HF patients with pacemakers.

Science Code : 1024

Key Words : Pacemaker, inspiratory strength training, inspiratory endurance training, exercise capacity, respiratory muscle strength

Page Number : 121

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ

TEŞEKKÜR

Tezin planlanmasında, verilerin toplanmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, sonuçların yorumlanmasında ve tezin her aşamasında akademik bilgi, deneyim ve öngörüsüyle tezime büyük katkıda bulunan, akademik ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ'ye,

Tez dönemim boyunca ihtiyacım olduğunda beni dinleyen, destek olan ve uygun çözümler üreten yüksekokulu müdürü Sayın Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ'ye

Tezin veri toplama aşamasında hastaların yönlendirilmesi ve takipleri sırasındaki desteği için Sayın Doç. Dr. Fatih ŞEN'e,

Tezin yapım aşamasında destek ve emeklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma DUMAN'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esra DOĞRU HÜZMELİ'ye, Sayın Öğr. Gör. İrem HÜZMELİ'ye, Sayın Öğr. Gör. Bircan YÜCEKAYA'ya ve Sayın Öğr. Gör. Özden GÖKÇEK'e

Tezin yapım aşamasında eğitimler sırasında güler yüzlerini benden esirgemeyen ve çalışmaya katılmayı kabul eden tüm hastalarım,

Tez çalışmamın ve akademik hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini, esirgemeyen ve yanımda olan annem Esengül EROĞLU, babam Gürsel EROĞLU ve kardeşlerim Neslihan ETE, Metin EROĞLU'na,

Tez çalışmalarım süresince yanımda olan ve bana her türlü desteği gösteren sevgili eşim Aydın KATAYIFÇI ve minik kahramanlarım Ahmet Efe KATAYIFÇI, Deniz Nira KATAYIFÇI'ya çok teşekkür ederim.

Nihan KATAYIFÇI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kalp Yetmezliği	3
2.2. Epidemiyoloji.....	4
2.3. Etyoloji.....	5
2.4. Kalp Yetmezliği Belirti ve Bulguları	5
2.5. Kalp Yetmezliği Patofizyolojisi.....	6
2.6. Kalp Yetmezliğinde Tanı	7
2.7. Kalp Yetmezliğinin Tedavisi	8
2.7.1. Kalp yetmezliğinde ilaç tedavisi	10
2.7.2. Kalp yetmezliğinde ilaç dışı tedavi yöntemleri	11
2.8. Kalp Pili	12
2.8.1. Kalp pilinin yapısı	13
2.8.2. Kalp pilinin programlanması.....	15
2.8.3. Kalp pili kodlama sistemi.....	16
2.8.4. Kalp pili tipleri	17

	Sayfa
2.8.5. Hız yanıtı kalp pili.....	19
2.8.6. Kalp pilinin komplikasyonları.....	20
2.8.7. Kalp pili takılan hastaların takibi	21
2.8.8. Kalp pili takılmış hastaların yaşamı ile ilgili özel konular.....	21
2.8.9. Kardiyak resenkronizasyon tedavisi.....	23
2.8.10. İmplant edilebilen kardiyoverter defibrilatör.....	24
2.9. Kalp Pili ve Kardiyak Rehabilitasyon.....	25
2.9.1. Kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında değerlendirme.....	25
2.9.2. Kalp yetmezliğinde egzersiz intoleransı ve etyolojisi	27
2.9.3. Kalp yetmezliğinde egzersiz eğitiminin etkileri.....	30
2.9.4. Kalp pili olan hastalarda egzersiz eğitimi	31
2.9.5. Kalp pili ve elektrik stimülasyonu.....	33
2.9.6. Solunum kas eğitimi	34
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	39
3.1. Bireyler.....	39
3.2. Yöntem.....	40
3.2.1. Olguların değerlendirilmesi.....	40
3.2.2. Bilişsel fonksiyonların değerlendirilmesi.....	41
3.2.3. Ekokardiyografi ve doppler	42
3.2.4. Solunum fonksiyon testi	42
3.2.5. Solunum kas kuvveti ve endurans ölçümü	42
3.2.6. Periferik kas kuvveti	43
3.2.7. Postür analizi	44
3.2.8. Fonksiyonel ve maksimal egzersiz kapasitesi	44
3.2.9. Nefes darlığı algılaması	45
3.2.10. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi	45

	Sayfa
3.2.11. Fiziksel aktivite düzeyi.....	46
3.2.12. Yorgunluk.....	47
3.2.13. Depresyon.....	47
3.3. İnspiratuar Kas Eğitim Programı	47
3.4. İstatistiksel Analiz.....	49
4. BULGULAR	51
5. TARTIŞMA	75
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	87
KAYNAKLAR	93
EKLER.....	113
Ek-1. Etik Kurul Onayı	114
Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	117
ÖZGEÇMİŞ	121

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Kalp yetmezliği tipik belirti ve bulguları.....	5
Çizelge 2.2. Bireysel bakım yönetimi ile ilgili öneriler.....	9
Çizelge 2.3. Leadlerin sınıflandırılması.....	14
Çizelge 2.4. Modern kalp pillerinde programlanabilen parametreler	16
Çizelge 2.5. NASPE/ BPEG kodlama sistemi	16
Çizelge 2.6. Kalp pili komplikasyonları	20
Çizelge 2.7. Kalp pilinin kontrolü.....	21
Çizelge 2.8. Kalp yetmezliğinde iskelet kas anormallikleri	28
Çizelge 4.1. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının demografik özelliklerinin karşılaştırılması	53
Çizelge 4.2. Kuvvet ve endurans eğitimi ve gruplarındaki hastaların cinsiyet dağılımlarının karşılaştırılması.....	53
Çizelge 4.3. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının NYHA sınıflarının karşılaştırılması	53
Çizelge 4.4. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının risk faktörlerinin karşılaştırılması	54
Çizelge 4.5. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp yetmezliği etyolojisinin karşılaştırılması	54
Çizelge 4.6. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının medeni durumlarının karşılaştırılması	54
Çizelge 4.7. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sürelerinin dağılımı.....	54
Çizelge 4.8. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sosyoekonomik durumlarının karşılaştırılması	55
Çizelge 4.9. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sigara içim durumlarının karşılaştırılması	55
Çizelge 4.10. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sigara kullanım miktarı ve sigara bırakma sürelerinin karşılaştırılması.....	55
Çizelge 4.11. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili tiplerinin karşılaştırılması	56

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.12. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili modlarının karşılaştırılması	56
Çizelge 4.13. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının pil takılma sürelerinin karşılaştırması	56
Çizelge 4.14. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ekokardiyografik değerlendirme bulgularının karşılaştırılması	57
Çizelge 4.15. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarındaki hastalarda görülen belirti ve bulguların karşılaştırılması	57
Çizelge 4.16. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının ilaç kullanımlarının dağılımı	57
Çizelge 4.17. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının postür ölçeği toplam puanlarının ve postür sınıflamalarının karşılaştırması.....	58
Çizelge 4.18. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Mini Mental Durum Ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	58
Çizelge 4.19. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi MMRC dispne ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	58
Çizelge 4.20. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitimi öncesi solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	59
Çizelge 4.21. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitimi öncesi solunum kas kuvveti ve endurans değerlerinin karşılaştırılması	59
Çizelge 4.22. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması	60
Çizelge 4.23. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Artan Hızda Mekik Yürüme Testi başlangıç değerlerinin karşılaştırılması.....	61
Çizelge 4.24. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	61
Çizelge 4.25. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	62
Çizelge 4.26. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi SF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının karşılaştırılması	62
Çizelge 4.27. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi puanlarının karşılaştırılması.....	63
Çizelge 4.28. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi MÂDDÖ toplam puanlarının karşılaştırılması.....	63

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.29. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite puanlarının karşılaştırılması.....	64
Çizelge 4.30. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması.....	64
Çizelge 4.31. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası ekokardiyografik değerlendirme bulgularının karşılaştırılması	65
Çizelge 4.32. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	65
Çizelge 4.33. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası solunum kas kuvveti ve enduransı değerlerinin karşılaştırılması	66
Çizelge 4.34. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	68
Çizelge 4.35. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması	69
Çizelge 4.36. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Artan Hızda Mekik Yürüme Testi değerlerinin karşılaştırılması.....	70
Çizelge 4.37. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası MMRC puanlarının karşılaştırılması.....	71
Çizelge 4.38. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası SF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının karşılaştırılması	72
Çizelge 4.39. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Minnesota Kalp Yetmezliği ile Yaşam Anketi puanlarının karşılaştırılması.....	72
Çizelge 4.40. Kuvvet ve endurans eğitim gruplarının eğitim sonrası Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite puanlarının karşılaştırılması.....	73
Çizelge 4.41. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	73
Çizelge 4.42. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası MADDÖ puanlarının karşılaştırılması.....	74

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Kuvvet ve endurans eğitimi grubu hastalarının CONSORT akış diyagramı..	52
Şekil 4.2. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	66
Şekil 4.3. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası solunum kas endurans değerlerinin karşılaştırılması	67
Şekil 4.4. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası 6-DYT mesafelerinin karşılaştırılması.....	69
Şekil 4.5. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası AMYT mesafelerinin karşılaştırılması.....	71
Şekil 4.6. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	74

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. İspiratuar kas eğitim cihazı	48
Resim 3.2. İspiratuar kas kuvvet ve endurans eğitimi	48



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
<	Büyük
=	Eşit
Δ	Fark
$\leq$	Küçük Eşit
$\geq$	Büyük Eşit
CI	Confidence Interval (Güven Aralığı)
cm	Santimetre
cmH ₂ O	Santimetre Su
dk	Dakika
g	Gram
Hz	Hertz
kg	Kilogram
kgF	Kilogram Force (Kuvvet)
L	Litre
m	Metre
m ²	Metre Kare
ml	Mililitre
mmHg	Milimeter Hydrargyrum (Milimetre Civa)
mV	Milivolt
N	Newton
O ₂	Oksijen
V	Volt

Kısaltmalar	Açıklamalar
%-bek	Beklenenin Yüzdesi
6-DYT	Altı Dakika Yürüme Testi
ACCF	American College of Cardiology Foundation (Amerikan Koleji Kardiyoloji Vakfı)
ACE	Anjiyotensin Converting Enzim
AHA	American Heart Association (Amerikan Kalp Derneği)
AMYT	Artan Hızda Mekik Yürüme Testi
ANP	Atriyal Natriüretik Peptit
ARA	Aldosteron Reseptör Antagonisti
ARB	Anjiyotension Receptor Blocker
ATS	American Thoracic Society (Amerikan Toraks Derneği)
BiVAD	Biventricular Assist Device (Biventriküler Destek Cihazı)
BNP	Beyin Natriüretik Peptit
BPEG	British Pacing and Electrophysiology Group (İngiliz Kalp Pili ve Elektrofizyoloji Grubu)
CNP	C tipi Natriüretik Peptit
CRT	Cardiac Resynchronization Therapy (Kardiyak Resenkronizasyon Tedavisi)
DKB	Diyastolik Kan Basıncı
EKG	Elektrokardiyografi
EKO	Ekokardiyografi
eNOS	Endotelyal Nitrik Oksit Sentetaz
FEF_{25-75%}	Forced Expiratory Flow at 25–75% (Zorlu Ekspirasyon Ortası Akım Hızı)
FEV₁	Forced Expiratory Volume in 1 Second (Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Hacim)
FEV₁/FVC	Forced Expiratory Volume in 1 Second/ Forced Vital Capacity (Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Hacmin Zorlu Vital Kapasiteye Oranı)
FVC	Forced Vital Capacity (Zorlu Vital Kapasite)
ICD	Implantable Cardioverter Defibrillator (İmlante Edilebilen Kardiyoverter Defibrilatör)

Kısaltmalar	Açıklamalar
IGF-1	Insulin-like Growth Factor 1 (İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-1)
IL-1-β	İnterlökin-1-beta
IL-6	İnterlökin -6
KH	Kalp Hızı
KY	Kalp Yetmezliği
LVAD	Left Ventricular Assist Device (Sol Ventrikül Destek Cihazı)
LVEF	Left Ventricular Ejection Fraction (Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu)
MÂDDÖ	Montgomery-Âsberg Depresyon Derecelendirme Ölçeği
Max	Maksimum
MBÖ	Modifiye Borg Ölçeği
MDD	Mekanik Dolaşım Desteği
MEP	Maximal Expiratory Pressure (Maksimal Ekspiratuar Basıncı)
MET	Metabolic Equivalent of Task (Metabolik Eşitlik)
MHC	Myosin Heavy Chain (Miyozin Ağır Zinciri)
Min	Minimum
MİP	Maximal Inspiratory Pressure (Maksimal İnspiratuar Basıncı)
MLHFQ	Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (Minnesota Kalp Yetmezliği ile Yaşam Anketi)
MMRC	Modifiye Medical Research Council
NASPE	North American Society of Pacing and Electrophysiology (Kuzey Amerika Kalp Pili ve Elektrofizyoloji Kurumu)
NMES	Neuromuscular Electrical Stimulation (Nöromusküler Elektrik Stimulasyonu)
NT-proBNP	N-terminal -Pro Hormone BNP (N-terminal Öncül Beyin Natriüretik Peptit)
NYHA	New York Heart Association (New York Kalp Derneği)
OAB	Ortalama Arter Basıncı
OUES	Oxygen Uptake Efficiency Slope (Oksijen Alım Etkinliği Eğrisi)
PEF	Peak Expiratory Flow (Tepe Ekspiratuar Akım Hızı)
PND	Paroksizmal Noktürnal Dispne
QF	Quadriceps Femoris

Kısaltmalar	Açıklamalar
RAS	Renin Anjiyotensin Sistemi
SF	Solunum Frekansı
SF-36	Short Form-36 (Kısa Form 36)
SKB	Sistolik Kan Basıncı
SpO₂	Saturation Peripheral Oxygen (Oksijen Satürasyonu)
TNF-α	Tümör Nekrozis Faktörü- alpha
UFAA	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
V_D/V_T	Dead-space Ventilation/Tidal Volume (Fonksiyonel Ölü Boşluk Hacminin Tidal Hacime Oranı)
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
VO₂	Volume of Oxygen (Oksijen Tüketimi)
YŞÖ	Yorgunluk Şiddet Ölçeği

1. GİRİŞ

Kalp yetmezliği, kalbin metabolik gereklilikleri ve venöz dönüşü karşılayabilmek için yeterli olan kardiyak debiyi sağlamada yetersiz kaldığı karmaşık klinik bir sendromdur [1]. Yaşlanan toplumla birlikte kalp yetmezliği insidansı hızla artmaktadır. Gelişmiş ülkelerde erişkin toplumun yaklaşık %1-2'sinde kalp yetmezliğine rastlanmaktadır ve hastalığın prevalansı 70 yaş ve üzerindeki bireylerde $\geq$ %10'a kadar yükselmektedir [2].

Kalp yetmezliğinin tipik belirtileri, nefes darlığı, ortopne, paroksizmal nokturnal dispne egzersiz toleransında azalma, yorgunluk ve pretibiyal ödemdir. Tipik bulguları ise juguler venoz basınçta artış, hepatojuguler reflü, üçüncü kalp sesi, kalp seslerinde üfürümdür. Bu belirti ve bulgular yetersiz kardiyak debi ve venöz dönüşün eksikliğinden kaynaklanmaktadır [3].

Kalp yetmezliği tedavisinde belirti ve bulguları iyileştirmek, hastane başvurularını önlemek ve sağkalımı arttırmak hedeflenir. İlaç tedavisinin yanında yaşam tarzı değişikliklerinin semptom ve prognoz üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir [4]. Kalp yetmezliği tedavisinde sağkalımı artırmak ve ani kardiyak ölüm riskini azaltmak amacıyla birincil ve ikincil koruma amaçlı İmplant Edilebilen Kardiyoverter Defibrilatör (ICD) implantasyonu ve sol ventrikül içi ileti gecikmesi olan kalp yetmezliği hastalarında ise Kardiyak Resenkronizasyon Tedavisi (CRT) önemli tedavi yöntemi haline gelmiştir. ICD ve CRT'nin klinik sonuçları geliştirdiği birçok klinik çalışma tarafından gösterilmiştir [5,6].

Yorgunluk ve dispne kalp yetmezliği hastalarında egzersiz intoleransı ve yaşam kalitesinde azalmayla ilişkili yaygın semptomlardır. Fiziksel aktivite genellikle kısıtlanmıştır ve böylece iskelet kas değişimleri görülmeye başlamaktadır [7].

Solunum kas anormalliklerinin ekstremit kaslarına göre daha erken geliştiği ve daha geniş kapsamlı olduğu düşünülmektedir [8]. Kalp yetmezliğinde diyafragma disfonksiyonu yaşam kalitesinin azalmasına katkıda bulunurken aynı anda morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır. Hastaların %30-50'sinde inspiratuar kas zayıflığı görülmektedir. Hastalığın şiddeti arttıkça kas zayıflığı da artmaktadır [9].

Egzersiz eğitimi kalp yetmezliğinde zirve VO_2 'yi, kas kuvvetini ve yaşam kalitesini geliştirir, sol ventrikül yeniden yapılanmasını ve hastanede yatışı azaltır [10]. Kalp pili takılan hastalarda egzersiz fiziksel fonksiyonu ve yaşam kalitesini geliştirir ve aynı zamanda streste azalma, hastanede kalış süresinde ve hastaneye başvurma sayısında azalma, tekrarlayan aritmi ve ICD şokları ile ilişkili maliyette azalmaya neden olur [11]. Son yıllarda kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitimi ile ilgili çalışmalar artmaktadır. Kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitiminin, inspiratuar kas kuvvetini ve enduransını artırdığı, egzersiz kapasitesini geliştirdiği, dispneyi azalttığı ve yaşam kalitesinde gelişme sağladığı gösterilmiştir [12].

İnspiratuar kas eğitimi kalp yetmezliği hastalarında kardiyak rehabilitasyon programlarının içerisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin karşılaştıran çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple çalışma, kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi protokollerinin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum kas enduransı, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilecek bilgiler, kalp pili olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin etkinliğinin belirlenmesini sağlayarak bu konuda yapılacak yeni çalışmalara yol gösterici olacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalp Yetmezliği

Kalp yetmezliği (KY) nefes darlığı, yorgunluk, ödem gibi tipik semptomlarla karakterize, yapısal veya fonksiyonel kardiyak anormalliğe bağlı olarak gelişen azalmış kardiyak debi ve/veya istirahat veya stres esnasında artmış intrakardiyak basınçla sonuçlanan klinik bir sendromdur. Günümüzde hastalığın patofizyolojisini anlamaya yönelik çok sayıda gelişmeler, hastaların tedavi sürecini geliştirmektedir [1].

Kalp yetmezliği belirtilerinin birçoğu hastalığa özgül olmadığından dolayı ayırıcı tanı zordur. Klinik semptomların görülmesinden önce asemptomatik yapısal veya fonksiyonel kardiyak anomaliler hastalığın habercisi olabilmektedir. Altta yatan kardiyak sorunun belirlenmesi terapötik nedenlerle de büyük önem taşır, çünkü nedeni bilinen bir patoloji kesin bir tedaviye yönlendirir. Sıvı retansiyonuna bağlı belirti ve bulgular diüretik tedavisi ile hızlıca çözülebilmektedir. Obez hastalarda, yaşlılarda ve kronik akciğer hastalığı olanlarda belirti ve bulguları tanımlamak ve yorumlamak daha da zor olmaktadır [3].

Kalp yetmezliği genel olarak kalbin sistol esnasında yeterli kanı pompalamadaki yetersizliği olarak tanımlanmaktadır. Bu sol ventrikül sistolik disfonksiyonudur. Ayrıca sol ventrikül sistolik fonksiyonun korunduğu fakat sol ventrikülün normal diastol sonu hacmini korumak için artmış dolum basınçları olan hastalarda da görülebilir. Bu duruma korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği veya diastolik kalp yetmezliği adı verilir [13]. Sistolik ve diastolik kalp yetmezliği birbirinden bağımsız değildir. Sol ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğu olanlarda genelde diastolik bozukluk da eşlik etmektedir. Kalp yetmezliğini normal/korunmuş ve bozulmuş sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu olarak sınıflamak daha uygun olabilir [14].

Kalp yetmezliği sınıflamasında en çok kullanılan New York Kalp Birliği (NYHA)'nın sınıflaması belirtilerin şiddeti ve egzersiz intoleransı hakkında bilgi vermektedir ve neredeyse tüm rastgellenmiş tedavi çalışmalarında hasta seçimi için kullanılmıştır ve bu yüzden etkin tedavilerden fayda gören hastaları tanımlamak için de kullanılır.

New York Kalp Birliği sınıflamasına göre [15];

Sınıf 1: Fiziksel aktivitelerde engel yok, günlük aktiviteler yorgunluk ve dispneye sebep olmaz

Sınıf 2: Fiziksel aktivitelerde biraz engel var, dinlenme sırasında rahat fakat günlük fiziksel aktiviteler sırasında yorgunluk ve dispne var.

Sınıf 3: Fiziksel aktivitelerde engel var, dinlenme sırasında rahat, fakat günlük aktivitelerden daha az aktivite yorgunluk ve dispneye sebep olur.

Sınıf 4: Herhangi bir fiziksel aktiviteyi semptom göstermeden yapamaz, semptomlar dinlenme sırasında da vardır. Herhangi bir aktivite yapmak istenince semptom artar

Amerika Kardiyoloji Koleji /Amerikan Kalp Birliği (ACCF/AHA) sınıflamasına göre ise kalp yetmezliği yapısal değişiklikler ve semptomlara göre yapılmaktadır [2].

Evre A- Asemptomatik, yüksek risk

Evre B- Asemptomatik, yapısal kalp hasarı

Evre C- Kalp hasarıyla birlikte semptomatik

Evre D- Refrakter ve son dönem kalp yetmezliği

2.2. Epidemiyoloji

Yaşlanan toplumla birlikte kalp yetmezliği insidansı hızla artmaktadır. Mortalite oranlarında hafif düşüş olmasına rağmen hastalarda erken ölüm riskinde artış ve yaşam kalitesinde düşüş görölmektedir [2,15]. 50 yaş altındaki bireylerde kalp yetmezliği daha az görölrken, 50 yaş üzerinde prevelans ve insidans yaşla birlikte artmaktadır [16]. Gelişmiş ölkelerde erişkin toplumun yaklaşık %1-2'sinde hastalığa rastlanmaktadır ve prevalansı 70 yaş ve üzerindeki bireylerde $\geq 10\%$ 'a kadar yükselmektedir [14,15,17,18]. Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş ve ejeksiyon fraksiyonu azalmış kalp yetmezliği farklı epidemiyolojik ve etyolojik görünüş sergilemektedir. Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş hastalar daha yaşlı, sıklıkla kadın ve daha obez hastalardır. Aynı zamanda bu grup hastalarda hipertansiyon ve atriyal fibrilasyon öyküsü daha yaygın görölrken, miyokard infarktüsü daha seyrek görölmektedir [19,20]. Son 30 yılda, tedavideki gelişmeler, ejeksiyon fraksiyonu azalmış kalp yetmezliği hastalarında

hastaneye yatış oranını azaltmıştır. Ancak mortalite oranı, ejeksiyon fraksiyonu azalmış kalp yetmezliği hastalarında ejeksiyon fraksiyonu korunmuş hastalardan daha fazladır. Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş hastalarda hastaneye yatış genelde kardiyovasküler olmayan sebeplerden dolayı olmaktadır. 2000 yılından 2010 yılına kardiyovasküler nedenlerden hastaneye yatış değişmezken, kardiyovasküler olmayan nedenlerden dolayı yatış artmıştır [21].

2.3. Etyoloji

Kalp yetmezliği etyolojisi dünyanın farklı bölgelerinde değişiklik göstermektedir. Üzerinde ortak karara varılmış kalp yetmezliği nedenlerine yönelik bir sınıflama sistemi bulunmamaktadır. Her hastanın birbirinden farklı kardiyovasküler olan ve olmayan nedenlere bağlı patolojileri olabilmektedir. Kalp yetmezliği ve iskemik kalp hastalığı olan birçok hastanın myokard infarktüsü ve revaskülarizasyon öyküsü bulunmaktadır [1]. Birçok hastalık kalp yetmezliğine neden olsa da (koroner arter hastalığı, hipertansiyon, kardiyomyopati, konjenital kalp hastalıkları, kapak hastalıkları, aritmiler, perikardiyal hastalık, myokardit, pulmoner hipertansiyon ve kardiyotoksik maddeler-alkol), batı dünyasında baskın neden iskemik kalp hastalığıdır [22]. Klinikte konjenital ve edinsel kardiyomyopati arasındaki ayrımı tam anlamıyla yapabilmek zordur [1].

2.4. Kalp Yetmezliği Belirti ve Bulguları

Hastalığın belirtilerinin çoğu hastalığa özgü değildir ve bu sebeple ayırıcı tanı zor olabilmektedir ve daha özgül olan belirtiler (örn. ortopne, paroksizmal noktürnal dispne) özellikle yetmezliği az olan hastalarda daha az sıklıkta görülmektedir (Çizelge 2.1.) [3,23].

Çizelge 2.1. Kalp yetmezliği tipik belirti ve bulguları

Belirtiler	Bulgular
<i>Tipik</i>	<i>Daha özgül</i>
Nefes darlığı	Juguler venöz basınçta artış
Ortopne	Hepatojuguler reflü
Paroksizmal noktürnal dispne	Üçüncü kalp sesi (gallop ritmi)
Egzersiz toleransında azalma	Kalp tepe vurusunun sola kayması
Halsizlik, yorgunluk, egzersiz sonrası toparlanma süresinde uzama	Kalp seslerinde üfürüm
Pretibiyal ödem	
<i>Daha az tipik</i>	<i>Daha az özgül</i>
Gece gelen öksürük	Periferik ödem (ayakbileği, sakral, skrotal)
Hışıltı (wheezing)	Akciğerlerde krepatasyon
Kilo artışı (>2kg/hafta)	Akciğerlerde havalanma azlığı ve akciğer bazallerinde perküsyonda matite alınması (plevral efüzyon)

Çizelge 2.1. (devam) Kalp yetmezliği tipik belirti ve bulguları

Belirtiler	Bulgular
<i>Daha az tipik</i>	<i>Daha az özgül</i>
Kilo kaybı (ileri kalp yetmezliğinde)	Taşikardi
Şişkinlik hissi	Düzensiz nabız
İştahsızlık	Taşıpne (>16 solunum/dk)
Konfüzyon (özellikle yaşlılarda)	Hepatomegali
Depresyon	Asit
Çarpıntı	Zayıflama (kaşeksi)
Senkop	

2.5. Kalp Yetmezliği Patofizyolojisi

Kalp yetmezliği, myokardiyal hücrelerin kaybı veya bozukluğuyla birlikte kalbin hasara uğradığı farklı bir dizi patofizyolojik süreçlerin bir sonucudur [24]. Kompansatuar nöro hormonal mekanizmalar, yeterli kardiyak fonksiyon ve doku perfüzyonunu sağlamak için aktive edilmektedir. Sempatik sinir sisteminin aktivasyonu kalp hızını ve kardiyak kontraktileti artırırken, renin–anjiotensin–aldosteron sistemi (RAAS) sodyum emilimini ve su retansiyonunu artırır. Bu cevaplar başlangıçta yararlı iken, sempatik sinir sisteminin ve RAAS'ın uzamış aşırı uyarılması olumsuz kardiyovasküler yapılanmayla sonuçlanır. Natriüretik peptitlerin salınımı sempatik sinir sisteminin ve RAAS'ın vazokonstrüksiyon etkisini dengeler [25].

Kalp yetmezliği hastalarında ortalama arter basıncında (OAB) azalmaya neden olan kardiyak debi azalmaktadır bu sebeple de doku perfüzyonu azalmaktadır. Vücut yeterli doku perfüzyonunu sağlamak ve OAB'ı normal değerlere getirmek için Frank-Starling mekanizması, nöro hormonal aktivasyon ve ventriküler yapılanmayı içeren birçok mekanizmayı gerçekleştirir [18]. Bu mekanizma hastalığın erken evrelerinde önemli bir kompansatuar role sahiptir ve sol ventrikül diastol sonu hacimde artış, myokardiyumun gerilmesi ve kardiyak debinin artmasına yol açar [25].

Nöro hormonal aktivasyon OAB'ın ve erken evrelerde hastalığın kompansasyonu için önemli bir role sahiptir [26] ve OAB'da azalma sempatik sinir sisteminin stimülasyonu ve katekolaminlerin (norepinefrin, epinefrin) salınımına yol açar. Bu stimülasyonun kalp (kalp hızını ve kontraktileti artırır) üzerine ve periferel vaskülerite (vazokonstrüksiyon) üzerine direk etkisi vardır. Atım hacmi ve toplam periferel direncin artmasıyla da OAB artar [27].

Böbrekler OAB'nın azalmasına bağlı renal kan akımının azalmasıyla ilişkili olarak sempatik aktivasyonun artmasına cevap olarak renin salgılar ve sonuçta plazma angiotensin II, aldosteron salınımı artar ve kontraktilite artar. Bu nörohormonal sistem aktivasyonun sonucu noepinefrin salınımı, sodyum geri emiliminin desteklenmesi, vazopressin salınımı ve kontraktilitenin artması uyarılır. OAB'ın azalmasının santral baroreseptörler tarafından algılanması negatif regülasyonun kaldırılması ve vazopressin salınımının artmasına yol açar. Artan vazopressin su retansiyonunun artışıyla birlikte vazokonstruksiyona neden olur [28].

Kalp üzerindeki kronik hemodinamik yük, yeniden yapılanma olarak bilinen, ventrikülün boyu, şekli, yapısı ve fonksiyonu üzerinde değişikliklere yol açar. Bu süreç devam ettikçe ventrikülün kütleinde, kompozisyonunda, hacminde ve geometrik şeklinde (daha az eliptik ve daha küresel) değişiklikler oluşur. Bu geometrik değişiklikler, atım hacmi ve kardiyak debiyi artırmak üzere gelişen kompensatuar değişikliklerdir [29]. Farklı nörohormonal mekanizmalar da rol almaktadır. Atrial natriüretik peptit (ANP), beyin natriüretik peptit (BNP) ve c tipi natriüretik peptit (CNP) diğer nörohormonal sistemin vazokonstrüktör etkisine karşı koymaktadır. Beyin natriüretik peptit yüksekliği ilk işaretlerden biri olarak düşünüldüğünden hastalığın takibi açısından önemli görülmektedir [30]. Ek olarak vasküler endotelden salınan vazodilatasyon (nitrik oksit, bradikinin ve prostasiklin) veya vazokonstrüksiyon (endotelin I) sağlayan endotel kaynaklı vazoaktif maddeler bulunmaktadır [31]. Tümör nekroz faktör α , interlökin 1 α , interlökin 6 α ve interferon α 'yi içeren sitokin üretimi de artmaktadır. Bu küçük moleküller negatif inotrop olarak görev alırlar ve kontraktiliteyi azaltırlar. Değerlerin artması kliniğin de kötüleştiğini gösterir [32].

2.6. Kalp Yetmezliğinde Tanı

Kalp yetmezliğini tanılamak özellikle erken evrelerde zor olabilmektedir. Hastanın tıbbi öyküsü de çok önemlidir [33]. Ekokardiyografi (EKO), doğruluk, kullanılabilirlik (taşınabilirlik dâhil), güvenlik ve maliyet sebebiyle mevcut birçok görüntüleme yöntemlerine göre hastalarda daha çok tercih edilen bir yöntemdir. Ekokardiyografi, kardiyak anatomi (örn. hacimler, geometri, kütle) ve işlevler (örn. sağ ve sol ventrikül işlevleri ve duvar hareketleri, pulmoner arter basıncı, perikart) ile ilgili bilgiler sağlamaktadır [34]. Anormal elektrokardiyografi (EKG), tanılama olasılığını artırmaktadır, görülen bazı anormallikler etyoloji ile ilgili bilgi sağlarken aynı zamanda bulgular tedavi için endikasyon belirlemede destek sağlamaktadır. Tamamen normal bir EKG'si olan hastalarda hastalığın görülmesi çok

nadirdir bu sebeple EKG'nin tanılamada kullanımı önerilmektedir [23]. Tanılamada göğüs radyografisi kullanımı sınırlıdır. Pulmoner venoz konjesyon ve ödemin belirlenmesi açısından önemlidir. Kardiyomegali olmadan da sol ventrikül fonksiyon bozukluğu, göğüs radyogramından anlaşılabilmektedir. Pulmoner nedenlerin ortaya çıkarılmasında sıkça kullanılmaktadır. Bu durumda da altın standart yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografidir [35]. Stres EKO, tetiklenebilen iskeminin varlığını ve yaygınlığını belirlemede ve kasılmayan miyokart dokusunun canlılığını değerlendirmede kullanılır [36]. Angina pectoris veya kardiyak arrest öyküsü olan hastalarda eğer hasta koroner revaskülarizasyon için uygunsa koroner anjiyografi düşünülmelidir. Ayrıca semptomatik ventriküler ritm bozukluğu olan hastalarda da önerilmektedir [37]. İleri değerlendirme için transözofajiyal EKO, transtorasik ekokardiyografi, kardiyak manyetik rezonans, pozitron emisyon tomografi, kardiyak bilgisayarlı tomografi, kalp kateterizasyonu ve endomiyokardiyal biyopsi yöntemleri de kullanılmaktadır [1,23]. Standart biyokimyasal ve hematolojik testlere ek olarak, tiroit-stimulan hormonun (thyrotropin), kan şekeri ölçümü, karaciğer enzimleri, BNP ve NT-proBNP gibi laboratuvar testlere de bakılır. Tanı konmuş hastalarda tanıyı kesinleştirmek için genetik testlerin düzenli kullanılması tavsiye edilmemektedir. Son zamanlarda aritmojenik sağ ventrikül displazisi, dilate kardiyomyopati, hipertrofik kardiyomyopati gibi durumlarda profilaktik bir implante edilebilir kardiyoverter-defibrilatör (ICD) endike olabileceği için önerilmektedir [38].

2.7. Kalp Yetmezliğinin Tedavisi

Kalp yetmezliği dünya genelinde 40 milyon kişiyi etkileyen önemli bir klinik ve halk sağlığı problemini temsil etmektedir [38]. Tedavide belirti ve bulguları iyileştirmek, hastane başvurularını önlemek ve sağkalımı arttırmak hedeflenir. Önceleri klinik çalışmaların odak noktası mortalite iken, hastalık ile ilişkili hastane yatışları önlemenin de hastalar ve sağlık sistemleri için önemli olduğu fark edilmiştir [39]. Son yıllarda birincil ve ikincil koruma yaklaşımları sonucunda kalp yetmezliğine bağlı mortalite azalmaya başlamıştır [40]. Yaşam tarzı değişikliklerinin semptom ve prognoz üzerine olumlu etkileri çalışmalarca gösterilmiştir bu sebeple kılavuzlar yaşam tarzı düzenlemelerini önermektedir [41,42]. Kendine bakım stratejileri multidisipliner yönetildiğinde hem uyumu artırmaktadır, hem de yaşam kalitesini geliştirip, hastaneye yatışı ve mortaliteyi azaltmaktadır [43]. Kendine bakım stratejileri ile ilgili Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin Hasta Bakım Komitesi'nin önerileri doğrultusunda hazırlanan bilgiler Çizelge 2.2.'de verilmiştir [44].

Çizelge 2.2. Bireysel bakım yönetimi ile ilgili öneriler

Başlık	Amaç	Aktiviteler
Semptom tanıma	Prognozu tahmin etme, tanımlama	Hasta hikâyesi Semptomların değerlendirilmesi - Sıklık - Yoğunluk - Hız - Süre - Patern - Bölge (tüm vücut, kol...) - Özel kelimeler (enerji yokluğu, konsantre olamama, boğulma hissi) Mümkünse standart ölçeklerin kullanılması Semptomların monitorizasyonu başa çıkmada telemonitorizasyon kullanımı
Sıvı ve sodyum yönetimi	Günlük sıvı durumunu ayarlama	24 saatlik sıvı alımının değerlendirilmesi 1 bardak=200 ml 1000ml=1000 gr Tüm sıvı, meyve ve sebzelerin dikkate alınması Rutin sıvı kısıtlaması önerilmemekte Semptomatik hastalarda fazla tuz kullanımının kısıtlanması Günlük kilo kontrolü takibi Hipovolemiden kaçınma Ani kilo artışlarında (>2 kg 3 günde) - Sağlık profesyonellerine haber verilmesi - Diüretikleri ayarlanması - Sıvı/tuz alımının ayarlanması
Beslenme ve kilo yönetimi	Sağlıklı kilo kontrolü	Kilo kontrolü sağlanması Kilo kaybının takibinin sağlanması Beslenme durumunun değerlendirilmesi Hasta ve hasta yakınlarına sağlıklı beslenme alışkanlığının tavsiye edilmesi
Sigara ve alkol	Sigara bırakma ve aşırı alkol tüketimini önleme	Uygun yöntem ile sigarayı bırakmanın sağlanması Pasif içicilikten korunmanın sağlanması Kadınlar için günlük 2 ünite, erkekler için 3 ünite olacak şekilde alkol tüketiminin limitlenmesi (1 ünite alkol 10 ml saf alkole denk gelir (yani bir bardak şarap , ½ büyük bira bardağı, 1 ölçü ispiro)). Alkole bağlı kardiyomyopatisi olan hastaların uyarılması
Egzersiz	Egzersiz eğitimi	Egzersiz faydalarının anlatılması Düzenli egzersiz yapmanın sağlanması Egzersiz yaparken semptomların kontrolünün öğretilmesi
Bağışıklama	Enfeksiyonla ilgili problemleri önlemek	Yıllık influenza ve düzenli pnömokok aşısının önerilmesi
KY’de bireysel bakımı geliştirme	Bireysel bakımı sağlamak	Bireysel bakım için bariyerlerin rutin olarak taranması Yapılandırılmış ve özel eğitim sağlanması Eğitime aile ve arkadaşları dâhil edilmesi Eğitimde farklı (etkileşimli, bilgisayar yardımlı) materyallerin kullanılması Öğrenme için hedeflerin belirlenmesi Bilgi ve beceri öğretilmesi

Çizelge 2.2. (devam). Bireysel bakım yönetimi ile ilgili öneriler

Başlık	Amaç	Aktiviteler
Seksüel aktivite	Kabul edilebilir cinsel ilişki sağlamak	Cinsel kaygıların tanımlanması Hastaların enerji tüketimi/egzersiz toleransı hakkında bilgilendirilmesi Hastaların cinsel sorunlar ve kalp yetmezliği arasındaki ilişki hakkında bilgilendirilmesi Eğitim materyalinin kullanılması
Depresyon	Depresyonu fark edip, tedavi etmek	Yılda en az bir kez standart yöntemlerle depresyon için tarama yapılması Depresyonun uygun şekilde yönetimi Katılımda depresyonun rolünün belirlenmesi Gerekirse destek sağlanması
Hasta kontrolü	Problemlerin takibi	Hastalara ölçüm yapmanın ve merkeze bildirmenin eğitimi (kilo kontrolü, kan basıncı...) Problem karşısında başa çıkma yöntemlerinin öğretilmesi
Uyku ve solunum bozuklukları	Uyku ve solunum bozukluklarının tanı ve tedavisi	Hastaların belirlenip, araştırma ve tedavi için yönlendirilmesi
Seyahat	Güvenli seyahat sağlamak	Uçuş için uygun çorap kullanımının önerilmesi (uzun süreli uçuşlarda) Seyahat ederken tıbbi bilgileri ve kullanılan ilaçları içeren bir rapor alınmasının önerilmesi Hastaların seyahat süresi boyunca yeterli reçeteli ilaçları almasının önerilmesi Yeni çekilmiş EKG raporu ve tıbbi danışmanların iletişim bilgilerinin taşınmasının sağlanması Yeni bir saat dilimine uyması için ilaç süresinin yavaş yavaş ayarlanmasının sağlanması Havaalanında transfer yardım için destek alınması gerektiğinin önerilmesi Uçuş esnasında ve sıcak iklimlerde sıvı alımının kaydedilmesi Normal sıvı kısıtlamalarını sağlanması Özellikle güneşe maruz kalmaya bağlı yan etkileri önlemeye yönelik uygun korunmanın sağlanması Seyahat sigortası hakkında tavsiyelerde bulunulması Özel seyahat düzenlemesi ile ilgili bireysel tavsiyelerde bulunulması

2.7.1. Kalp yetmezliğinde ilaç tedavisi

Kalp yetmezliği hastalarında kılavuzlarca onaylanan, diüretik, Anjiyotensin Çevirici Enzim (ACE) inhibitörleri veya Anjiyotensin Reseptör Blocker (ARB), β Blokörleri, aldosteron reseptör antagonisti (ARA) ve digoxin içeren kombine tedavilerin kullanımı önerilmektedir [45]. Nörohormonal aktiviteyi sınırlayan ilaçlar tedavinin temel taşını oluşturmaktadır. Bu ilaçlar, ACE inhibitörleri, beta blokerler ve aldosteron antagonistlerini içermektedir [25].

Asemptomatik sol ventrikül fonksiyon bozukluğu ve azalmış ejeksiyon fraksiyonu olan hastalarda ACE inhibitörleri önerilmektedir. ACE inhibitör kullanımı mortalitede %3,8 azalma (%20 göreceli) ile birlikte myokard infarktüsü görülme oranı ve hastanede yatış sayısında azalmaya sebep olmaktadır [46]. ACE inhibitörün önemli sonuçlarından biri kalbin yeniden şekillenmesini azaltmasıdır. Hastalığın erken evrelerinde tipik olarak sempatik aktivasyon başlamaktadır. Periferel perfüzyonun, kalp hızı ve kontraktilitesindeki artışla sağlanmasından kısa bir süre sonra uzamış sempatik aktivite, kalp fonksiyonu ve yapısı üzerine zararlı etkisini göstermektedir. Sonuç olarak bu etkileri engellemek için beta bloker kullanımı önerilmektedir ve bu tedavinin mortalite ve hastanede yatışı azalttığı gösterilmiştir [47]. Mineralokortikoid/aldosteron reseptör aktivasyonu sodyum geri emilimi ve hacim yüklemesi, kardiyak hipertrofi ve artmış kollojen sentezi, otonomik sinir sistemi cevabında dengesizlik ve endotelial disfonksiyon yolu ile hastalığı şiddetlendirmektedir. Mineralokortikoid/aldosteron reseptör antagonistleri şiddetli semptomu olan (NYHA sınıf III-IV) ve myokard infarktüsü sonrası hastalarda önerilmektedir [1].

Diüretikler çoğu hastada kalp yetmezliğinin semptomatik kontrolü ile egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesini arttırmak için kullanılır. Nörohormonal blokerlerin dozları arttıkça diüretikler sıklıkla azaltılabilir [1,25]. Atrial fibrilasyonu olan semptomatik hastalarda, öncelikle diğer tedavilerin tercih edilmesine rağmen ventrikül hızını yavaşlatmak amacıyla digoksin kullanılabilir. Digoksinin yaşam süresini geliştirmediği, sadece hastanede yatışı azalttığı ve semptomları iyileştirdiği görülmüştür [25]. Atrial fibrilasyonu olan hastaların dışında (ejeksiyon fraksiyonu azalmış veya korunmuş kalp yetmezliğinde) bir oral antikoagülanın plasebo ya da aspirinle karşılaştırıldığında mortalite-morbiditeyi azalttığına dair kanıt gösterilememiştir [48].

2.7.2. Kalp yetmezliğinde ilaç dışı tedavi yöntemleri

Perkütanöz ve cerrahi revaskülarizasyon kalp yetmezliğinde anjinaların semptomatik rahatlatılması için uygulanan tamamlayıcı yaklaşımlardır, ancak bu yaklaşımların sağ kalıma etkisi net değildir. Miyokardiyal revaskülarizasyonu sağlamak için yapılan cerrahilerde özellikle sol ana stenoz ve sol ön inen arter ve sol sirkümfleks arter tıkanıklığında Koroner arter bypass greft cerrahisinin prognozu iyileştirdiği son Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) kılavuzlarına göre bildirilmiştir [49]. Kalp kapak hastalıkları da kalp yetmezliğine neden olabilir veya kötüleştirebilir. Kapak tamiri endikasyonu olan hastalarda cerrahi

düşünülebilmektedir [15]. Kalp nakli son dönem kabul görmüş bir cerrahi yaklaşımdır [50]. Ancak son dönemde hasta sayısının artması, sınırlı organ bağıışı ve teknolojik gelişmeler nedeniyle sol ventrikül (SV) destek cihazları [LV assist device (LVAD)] veya biventriküler destek cihazları [biventricular assist device (BiVAD)] ile mekanik dolaşım desteği (MDD) bu hastalar için giderek artan oranda bir alternatif tedavi olarak görülmektedir [15]. Son yıllarda hastalığın tedavisinde birçok yeni cihaz geliştirilmiş ve hem gözlemsel hem de rastgellenmiş klinik çalışmalarda ve klinik pratikte artan oranda kullanılmaya başlanmıştır. Bu cihazlar kardiyak kontraktilite modülasyonu, spinal kord stimülasyonu, karotid sinüs sinir stimülasyonu, servikal vagal stimülasyon, intrakardiyak atriyoventriküler nodal vagal stimülasyon ve implante edilebilir hemodinamik monitorizasyon cihazlarıdır [51].

2.8. Kalp Pili

Cihaz tedavisi ve özellikle kalp pili uzun ve büyüleyici bir tarihe sahiptir. Modern antiaritmik elektroterapinin gelişimi patolojik anatomi, patofizyoloji, cerrahi, elektrik mühendisliği gibi birçok sektörün gelişmesine bağılı olarak ilerlemiştir. 1950'lerin sonlarına doğru Adams-Stokes sendromunun tedavisi perkütanöz elektrik stimülasyonu ile gerçekleştirilmiştir. 1957 yılında, implantasyonla ilgili ilk deneyler Stockholm'de başlamıştır [52].

20. yüzyılın en önemli medikal inovasyonlarından biri kalıcı kalp pilidir. Kalp pilinin semptomatik bradikardi, nörokardiyojenik senkop, hipertrofik obstrüktif kardiyomyopati, kalp yetmezliği gibi yaygın endikasyonları vardır [53].

Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde kalbi normal ritmine döndürebilmek için profilaksi ve/veya tedavi amaçlı belirli özelliklerde implante edilebilir kardiyak elektronik cihazlar geliştirilmiştir. Bu özellikler;

- Pacing: bir dizi düşük voltajlı elektriksel uyarılar kalp ritmini düzenlemek için hızlı bir şekilde iletilir
- Kardiyoversiyon: bir veya daha fazla küçük elektrik şoklar kalbi normal ritmine döndürmek için verilir
- Defibrilasyon: bir veya daha fazla şiddetli elektrik şoklar kalbi normal ritmine döndürmek için verilir [54].

2.8.1. Kalp pilinin yapısı

Kalp pili enerji deposu olan batarya, kalbi bataryaya bağlayan elektrotlar ve cihazın elektronik devrelerinden oluşur. Kalp pilleri temelde tek odacıklı, çift odacıklı ve üç odacıklı olmak üzere, elektrot yerleştirilen kalp odacıklarının sayısı ile adlandırılabilir [55].

Kalıcı kalp pilleri uyarı üreticisi-“pulse generator” ve “lead” olmak üzere iki ana parçadan oluşmaktadır. Uyarı üreticisi-“pulse generator” ise batarya ve elektronik devre olmak üzere iki kısma ayrılırken “lead”; iletken kısım, distal uç (elektrot) ve konnektör kısımlarından oluşmaktadır [56]. Günümüzde kablosuz cihazlar geliştirilmeye başlanmıştır ancak güvenlik ve uzun dönem sonuçlar açısından kablosuz ve transvenöz sistemleri karşılaştıran rastgelelikli kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır [57].

Uyarı üreticisi

Uyarı üreticisi batarya ve elektronik devreleri içermektedir. Önceleri 400-500 g ağırlığı olan uyarı üreticisinin ağırlığı günümüzde 15-20 grama indirilmiştir. Bataryalar sahip oldukları enerjinin yaklaşık yarısını uyarı çıkarmak, yarısını da veri saklama ve monitorizasyon işlemi için kullandıklarından uzun ömürlü ve çabuk tükenmeyen özellikte olmalıdır. Bu amaçla günümüzde lityum bataryaları kullanılmaktadır. Pilin ömrü pilin kontrol, algılama özelliği ve uyarı üreten birimleri ile belirlenir. Genel olarak çıkış voltajındaki artış, empedansta azalma, uyarı genişliği ve sayısındaki artış pil ömrünü azaltmaktadır. Aynı zamanda aşırı sıcakta bataryanın patlama tehlikesi bulunmaktadır. Aşırı soğukta pilin nakli sırasında ise iç direnç artıp voltaj düşer. Bu durum sıcaklık normale döndüğünde düzelir, ancak pilin ömründe yanlış anlamalara sebep olabilir. Elektronik devre ise üst üste sıralı birçok sayıda tabaka ve bu tabakaları da birbirine bağlayan transistorleri içerir. Devrelerin bilgi depolama, zamanlama, algılama, kontrol, veri iletişimi, yeniden programlama gibi birçok fonksiyonu bulunmaktadır. Bu fonksiyonlar bir mikroişlemci tarafından kontrol edilmektedir. Elektronik devrenin önemli özelliklerinden biri “sensing” yani kalpteki aktivitelerin pil tarafından algılanmasıdır. Sensörlerin kardiyak doku dışındaki dokulardan gelen uyarıları algılamasını önlemek amacıyla özel ayarları oluşturulmuştur. Sensörler 20-6 Hz arasındaki sinyallere duyarlıdır. Yine de elektromanyetik alanlar, cep telefonları, bazı cihazlar hatalı algılama durumuna sebep olabilir [56,58].

Lead (Elektrod Tel)

Leadler jeneratör tarafından oluşturulan uyarıyı m,yokarda ileten ve kardiyak aktiviteyi algılayan esnek ve izolasyonlu yapılardır. Leadler polaritelerine, yerleşim yerlerine ve fiksasyon yöntemine göre sınıflandırılırlar (Çizelge 2.3.)

Çizelge 2.3. Leadlerin sınıflandırılması [56]

1. Polaritelerine göre
Unipolar
Bipolar
2. Yerleşim yerlerine göre
Endokardiyal
Epikardiyal
3. Fiksasyon metoduna göre
Pasif fiksasyon (tined, fined uç)
Aktif fiksasyon (endokardiyal, epikardiyal)

Önceleri elektrotlar epikardiyal ya da epimiyokardiyal yerleştirilirken günümüzde artık endokardiyal elektrot yerleşimi ve subklavikular bölgenin kalp pili cebi olarak kullanımı yaygındır. Tüm pillerde elektrik akımının arasından aktığı anot (+) ve katot (-) kutupları bulunmaktadır. Eğer bu kutupların her ikisi de telin kalp ile temas ettiği bölgede ise “bipolar”, eğer katot kısmı “lead” ucunda anot kısmı ise bataryanın metal kısmında ise “unipolar” lead olarak isimlendirilir. Günümüzde kullanılan tellerin büyük çoğunluğu bipolardır. Unipolar teller ekstrakardiyak uyarılara daha hassas iken, bipolar teller daha az duyarlıdır. Bir akım herhangi bir devre içinde ilerlerken o devreyi oluşturan sistemlerde bu akıma karşı direnç gelişir ve kalp pillerinde de bu sistem direncine empedans adı verilir. Empedans iletken empedansı, katot empedansı, polarizasyon empedansı, doku empedansı ve anot empedans olmak üzere 5 temel bileşen oluşur. Günümüzde nikel alaşımlı ve iletken özelliği yüksek teller kullanılmaktadır. Bu teller unifilar, multifilar ve kablo tip şeklinde olabilir. Günümüzde en sık kullanılan multifilar tip iletken tellerdir. Akım sırasında iletken tel içerisindeki direnç düşüktür. Tam ya da kısmi tel kırıklarında doku ile temas sonucu direnç çok yükselir ve yeterli çıkış voltajına rağmen dokuya ulaşan akım azalır. (Ohm kanunu; $Voltaj = Akım \times Direnç$). Miyokartta en az ardışık 5 uyarı oluşturabilen voltaja eşik değeri denir ve eşik değerinin değerlendirilmesinde voltaj ve uyarı süresi dikkate alınır. Günümüzde pillerde en fazla etkinlik ve en az enerji için atım genişliği 0,2-0,6 sn, voltaj ise 1,5-2,5V arasında ayarlanmaktadır. Tel yalıtımında teli vücut doku ve sıvılarından uzak tutabilmek amacıyla günümüzde silikon ve poliüretan malzemeler sıklıkla kullanılmaktadır.

Telin kalp ile temas eden bölümü distal uç (elektrot) kısmının en uygun performansı için; düşük ve kararlı eşik, yüksek uyarı empedansı, düşük kaynak empedansı ve iyi bir algılama özelliklerinin olması gerekmektedir. Küçük hacimli, yüksek empedanslı “poroz” tipte olan elektrotlar iyi bir uyarı sağlayabilmek için kullanılmaktadır. Ayrıca elektrotların doku ile temas bölgesinde zaman içerisinde oluşan doku reaksiyonlarını en aza indirmek için son yıllarda steroid salınlı elektrotlar kullanılmaktadır. Uyarı üreticisi ile teli birleştiren yapılara konnektör denmektedir. Bataryanın değişimi esnasında yeni batarya takılabilmesi için konnektörlerin tüm kalp pilleri ile uyum göstermesi gerekmektedir. Bu amaçla konnektörlerde bir standardizasyon geliştirilmiştir [56,58].

2.8.2. Kalp pilinin programlanması

Kalp pili programlanması hastaların değişen fizyolojik ihtiyaçlarına göre en uygun cevabın üretilebilmesi, kalbi istenmeyen ritimlerden koruması için kalp pili fonksiyonlarının geri dönüşümlü olarak değiştirilebilmesidir. Kalp pilinin en uygun şekilde programlanması pilin uzun ömürlü olması, pilden en iyi şekilde yararlanılabilmesi ve hastanın memnuniyetinin artmasını sağlar.

- Hız programlanması: Hastanın yaşına, aktivitesine, yaşam tarzına uygun şekilde alt ve üst sınır kalp hızı ayarlanmaktadır.
- Voltaj amplitüdü (output) ve vuru genişliği (pulse width) ayarı: Kalbin refraktör olmadığı dönemde miyokardın uyarılmasını sağlayacak en düşük uyarı eşiği ve sabit bir uyarı amplitüdünde etkili uyarı oluşturan en kısa elektriksel uyarı süresi programlanır.
- Algılama (Sensitivite) ayarı: Cihazın algılama amplifikatörünün cevap vereceği sinyal boyut parametresidir. Birimi milivolttur. Yüksek milivolt algılamayı düşürür. Genellikle 1,2-2,5 mV ayarlanır. Telin yerinden oynaması, ilaçlar, metabolik hastalıklar gibi nedenlerle algılama eşiği düşebilir.
- Atriyo-ventriküler interval ayarı: Atriyal uyarının ventrikül tarafından algılanması önemlidir. Uygun atriyo-ventriküler interval ayarı ile ventrikülde uyarı sağlanmadığı dönemde atriyal uyarı ile uygun zamanda ventriküler uyarı sağlanır. Genellikle önceden programlanmış standart değeri 45 ms'dir.
- Hız ayarlı AV interval: DDD-R kalp pilleri AV intervalini kısaltma özelliğine sahiptir. Böylelikle atriyal hız artışı durumunda PR intervali fizyolojik olarak kısaltılır ve kalp debisi uygun düzeyde tutulmaya çalışılır.

- Polarite ayarı: Unipolar ya da bipolar fonksiyonlar ayarlanabilir. Daha iyi algılama, istenmeyen elektrokardiyogram veya parazite yol açan sinyallerin algılanmasının önlenmesi için polarite ayarı değiştirilebilir.
- Histerezis: Pilin alt hızının altında bir kaçış hızı programlanmasıdır. Bu özellik ile hastanın kendi ritmi kaçış hızının altında olduğunda pil alt hızda olacak şekilde uyarı vermektedir. [56,59].

Kalp pillerinde programlanabilen tüm özellikler Çizelge 2.4.'te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Modern kalp pillerinde programlanabilen parametreler [56]

Modern kalp pillerinde programlanabilen parametreler		
Uyarı modu	Atrial/ventriküler refraktör periyot	Mod değiştirme ayarları
Polarite	Atrial/ventriküler blanking periyod	Diagnostik fonksiyon ayarı
En düşük hız	(kör aralık)	Antitaşikardik özellikler
Maksimum uyarı hızı	Atrial refrakterlik	Programlı stimülasyon
Atrial/ventriküler atım genişliği	Adaptif A-V gecikme süresi	Uyku hızı
Atrial/ventriküler atım amplitüdü	Pace/sense sonrası A-V gecikme süresi	Histerezis
Atrial/ventriküler algılama	Magnet yanıtı	Telemetri ayarı
	ERI (elektif replasman indikatörü) mod	Algılama ayarları
	değişimi	

2.8.3. Kalp pili kodlama sistemi

Pil modları Kuzey Amerika Kalp Pili ve Elektrofizyoloji Kurumu (NASPE) ve İngiliz Kalp Pili ve Elektrofizyoloji grubu (BPEG) tarafından geliştirilen kalp pili koduna göre yapılır [60].

Çizelge 2.5. NASPE/ BPEG kodlama sistemi

I	II	III	IV	V
Uyarılan boşluk	Algılanan boşluk	Algılamaya verilen yanıt	Programlanabilirlik/ Hız modülasyonu	Antitaşikardi fonksiyonu
O= Hiçbiri	O= Hiçbiri	O= Hiçbiri	O= Yok	O= Hiçbiri
A= Atrium	A= Atrium	I= İnhibisyon	P= Basit program	P= Pace (uyarı) edebilme
V= Ventrikül	V= Ventrikül	T= Tetikleme	M= Çok programlı	S= Şok verebilme
D= Dual (Atrium ve Ventrikülün her ikisi)	D= Dual (Atrium ve Ventrikülün her ikisi)	D= Dual (Hem inhibisyon hem tetikleme)	C= İletişim özellikli	D= Dual (uyarı+şok)
R= Hız modülasyonlu				

- İlk harf uyarı verilen bölgeyi tarif eder (A: Atrial V:Ventriküler D: Dual (A ve V)).
- İkinci harf elektrik uyarılarının algılandığı bölgeyi ifade eder.

- Üçüncü harf algılanan olaya uygun yanıtı gösterir (I: İnhibisyon, T: Tetikleme, D: Dual (I ve T)).
- Dördüncü harf R, hız-tepki özelliklerinin aktivasyonunu gösterir.
- Beşinci harf, bir bölge içerisinde çoklu stimülasyon uygulamasını gösterir [60].

2.8.4. Kalp pili tipleri

Kalp pilleri elektrot yerleşimine göre tek odacıklı ve çift odacıklı olarak ikiye ayrılabilir. Tek odacıklı kalp pillerinde elektrot yerleşimleri atriyum ya da ventrikülde olabilirken çift odacıklı kalp pillerinde atriyum ve ventrikülde bulunur [59].

Tek odacıklı sistemler

AOO, VOO modları (Asenkron kalp pili modu)

Atriyumdan (AOO) veya ventrikülden (VOO), kalbin kendi aktivitesini analiz etmeden sürekli olarak belirlenen sabit hızda uyarı gönderilmektedir. Bugünlerde çok kullanılmayan bu modlar, geçici olarak veya cerrahi işlem sırasında kullanılabilir [53,59].

AAI, VVI (demand kalp pili modları)

AAI modu

Algılama ve uyarı atriyumdan olmaktadır. Kalbin kendi aktivitesi olduğunda pil devreye girmez. Kalp ritmi önceden belirlenen değerin altına düştüğünde devreye girer. Tek odacıklı sağ atriyal kalp pili, AV iletisi normal olan sinüs düğümü fonksiyon bozukluğunda uygun olabilir. Tek lead kullanılması ve ucuz olması avantajıdır [53,59].

VVI modu

Algılama ve uyarı ventrikülden olmaktadır. Kalbin kendi aktivitesi olduğunda pil devreye girmez. Bu modda ventriküler hızın programlanan hızın altına düşmesine izin verilmez. Basit ve ucuz olmaları avantajlarıdır. AV senkronizasyonu olmamasından dolayı fizyolojik değildir. VVI modu bazı hastalarda pacemaker sendromuna yol açabilir

İki odacıklı sistemler

VDD modu

Bu modda atriyum ve ventrikül algılanırken sadece ventrikül uyarılır. Sinüs bradikardisi durumunda pil VVI olarak çalışır. VDD kalp pilleri özellikle sinüs düğümü fonksiyonları normal olan ve AV tam bloku bulunan hastalarda kullanılır. Tek lead kullanımı avantajdır.

DVI modu

Bu tür kalp pillerinde sadece ventriküler aktivite algılanır hem atriyum, hem ventrikül uyarılır. Atriyal algılama yapılmadığı için atriyal uyarı, asenkron ve alt hız sınırında sabit olarak yapılır. Ventrikül hızı fazla olduğu durumda atriyumdan uyarı çıkışı baskılanır. Sinüs fonksiyonu anormal olan (sinüs bradikardisi, sinüs duraklaması) ve AV iletimi bozuk olanlarda atriyal katkı bu mod ile temin edilir. Bu modun kullanımı azdır.

DDD modu

Bu modda hem atriyumdan hem de ventrikülden uyarı ve algılama yaparlar. DDD kalp pilleri, AAI, VDD ve DVI kalp pillerinin özelliklerini barındırmaktadır. AV düğümünden normal olarak iletilen sinus bradikardisi varsa AAI gibi, sinüs hızı normal ve AV blok varsa VDD gibi, sinus bradikardisi ve AV blok varsa DVI gibi çalışır. DDD pillerin en önemli avantajı fizyolojik olmalarıdır.

DDI modu

DDI modu atriyumu algılama fonksiyonu olan DVI veya P dalgasını takip etmeyen DDD kalp pilleri gibi çalışmaktadır. Atriyum ve ventrikülün algılanması sayesinde atriyal yarışma (kalp pili uyarısı ile spontan oluşan atriyal kompleks arasındaki rekabet) engellenmektedir. Atriyal yarışma önlenirken algılanan atriyal komplekslerden sonra ventriküle uyarı gitmez. Bu mod sinüs düğümünden yeterli sayıda uyarı çıkmayan, normal atriyoventriküler ve ventriküloatriyal iletimi olan hastalar için uygundur. DDI hastada atriyumda AAI gibi, ventrikülde de VVI gibi fonksiyon gören iki kalp pilinin bulunması gibidir. DDI modu paroksizmal atriyal fibrilasyon veya atriyal flutter durumunda da kullanılabilir. Bir diğer avantajı da kalp piline bağlı taşikardiyi önlemesidir [53,59].

2.8.5. Hız yanıtı kalp pili

Hız yanıtı kalp pilleri, kronotropik yetersizliği olan hastaların metabolik gereksinimlerini karşılayabilecek kalp hızı yanıtını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Kronotropik yetersizliği olan hastalarda hız ayarı egzersiz kapasitesini artırmaktadır [57]. Bunun için çeşitli sensörler kullanılmaktadır. Sensörler kalbin ihtiyacı olan hıza ulaşması için, vücutta oluşan metabolik değişiklik veya aktiviteyi algılayarak sinyaller oluştururlar. Sensörler emosyonel stres ve aktivitenin tüm seviyelerinde normal sinüs düğümünü taklit etmelidir ve kolay programlanabilmelidir. Solunum hızı, dakika ventilasyonu, preeksiyon periyodu, atım hacmi, QT intervalı, venöz kan ısı, ventriküler depolarizasyon gradiyenti, kan pH'sı ve aktivite sensörleri kullanılan sensörlerdir. Ancak günümüzde yaygın olarak aktivite sensörleri ve dakika ventilasyon sensörleridir. [56].

Aktivite sensörleri

Aktivite sensörünü kullanan kalp pillerinin çoğunda piezoelektrik kristali veya akselerometre kullanılmaktadır. Piezoelektrik kristali kalp pili kutusu içine yerleştirilir. Aktivite sırasında oluşan titreşimleri algılar eğer titreşimler belli bir eşiğin üstüne çıkarsa önceden programlanmış hız yanıtını ayarlar. Akselerometre, piezoelektrik elementinin elektronik devre kısmına yerleştirilmesi ile oluşur. Kalp pili üzerine gelen direk basınçtan etkilenmez. Esas olarak öne-arkaya olan hareketleri algılar. Piezoelektrik kristaline göre daha hassas ve orantılı cevap oluşturur.

Dakika ventilasyon sensörleri

Egzersiz esnasında dakika ventilasyon değişimlerine göre oksijen tüketimi ile ilişkili kalp hızı yanıtı sağlar. Transtorasik impedansı ölçerek hız ayarlaması yapılır. Oksijen tüketimi ile iyi ilişki göstermektedir. Restriktif akciğer hastalığında kontraendikedir ve egzersiz başında hız yanıtı biraz gecikmelidir.

Hız yanıtı kalp pillerinde sensör eşiği, alt hız, üst hız, üst izleme hızı ve sensör eğimi programlanmalıdır.

- Sensör eşiği: Kalp hızının artması için gerekli minimum sensör aktivasyonudur.
- Alt hız programlanması: Hastaya uygun istenilen minimum kalp hızıdır.
- Üst hız programlanması: En önemli hız değişken parametresidir. Maksimum kalp hızının %85'inde programlanabilir. Bu normal sınırın alt limitidir.
- Sensör eğimi: Sensör aktivasyonu ile kalp hızının hangi oranda değişeceğini gösterir [56].

2.8.6. Kalp pilinin komplikasyonları

Kalp piline bağlı komplikasyonlar şunlardır (Çizelge 2.6.);

- Ven girişine bağlı cerrahi komplikasyonlar
- Jeneratöre bağlı cerrahi komplikasyonlar
- Kalp pili leadlerine bağlı cerrahi komplikasyonlar olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır.

Çizelge 2.6. Kalp pili komplikasyonları [59]

Kalp pili komplikasyonları	
Ven girişine bağlı cerrahi komplikasyonlar	Pnömotoraks Hemotoraks Subclavia arterin ponksiyonu Kanama Hava embolisi Hemoptizi Brakial pleksus hasarı Arteriovenoz fistül
Jeneratöre bağlı cerrahi komplikasyonlar	Cep hematomu Cep seromo Cep erezyonu Cep enfeksiyonu
Kalp pili leadlerine bağlı cerrahi komplikasyonlar	Lead dislokasyonu Mikrodislokasyon Lead fraktürü İnsüstasyon defekti Çıkış bloku Lead'e bağlı perforasyon Vidada gevşeme Malpozisyon Diyafagma uyarılması Lokal kas uyarılması Venöz trombüs Pulmoner emboli Lead ucundan kaynaklanan ekstrasistol
Pacemaker sendromu	
Taşiaritmi oluşumu	

2.8.7. Kalp pili takılan hastaların takibi

Kalp pili tedavisinin başarılı olması için bir takım prensiplerin uygulanması gereklidir. Klinikte hastanın gereksinimlerine uygun kalp pili ayarlarının yapılması pil ömrünü 4,2 yıl uzatabilmektedir. Aynı zamanda uygun kalp pili işlevinin sağlanması pil sistemiyle ilgili sorunların ya da komplikasyonların belirlenmesi pilin bitişinin saptanarak uygun yönlendirilmelerin yapılması izlemde amaçlanmalıdır. Hastane çıkışında yapılan kontrolden sonra pil moduna göre düzenli aralıklarla kontrollerin yapılması sağlanmalıdır (Çizelge 2.7.). Son zamanlarda kalp pili takılan hastalarda transtelefonik kontrol kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır [59,61].

Çizelge 2.7. Kalp pilinin kontrolü [59]

Düzenli kontroller	İhtiyaca bağlı kontroller
Hastanın muayenesi	Diğer programlanabilir fonksiyonlar
12-derivasyonlu EKG-kalp pili artifakt varlığı	Kalp pili bağımlılığı
Kalp pili hızı (serbest ve mıknatıs konularak)	Teleröntgrenografi
Uyarı eşiği (output)	Holter monitorizasyon
Algılama eşiği (sensing)	
Nabız genişliği (pulse width)	
Lead impedansı	
Pil ömrü	

2.8.8. Kalp pili takılmış hastaların yaşamı ile ilgili özel konular

Kalp pilleri elektromanyetik enerji kaynaklarına oldukça hassas cihazlardır. Bazen elektromanyetik alan kalp pilinde etkilemezken bazen de fonksiyon bozukluğundan kalıcı hasara kadar gidebilir. Günlük hayatta birçok alanda elektromanyetik alan ile karşılaşıldığından hastalara bu konuda yeterli bilgi verilmelidir. Hastane ortamında manyetik rezonans görüntüleme, transtorasik kardiyoversiyon-defibrilasyon, elektrokoter, transkuteneal elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), periferik sinir ileti testi, diyatermi, radyofrekans katater ablasyonu, dental girişimler, litotripsi, hiperbarik tedavi, radyoterapi, elektrokonvülsiv tedavi ve akupunktur gibi tıbbi uygulamalara dikkat edilmelidir.

Başka tanısal yöntemlerle yeterince gösterilemeyen ve manyetik rezonans görüntüleme incelemesinin kesin gerekli olduğu durumlarda pile yönelik tam değerlendirme yapılmalıdır. Firma ile görüşülerek uygun ayarlama yapılmalıdır. Transtorasik kardiyoversiyon-defibrilasyon uygulaması ile pilin yazılımında problemler görülebilir. Bu nedenle kardiyoversiyon-defibrilasyon endikasyonları mümkün olduğunca sınırlandırılmalı ve

mümkünse 1-10 joule enerjinin kullanıldığı internal kardiyoversiyon tercih edilmelidir. Elektrokoter uygulamasında koterizasyonun mümkün olduğunca kısa tutulması gerekmektedir. TENS bipolar pillerde güvenle kullanılabilirken, unipolar pillerde inhibisyona neden olabilir. Ancak TENS'in kapatılması ile etkiler sona erer. Unipolar pillerde TENS uygulaması esnasında kardiyak ritm monitörizasyonu sağlanmalı ya da polarite ayarı değiştirilmelidir. Periferik sinir ileti testi esnasında pil fonksiyonunda değişimler tespit edilmiş olsa da etkileri geçici olduğu için kardiyak ritm monitörizasyonu altında uygulama yapılabilir. Diyatermi uygulaması esnasında pilde aşırı algılama, elektrot ucunda ısınma ve pil devrelerinde hasar görülebilir. Bu nedenle uygulamadan kaçınılmalıdır. Radyofrekans katater ablasyonu uygulaması ile pilde aşırı algılama, düzensiz hızlanmalar nadiren de devrede hasar görülebilir. Mod ayarlaması ile yapılabilir. Dental girişimlerde rutin girişimlerde sakınca bulunmamakla birlikte denenmemiş bir uygulamada konsültasyona ihtiyaç duyulabilir. Litotripsi uygulamaları en az 15-30 cm uzakta konumlandırılarak yapılabilir. Hiperbarik tedavi esnasında uygulanan yüksek statik basınç pil jeneratöründe mekanik hasara ve iç devrelerde zarara sebep olabilir. Radyoterapi uygulamasında tanısal radyasyonun önemli bir etkisi yokken, tedavi amaçlı radyasyon pilin yeniden programlanmasına, pil hassasiyetinde değişime, telemetri fonksiyonunda bozulmaya, hız değişikliklerine, pilin tamamen baskılanmasına neden olabilir. Gerekli değerlendirmeden sonra pil kullanımının gerekliliğine göre uygun tedavi yapılır. Elektrokonvulsiv tedavi esnasında elektrot kırılmaları veya ventriküler fibrilasyon gelişebilir. Gerekli ayarlamalar sonrasında uygulama yapılabilir. Akupunkturun şoka sebep olabileceğine dair kanıtlar olduğundan ICD'li hastalarda kontraendikedir.

Günlük hayatta tıbbi olmayan cihazların kullanımında ise;

- Mobil telefonlar kalp pilinin implante edildiği tarafta taşınmamalı ve en az 20 cm uzakta tutulmalıdır.
- Mağazalarda güvenlik cihazlarından detektöre yaklaşımdan hızlıca geçilmelidir.
- Havaalanlarında güvenlik cihazlarında uzun süreli beklenmemelidir.
- Kaynak makineleri ve kablo uzantılarının 1-2 m uzakta tutulması gerekmektedir.
- Elektrikli testere kullanılmamalıdır.
- Yeni mikrodalga fırınlar daha iyi koruyucu dış yüzeye sahip olduğundan güvenlidir, ancak eski mikrodalga fırınların pil üzerinde olumsuz etkileri olabilmektedir.
- Mıknatıs içeren ev aletleri en az 20 cm uzakta tutulmalıdır.

- Yüksek gerilim hatları kalp pilleri üzerine aşırı algılamaya neden olduğu gözlemlendiğinden dikkat edilmelidir.
- Elektrikli battaniye, tıraş makinesi, matkap unipolar pillerde kısa süreli inhibisyona neden olabilmektedir.
- Su altı dalışında 3 m'den fazla derine inilmemelidir [56].

Kalıcı kalp pillerine ek olarak kalp yetmezliği tedavisinde sağkalımı artırmak ve ani kardiyak ölüm riskini azaltmak amacıyla birincil ve ikincil koruma amaçlı ICD implantasyonu ve sol ventrikül içi ileti gecikmesi olan kalp yetmezliği hastalarında ise CRT önemli tedavi yöntemi haline gelmiştir.

2.8.9. Kardiyak resenkronizasyon tedavisi

Kalbin sağ ve sol tarafı arasında kalp atımındaki uyumsuzluğu düzenlemek amacıyla kullanılan, 3 adet iletken kablosu (sağ atriyum ve her iki ventrikül) olan, biventriküler kalp pili olarak da bilinen özellikli bir kalp pili türüdür [54].

Ventriküler disfonksiyon hastalığının belirtilerindendir ve ileri derecede intraventriküler iletim gecikmesi durumunda ventriküllerin dolumunda azalmayla sonuçlanan disenkronize ventriküler kontraksiyonlar meydana gelmektedir [62]. Her iki inter ve intra ventriküler iletimde gecikme sol ventrikül duvarında asenkronize kontraksiyon, kardiyak yetersizlik ve atım hacmi ve sistolik kan basıncında azalmaya sebep olur. Papiller kas fonksiyonunun zayıf koordinasyonu fonksiyonel sistolik mitral yetersizliğini şiddetlendirir. Yetersiz performans sol ventrikülün yeniden şekillenmesini etkilemektedir [63,64]. Kardiyak resenkronizasyon tedavisinin amacı her iki ventrikülü aynı anda etkinleştirmek ve böylece ventriküllerin mekanik etkinliğini arttırmaktır. Kardiyak resenkronizasyon tedavisi daha koordine bir ventriküler kasılma paterni sağlayarak QRS süresini ve intraventriküler ve interventriküler asenkronizasyonu azaltabilir. Geniş QRS kompleksi, düşük sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, myokardiyumda desenkronize kontraksiyonu ve sinüs ritmi olan hastalarda kardiyak resenkronizasyon tedavisi endikedir. Klasik pillerden farklı olarak sağ atriyum, sağ ventrikül ve koroner sinüs aracılığıyla sol ventrikül duvarı uyarılmaktadır. Böylece her iki ventrikül senkronize kasılabilmektedir [62].

Kardiyak resenkronizasyon tedavisi, atrioventriküler, inter ve intra ventriküler senkronizasyonun restorasyonuna, fonksiyonel mitral yetersizlikte azalmaya, sol ventrikülün yanlış şekillenmesini önlemeye, sol ventrikül dolum zamanı ve ejeksiyon fraksiyonunda artmaya, sol ventrikülün end diastolik, end sistolik hacimlerinde, mitral yetersizlikte ve septal diskineziye azalmaya yardımcı olmaktadır [63].

Kardiyak resenkronizasyon tedavisi, sinus ritminde, NYHA sınıf III–IV, düşük SV ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) ($\leq 35\%$) ve uzamış QRS intervali (≥ 120 ms) olan kalp yetmezliği hastaları için önerilmektedir (59). QRS durasyonunun CRT etkinliği üzerine ilişkisinin incelendiği bir meta-analizde, NYHA sınıf III–IV olan KY hastalarında QRS süresinin ≥ 150 ms olduğu hastalarda CRT mortalite ve hastanede yatışı anlamlı bir şekilde azalttığı görülmüştür [65]. Hafif KY semptomu olan (NYHA sınıf I-II), sinüs ritminde, LVEF $\leq 30-40\%$ ve QRS durasyonu $\geq 120-130$ ms olan hastalarda da CRT sol ventrikül fonksiyonu geliştirip, mortaliteyi ve hastanede yatışı azaltmaktadır [66]. Ancak bu hastaların yaşam kalitesi ve fonksiyonel statüsü ile ilgili yapılan çalışmalar yetersizdir [63]. İskemik etyolojisi olan hastalarda kardiyak skar dokusundan dolayı kardiyak resenkronizasyon tedavisinin etkinliği daha az görülmektedir [67]. Diğer taraftan daha küçük vücut ve kalp büyüklüğü nedeniyle kadınlar erkeklere göre CRT'ye daha iyi cevap vermektedir [68]. Sonuç olarak, kardiyak resenkronizasyon tedavisi iyi seçilmiş hastalarda kardiyak performansı, semptomları, iyilik halini geliştirmektedir; morbidite ve mortaliteyi azaltmaktadır [69].

2.8.10. İmplant edilebilen kardiyoverter defibrilatör

Kalp yetmezliğinde özellikle daha hafif belirtileri olanlarda ölümlerin yüksek bir kısmı aniden ve beklenmedik şekilde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ölümlerin çoğunu ventriküler aritmiler, bradikardi ve asistoli gibi ritm problemleri oluştururken bir kısmını da koroner, serebral veya aortik vasküler olaylar gerçekleştirmektedir. Bu sebeple ani kardiyak ölümlerin önlemesi önemli hedeflerden biridir. Kardiyovasküler hastalıkların ilerlemesini geciktiren ve ya iyileştiren tedaviler ani ölüm riskini azaltmakta ancak risk ve aritmik olaylar üzerine etkileri kısıtlı kalmaktadır. ICD ölümcül ventriküler aritmileri düzeltip, bradikardiyi etkili olarak önleyebilmektedir [1]. ICD bir jeneratör ve ventriküler aritmiyi algılayabilen bir veya daha fazla elektrottan oluşan ve elektrik şoku vererek tedavi sağlayan pille çalışan implante edilebilir bir kalp pili cihazıdır. Hayatı tehdit eden aritmi durumunda elektrik şoku defibrilasyon oluşturarak aritminin sonlandırılmasını sağlayıp, ani ölüm riskini önlemeye

çalışmaktadır. ICD, hızla yenilenen teknoloji sayesinde yıllar içerisinde gelişmiştir. Günümüzde sağ atriyum, sağ ventrikül ve sol ventrikül kabloları transvenöz yaklaşım ile endokardiyal yerleştirilebilmekte ve çoğu olguda torakotomi veya sternotomi ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Önceleri jeneratörün büyük ve ağır olması nedeni ile batında kasların altına yerleştirilmesi gerekirken bugün jeneratörlerin küçülmesi nedeni ile pektoral bölgeye kas ve cilt altına yerleştirilmesi mümkün olmaktadır. Gelişmiş programlama algoritmaları ile uyarı yeteneklerini birleştiren teknolojik gelişmeler sayesinde ventriküler taşikardiler antitaşikardik uyarı (ATP) ile tedavi edilebilmektedir. ATP, ventriküler taşiaritmiden bir döngü daha hızlı uyarı ile ritmi düzenlemeye çalışır [70]. ICD şokları daha acı verici olurken ATP elektrik şokuna ihtiyaç duymadan daha az acı verici bir yaklaşımla anormal ritmi sonlandırmaya çalışmaktadır [71]. Öte yandan ATP ventriküler taşikardiyi hızlandırarak ventriküler fibrilasyona dönüştürebilir. ATP'nin etkinliği ve güvenliği birçok çalışmada halen araştırılmaktadır. ICD'ler kardiyak arrest sonrası hayatta kalanlarda ve sürekli semptomatik ventriküler aritmileri olanlarda mortaliteyi azaltırlar [72]. En uygun medikal tedaviden ≥ 3 ay sonra iyi fonksiyonel statüde ve bir yıldan uzun yaşam beklentisi olan semptomatik hastalarda (NYHA sınıf II-III) ve LVEF $\leq 35\%$ olanlarda ICD tedavisi önerilmektedir. Son evre (NYHA IV) olan hastalarda ve 1 yıldan az yaşam beklentisi olan hastalarda ICD önerilmemektedir [73]. Myokard enfarktüsü sonrası ilk 40 gün içinde ICD implantasyonunun etkisinin olmadığı rastgellenmiş kontrollü çalışmalarla gösterilmiştir. Myokard enfarktüsü sonrası ilk 40 gün içinde ICD kontrendikedir [74]. QRS durasyonu ≥ 130 ms olan hastalarda da ICD yerine CRT ile birlikte defibrilatör (CRT-D) önerilmektedir [1].

2.9. Kalp Pili ve Kardiyak Rehabilitasyon

2.9.1. Kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında değerlendirme

Kardiyak rehabilitasyonun çekirdek bileşenlerinden ilki hasta değerlendirilmesidir. Kalp pili olan hastalarda temel değerlendirme ve tedavi planı diğer tüm hasta gruplarında olduğu gibi bireysel olmalıdır. Hasta değerlendirmesinde özellikle medikal hikayede geçmiş ve şu anki kardiyovasküler medikal ve cerrahi teşhis, prosedürler (özellikle sol ventrikül fonksiyon değerlendirmesi), komorbiditeler (periferik arteriyel hastalıklar, serebrovasküler hastalık, pulmoner hastalık, böbrek hastalıkları, diyabet, kas-iskelet ve nöromusküler bozukluklar, depresyon ve diğer hastalıklar), kardiyovasküler hastalıkla ilişkili semptomlar, risk profili, ilaçlar (doz, frekans), en son influenza aşı tarihi, eğitimsel bariyerler ve tercihler

sorgulanmalıdır. Fiziksel değerlendirmede kardiyopulmoner sistem değerlendirmesi (kalp hızı, kan basıncı, kalp ve akciğerlerin oskültasyonu, palpasyon ve inspeksiyon özellikle alt ekstremite için ödem, arteriyal nabız), insizyon bölgesi, ortopedik, nöromusküler durum, kognitif fonksiyon değerlendirilmelidir. Özellikle 12 derivasyonlu EKG, egzersiz testleri ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi değerlendirilmesi önemlidir [75].

Kalp pili olan hastalarda tedavi programı önce temel değerlendirme, disritminin açık tarifi, disritmiye bağlı hemodinamik sonuçlar, tetikleyen etkenler (egzersiz, kardiyak iskemi) ve tedavileri içermelidir. Kalp pili veya ICD'ye ait programlanmış hızlar, parametreler, algoritmalar sorgulanmalıdır. Holter monitorizasyonu, egzersiz test sonuçları ve en güncel medikal tedavi incelenmelidir. Egzersiz testleri myokardiyal iskemi ve anjina varlığı ve eğiğini değerlendirmede çok yararlıdır. Kalp pili olan hastalarda egzersiz testleri pil ayarlarının kontrolünde ve özellikle hız ayarlı pili olan hastaların uygun hız cevaplarını ayarlama da çok önemlidir. ICD hastalarında da ventriküler taşikardi algılama hızının belirlenmesinde önem taşımaktadır. Ritm bozukluğu olan hastaların yönetiminde asıl amaç bozukluğu önlemek ve tedavi etmek için ritm değişikliğini ve disritmi ile ilişkili işaret ve bulguları önceden fark etmektir. Kardiyak rehabilitasyon profesyonelleri sıkça istirahatte ve egzersiz esnasında disritimleri fark etmektedir. Kardiyak rehabilitasyon profesyonellerinin implante cihazı olan hastaların genel değerlendirmesinde, hekime egzersize kalp hızı, kan basıncı ve semptomatik cevap geri bildirimi sağladığından önemli bir rolü bulunmaktadır. Bu bilgilerle cihaz ayarı hastanın ihtiyacına uygun şekilde değiştirilebilmektedir. Ritm bozukluklarının tip ve potansiyel sonuçları hastaya göre geniş değişkenlik gösterdiğinden kardiyak rehabilitasyon profesyonellerinin disritmilerin önemi, hemodinamik sonuçlara ve egzersize cevabı ile ilgili konularda ayrıntılı bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bu nedenle kalp pili, ICD, CRT ile ilişkili teknik bilginin personel tarafından iyi bilinmesi ve hasta eğitimini etkili biçimde yapabilmesi gerekmektedir [75]. Kardiyopulmoner egzersiz testleri kalp pilinin egzersize cevabının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Mali ve lojistik durumlardan dolayı bu hastaların değerlendirilmesinde saha testleri önemli alternatif oluşturmaktadır. Kalıcı kalp pili olan hastalarda 6-DYT submaksimal egzersiz kapasitesini güvenli bir şekilde değerlendirmekte ve ayrıca kardiyopulmoner egzersiz testi ile ilişkili olduğu görülmektedir [76]. Artan hızda mekik yürüme testi, kolay uygulanabilir ve az materyal gerektirir ve maksimal performansı değerlendirebilmektedir. Payne ve ark., artan hızda mekik yürüme testinin kalp pili hastalarında semptom limitli maksimal performansı

değerlendiren, uyarı modları arasında egzersiz kapasitesindeki farklılıkları gösterebilen ve tekrarlanabilir olduğu için kalp pili programlamasında yararlı olduğunu göstermiştir [77].

Kardiyak hastalar için kardiyak rehabilitasyonun ikincil koruma ve psikososyal ve fizyolojik sağlık durumu üzerine etkileri yaygın olarak gösterilmiştir. Uluslararası kılavuzlar kalp hastalarında egzersiz eğitimi ve kardiyak rehabilitasyonu vurgulamaktadır [78]. Buna rağmen kalp pili, CRT veya ICD hastaları ile ilgili egzersiz eğitimi önerileri yetersizdir [79]. Son yıllarda CRT ve ICD implantasyon sayısı hızla artmaktadır. Sonuç olarak kardiyak rehabilitasyon programlarına alınan hastaların büyük bir kısmının elektrofizyolojik cihaza sahip olabileceği unutulmamalıdır [1]. İmplant edilmiş elektronik cihazı olan yetmezlik hastalarında kardiyak rehabilitasyon, egzersiz kapasitesini artırmak, klinik durumu geliştirmek için büyük bir önem teşkil etmektedir. CRT implantasyonu sonrası hastaların fonksiyonel sınıfı, yaşam kalitesi, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunda artış, yeniden yapılanma sürecinde iyileşme, hastanede yatış ve mortalitede azalma görülmektedir. Bu anlamda CRT periferik kas değişikliklerinden bağımsız olarak merkezi düzeyde kardiyak fonksiyonları düzenler. Egzersiz eğitiminin periferik etkileri ile de kardiyak implante cihazlar tarafından sağlanan merkezi faydalar en üst düzeye çıkarılmaktadır [80].

2.9.2. Kalp yetmezliğinde egzersiz intoleransı ve etyolojisi

Kalp yetmezliği hastalarında dispne ve yorgunluğa bağlı görülen egzersiz intoleransı, günlük yaşam aktivitelerinde önemli klinik problemlerden birini oluşturmaktadır. Santral hemodinamik anormallikler egzersiz intoleransında ayırt edici özelliklerdendir. Ancak istirahat esnasındaki hemodinamikler azalmış egzersiz kapasitesini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Yapılan araştırmalara göre yetersiz egzersiz kapasitesinin nedeni sadece kalbin egzersiz boyunca kardiyak debi artışını sağlayamaması değil aynı zamanda iskelet kaslarında intrinsik kas anormalliklerinin olmasıdır [81]. İskelet kasındaki fonksiyonel, morfolojik ve metabolik anormalliklerin kalp yetmezliğinde egzersiz intoleransından sorumlu ana mekanizmalardan olduğu kabul edilmiştir [82]. Periferik kas hipotezine göre iskelet kas fonksiyonundaki bozukluk periferik ergoreseptör hiperaktivasyonuna sebep olmaktadır. Periferik ergoreseptör hiperaktivasyonu hiperventilasyon ve sempatik aktivasyonu sağlayarak egzersiz intoleransına dolayısıyla dispne ve yorgunluğa neden olmaktadır [83].

Kalp yetmezliğinde periferel kaslar ile ilişkili temel patolojik durum kas atrofisidir. İskelet kaslarında görülen morfolojik, histolojik ve biyokimyasal anormallikler Çizelge 2.8.'de verilmiştir

Çizelge 2.8. Kalp yetmezliğinde iskelet kas anormallikleri [84]

Kalp yetmezliğinde iskelet kas anormallikleri		
Morfolojik	Histolojik	Biyokimyasal
Kas kitlesinde azalma	Tip I lif ↓	Okidatif enzimler ↓
Kas lif atrofisi (IIB) ↓ ↔	Tip II lif ↑	Glikolitik enzimler ↑ ↔
	Tip IIA'dan IIB'ye dönüşüm	Yavaş oksidatif formdan (MHC1) hızlı form (MHC2)'a dönüşüm
	Kapiller dansite ↓ ↔	eNOS ↓
	Mitokondrial volüm ↓	
	Apoptosis ↑	

eNOS: endotelial nitrik oksit sentaz, MHC: miyosin ağır zinciri

İskelet kas anormallikleri etyolojisi

Kalp yetmezliği hastalarında fiziksel aktivite genellikle kısıtlanmıştır ve böylece iskelet kas lif tipi değişimleri görülmeye başlamaktadır. Fiziksel inaktivite tip I dominant kas kitlesinde azalma, kas lifi değişimi ve metabolik enzim değişimleri ile sonuçlanmaktadır [84, 85]. Ayrıca anoreksiya ve gastrointestinal konjesyona bağlı malabsorbsiyon görülebilmektedir. Anoreksiya hastalarında iskelet kas anormallikleri gösterilmiştir. Periferel kan akımı kardiyak fonksiyon, kapiller dansite ve vazodilatör kapasite tarafından belirlenmektedir. Artan vasküler tonus ve azalan vazodilatör kapasitesi hastanın durumuna göre değişmekle birlikte hipoksi iskelet kas değişikliklerine neden olmaktadır [85].

Kalp yetmezliğinde Büyüme Hormunundan sorumlu olan İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü 1 (IGF-1) 'e karşı direnç görülmüştür. Yetişkinlerde IGF-1 iskelet kas anabolik yollarını kontrol eder ve kas rejenerasyonunda önemli bir rol oynar. IGF-1 kanda normal düzeyde olsa bile IGF-1'in lokal etkilenimi kasta lokal anabolik fonksiyonu azaltır kalp yetmezliğinde düşük veya normal IGF-1 seviyeleri kas kitlesindeki ve kuvvetindeki azalmayla ilişkili bulunmuştur [86].

Katabolik/anabolik dengesizliğin kalp yetmezliği hastalarında iskelet kas anormalliği üzerine önemli bir mekanizma olduğu düşünülmektedir. Kortisol, katekolaminler ve anjiyotensin II gibi katabolik hormonlar artarken, testosteron, dehidroepiandrosteron sülfat gibi anabolik hormonlar ve IGF-1 azalmaktadır [87].

Kalp yetmezliğinde iskelet kas hücrelerinde normal bireylere göre apoptozun arttığı görülmüştür. Ayrıca bu durumun dolaşımdaki tümör nekroz faktör- α (TNF- α) ile ilişkili olduğu bulunmuştur [88].

İmmün sistem ve inflamasyon ile ilişkili olan kalp yetmezliğinde, TNF- α ve interleokin1 β (IL-1 β) seviyeleri artmaktadır. Aynı zamanda inflamasyon iskelet kas hücresi apoptozisini hızlandırmaktadır. TNF- α direkt olarak iskelet kas protein kaybına ve kontraktıl kapasitenin azalmasına neden olmaktadır [89].

Geçtiğimiz yıllarda kalp yetmezliğinde oksidatif stresin arttığı gösterilmiştir. Oksidatif stresin hızlanmış apoptoz ve iskelet kas liflerinde atrofiye katkı sağladığı düşünülmektedir [89].

Renin-anjiyotensin sisteminin (RAS) aşırı aktivasyonu, iskelet kası anormalliği açısından önemli bir faktör ve patofizyolojik bir değişikliktir. Artmış sempatik sinir aktivitesi periferel vazokonstrüksiyon ve iskelet kas kan akışını azaltan diğer önemli bir faktördür [90].

Solunum kas zayıflığı ve etyolojisi

Kalp yetmezliğinde inspiratuar kas zayıflığının olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Genel hasta popülasyonuna bakıldığında (50-60 yaş ve NYHA Sınıf I ila III) inspiratuar kas zayıflığı prevalansı % 30-50'dir [9]. Ancak yaş artışı ve genel durumu bozukluğu nedenlerinden dolayı prevalans % 70-75'e çıkmaktadır [91]. Diğer önemli bir konu, inspiratuar disfonksiyon düzeyi ve prevalansı hastalığın evresine bağlıdır. Hastalığın şiddeti arttıkça inspiratuar kas zayıflığı artmaktadır [91,92]. Bir yandan inspiratuar kas zayıflığının genel atrofiye bağlı olabileceği düşünülürken bir yandan da sadece inspiratuar kas zayıflığı ile ilişkili kanıtlar yer almaktadır [93]. Ana inspiratuar kas olan diyafragmadaki anormalliklerin hastaların ekstremite kaslarına göre daha erken ve daha geniş kapsamlı olduğu düşünülmektedir [94,8]. Diyafragma disfonksiyonu yaşam kalitesinin azalmasına sebep olurken bunun yanısıra morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır [9].

Orta ve şiddetli kalp yetmezliğinde yüzeyel solunum paterni sık görülmektedir. Bunun sonucu olarak ölü boşluk/tidal volüm oranı artmaktadır ve akciğerlerde alveolar ventilasyon ve gaz değişimi azalmaktadır. Yüzeyel solunum paterni aynı zamanda santral solunum ve sempatik nöral döngü aracılığıyla sempatik aktiviteyi hızlandırmaktadır [95]. Aynı zamanda

kemorefleks hassasiyetinin artmasına bağılı olarak pulmoner ventilasyon ve kas sempatik sinir aktivasyonunda artış meydana gelmektedir [93].

Kalp yetmezliğine bağılı iskelet kasında olduğu gibi diyafragmada da lif tipi değişiklikleri gözlenmektedir [8]. Tikunov ve ark. kalp transplantasyonu veya sol ventrikül destek cihazı yerleşimi yapılacak hastalarda tip I’de artış, Tip II’de azalma olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada ayrıca yavaş miyozin hafif zincire dönüşüm, tropomyozin ve troponin (C,I ve T) izoformları bulunmuştur [7]. İnsan üzerinde diyafragma atrofisini araştıran bir çalışmada şiddetli kalp yetmezliği hastalarında kontrol grubuna göre lif çapında değişiklik olmadığı görülmüştür. Ancak çalışmaya alınan bireylerin yaş aralığının geniş olması(18-70 yaş) ve çoğunun erkek olması dezavantaj olarak görülmüştür. Hafif evrelerde diyafragma atrofi ortaya çıkabileceğı düşünülmektedir. Hastalığın şiddeti arttıkça, artan solunum iş yüküne bağılı olarak kas lifi kesit alanının normal değerlere getirilebildiğı ve bu durumun lif atrofisini maskeleyebileceğı düşünülmektedir [9]. İskelet kası ile benzer olarak diyafragma kas zayıflığında inflamatuvar ve nöroendokrin faktörler, oksidatif stresin etkinliğı yer almaktadır.

2.9.3. Kalp yetmezliğinde egzersiz eğitiminin etkileri

Egzersiz tabanlı kardiyak rehabilitasyon klinik olarak stabil kalp yetmezliği hastalarına (NYHA Sınıf I-III) önerilmektedir. Bu kapsamda aerobik eğitim, dirençli egzersiz eğitimi ve solunum kas eğitiminden oluşturulan bireysel egzersiz programları zirveVO₂’yi, kas kuvvetini ve yaşam kalitesini geliştirir, sol ventrikülün yeniden yapılanmasını ve hastanede yatışı azaltır [10, 96, 97, 98]. En etkin egzersiz eğitimi belirlemeye yönelik farklı egzersiz eğitimi modaliteleri hızla gelişmektedir. Güncel klinik çalışmalar çoğunlukla orta şiddetli sürekli eğitim ve yüksek şiddetli aralıklı aerobik egzersiz eğitimin etkilerinin araştırılması üzerine yoğunlaşmışlardır [99,100]. Orta yoğunlukta sürekli endurans eğitiminin kardiyovasküler (artmış kardiyak debi, gelişmiş santral ve periferel vasküler fonksiyon) ve iskelet kas adaptasyonlarına (artmış bacak kan akışı, kas oksijen difüzyonu, tip I oksidatif kas lifleri, oksidatif enzimler ve arteriyel-venöz oksijen farkı) ikincil olarak zirveVO₂’yi artırdığı görülmüştür [101]. Son yıllara kadar sürekli aerobik egzersiz eğitimi hastalar tarafından daha rahat tolere edilebilen güvenilir ve etkili egzersiz eğitimi tipi olduğu düşünülüyordu. Bu sebeple kalp yetersizliği ile ilişkili klinik rehberlerde sürekli aerobik egzersiz eğitimi yer almıştır [102]. Son zamanlarda aralıklı aerobik egzersiz eğitimin özellikle de yüksek şiddetli aralıklı aerobik eğitimin daha etkili olduğu gösterilmiştir. Yüksek şiddetli aralıklı aerobik

egzersiz esnasındaki kalbin pompalama gücü, endotelial sistem ve iskelet kas mitokondrial fonksiyonunu destekler ve zirveVO₂ artışı sağlar [103]. Yüksek şiddetli egzersiz eğitiminin zirve oksijen tüketimini %7-%23 daha fazla artırdığı gösterilmiştir [104].

Azalan kas kuvveti, kitlesi ve fiziksel fonksiyonu artırmak için dirençli egzersiz eğitimi etkilidir. Aynı zamanda bir çok çalışma yaşlı (ortalama yaş ≥ 73 yıl) kalp yetmezliği hastalarında yüksek yoğunluklu (%80 maksimal kuvvet) dirençli eğitimin yağsız kas kitlesi, maksimal kas kuvveti, kas enduransı, aerobik endurans ve fiziksel fonksiyonel performansı artırdığını göstermiştir [105,106].

Egzersizin fonksiyonel ve klinik etkileri yanında otonomik dengesizlik ve nörohormonal artışı dengeleyici yönünde etkileri vardır. Egzersiz eğitimi ile anjiyotensin II, aldosteron, arjinin vazopresin, norepinefrin, ANP ve BNP'nin serum konsantrasyonları azalır [107]. Bununla birlikte egzersiz eğitimi sonrası lokal IGF-1 düzeyinde artış görülmüştür [87]. Ayrıca egzersiz eğitimi TNF- α , interlökin-6 (IL-6), interlökin-1-beta (IL-1- β) gibi inflamatuvar belirteçleri de azalttığı gösterilmiştir [108]. Egzersiz tabanlı kardiyak rehabilitasyon kalp yetmezliği hastaları için güvenlidir ve aynı zamanda uluslararası klinik rehberlerce önerilmektedir [10,97].

2.9.4. Kalp pili olan hastalarda egzersiz eğitimi

Kalp yetmezliği olan hastalarda CRT ve ICD implantasyon oranları hızla artmaktadır. Kalp pilleri ve kardiyak defibrilatörler hayat kurtarıcı cihazlar olarak gösterilmektedir. Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte kalp pillerinde de yeni fonksiyonlar (egzersiz esnasında kalp hızını artırma, sol ventrikül doluşunu sağlamak için atriyoventrikül gecikmeye adaptasyon, aritmi takibi) geliştirilmiştir. Ancak ayarların karmaşıklığı nedeni ile kalp pili olan hastalarda egzersiz eğitimi uygulamak özel bilgi ve deneyim gerektirmektedir [81].

Tüm kardiyak rehabilitasyon programlarında olduğu gibi bu hastalarda da egzersiz eğitim programı öncesi en azından başlangıç olarak kardiyopulmoner egzersiz testi ve kardiyak fonksiyon değerlendirilmelidir. Kişiye özel egzersiz programı hem endurans hem de kuvvetlendirme eğitimi içerebilir. Endurans eğitimi sürekli ve/veya interval veya aralıklı eğitim, 3-5 gün/hafta, 30-60 dk ve dinamik egzersizlerden oluşmalıdır. Dirençli eğitim

(haftada 2-3 gün), kuvvet değerlendirmesine göre hastaya özel uyarlanabilir. Ancak cihaz yerleşiminden sonra erken fazda aşırı zorlanmaya sebep olunmamalıdır [81].

Kardiyak resenkronizasyon tedavisinde kardiyak rehabilitasyon yaygın olarak kabul görmüştür. CRT, periferik iskelet kas değişiklikleri olmadan santral kardiyak fonksiyonu geliştirmektedir [109]. Diğer taraftan kişiye özgü geliştirilen egzersiz programı sayesinde egzersiz durasyonu, zirveVO₂, kardiyak rezerv ve iskelet kas fonksiyonunda anlamlı gelişmeler sağlamaktadır. Bu hastalarda NYHA fonksiyonel sınıflama ve yaşam kalitesindeki klinik gelişme hem cihaz aracılığıyla kardiyak fonksiyonun gelişmesi hem de egzersizin periferik ve kardiyak etkilerinden kaynaklanmaktadır [81]. Yapılan bir çalışmada CRT implantasyonundan 3 ay sonra hastalar egzersiz eğitimi programına alınmıştır. Hastalar CRT takıldıktan 3 ay sonra kontrol ve egzersiz grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Hastalar CRT takılmadan önce, takıldıktan 3 ay sonra (egzersiz programı öncesi) ve 6 ay sonra değerlendirilmiştir. CRT sonrası hastaların egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, hemodinamik ölçümleri gelişmiştir. Aynı zamanda egzersiz eğitimi sonrası değerlendirilen parametrelerin daha da geliştiği gözlenmiştir. CRT kardiyak fonksiyonu artırarak fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini geliştirirken, egzersiz eğitimi ise iskelet kas ve kardiyak fonksiyonu geliştirerek fonksiyonel kapasiteyi artırdığı sonucuna varmışlardır [110].

Egzersiz eğitimi ICD hastalarında egzersiz kapasitesini anlamlı bir şekilde artırmaktadır. Egzersiz kapasitesindeki artışın yanı sıra endotel fonksiyonda da belirgin iyileşme görülmektedir. Kılavuzlar ICD hastalarının kardiyak rehabilitasyona yönlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir [81].

Bu cihazların gittikçe artan şekilde kullanımı ile birlikte, cihazların tele-monitorizasyon özelliği ile ev-tabanlı eğitim, uzun dönemli bir uyumu geliştirmek için tek başına ya da merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyon programından sonra önerilebilir. Telemonitorizasyon ile ilgili daha fazla çalışma gereklidir [111].

İmplant edilen kardiyak cihazı (ICD, CRT ve VAD) olan hastalarda egzersizin etkilerinin derlendiği bir çalışmada, ICD grubunda toplam 14 çalışma incelenmiştir. Bu hastalarda egzersiz eğitimi süresi 2-12 ay, orta şiddetten yüksek şiddete (maksimum kalp hızının %60-%90'ı, algılanan zorluk düzeyi 12-14) çıkan yoğunlukta verilmiştir. İki çalışma aerobik egzersiz eğitimiyle birlikte dirençli egzersiz eğitimini uygularken, 3 çalışma psikolojik

ve/veya eğitim bileşenlerini eklemiştir. Egzersiz süresi 30-90 dk arasında yürüme, bisiklet ergometresi ve/veya izometrik egzersizlerden oluşmuştur. Bir çalışma yoga egzersizlerini incelemiştir. CRT grubunda toplam 4 çalışma incelenmiştir. Çoğu çalışmada orta şiddetten yüksek şiddete (maksimum kalp hızının %60-90'ı) çıkan yoğunlukta egzersiz eğitimi verilmiştir. Yürüme, bisiklet ergometresi ve küçük kasların izometrik egzersizlerini içeren egzersizler 30-90 dk devam etmiştir ve hiçbir çalışmada izotonik kuvvetlendirmeye yer verilmemiştir. İmplant edilen kardiyak cihaz popülasyonunda uygulanan orta şiddetli ve yüksek şiddetli egzersiz eğitiminin yan etkiler olmadan, güvenli ve kardiyopulmoner sonuçları geliştirmede etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak bu popülasyonda egzersiz testi ve eğitime yönelik teknik, bütçe, protokoller ve uzmanlık bilgisi konusunda çalışmaların yetersiz olduğu bildirilmiştir. Ek olarak ilaçlar, komorbiditeler, kardiyak tanılar, yaş ve diğerleri gibi bağlamsal faktörlerin egzersiz eğitimi ve testi üzerindeki rolü iyi tanımlanmadığı bildirilmiştir [112].

2.9.5. Kalp pili ve elektrik stimülasyonu

Kalp yetmezliği hastalarında uzun dönem sağ kalımın önemli belirleyicilerinden birinin kas kuvveti olduğu düşünülmektedir [15]. Nöromusküler elektrik stimülasyonunun (NMES) kalp yetmezliği hastalarında endurans kapasitesini, kas kuvvetini ve uyluk kaslarının enine kesit alanını geliştirdiği görülmüştür. Özellikle son dönem kardiyak hastalar için NMES aktif egzersizi tamamlayıp, destekleyerek rehabilitasyon programına katılımı sağlamaktadır [113]. Bipolar ICD'li hastalarda NMES'in kullanımını araştıran bir pilot çalışma NMES'in, diz ekstansör ve fleksör kaslarında güvenli ve uygulanabilir olduğunu göstermiştir [114]. Ancak yapılan bir derlemenin sonucuna göre; NMES ICD'li hastalarda eğer; 1) NMES'e başlamadan önce bireysel riskler (son 3 ayda pil bağımlılığı, akut kalp yetmezliği, unstable anjina, ventriküler aritmik ataklar) dışlanırsa, 2) sadece uyluk ve gluteal kaslara uygulanacaksa, 3) ICD hastaları uyumluysa (özellikle ev tabanlı NMES), 4) ICD'nin tedavi ile etkileşimi düzenli aralıklarla hekim tarafından kontrol edilecekse ve cihaz ilk NMES uygulamasından sonra elektromanyetik etkileşimi dışlamak için kontrol edilecekse kullanılabilirliğini belirtmektedir. Bununla birlikte bu hasta grubunda NMES kullanımında herhangi bir riski dışlamak için daha büyük örnek sayısı içeren çalışmaların gerekli olduğu belirtilmiştir [115].

2.9.6. Solunum kas eğitimi

İnspiratuar kas zayıflığı kalp yetmezliğinde yaygın görülmektedir ve %30-50 oranında kötü prognoza neden olmaktadır [94]. Kalp yetmezliği hastalarında solunum kas eğitimi ile ilgili çalışmalar son yıllarda gittikçe artmaktadır ve inspiratuar kas eğitiminin inspiratuar kas kuvvetini ve enduransını artırdığı, egzersiz kapasitesini geliştirdiği, dispneyi azalttığı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği gösterilmiştir [12].

Solunum kas eğitimi prensipleri iskelet kas eğitiminde olduğu gibi yükleme, özelleşme ve geri dönüşlülük prensiplerini içermektedir. Yükleme prensibi eğitimin durasyonu, şiddeti ve frekansını içerir. Solunum kaslarında yapısal ve biyokimyasal değişiklikler için en az 6 hafta eğitim devam ettirilmelidir [116,117]. İnspiratuar kas eğitimi, kuvvet ve endurans eğitimi olarak ikiye ayrılabilir. Özelleşme prensibine göre kuvvet eğitimi için yüksek şiddetli, az tekrarlı, endurans eğitimi için ise düşük şiddetli, çok tekrarlı eğitim verilmektedir [118]. İnspiratuar kas kuvvetlendirme eğitiminde farklı stratejiler kullanılmakta ancak kalp yetmezliğinde en etkili eğitim iş yükü bilinmemektedir [119]. İnspiratuar kas eğitiminin kalp yetmezliğinde etkilerini inceleyen sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasına toplam 8 çalışma dâhil edilmiştir. Çalışmaların eğitim süreleri 4-12 hafta arasında değişmiştir. Bir çalışma 4 hafta [120], bir çalışma 6 hafta [121], bir çalışma 10 hafta [122] ve diğerleri [123-127] 12 hafta boyunca eğitime devam etmiştir. Çalışmaların her seanstaki eğitim süreleri 10-40 dk arasında değişmektedir. 5 çalışmada her gün 30 dk eğitim sürmüştür. Eğitim frekansı ise haftada 3-7 gün arasında değişmektedir. 6 çalışmada her gün, 2 çalışmada ise haftada 3 gün eğitim devam etmiştir. Eğitim iş yükü ise maksimal inspiratuar basıncın (MİP) %30-60 arasında değişmektedir. Sadece bir çalışmada 10 maksimum tekrarın %100'ü ile çalışılmıştır. Kontrol grubu ise 5 çalışmada MİP'in %10-15 arasında değişen iş yükü ile çalışmış, bir çalışmada aerobik eğitim verilmiş, bir çalışmada hasta eğitimi verilmiş, bir çalışmada da herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çalışmanın sonucuna göre MİP'in %40-60'ı arasında eğitim alan hastaların sonuçlarının daha iyi olduğu, ancak MİP'deki artışın kalp yetmezliği hastalarının semptomlarını veya yaşam kalitesini değiştirip değiştiremeyeceğinin halen bilinmediği ve en iyi takip süresinin belirlenmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır [12]. Yüksek şiddetli inspiratuar kas eğitiminin kalp yetmezliğinde etkilerinin incelendiği sistematik derleme ve meta-analize toplam beş çalışma dâhil edilmiştir. Toplamda 4-12 hafta arasında devam eden çalışmalarda eğitim iş yükü MİP'in % 15 (kontrol grubu için) ile %60'ı (tedavi grubu için) arasında değişmektedir. Yüksek şiddetli eğitimin zirveVO₂'yi,

yürüme mesafesini ve MİP değerini daha iyi artırdığı ancak az sayıdaki çalışmadan elde edilen verilere göre bu eğitimin düzenli kullanımından önce yan etkilerin ve potansiyel risklerin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir [128]. Literatüre baktığımızda kalp yetmezliği hastaları için inspiratuar kas eğitiminin iş yükünün MİP'in %30'unda başlayıp %60'lara kadar arttırılarak uygulandığı görülmektedir. Ancak en etkin tedavi süresi, sıklığı ve iş yüküne ait veriler net değildir. İş yükünün artmasıyla zirveVO₂, yürüme mesafesi ve MİP değerinin arttığı gösterilse de MİP değeri üzerine endurans eğitimi ya da kuvvet eğitiminin mi daha etkili olduğu bilinmemektedir.

Çalışmalar inspiratuar kas eğitiminin egzersiz toleransındaki gelişmeler üzerine potansiyel mekanizmasını aydınlatmaya başlamıştır. Chiappa ve ark, inspiratuar kas eğitiminin inspiratuar kas metaboreflaks aktivasyonunu etkilediğini göstermiştir. 4 haftalık inspiratuar kas eğitimi sonrası diyafragmada hipertrofi saptanmıştır [129]. Inspiratuar kas eğitimi sonrası egzersiz toleransındaki gelişmede oksijen taşınmasının etkinliğini (QUES) araştıran çalışmada 12 haftalık inspiratuar kas eğitimi sonrası KY hastalarında MİP ve oksijen alım etkinliği eğrisinde anlamlı artış görülmüştür. [130]. Kalp yetmezliği hastalarında hem difüzyon alanı hem de alveolar ventilasyon yetersizdir. Inspiratuar kas eğitimi difüzyonu ve ventilasyonu iyileştirmektedir [129,130]. Inspiratuar kas eğitiminin, solunum kas metaboreflaks aktivasyon eşiğine etkisi pulmoner perfüzyonu geliştirebilir. Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmada inspiratuar kas eğitiminin ölü boşluk ventilasyonundaki (VD/VT) azalma aracılığıyla alveolar ventilasyonu artırdığı gösterilmiştir [131]. Benzer değişiklikler KY hastalarında da QUES'in solunum kas eğitimi sonrası gelişmesi ile düşünülebilir. Bu çalışmalar solunum kas kuvvetinin egzersiz toleransını geliştirmedeki fizyolojik mekanizmalarını göstermektedir [130].

Inspiratuar kas eğitimi (>6 hafta) kalp yetmezliğinde yaşam kalitesini artırmaktadır. SF-36 ve Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam kalitesi ölçekleri kalp yetmezliğinde sıkça kullanılan yaşam kalitesi ölçekleridir [12]. Kalp yetmezliğinde yüksek şiddetli inspiratuar kas eğitiminin etkinliğinin araştırıldığı çalışmada 4 hafta sonunda inspiratuar kas kuvveti ve enduransında artma, dispne azalma görülürken, kavrama kuvvetinde, yaşam kalitesinde ve NT-proBNP seviyesinde değişiklik görülmemiştir [120]. Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında aerobik egzersiz eğitimi ile yaşam kalitesinde iyileşme gösterilmiş olmasına rağmen inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin yaşam kalitesine etkisi araştırılmamıştır.

Egzersiz intoleransı kalp yetmezliğinde görülen en sık semptomlardan biridir. Altı-dk yürüme testi ve artan hızda mekik yürüme testi kalp yetmezliği ve kalp pili olan hastalarda fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirmek için sıkça kullanılan saha testleridir [132,77]. İnspiratuar kas eğitimini fonksiyonel egzersiz kapasitesini artırdığı gösterilmesine rağmen [12], kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kuvvet veya endurans eğitiminin egzersiz kapasitesi üzerine etkisini karşılaştıran çalışmaya rastlanılmamıştır.

Kalp yetmezliği hastalarında günlük yaşam aktiviteleri dispne nedeniyle etkilenmektedir. Erken laktik asidoz, ventilasyon perfüzyon anormallikleri, pulmoner juksta kapillar reseptörlerin aktivasyonu, kronik fibrotik değişiklikler ve artmış solunum iş yükü ileri sürülen mekanizmalardır. Ancak solunum kas fonksiyonunun dispne ile ilişkili olduğu görülmüştür [133]. İnspiratuar kas eğitimi ile kalp yetmezliğinde dispnede azalma gösterilmesine [120] rağmen kalp yetmezliğine bağlı kalp pili takılan hastalarda inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin dispne üzerine etkisi araştırılmamıştır.

Kalp pili hastalarında özellikle ICD hastalarında pil takıldıktan sonraki ilk 1 yılda anksiyete ve depresyon görülmektedir. Çoğu hastada anksiyete, implantasyon sonrası zamanla azalmaya eğilimlidir. Aerobik egzersiz eğitiminin kalp pili olan hastalarda depresyonu ve anksiyeteyi azalttığı bildirilmiştir [112]. Ancak inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında depresyon üzerine etkisi araştırılmamıştır.

Yorgunluk kronik hastalıklarda sıklıkla görülmektedir. Kalp yetmezliğinde yorgunluk hastalığın prognozu ile ilişkili, yaygın semptomlardan biridir [134]. İnspiratuar kas eğitiminin astım [135] ve bronşektazi [136] gibi farklı hastalıklarda yorgunluğu azalttığı gösterilmiştir. Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin yorgunluk üzerine etkilerine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kalp yetmezliğinde farklı tiplerde solunum fonksiyon bozukluğu görülmektedir [137]. İnspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkinliğine yönelik yapılan çalışmalar heterojen sonuçlar göstermiştir [120,121]. Kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kalp yetmezliğinde iskelet kas zayıflığı, egzersiz intoleransından önemli ölçüde sorumludur. Kalp yetmezliğinde inspiratuar kas eğitimi özellikle quadriceps femoris kas gücünü artırmaktadır [121]. Ancak kalp yetmezliğine bağlı kalp pili takılan hastalarda inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin periferik kas kuvvetini üzerine etkilerini karşılaştıran çalışma yoktur.

Kalp pili hastalarında özellikle ICD hastalarında fiziksel aktivite düzeyi düşüktür [138]. ICD takılımı sonrası hastaların yarısı, ICD şokundan kaçınmak için, günlük yaşam aktivitelerinden, cinsel yaşamdan ve orta şiddetli aktivelere uzak durmaktadır [139]. Bu davranış değişiklikleri sadece ICD şokunu önlemede başarısızlıkla kalmayıp aynı zamanda fiziksel aktivitede azalma, şoka bağlı anksiyetede artışa, ICD varlığını zor kabullenmeye ve yaşam kalitesinde düşüşe sebep olmaktadır [140]. Kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kardiyak fonksiyonların aerobik eğitimle geliştiği gösterilmiştir [103]. Kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin kalp fonksiyonları üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya rastlanılmamıştır.

Literatüre baktığımızda kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitimi ve etkilerini içeren çalışmalar oldukça yaygındır ve bu çalışmalarda çoğunlukla inspiratuar kuvvet eğitimi yapılmaktadır. Günümüzde hastaların büyük çoğunluğunun kalp pili implantasyonu olduğu düşünüldüğünde, bu hastalara yönelik inspiratuar kas eğitiminin etkinliği ve özellikle de etkili eğitim iş yükünün net olmadığı görülmüştür. Literatürde pilli kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet ve endurans eğitimi karşılaştıran çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple çalışma, kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum kas enduransı, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmamız, kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitiminin etkilerini geçerli ve güvenilir yöntemlerle karşılaştıran ilk çalışma olması sebebiyle pil hastalarının rehabilitasyonu ile ilgili farklı yöntemlerin kullanılacağı ileriki çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızın hipotezleri şunlardı;

H₀: Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet eğitimi veya endurans eğitiminin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, solunum kas kuvveti ve enduransı, periferik kas kuvveti, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkileri farklı değildir.

H₁: Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet eğitimi veya endurans eğitiminin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, solunum kas kuvveti ve enduransı, periferik kas kuvveti, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkileri farklıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında kuvvet ve endurans inspiratuar kas eğitimi protokollerinin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum kas enduransı, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışma Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalında yapıldı.

3.1. Bireyler

Çalışmamıza, Kasım 2017–Eylül 2018 tarihleri arasında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokuluna gönderilen kalp pili takılan kalp yetmezliği hastaları dâhil edildi.

İçleme ölçütleri:

1. Klinik olarak stabil kalp yetmezliği olan ve kalp pili takıldıktan sonra 12 hafta geçen hastalar
2. 18-70 yaş
3. Son bir aydır klinik olarak stabil hastalar dahil edildi.

Dışlama ölçütleri:

1. İleri derecede bilişsel yetersizliği olan hastalar: Mini Mental Durum ölçeğinden 10 ve daha az puan alanlar
2. Fonksiyonelliği etkileyecek pulmoner, nörolojik ve ortopedik hastalıkları olanlar
3. Hamile olanlar ve emziren hastalar
4. Akut enfeksiyon veya alevlenme sebebiyle hastaneye yatan, medikal tedavisinde değişiklik olan hastalar dahil edilmedi.

3.2. Yöntem

Mustafa Kemal Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kardiyoloji Anabilim Dalında takip edilen ve kalp pili takılan kalp yetmezliği hastaları, bilgisayar programı kullanılarak sistematik olarak rastgellendi, inspiratuar kas kuvvet ve inspiratuar kas endurans eğitimi grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma tek kör, rastgellenmiş, ileriye dönük, kontrollü olarak planlandı. Hastalar dâhil oldukları gruba hangi eğitimin uygulanacağını bilmiyordu. Her hasta bir diğer hastadan farklı zamanda değerlendirildi ve tedavi edildi.

Tedaviye başlamadan önce ve sonra hastalar kardiyolog tarafından değerlendirildi ve ekokardiyografileri yapıldı. Fizyoterapiye ait değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrası fizyoterapist tarafından yapıldı. İnspiratuar kas kuvvetlendirme eğitimi grubundaki hastalara hastanın ölçülen MİP'in %50'sinde 8 hafta boyunca haftada 7 gün, günde 1 defa, 30 dakika olacak şekilde; inspiratuar kas endurans eğitimi grubundaki bireylere ise hastanın ölçülen MİP'in %30'unda 8 hafta boyunca haftada 7 gün, günde 1 defa, 30 dakika olacak şekilde verildi. Hastalar haftanın 6 günü evde 1 gün fizyoterapist eşliğinde Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda eğitime devam etti. Hastalardan günlük tutmaları istendi. Hastalar her hafta kontrole gelerek ağız basınçları değerlendirildi ve yeni iş yükleri ayarlandı. Hastalar her hafta geldiklerinde inspiratuar kas eğitimini doğru yapıp yapmadıkları ve günlükleri kontrol edildi. Çalışmaya katılan tüm hastalar telefon ile arandı ve haftanın geri kalan günlerinde inspiratuar kas eğitimini düzenli yapıp yapmadıkları kontrol edildi. Araştırmaya katılan tüm hastalara kalp yetmezliği ve eşlik eden belirti ve bulgulara yönelik gerekli standart medikal tedaviler ve kalp pili kontrolü kardiyolog tarafından yapıldı.

Çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 27 Ekim 2017 tarihinde kabul edildi (protokol kodu= 2017/159). Çalışmaya katılan hastalara çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

3.2.1. Olguların değerlendirilmesi

Hastaların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, medeni hal, meslek) kaydedildi. Olgular tartılarak vücut ağırlıkları kilogram (kg) cinsinden kaydedildi. Olguların boy uzunlukları ölçülerek santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Vücut ağırlığı / boy² formülü kullanılarak

(kg/m²) vücut kütle indeksi (VKİ) hesaplandı. $VKİ \leq 18,5$ kg/m² kaşektik, $VKİ = 18,6-24,9$ kg/m² normal, $VKİ = 25,0-29,9$ kg/m² fazla, $VKİ \geq 30,0$ kg/m² obes olarak tanımlandı [141]. Bel en ince olduğu bölgeden mezura ile ölçüldü ve cm cinsinden kaydedildi. Kalça trokantör majörle etrafından mezura ile ölçüldü ve cm cinsinden kaydedildi ve bel-kalça oranlandı. Olguların eğitim süreleri ve aylık gelirleri kullanılarak sosyoekonomik düzeyleri belirlendi. Kalp pili implantasyon tarihi, pilin türü, markası, model numarası, seri numarası ve ayarları kaydedildi. Kalp yetmezliği etyolojisi kaydedildi. Uyku değerlendirmesi kapsamında yatış ve kalkış saatleri, herhangi bir uyku probleminin olup olmadığı, uyumak için ilaç kullanıp kullanmadığı kaydedildi. Hastaların egzersiz alışkanlığı sorgulanarak, yaptığı egzersizin frekansı, şiddeti ve süresi kaydedildi. Sigara maruziyeti paketyıl olarak hesaplandı. Sigarayı bırakmış ise ne süredir içmediği kaydedildi. Alkol kullanım öyküsü kaydedildi. Hastanın aile öyküsü ve kalp yetmezliği dışında var olan hastalıkları kaydedildi. Hastaların solunum sistemi ile ilgili belirti ve bulguları ve hastaların kullandıkları ilaçlar kaydedildi. Hastaların daha önce yaşadığı kalp pili şoku ve eğitim süresince yaşadığı şok sayısı kaydedildi.

Olgulara fizik tedaviye ait değerlendirmeler ayrı 2 günde yapıldı. İlk gün, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, EKO, solunum fonksiyonu, bilişsel fonksiyonlar, periferik kas kuvveti, postür analizi, nefes darlığı ve yorgunluk algılaması değerlendirildi. İkinci gün ise maksimal egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvvet ve enduransı, yaşam kalitesi, fiziksel aktivite düzeyi, depresyon düzeyi değerlendirildi.

3.2.2. Bilişsel fonksiyonların değerlendirilmesi

Bilişsel fonksiyonlar Mini Mental Durum Ölçeği (MMDÖ) (Türkçe uyarlaması) ile değerlendirildi. Bilişsel bozukluğu ölçmek için kullanılan ölçek, 1975 yılında Folstein ve arkadaşları tarafından yayınlandı [142]. Oryantasyon (10 puan), bellek (3 puan), dikkat (5 puan), hatırlama (3 puan) ve dil (9 puan) olmak üzere 5 ayrı kategoride 11 soru içerir. MMDÖ'de toplam puan 30'dur. MMDÖ'nin sınır değerleri; 30-27= normal, 26-20= hafif yetersizlik, 19-10= orta, 10 ve altı ileri derecede yetersizlik şeklindedir. Güngen ve arkadaşları tarafından ölçeğin Türkçe uyarlaması yapılmıştır [143].

3.2.3. Ekokardiyografi ve doppler

Sol ventriküler diyastol çapı, sol ventriküler sistol sonu çapı, ejeksiyon fraksiyonu (EF), sol atriyum çapı, aorta, mitral, pulmoner ve triküspit yetersizlikleri değerlendirildi [144,145].

3.2.4. Solunum fonksiyon testi

Ölçümler taşınabilir spirometre (The Vitalograph ALPHA™ İrlanda) ile yapıldı. Solunum fonksiyon testinde zorlu vital kapasite (FVC), birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim (FEV₁), birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmin zorlu vital kapasiteye oranı (FEV₁/FVC), tepe ekspiratuar akım hızı (PEF) ve zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF_{25-75%}) ölçüldü. Test oturma pozisyonunda yapıldı. Teknik olarak kabul edilebilir ve birbiri ile % 95 oranında uyum gösteren 3 manevradan en iyisi istatistiksel analiz için seçildi. Solunum fonksiyon testi parametreleri yaş, boy ve cinsiyete göre beklenen değerlerin yüzdesi olarak ifade edildi [146].

3.2.5. Solunum kas kuvveti ve endurans ölçümü

Solunum kas kuvveti taşınabilir, elektronik ağız basınç ölçüm cihazı (MicroRPM, Micro Medical İngiltere) ile Amerikan Toraks Derneği (ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (ERS) ölçütlerine göre yapıldı [147]. Solunum kaslarının değerlendirilmesinde MIP ve maksimum ekspiratuar ağız içi basıncı (MEP) ölçümü yöntemi kullanıldı. MIP, maksimum ekspirasyon sonrasında rezidüel hacimde hızlı ve derin inspirasyon yaptırılarak ölçüldü. MEP, maksimum inspirasyon sonrasında total akciğer kapasitesinde hızlı ve derin ekspirasyon yaptırılarak ölçüldü. Hastalar en iyi performansı gösterebilmeleri için sözel olarak cesaretlendirildi. Ölçülen en iyi iki değer arasında %5'ten veya 5 cmH₂O'dan fazla fark varsa ölçüm tekrarlandı. Yapılan ölçümlerden en iyisi analiz için seçildi. MIP değerinin minimal klinik anlamlılık değeri olarak 11 cmH₂O alındı [148]. MIP ve MEP değerlerinin yaş ve cinsiyete göre beklenen değerleri bulunmaktadır. Beklenen değerlerin hesaplanabilmesi için Black ve Hyatt'ın eşitlikleri referans olarak alındı [149].

Erkek 20-54 yaş arası: $MIP = 129 - (Yaş \times 0,13)$

$MEP = 229 + (Yaş \times 0,08)$

Erkek 55-80 yaş arası: $MIP = 120 - (Yaş \times 0,25)$

$MEP = 353 - (Yaş \times 2,33)$

$$\begin{aligned} \text{Kadın 20-54 yaş arası: } \text{MIP} &= 100 - (\text{Yaş} \times 0,39) \\ \text{MEP} &= 158 - (\text{Yaş} \times 0,18) \\ \text{Kadın 55-86 yaş arası: } \text{MIP} &= 122 - (\text{Yaş} \times 0,79) \\ \text{MEP} &= 210 - (\text{Yaş} \times 1,14) \end{aligned}$$

Solunum kas endurans ölçümü artan eşik yükleme yöntemi kullanılarak ve solunum kas eğitim cihazı (PowerBreathe, IMT Technologies Ltd., Birmingham, İngiltere) ile yapıldı. Olguların ölçülen MIP değerinin %30'u alınarak teste başlandı. Her iki dakikada bir %10'luk artış yapılarak hastaların devam edemeyecekleri süreye kadar test devam ettirildi. Test için, cihaz ağza yerleştirildikten sonra burun bir kısıkaç ile kapatıldı. Hastadan ağızdan nefes alıp vermesi istendi. Teste başlamadan önce hastalara, test sırasında çok fazla nefes darlığı hissederseniz cihazı çıkarabilecekleri bu şekilde testin sonlanacağı açıklandı. En son ulaşılan basınç ve süre kaydedilerek bunların çarpımı ($\text{cmH}_2\text{O} \times \text{sn}$) sonuç olarak alındı [150].

3.2.6. Periferik kas kuvveti

Tüm olguların diz ekstansiyonu, kalça fleksiyonu, omuz abduksiyonu, dirsek fleksiyonu gerçekleştiren kasları dijital dinamometre (JTECH, Medical Commander Powertrack II, ABD) ile değerlendirildi. Her bir bölgede kas testi sağ ve sol taraf için üç kez tekrarlandı ve elde edilen değerler Newton (N) cinsinden kaydedildi. Sağ ve sol tarafın en iyi değerleri analiz için alındı. Ölçümlerin yorumlanmasında, yaş ve cinsiyete göre belirlenen normal değerlerin yüzdesi kullanıldı [151]. Diz ekstansörleri kas kuvveti değişiminin kalp yetmezliği hastalarına özel minimal klinik anlamlılığı yoktur, ancak Knols ve arkadaşlarının farklı bir hastalık grubu için belirlediği minimal klinik anlamlılık değeri kullanıldı. Diz ekstansörleri kas kuvveti için minimal klinik anlamlılık değeri olarak 17 N alındı [152].

El kavrama kuvvetinin ölçümünde kavrama dinamometresi (Jamar, Fabrication Enterprises Inc, Irvington, ABD) kullanıldı. Oturma pozisyonunda omuz adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, önkol nötral pozisyonunda olacak şekilde ölçümler sağ ve sol taraf için üçer tekrarlı yapıldı. Birim olarak kgF alınmıştır. Sağ ve sol tarafın en iyi değerleri kullanıldı [153].

3.2.7. Postür analizi

Postür analizi için Corbin ve arkadaşlarının formundan yararlanıldı. Lateralden ve posteriordan gözlenen postür bozukluklarının şiddetine göre puanlama yapılır (0=yok, 1=hafif, 2=orta, 3=orta). Postüral durumun sınıflandırılması toplamda alınan puana göre belirlenir. Gözlemler posterior ve lateral bölgelerden yapıldı ve postüral durum toplamda alınan puana göre; mükemmel (0-2), çok iyi (3-4), iyi (5-7), orta (8-11) ve kötü (≥ 12) olarak sınıflandırıldı [154].

3.2.8. Fonksiyonel ve maksimal egzersiz kapasitesi

Fonksiyonel kapasite altı dakika yürüme testi (6-DYT) ile değerlendirildi. ATS ölçütlerine [132] göre yapılan teste başlamadan önce hastalar en az 30 dakika dinlendirildi. Altı dakika yürüme testi, aynı gün içinde iki kez yarım saat arayla tekrarlandı. Test öncesi ve sonrası oksijen saturasyonu (SpO_2), kalp hızı, kan basıncı, solunum frekansı, yorgunluk ve dispne algılaması kaydedildi. Oksijen saturasyonu pulse oksimetre (Choicemed MD300C15D, Germany) ile, kalp hızı polar kalp hızı monitörü (Polar M 400, China) ile ölçüldü. Yorgunluk ve dispne algılaması Modifiye Borg ölçeği ile değerlendirildi. Testin uygulanacağı koridordaki başlangıç ve bitiş noktaları belirlendi ve konilerle işaretlendi. Hastalardan 30 metrelik düz bir koridorda 6 dakika süresince kendi yürüme hızlarında olabildiğince hızlı fakat koşmadan yürümeleri istendi. Test sırasında her bir dakikada hastayı cesaretlendirmek için standart ifadeler kullanıldı. Test bitiminde ulaşılan 6-DYT mesafesi metre cinsinden kaydedildi. İki testten daha uzun olanı analiz için seçildi. Testin kalp yetmezliği hastaları için klinik anlamlılığı 30,1 metredir [155].

Sağlıklı yetişkin popülasyonunda 6-DYT mesafe değerini yaş, cinsiyet, boy ve kiloya göre normal değerleri bulunmaktadır. Çalışmamızda Troosters ve arkadaşlarının referans eşitliği kullanıldı [156].

Tahmini 6-DYT mesafesi= $218 + [(5,14 \times \text{boy} - (5,32 \times \text{yaş})) - [(1,80 \times \text{kilo}) + (51,31 \times \text{cinsiyet})]$ (1-erkek, 0-kadın).

Tahmini 6-DYT mesafe yüzdesinin hesaplanması için Balashov ve arkadaşlarının eşitliği kullanıldı [157].

Tahmini 6-DYT mesafe yüzdesi= Yürünen 6-DYT mesafesi/tahmini 6-DYT mesafesi×100

Maksimal egzersiz kapasitesi artan hızda mekik yürüme testi (AMYT) ile değerlendirildi [77]. Test aynı gün içinde iki kez yarım saat arayla tekrarlandı. Düz bir zeminde birbirine uzaklığı 9 m olan iki işaret konisi kullanılarak bireylerden konilerin etrafında dönerek her bir mekiğin 10 metreye karşılık geldiği mesafeyi yürümesi istendi. Test sırasında bireyler hızlarını işitilebilen sinyaller doğrultusunda ayarladı. Hastanın semptomatik olması veya sinyal çaldığında ulaşması gereken işaret noktasına 0,5 m'den daha fazla uzak düşmesi durumunda test sonlandırıldı. Test öncesi ve sonrasında kan basıncı, kalp hızı, SpO₂, solunum frekansı, yorgunluk ve dispne düzeyleri kaydedildi. AMYT sonunda tamamlanan mekik sayısı ile ilişkili olarak yürüme mesafesi hesaplandı. Yaş ve VKİ kullanılarak beklenen değerler ve beklenen değerlerin yüzdesi hesaplandı [158].

3.2.9. Nefes darlığı algılaması

Nefes darlığı algılaması Modifiye Borg Ölçeği ve Modified Medical Research Council (MMRC) Dispne Ölçeği ile değerlendirildi. Subjektif bir ölçek olan Modifiye Borg Ölçeğinde hastalar istirahatteki ve/veya aktivite sırasındaki nefes darlığını 0-10 arasında puanlamaktadırlar En düşük 0 puan 'hiç yok' en yüksek 10 puan 'çok şiddetli' nefes darlığı olduğunu göstermektedir [159].

MMRC günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki nefes darlığını değerlendirmek için kullanılır. Hastalar nefes darlığına ilişkin 5 ifade içinden, algılanan nefes darlığını en iyi tanımlayan ifadeyi seçerler. 0-4 arasında puanlanır. 0'dan 4'e doğru nefes darlığı şiddetlenmektedir [160]. MMRC dispne ölçeğinin minimal klinik anlamlılık değeri 1 puandır [161].

3.2.10. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi

Yaşam kalitesi, SF-36 ve Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam kalitesi ölçekleri ile değerlendirildi. SF-36 genel yaşam kalitesini değerlendiren bir ölçektir. Farklı hasta gruplarında ve sağlıklı bireylerde kullanılabilen ölçek, güvenilir ve geçerlidir. Ölçeğin puanlaması 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama her bir sorunun ayrı ayrı 0-100 arasında puanlanmasını içerir, 0 puan en düşük, 100 puan en yüksek fonksiyonel işlevi gösterir. İkinci

aşamada ölçeğin aynı alt dallarının puanlarının ortalaması alınır, üçüncü aşamada bu puanların yüzdesi alınır. En düşük yüzde, en kötü sağlık durumunu ifade etmektedir [162].

SF-36 sağlıkla ilgili 8 alanı değerlendirir.

- Fiziksel fonksiyonellik (FF),
- Ağrısı (A),
- Genel sağlık algılaması (GSA),
- Fiziksel rol sınırlamaları (FRS),
- Duygusal rol sınırlamaları (DRS),
- Sosyal fonksiyonellik (SF),
- Ruh sağlığı (RS),
- Enerji/yorgunluk (E/Y).

SF-36'nın Türkçe geçerlilik güvenilirliği yapılmıştır [163].

'Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi', 1987 yılında Thomas S. Rector ve arkadaşları tarafından kalp yetmezliği olan hastalarda yaşam kalitesini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir [164]. Ölçek 21 ifadeden oluşmaktadır ve ifadeler 0 (hayır)'dan 5 (çok fazla)'e derecelendirilen likert tipte puanlanır. Tüm 21 ifadeye verilen cevapların toplamı 0 ile 105 arasında değişir ve toplam puanı verir. Fiziksel fonksiyon ve emosyonel olmak üzere ölçeğin 2 alt boyutu da bulunmaktadır. İfadelerden 8'i (2, 3, 4, 5, 6, 7, 12 ve 13) fiziksel fonksiyon boyutunu, 5'i (17, 18, 19, 20 ve 21) emosyonel boyutu oluşturmaktadır. Düşük puan iyi yaşam kalitesini gösterir. Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır [165].

3.2.11. Fiziksel aktivite düzeyi

Fiziksel aktivite düzeyi Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeğinin (International Physical Activity Questionnaire -IPAQ) kısa formu kullanılarak değerlendirildi [166,167]. Yedi sorudan oluşan ölçek oturma, yürüme, orta düzeyde şiddetli aktiviteler, şiddetli aktivitelerde harcanan zaman hakkında bilgi vermektedir. Toplam puan yürüme, orta düzeyde, şiddetli aktivite ve bu aktivitelerin süresi (dakika) ve frekansı (gün) toplanarak hesaplanmaktadır. Oturma süresi ayrı olarak değerlendirilir. Bütün aktivitelerin değerlendirilmesinde bu aktivitelerin tek seferde en az 10 dakika yapılıyor olması gerekmektedir. Bu hesaplamalardan

MET değeri, gün, dakika çarpılarak bir skor elde edilir. Yürüme puanı hesaplanırken, yürüme süresi 3,3 MET ile; orta düzeyde şiddetli aktivite puanı hesaplanırken, 4 MET ile; şiddetli aktivite puanı hesaplanırken 8 MET değeri ile çarpıldı. Fiziksel aktivite düzeyleri; fiziksel olarak inaktif (<600 MET-dk/hafta), minimal aktif (600-3000 MET-dk/hafta), aktif (>3000 MET-dk/hafta) olarak sınıflandırıldı.

3.2.12. Yorgunluk

Yorgunluk algılaması Yorgunluk Şiddet Ölçeği (Türkçe uyarlaması) ile değerlendirildi. Bireysel uygulanan bir test Toplam 9 sorudan oluşan ölçekte kişi, her madde ile ne kadar aynı fikirde olduğunu 1'den 7'ye kadar rakam seçerek belirtir, 1 hiç katılmadığını, 7 tamamen katıldığını ifade eder. Alınabilecek puan 9-63'tür. Otuz altı veya daha yüksek puan şiddetli yorgunluğu gösterir [168,169].

3.2.13. Depresyon

Depresyon düzeyi Montgomery-Åsberg Depresyon Değerlendirme Ölçeği (Türkçe uyarlaması) ile değerlendirildi. Görüşmeci tarafından değerlendirilen bir ölçekte depresyon şiddeti ölçülmektedir. Toplam 10 maddeden oluşan ölçekte görüşmeci, her maddede alınan puanı, tanımlanmış şiddet basamaklarında (0-2-4-6) veya bu basamakların arasında (1-3-5) kalacak şekilde belirler. Ölçekten alınan en düşük puan 0, en yüksek puan ise 60'dır. Puan arttıkça değerlendirilen belirtilerin şiddeti artmaktadır [170]. MADÖ'de depresyonu tanımlamak için gerekli olan kesme noktaları şöyledir; 0-6= normal, 7-19= hafif derecede depresyon, 20-34= orta derecede depresyon, >34= şiddetli derecede depresyon. 2001 yılında Özer ve arkadaşları tarafından anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır [171].

3.3. İspiratuar Kas Eğitim Programı

İspiratuar kas eğitimi inspiratuar kas eğitim cihazı (PowerBreathe, IMT Technologies Ltd., Birmingham, İngiltere) ile yapıldı. Basınç ayarlama bölümü, ağızlık ve burun klipsinden oluşan cihaz hastanın hızlı veya yavaş nefes almasından bağımsız olarak tek yönlü valfi sayesinde inspiratuar kasların kuvveti ve enduransı için her nefeste aynı basıncı sağlar. Cihazın basıncı ayarlanabilme özelliğine sahiptir. Bu sayede hastaların değişen inspiratuar kas

kuvvetlerine göre eğitim verilebilmektedir. Cihaz hasta derin nefes aldığı anda valf tarafından inspirasyonda sabit bir basınç uygulanır ve solunum kasları kuvvetlenir (Resim 3.1) [172].



Resim 3.1. İnspiratuar kas eğitim cihazı

İnspiratuar kas kuvvet eğitim grubuna 8 hafta boyunca, MİP'in %50'sinde haftada 7 gün, günde 1 defa, 30 dakika olacak şekilde inspiratuar kas eğitimi uygulandı. Hastalardan arka arkaya 10-15 solunum döngüsünden sonra 4-5 nefes solunum kontrolü yapması istendi. Hastalar haftada 1 gün kontrole geldi, ağız basınçları ölçüldü ve ölçülen yeni MİP değerinin %50'sinde yeni eğitim iş yükü belirlendi (Resim 3.2).

İnspiratuar kas endurans eğitim grubuna kas eğitimi 8 hafta boyunca, MİP'in %30'unda haftada 7 gün, günde 1 defa, 30 dakika olacak şekilde uygulandı. Aynı şekilde hastalar haftada 1 gün kontrole geldi, ağız basınçları ölçüldü ve yeni MİP değerinin %30'unda yeni eğitim iş yükü belirlendi. Hastalardan arka arkaya 20-25 solunum döngüsünden sonra 4-5 nefes solunum kontrolü yapması istendi (Resim 3.2).



Resim 3.2. İnspiratuar kas kuvvet ve endurans eğitimi

İnspiratuar kas eğitimi esnasında hastalardan üst göğüs ve omuzlar gevşek pozisyonda oturmaları istendi. Burun klipsi takıldıktan sonra, hastaya dudaklarını sıkıca kapatarak inspirasyon ve ekspirasyon yapması söylendi. Bu şekilde haftanın 7 günü, günde 30 dakika boyunca bu döngüyü hastadan sürdürmesi istendi. Eğitim sırasında baş dönmesi, yorgunluk ve nefes darlığı gibi semptomların varlığı sorgulandı Hastalardan eğitim boyunca hergün yaptığı eğitimin süresini günlüğe dakika olarak kaydetmesi istendi. Günlükler her hafta düzenli olarak kontrol edildi.

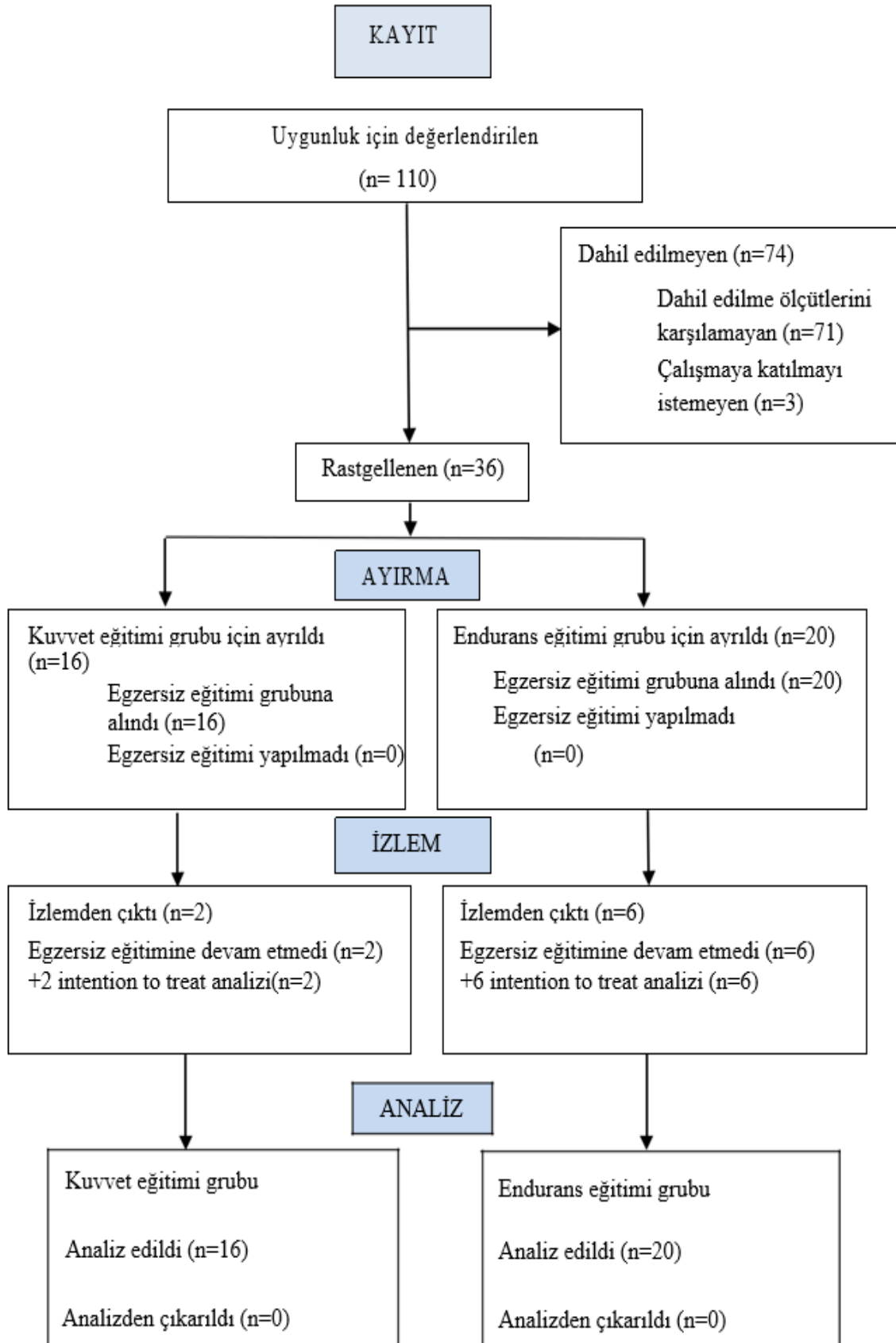
3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için Windows tabanlı SPSS 20 (SPSS Inc., Chicago, ABD) istatistik programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapma, sayımla belirtilen değişkenler için yüzde (%) değeri verildi. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının solunum kas kuvveti eğitimi öncesi değerleri normal dağılıma uyan değişkenlerin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi (Student t test) kullanıldı. Gruplar arası fark ortalama±standart sapma ve %95 güven aralığı (%95 CI) kullanılarak verildi. Normal dağılıma uymayan değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Gruplar arasındaki fark ortanca, minimum ve maksimum değerler verildi. Sayılamayan veriler Ki-kare testi ile karşılaştırıldı. “Intention to treat analizi” (tedavi amaçlı analiz) kullanıldı. İnspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin fonksiyonel egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvvet ve enduransı, periferik kas kuvveti, solunum fonksiyonları, yaşam kalitesi, fiziksel aktivite düzeyi, dispne, yorgunluk, depresyon ve yaşam kalitesi üzerine etkisini karşılaştırmak için iki yönlü ANCOVA testi uygulandı. Post-hoc karşılaştırmalar syntax yazılarak Bonferonni testi kullanılarak yapıldı. İstatistiksel analizde yanılma olasılığı $p \leq 0,05$ olarak belirlendi [173,174].



4. BULGULAR

Çalışmaya Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalında tedavisi yapılan 110 hasta yönlendirildi. 74 hasta işleme ölçütlerine uymadığı veya çalışmaya katılmayı istemediği için çalışma dışı bırakıldı. 36 kalp pili hastası çalışmaya dâhil edildi. Araştırmaya katılan tüm hastalara gerekli standart medikal tedaviler kardiyologlar tarafından uygulandı. 36 hasta sistematik olarak rastgellendi ve kuvvet eğitimi ve endurans eğitimi grubu olarak iki gruba ayrıldı. Kuvvet eğitimi grubundan iki hasta kendi isteği nedeni ile çalışmadan çıkarıldı. Endurans eğitimi grubundan 3 hasta genel durum bozukluğu, 2 hasta kendi isteği ile 1 hasta da ulaşım probleminden dolayı çalışma dışı bırakıldı. “Intention to treat” analizi yapıldı. Çalışmada kuvvet eğitiminden 16 hasta ve endurans eğitiminden 20 hastanın verileri analize alındı (Şekil 4.1). İnspiratuar kas kuvvetlendirme eğitimi grubundaki hastalara hastanın ölçülen maksimal ağız basıncının %50’sinde 8 hafta boyunca haftada 7 gün, günde 1 defa, 30 dakika olacak şekilde, inspiratuar kas endurans eğitimi grubundaki bireylere ise hastanın ölçülen maksimal ağız basıncının %30’unda 8 hafta boyunca haftada 7 gün, günde 1 defa, 30 dakika olacak şekilde inspiratuar kas eğitimi verildi.



Şekil 4.1. Kuvvet ve endurans eğitimi grubu hastalarının CONSORT akış diyagramı

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının demografik özellikleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. İki grubun yaş, boy uzunluğu, VKİ ortalamaları istatistiksel olarak benzerdi ($p>0,05$). Endurans eğitimi grubunun vücut ağırlığı ortalaması kuvvet eğitimi grubundan istatistiksel anlamlı olarak daha azdı (Çizelge 4.1, $p=0,025$).

Çizelge 4.1. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Özellikler	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI]	p
	X±SS	X±SS		
Yaş (yıl)	55,81±8,24	55,20±10,56	0,61 [(-7,16)-(5,93)]	0,850
Boy uzunluğu (cm)	168,75±6,13	166±5,60	-2,75 [(-6,73)-(1,23)]	0,170
Vücut ağırlığı (kg)	88,93±17,52	77,60±11,28	-11,33 [(-21,13)-(-1,53)]	0,025*
Vücut kitle indeksi(kg/m ²)	31,48±5,27	28,57± 4,24	-2,90 [(-6,13)-(0,31)]	0,075

Bağımsız örneklem t testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının cinsiyet dağılımları Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. İki grubun cinsiyet dağılımları istatistiksel olarak benzerdi ($p= 0,708$).

Çizelge 4.2. Kuvvet ve endurans eğitimi ve gruplarındaki hastaların cinsiyet dağılımlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
Erkek	13	% 75	15	% 81,25	0,708
Kadın	3	% 25	5	% 18,75	

Fisher’s kesin ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının NYHA sınıflarının dağılımı Çizelge 4.3.’te gösterilmiştir. NYHA sınıfları açısından kuvvet eğitimi grubunda sınıf III hasta sayısı istatistiksel olarak daha azdı ($p=0,009$).

Çizelge 4.3. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının NYHA sınıflarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
Sınıf II	15	% 93,75	10	% 50	0,009*
Sınıf III	1	% 6,25	10	% 50	

Fisher’s kesin ki-kare testi, * $p<0,05$

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının risk faktörleri dağılımı Çizelge 4.4.’te gösterilmiştir. Gruplarda koroner arter hastalığı, hiperlipidemi, diyabetes mellitus ve hipertansiyon risk faktörlerinin görülme oranları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.4. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının risk faktörlerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
Hipertansiyon	3	% 18,75	6	% 30	0,700
Diyabetes mellitus	2	% 12,50	5	% 25	0,426
Koroner arter hastalığı	11	% 31,25	12	% 50	0,587
Hiperlipidemi	0	% 0	2	% 10	0,492

Ki-kare testi, Fisher's kesin ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp yetmezliği etyolojisi dağılımı Çizelge 4.5.'te gösterilmiştir. Grupların kalp yetmezliği etyolojileri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,587$).

Çizelge 4.5. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp yetmezliği etyolojisinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
İskemik	11	% 68,75	12	% 60	0,587
Non-iskemik	5	% 31,25	8	% 40	

Ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının medeni durumları dağılımı Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir. İki grubun medeni durumları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=1,000$).

Çizelge 4.6. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının medeni durumlarının karşılaştırılması

Medeni durum	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
Evli	16	%100	19	% 95	1,000
Bekar	0	%0	1	%5	

Fisher's kesin ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim süreleri dağılımı Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir. Eğitim süreleri açısından iki gruptaki hastalar istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,442$).

Çizelge 4.7. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sürelerinin dağılımı

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
0	5	% 31,25	3	% 15	0,442
5 yıl ↓	8	% 50	14	% 70	
6-8 yıl	2	% 12,50	2	% 10	
9-11 yıl	0	% 0	1	% 5	
11 yıl ↑	1	% 6,25	0	% 0	

Ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sosyoekonomik durum dağılımları Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir. İki gruptaki hastaların sosyoekonomik düzeyi istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,523$).

Çizelge 4.8. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sosyoekonomik durumlarının karşılaştırılması

Sosyoekonomik düzey	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
Düşük	10	% 62,50	13	% 65	0,523
Orta	5	% 31,25	7	% 35	
Yüksek	1	% 6,25	0	% 0	

Ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sigara öyküleri Çizelge 4.9.'da gösterilmiştir. İki gruptaki hastaların sigara içim durumları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,277$).

Çizelge 4.9. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sigara içim durumlarının karşılaştırılması

Sigara durumu	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
İçiyor	5	% 31,25	3	% 15	0,277
Bırakmış	7	% 43,75	14	% 70	
Hiç içmemiş	4	% 25	3	% 15	

Ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sigara kullanım miktarı ve sigara bırakma süreleri Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir. Grupların sigara kullanım miktarı ve sigarayı bırakma süreleri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.10. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının sigara kullanım miktarı ve sigara bırakma sürelerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI]/ U	p
	X±SS/ Ortanca (min-max)	X±SS/ Ortanca (min-max)		
Sigara kullanım miktarı (paketxyıl)	30,87±28,07	25,17±18,72	-5,70 [(-21,59)-(10,19)]	0,471
Sigara bırakma süresi (yıl)	0 (0-10)	2 (0-17)	113,50	0,123

Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili tipi dağılımı Çizelge 4.11.'de gösterilmiştir. İki gruptaki hastaların pil tipleri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,637$).

Çizelge 4.11. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili tiplerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
ICD	13	% 81,25	18	% 90	0,637
CRT	3	% 18,75	2	% 10	

ICD: İmplant edilebilen kardiyoverter defibrilatör, CRT: Kardiyak resenkronizasyon tedavisi, Fisher's kesin ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili modlarının dağılımı Çizelge 4.12.'de gösterilmiştir. İki gruptaki hastaların pil modları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,703$).

Çizelge 4.12. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili modlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	n	%	n	%	
VR-ICD	2	% 12,50	4	% 20	0,703
VVIR-ICD	3	% 18,75	6	% 30	
DDDR-ICD	0	% 0	1	% 5	
VVI-ICD	7	% 43,75	5	% 25	
ICD	1	% 6,25	1	% 5	
CRT-D	3	% 18,75	2	% 10	
DDD-ICD	0	% 0	1	% 5	

Ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının kalp pili takılma süreleri Çizelge 4.13.'te gösterilmiştir. Kuvvet eğitimi grubundaki hastaların pil takılma süresi endurans eğitimi grubundaki hastalara göre istatistiksel anlamlı olarak daha fazlaydı ($p=0,018$).

Çizelge 4.13. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının pil takılma sürelerinin karşılaştırması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI]	p
	X±SS	X±SS		
Pil takılma süresi (ay)	47,87±23,34	30,50±18,84	-17,37 [(-31,65)-(-3,09)]	0,018*

Bağımsız örneklem t testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının ekokardiyografik değerlendirme bulgularının karşılaştırılması Çizelge 4.14'te gösterilmiştir. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ekokardiyografik değerlendirme bulguları benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.14. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ekokardiyografik değerlendirme bulgularının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI] / U	p
	X±SS Ortanca (min- max)	X±SS Ortanca (min- max)		
Sol atrium çapı (cm)	3,80 (3- 7,90)	4 (3- 4,70)	156	0,898
Diyastol çapı (cm)	5,93±0,21	5,65±0,21	-0,28 [(-0,91-0,34)]	0,371
Sistol sonu çapı (cm)	5,12±0,26	4,66±0,25	-0,46 [(-1,21-0,28)]	0,218
Ejeksiyon Fraksiyonu (%)	27,50 (15-60)	30 (20-60)	136,50	0,447

Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, p<0,05.

Her iki gruptaki hastaların hiçbirinde düzenli egzersiz yapma alışkanlığı, siyanoz, yardımcı solunum kası aktivitesi, respiratuar alternans, fıçı göğüs, büyük dudak solunum ve interkostal retraksiyon yoktu. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarındaki hastaların belirti ve bulgu karşılaştırması Çizelge 4.15'te gösterilmiştir. İki gruptaki hastaların belirti ve bulgu görülme oranları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.15. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarındaki hastalarda görülen belirti ve bulguların karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
	Var (n/%)	Yok (n/%)	Var (n/%)	Yok (n/%)	
Belirti ve bulgular					
İstirahatte nefes darlığı	1/%6,25	15/%93,75	4/%20	16/%80	0,354
Aktivitede nefes darlığı	16/%100	0/%0	20/%100	0/%0	1,000
Ortopne	4/%25	12/%75	10/%50	10/%50	0,126
Paroksizmal nokturnal dispne	3/%18,75	13/%81,25	5/%25	15/% 5	0,708
Balgam	4/%25	12/ %75	8/%40	12/%60	0,342
Öksürük	7/%43,75	9/%56,25	11/%55	9/%45	0,502
Pretibial ödem	0/%0	16/%100	2/%10	18/%90	0,492

Ki-kare testi, Fisher's kesin ki-kare testi p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının ilaç kullanım dağılımı Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Grupların ilaç kullanım oranları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.16. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının ilaç kullanımlarının dağılımı

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		p
İlaçlar	n	%	n	%	
ACE-Inhibitörü	9	% 56,3	11	% 55	0,940
Diüretikler	14	% 87,50	16	% 80	0,672
Digoxin	3	% 18,75	5	% 25	0,708
β-blokörleri	15	% 93,75	18	% 90	1,000

ACE: Anjiyotensin Converting Enzim, Ki-kare testi, * Fisher's kesin ki-kare testi, p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının postür ölçeği puanları ve postür sınıflamaları Çizelge 4.17’de gösterilmiştir. İki gruptaki hastaların postür ölçeği toplam puanı ve postür sınıflaması istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0.05$).

Çizelge 4.17. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının postür ölçeği toplam puanlarının ve postür sınıflamalarının karşılaştırması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)		
	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)	U	p
Postür puanı (0-42)	5,50 (5-9)	6,50 (4-13)	134,50	0,407
Kötü (≥ 12) n (%)	0/%0	2/%10		
Orta (8-11) n (%)	4/%25	7/%35		0,100
İyi (5-7) n (%)	12/%75	8/%40		
Çok iyi (3-4) n (%)	0/%0	3/%15		

Mann Whitney U testi, Ki-kare testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Mini Mental Durum Ölçeği puan karşılaştırılması Çizelge 4.18’de gösterilmiştir. Gruplardaki hastaların Mini Mental Durum Ölçeği toplam puanı istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p=0,798$).

Çizelge 4.18. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Mini Mental Durum Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)		
	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)	U	p
Mini Mental Durum Ölçeği (0-30)	22 (14-29)	24 (11-28)	152	0,798

Mann Whitney U testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının MMRC dispne ölçeği puan karşılaştırılması Çizelge 4.19’da gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubundaki hastaların eğitim öncesi MMRC dispne ölçeği puanı kuvvet eğitimi grubundaki hastalardan istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0,049$).

Çizelge 4.19. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi MMRC dispne ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)		
	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)	U	p
MMRC (0-4)	1 (1-2)	2 (1-3)	104	0,049*

MMRC: Modifiye Medical Research Council, Mann Whitney U testi, $*p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının solunum fonksiyon testi karşılaştırılması Çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubundaki hastaların eğitim öncesi solunum fonksiyon testi sonuçlarından PEF (L) ve PEF (%) değerleri kuvvet eğitimi grubundaki

hastalardan daha düşüktü ($p<0,05$). FEV₁, FEV₁ (%), FVC, FVC (%), FEV₁/FVC, FEF_{%25-75}, FEF_{%25-75} (%) sonuçları iki gruptaki hastalarda istatistiksel olarak benzerdi ($p>0,05$). Kuvvet eğitimi grubundaki 5 hastanın (%31,25) ve endurans eğitimi grubundaki 5 hastanın (%25) solunum fonksiyonları normaldi. Kuvvet eğitimi grubundaki 7 hastada (%43,75) obstrüktif tip ve 4 hastada (%25) karma tip solunum fonksiyon bozukluğu vardı. Endurans eğitimi grubundaki 9 hastada (%45) obstrüktif tip, 2 hastada (%10) restriktif tip ve 4 hastada (%20) karma tip solunum fonksiyon bozukluğu vardı.

Çizelge 4.20. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitimi öncesi solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

Solunum fonksiyon testi	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI]/ U	p
	X±SS/ Ortanca (min-max)	X±SS/ Ortanca (min-max)		
FEV ₁ (L)	2,29 (1,76-3,36)	1,83 (0,84-3,53)	102	0,064
FEV ₁ (%)	77 (58-113)	65,50 (26-108)	116	0,160
FVC (L)	2,87 (2,34-4,49)	2,74 (1,55-4,24)	122,50	0,232
FVC (%)	77,87±3,85	69,30±4,26	-8,57 [(-20,54)-(-3,39)]	0,154
FEV ₁ /FVC	78,24±1,38	75,60±2,78	-2,64 [(-9,02)-(-3,73)]	0,403
PEF (L)	5,34±0,42	3,78±0,37	-1,55 [(-2,70)-(-0,40)]	0,009*
PEF (%)	65,25±4,04	50,60±4,25	-14,65 [(-26,79)-(-2,50)]	0,019*
FEF _{%25-75} (L)	2,29±0,13	2,11±0,22	-0,17 [(-0,70)-(0,36)]	0,513
FEF _{%25-75} (%)	72,18±3,67	66,30±6,72	-5,88 [(-21,55)-(9,78)]	0,448

FEV₁: Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar, FVC: Zorlu vital kapasite, FEV₁/FVC: Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmin zorlu vital kapasiteye oranı, PEF: Tepe ekspiratuar akım hızı, FEF₂₅₋₇₅%, Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının solunum kas kuvveti ve endurans değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.21’de gösterilmiştir. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitimi öncesi MİP ve MEP’leri, beklenenin yüzdeleri ve solunum kas endurans ölçüm değerleri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$). Kuvvet eğitimi grubundaki 7 hastanın (%43,75) MİP ve 15 hastanın (%93,75) MEP’i, endurans eğitimi grubunda ise 13 hastanın (%65) MİP’i ve 19 hastanın (%95) MEP’i beklenenin %80’inden azdı.

Çizelge 4.21. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitimi öncesi solunum kas kuvveti ve endurans değerlerinin karşılaştırılması

Solunum kas kuvveti	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI]/ U	P
	X±SS/ Ortanca (min-max)	X±SS/ Ortanca (min-max)		
MİP (cmH ₂ O)	83,93±5,69	73,50±5,80	-10,43 [(-27,21)-(-6,33)]	0,214
%MİP (%)	78,75±4,57	71,91±5,71	-6,83 [(-22,26)-(-8,59)]	0,374
MEP (cmH ₂ O)	93,18±9,32	87,40±4,83	-5,78 [(-27,51)-(15,94)]	0,586
%MEP (%)	44,91±3,95	48,02±3,46	3,10 [(-7,55)-(13,77)]	0,557
Solunum kas enduransı (cmH ₂ Oxsn)	1647 (900-4250)	1380 (405-9900)	145,50	0,644

MİP: Maksimal inspiratuar basınç, MEP: Maksimal ekspiratuar basınç, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubundaki hastaların 6-DYT mesafesi ve beklenenin yüzdesi (%6-DYT) kuvvet eğitimi grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ($p<0,05$). Grupların eğitim 6-dk yürüme testinin diğer parametreleri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.22. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması

6-DYT parametreleri	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	Ort. fark [%95CI]/ U	p
	X±SS/ Ortanca (min-max)	X±SS/ Ortanca (min-max)		
İstirahat kalp hızı (atım/dk)	77,50 (57- 91)	69,50 (60-101)	141,50	0,555
ΔKalp hızı (atım/dk)	20 (3-39)	13 (2-65)	133	0,388
İstirahat SKB (mmHg)	122,50±3,67	114,75±4,91	-7,75 [(-20,77)- (5,27)]	0,235
ΔSKB (mmHg)	16,25±4,04	18,50 ± 3,46	2,25 [(-8,51)- (13,01)]	0,673
İstirahat DKB (mmHg)	80 (60-100)	80 (50-100)	129,50	0,311
ΔDKB (mmHg)	10 (0-30)	10 ((-10)-30)	140	0,507
İstirahat SpO2 (%)	97 (95-99)	98 (95-99)	129	0,308
ΔSpO2 (%)	0 ((-1)-2)	0 ((-2)-2)	113	0,121
İstirahat solunum frekansı (soluk/dk)	17,93±1,29	19,15±1,00	1,21 [(-2,05)- (4,48)]	0,456
ΔSolunum frekansı (soluk/dk)	8 (4-20)	6,50 (0-20)	122	0,215
İstirahat dispne (0-10, MBÖ)	0,50 (0-4)	2 (0-10)	140	0,108
ΔDispne (0-10, MBÖ)	0,50 (0-4)	2 (0-10)	128,50	0,285
İstirahat genel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0 (0-2)	0 (0-2)	130	0,188
ΔGenel yorgunluk (0-10, MBÖ)	1,25 (0-2)	2 (0-8)	113	0,119
İstirahat QF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0 (0-2)	0 (0-2)	156,50	0,852
ΔQF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	1 (0-2)	1,50 (0-8)	136	0,414
6-DYT mesafe (m)	438,46±13,05	367,57±70,82	-70,89 [(-114,04)- (-27,75)]	0,002*
%6-DYT (%)	74,55±2,38	61,20±14,52	-13,35 [(-21,92)- (-4,77)]	0,003*
% Zirve kalp hızı (%)	58,25 (44,80-67,27)	52,21 (39,34-105,06)	118	0,181

6-DYT: Altı dakika yürüme testi, %6-DYT: 6-DYT mesafesinin beklenenin yüzdesi, QF: Quadriceps femoris, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, MBÖ: Modifiye Borg ölçeği, SpO2: Oksijen saturasyonu, Δ: Test bitiş ve başlangıç fark değerleri, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, * $p<0,05$.

Endurans eğitimi grubundan 3 hastanın artan hızda mekik yürüme testi, değerlendirme ve çalışmaya devam etmek istememelerinden dolayı değerlendirilemedi ve analize dahil edilemedi. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi artan hızda mekik yürüme testi değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.23’de gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubunun eğitim öncesinde yapılan artan hızda mekik yürüme testi mesafesi kuvvet eğitimi grubundan istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,05$). Kuvvet eğitimi grubundaki tüm hastalar 2 koni kaçırdığı için testi bitirdi. Endurans eğitimim grubunda ise 12 hasta (%70,58) 2 koni kaçırdığı, 3 hasta (%17,64) testi tamamladığı, 2 hasta da (%11,76) hem 2 koni kaçırdığı hem de bacak yorgunluğundan dolayı testi bitirdi. Grupların artan hızda mekik yürüme testi diğer parametreleri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.23. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Artan Hızda Mekik Yürüme Testi başlangıç değerlerinin karşılaştırılması

AMYT parametreleri	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=17)	Ort. fark [%95CI]/ U	p
	X±SS/ Ortanca (min- max)	X±SS/ Ortanca (min-max)		
İstirahat kalp hızı (atım/dk)	74,06±2,89	71,82±3,45	-2,23 [(-11,48)-(7,00)]	0,624
ΔKalp hızı (atım/dk)	20,50 (9-51)	21 (5-89)	124,50	0,678
İstirahat SKB (mmHg)	125 (100-140)	120 (90-130)	110,50	0,343
ΔSKB (mmHg)	10 (5-30)	10 ((-10)-40)	107,50	0,278
İstirahat DKB (mmHg)	80 (60-100)	80 (60-90)	104	0,222
ΔDKB (mmHg)	0 (0-20)	10 ((-10)-20)	97	0,134
İstirahat SpO ₂ (%)	97 (95-99)	97 (95-98)	126	0,704
ΔSpO ₂ (%)	0 ((-1)-3)	0 ((-5)-3)	130	0,812
İstirahat solunum frekansı (soluk/dk)	16 (12-24)	20 (12-28)	94	0,122
ΔSolunum frekansı (soluk/dk)	6 (2-20)	8 (4-16)	116	0,457
İstirahat dispne (0-10, MBÖ)	0 (0-2)	0 (0-1)	129,50	0,638
ΔDispne (0-10, MBÖ)	0 (0-2)	0 (0-6)	122,50	0,591
İstirahat genel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0 (0-4)	0 (0-2)	130,50	0,781
ΔGenel yorgunluk (0-10, MBÖ)	1 (0-3)	2 (0-6)	87	0,067
İstirahat QF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0 (0-2)	0 (0-2)	113,50	0,299
ΔQF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	1 (0-4)	1 (0-6)	84	0,052
AMYT mesafe (m)	301,25 ± 82,53	242,94 ± 82,14	-58,30 [(-116,79)-(0,17)]	0,050*
AMYT mesafe yüzde (%)	36,91±8,43	31,29±12,59	-5,61 [(-13,28)-(2,04)]	0,144
%Zirve kalp hızı (%)	58,84±1,74	59,16±3,70	0,31 [(-8,15)-(8,79)]	0,938

AMYT: Artan Hızda Mekik Yürüme Testi, QF: Quadriceps femoris, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, MBÖ: Modifiye Borg ölçeği, SpO₂: Oksijen saturasyonu, Δ: Test bitiş ve başlangıç fark değerleri, SF: Solunum frekansı, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, *p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.24'te gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubunun sol quadriceps femoris, sol kalça fleksörleri ve sol kavrama kuvveti değeri kuvvet eğitimi grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha azdı (p<0,05). Sağ quadriceps femoris, yüzde non-dominant quadriceps femoris (%), sağ kalça fleksörleri, yüzde non-dominant kalça fleksörleri (%), sağ ve sol omuz abdüktörleri, yüzde non-dominant omuz abdüktörleri (%), sağ ve sol dirsek fleksörleri, yüzde non-dominant dirsek fleksörleri (%), sağ el kavrama kuvveti değerleri her iki grupta istatistiksel anlamlı olarak benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.24. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

Kas kuvveti	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=17)	Ort. fark [%95CI]/ U	p
	X±SS/ Ortanca (min- max)	X±SS/ Ortanca (min-max)		
Sağ quadriceps femoris (N)	185,62±6,45	183,00±9,03	-2,62 [(-26,29)-(21,04)]	0,823
Sol quadriceps femoris (N)	186,56±6,42	162,13±8,20	-24,43 [(-46,45)-(-2,40)]	0,030*
% Non-dominant quadriceps femoris (%)	40,74±1,59	38,94±2,26	-1,79 [(-7,70)-(4,11)]	0,540
Sağ kalça fleksörleri(N)	168,31±8,51	150,69±10,63	-17,62 [(-46,35)-(11,10)]	0,221
Sol kalça fleksörleri (N)	154,55±6,49	131,99±8,25	-22,56 [(-44,74)-(-0,37)]	0,046*
% Non-dominant kalça fleksörleri (%)	90,57±5,86	82,40±6,64	-8,17 [(-26,67)-(10,32)]	0,375
Sağ omuz abdüktörleri (N)	125,37±6,52	114,96±7,26	-10,41 [(-30,74)-(9,91)]	0,305
Sol omuz abdüktörleri (N)	102,51±4,57	89,90±6,83	-12,61 [(-29,38)-(4,15)]	0,135
% Non-dominant omuz abdüktörleri	48,45 (28,90-94)	47,25 (20,90-97,60)	139	0,503
Sağ dirsek fleksörleri (N)	135,62± 7,51	133,21±6,88	-2,41 [(-23,19)-(18,36)]	0,814
Sol dirsek fleksörleri (N)	130,12±6,47	117,56±6,94	-12,56 [(-32,25)-(7,12)]	0,203
% Non-dominant dirsek fleksörleri (%)	34,05 (26-70,70)	36,35 (20,70-81,70)	143,50	0,599
El kavrama-sağ (kgf)	79,56±4,85	72,45±3,84	-7,11 [(-19,52)-(5,30)]	0,252
El kavrama-sol (kgf)	77,93±4,78	61,65±3,27	-16,28 [(-27,71)-(-4,86)]	0,006*

Bağımsız örneklem t testi, *Mann Whitney U testi, *p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.25'te gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubunun eğitim öncesi Yorgunluk Şiddet ölçeği puanı kuvvet eğitimi grubundan istatistiksel anlamlı olarak daha fazlaydı ($p=0,035$).

Çizelge 4.25. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	U	p
	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)		
Yorgunluk Şiddet ölçeği (9-63)	15,50 (9-52)	36 (9-63)	94,50	0,035*

Mann Whitney U testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının inspiratuar kas eğitimi öncesi SF-36 alt bölümlerinin puanları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Endurans eğitimi grubunun fiziksel fonksiyonellik alt bölüm puanı kuvvet eğitimi grubundan istatistiksel anlamlı olarak daha azdı ($p=0,019$). SF-36 yaşam kalitesi ölçeği fiziksel rol sınırlamaları, duygusal rol sınırlamaları, enerji/yorgunluk, ruh sağlığı, sosyal fonksiyonellik, ağrı ve genel sağlık alt bölüm puanları gruplarda istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.26. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi SF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)		
	X±SS	X±SS		
SF-36 alt dalları	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)	Ort. fark [%95CI] U	p
Fiziksel fonksiyonellik (0-100)	63,43±3,46	49,25±4,38	-14,18 [(-25,99)-(-2,38)]	0,019*
Fiziksel rol sınırlamaları (0-100)	100 (0-100)	50 (0-100)	110	0,063
Duygusal rol sınırlamaları (0-100)	100 (0-100)	100 (0-100)	127,50	0,221
Enerji/yorgunluk (0-100)	57,50±4,89	53,00±4,47	-4,50 [(-18,01)-(-9,01)]	0,503
Ruh sağlığı (0-100)	60,50±4,30	62,80±4,37	2,30 [(-10,35)-(14,95)]	0,714
Sosyal fonksiyonellik (0-100)	88 (38-100)	75 (38-100)	124,50	0,240
Ağrı (0-100)	74 (20-100)	78 (23-100)	144	0,597
Genel sağlık (0-100)	60,93±3,87	56,75±3,92	-4,18 [(-15,56)-(-7,19)]	0,459

SF-36: Kısa form 36, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.27'de gösterilmiştir. Endurans eğitimi grubunun Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi alt bölümü emosyonel fonksiyon puanı kuvvet eğitimi grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0,049$). Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi toplam puanı ve fiziksel fonksiyon alt bölüm puanı gruplarda istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.27. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)		
	X±SS	X±SS		
	Ortanca (min- max)	Ortanca (min- max)	Ort. fark [%95CI] / U	p
MLHFQ				
Toplam Puan (0-105)	13,50(3-41)	49,25± 4,38	107	0,091
Fiziksel Fonksiyon (0-40)	9,87± 1,57	14,85± 2,20	4,97 [(-0,54)-(10,49)]	0,075
Emosyonel Fonksiyon (0-25)	0 (0-13)	4 (0-15)	103	0,049*

MLHFQ: Minnesota Kalp Yetmezliği İle Yaşam Anketi, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, *p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Montgomery Âsberg Depresyon Ölçeği puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.28’de gösterilmiştir. Grupların Montgomery Âsberg Depresyon Ölçeği toplam puanları istatistiksel anlamlı olarak benzerdi (p>0.05). Kuvvet eğitimi grubundaki hastaların 13’ünde (%81,25) depresyon semptomları yoktu, 2’sinde (%12,50) hafif derecede ve 1’inde (%6,25) orta derecede depresyon vardı. Endurans eğitimi grubundaki hastaların 13’ünde (%65) depresyon semptomları yoktu, 7’sinde (%35) hafif derecede depresyon vardı.

Çizelge 4.28. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi MÂDDÖ toplam puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)		
	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)	U	p
MÂDDÖ toplam puan (0-60)	2 (0-24)	4 (0-18)	132,50	0,378

MÂDDÖ: Montgomery Âsberg Depresyon Derecelendirme ölçeği, Mann Whitney U testi, p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi’nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.29’da gösterilmiştir. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi’ne göre toplam fiziksel aktivite puanı, yürüme puanı ve oturma süresi istatistiksel olarak benzerdi (p>0,05). Gruplardaki tüm hastalar şiddetli ve orta düzeyde fiziksel aktivite yapmıyordu.

Çizelge 4.29. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)	Endurans eğitimi grubu (n=20)	U	p
UFAA	Ortanca (min-max)	Ortanca (min-max)		
Toplam fiziksel aktivite (MET-dk/hafta)	305,25 (0-4158)	239,25 (0-1386)	138,50	0,487
Şiddetli fiziksel aktivite (MET-dk/hafta)	0 (0-0)	0 (0-0)	160	1,000
Orta düzeyde şiddetli fiziksel aktivite (MET-dk/hafta)	0 (0-0)	0 (0-0)	160	1,000
Yürüme (MET-dk/hafta)	305,25 (0-4158)	239,25 (0-1386)	138,50	0,487
Oturma süresi (dk/gün)	480 (420-600)	540 (420-660)	103	0,062

UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, $p < 0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. Gruplardaki hastalar, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden elde edilen fiziksel aktivite puanına göre sınıflandırıldığında kuvvet eğitimi grubundan 11 hastanın (%68,75) fiziksel olarak aktif olmadığı, 4 hastanın (%25) fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu, 1 hastanın da (%6,25) fiziksel aktivite düzeyinin yeterli olduğu benzer şekilde endurans eğitimi grubundan 15 hastanın (%75) fiziksel olarak aktif olmadığı ve 5 hastanın da (%25) fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu bulundu ($p > 0,05$).

Çizelge 4.30. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)		Endurans eğitimi grubu (n=20)		
Fiziksel aktivite düzeyleri	n	%	n	%	p
Fiziksel olarak aktif olmayan (%)	11	%68,75	15	%75	0,522
Düşük fiziksel aktivite düzeyi (%)	4	%25	5	%25	
Yeterli fiziksel aktivite düzeyi (%)	1	%6,25	0	%0	

UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, Ki-kare testi, $p < 0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası ekokardiyografik değerlendirme bulgularının karşılaştırılması Çizelge 4.31'de gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası endurans eğitimi grubunda grup içi sistol sonu çapı istatistiksel olarak anlamlı arttı ($p < 0,05$) ancak gruplar arası değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$). Kuvvet eğitimi grubunda eğitim sonrası grup içi EKO bulguları istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$).

Çizelge 4.31. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası ekokardiyografik değerlendirme bulgularının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			
	Eğitim	Eğitim	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim	Grup içi	Eğitim
	öncesi	sonrası			sonrası	karşılaştırma	etkisi
	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
Sol atrium çapı (cm)	4,25± 1,24	4,26± 1,17	0,665	3,90± 0,55	3,82± 0,52	0,592	0,501
Diastol çapı (cm)	5,93± 0,84	6,12± 0,90	0,147	5,65± 0,98	5,81± 0,97	0,319	0,668
Sistol sonu çapı (cm)	5,12± 1,05	5,34± 1,09	0,123	4,66± 1,14	5,02± 1,15	0,031*	0,760
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	30,56±11,70	30,18±9,57	0,613	33,40±12,52	33,35±11,54	0,824	0,601

ANCOVA testi, *p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.32’de gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası gruplar arası FEV₁, % FEV₁, FVC, %FVC, FEV₁/FVC, PEF, %PEF, FEF_{%25-75}, %FEF_{%25-75} değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05). Endurans eğitimi grubunun grup içi PEF (L) ve %PEF değerleri istatistiksel anlamlı olarak arttı (p<0,05).

Çizelge 4.32. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası solunum fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			
	Eğitim	Eğitim	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim	Grup içi	Eğitim
	öncesi	sonrası			sonrası		etkisi
Solunum fonksiyon testi	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
FEV ₁ (L)	2,42±0,48	2,45±0,52	0,626	2,0 ±0,75	2,14 ± 0,80	0,209	0,637
FEV ₁ (%)	77,00±14,58	77,61±15,64	0,637	66,95±20,63	68,86 ± 21,26	0,530	0,948
FVC (L)	3,10±0,64	3,22±0,65	0,071	2,68±0,90	2,69 ± 0,88	0,970	0,173
FVC (%)	77,87±15,42	80,48±17,17	0,228	69,30±19,07	69,06 ±4,26	0,837	0,306
FEV ₁ /FVC	78,24±5,54	78,70±6,51	0,524	75,60±12,46	77,06±10,25	0,591	0,907
PEF (L)	5,34±1,71	5,57±1,94	0,197	3,78±1,66	4,73±1,58	0,002*	0,258
PEF (%)	65,25±16,17	68,02±21,15	0,181	50,60±19,02	60,72±16,53	0,003*	0,323
FEF _{%25-75} (L)	2,29±0,53	2,53±0,99	0,202	2,11±1,00	2,20±1,19	0,625	0,527
FEF _{%25-75} (%)	72,18±14,69	76,72±21,95	0,286	66,30±30,05	71,53±31,81	0,240	0,991

FEV₁:Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar, FVC: Zorlu vital kapasite, FEV₁/FVC: Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmin zorlu vital kapasiteye oranı, PEF:Tepe ekspiratuar akım hızı, FEF₂₅₋₇₅%.Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı, ANCOVA testi, *p<0,05.

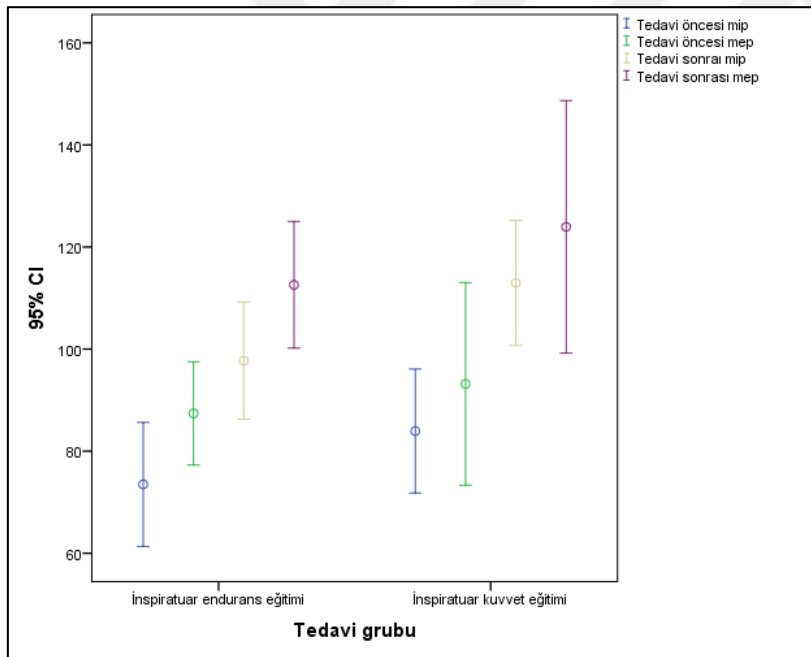
Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası solunum kas kuvveti ve enduransı değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.33’te gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta grup içi MİP, MEP, %MİP, %MEP ve solunum kas endurans değerleri istatistiksel olarak arttı (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3, p<0,05) ancak gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05). Her iki grubun MİP değerindeki artış klinik anlamlıydı (klinik anlamlılık:11 cmH₂O). Kuvvet eğitimi grubunda 15 hastanın (%93,75), endurans eğitimi grubunda 16

hastanın (%80) MİP değerindeki artış klinik anlamlıydı. Kuvvet eğitimi grubunun MİP artış ortalaması $29,03 \pm 17,36$ cmH₂O'ydu, endurans eğitimi grubunun MİP artış ortalaması $24,24 \pm 12,51$ cmH₂O'ydu. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p=0,342$).

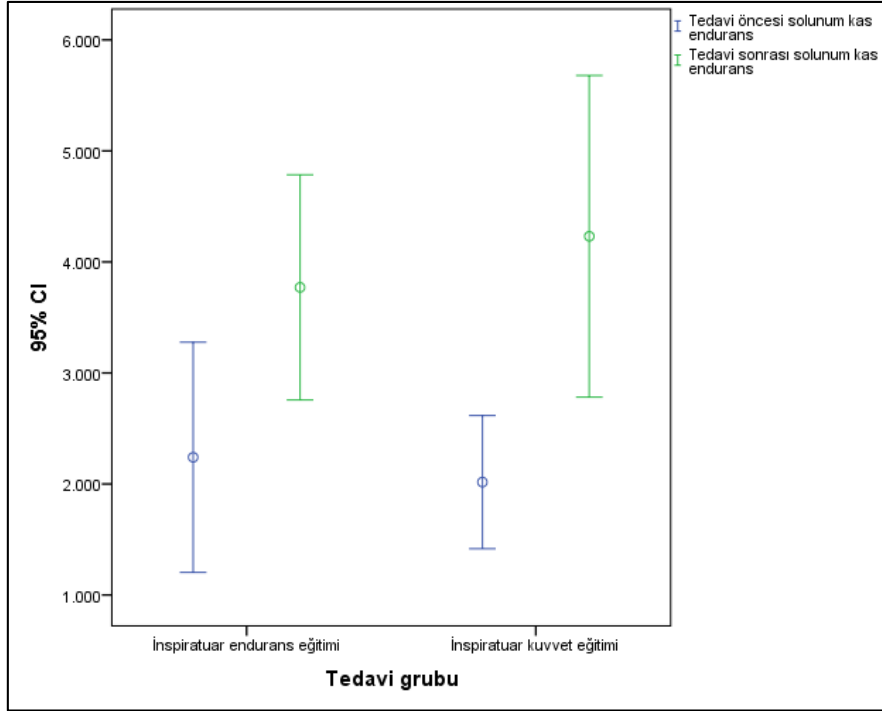
Çizelge 4.33. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası solunum kas kuvveti ve enduransı değerlerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			Eğitim etkisi
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	
Solunum kas kuvveti	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
MİP (cmH ₂ O)	83,93±22,78	112,97±23,00	<0,001*	73,50±25,96	97,74±24,56	<0,001*	0,158
%MİP (%)	78,75±18,28	107,12±22,91	<0,001*	71,91±25,55	96,25±28,64	<0,001*	0,411
MEP (cmH ₂ O)	93,18±37,28	123,95±46,42	<0,001*	87,40±21,62	112,59±26,52	<0,001*	0,483
%MEP (%)	44,91±15,82	59,47±17,95	<0,001*	48,02±15,50	61,24±17,14	<0,001*	0,823
Solunum kas enduransı (cmH ₂ Oxsn)	2016,79±1125,09	4231,06±2719,03	<0,001*	2240,40±2213,83	3770,50±2168,09	<0,001*	0,260

MİP: Maksimal inspiratuar basınç, MEP: Maksimal ekspiratuar basınç, ANCOVA testi, * $p<0,05$.



Şekil 4.2. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.3. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası solunum kas endurans değerlerinin karşılaştırılması

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.34’te gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası gruplar arası sağ, sol quadriceps femoris ve non-dominant yüzde değerleri, sağ, sol kalça fleksörleri ve non-dominant yüzde değerleri, sol omuz abduktörleri, sağ, sol dirsek fleksörleri kas kuvveti ve non-dominant yüzde değerleri, sağ ve sol kavrama kuvveti değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Sağ omuz abdükörleri ve non-dominant omuz abdükörleri yüzde değerindeki artış gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklıydı ($p<0,05$). Eğitim sonrası endurans eğitimi grubunda sağ, sol quadriceps femoris, kalça fleksörleri, omuz abduktörleri, dirsek fleksörleri kas kuvveti ve non-dominant yüzde değerleri ve sağ kavrama kuvveti istatistiksel olarak anlamlı arttı ($p<0,05$). Kuvvet eğitimi grubunda sağ, sol quadriceps femoris, non-dominant yüzde değeri, sağ ve sol dirsek fleksörleri ve non-dominant yüzde değeri ve sol kavrama kuvveti istatistiksel olarak anlamlı arttı ($p<0,05$). Kuvvet ve endurans eğitimi grubunda solunum kas eğitimi sonrası sağ ve sol quadriceps femoris kuvveti klinik anlamlı arttı (klinik anlamlılık 17 N).

Çizelge 4.34. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			
	Eğitim	Eğitim	Grup	Eğitim öncesi	Eğitim	Grup	Eğitim
	öncesi	sonrası			sonrası	İçerisi	etkisi
Kas kuvveti	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
Sağ quadriceps femoris (N)	185,62±25,82	218,91±39,80	<0,001*	183,00±40,38	206,70±44,20	0,002*	0,339
Sol quadriceps femoris (N)	186,56±25,69	219,96±43,5	<0,001*	162,13±36,69	191,55±34,03	<0,001*	0,376
% Nondominant quadriceps femoris (%)	40,74±6,39	47,29±5,53	<0,001*	38,94±10,10	46,38±11,76	<0,001*	0,795
Sağ kalça fleksörleri (N)	168,31±34,07	181,52±34,80	0,105	150,69±47,56	184,64±58,70	<0,001*	0,141
Sol kalça fleksörleri (N)	154,55±25,97	160,87±24,38	0,308	131,99±36,91	163,08±51,80	<0,001*	0,110
% Non-dominant kalça fleksörleri (%)	90,57±23,47	93,81±20,38	0,744	82,40±29,72	104,45±55,13	0,002*	0,056
Sağ omuz abdükörleri (N)	125,37±26,10	124,01±24,52	0,985	114,96±32,47	128,98±30,57	0,001*	0,022*
Sol omuz abdükörleri (N)	102,51±18,3	107,28±19,41	0,152	89,90±30,58	112,75±29,26	<0,001*	0,063
% Non-dominant omuz abdükörleri (%)	50,67±15,71	52,99±14,32	0,297	48,16±18,56	60,11±15,00	<0,001*	0,026*
Sağ dirsek fleksörleri (N)	135,62±30,07	155,03±31,96	<0,001*	133,21±30,80	148,24±25,90	0,002*	0,446
Sol dirsek fleksörleri (N)	130,12±25,88	152,82±37,93	<0,001*	117,56±31,05	136,80±27,72	<0,001*	0,482
%Non-dominant dirsek fleksörleri (%)	38,64±12,55	45,32±15,32	<0,001*	36,96±13,46	42,86±12,23	<0,001*	0,668
El kavrama-sağ (kgf)	79,56±19,41	80,30±19,45	0,583	72,45±17,20	77,84±16,99	0,020*	0,240
El kavrama-sol (kgf)	77,93±19,12	81,20±17,96	0,044	61,65±14,62	65,47±14,32	0,319	0,399

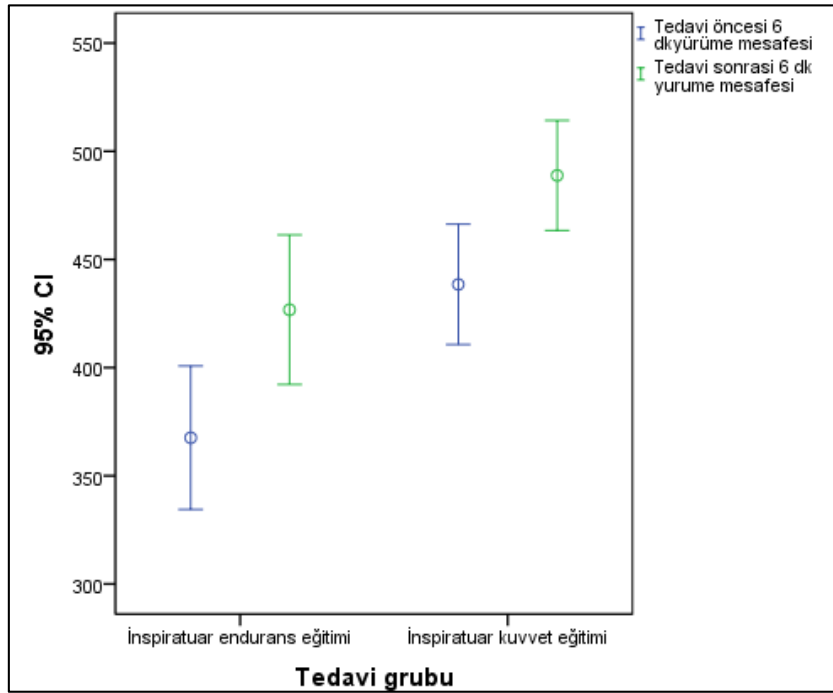
ANCOVA testi, *p<0,05.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.35'te gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta grup içi 6-DYT mesafesi ve beklenen yüzdesi istatistiksel olarak anlamlı arttı (p<0,05) ancak gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05). Her iki grupta 6-DYT mesafesi klinik anlamlı (klinik anlamlılık: 30m) olarak arttı (Şekil 4.4). Kuvvet eğitimi grubunda 13 hastanın (%81,25), endurans eğitimi grubunda 18 hastanın (%90) yürüme mesafesindeki artış klinik olarak anlamlıydı. Kuvvet eğitimi grubunun 6-DYT mesafe artış ortalaması 50,36±17,36 m, endurans eğitimi grubunun 59,17±20,49 m'ydı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p= 0,180). Eğitim sonrası endurans eğitim grubunda zirve kalp hızı yüzdesi, kalp hızı değişimi istatistiksel olarak anlamlı arttı, modifiye borg genel yorgunluk değişimi değeri azaldı (p<0,05). Kuvvet eğitimi grubunda eğitim sonrası solunum frekansı istatistiksel olarak anlamlı azaldı (p<0,05).

Çizelge 4.35. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması

6-DYT parametreleri	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			Eğitim etkisi
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	
	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
İstirahat kalp hızı (atım/dk)	75,25±10,81	76,50±10,48	0,629	74,75±13,42	70,00±13,67	0,070	0,117
%Zirve kalp hızı (%)	57,55±6,86	59,49±7,33	0,325	56,44±14,66	60,94±14,17	0,030	0,450
ΔKalp hızı (atım/dk)	19,31±9,02	21,50±9,52	0,468	17,85±14,12	30,80±22,54	<0,001*	0,005*
İstirahat SKB (mmHg)	122,50±14,71	119,37±15,26	0,581	114,75±21,97	111,00±17,74	0,062	0,394
ΔSKB (mmHg)	16,25±16,17	18,12±13,14	0,709	18,50±15,48	17,50±16,18	0,869	0,698
İstirahat DKB (mmHg)	79,68±9,91	78,43±9,95	0,910	75,50±14,31	74,00±11,42	0,223	0,466
ΔDKB (mmHg)	8,75±9,39	7,68±8,34	0,492	10,50±9,98	9,00±11,21	0,601	0,869
İstirahat SpO ₂ (%)	96,87±1,14	97,06±1,12	0,505	97,05±1,14	97,41±1,32	0,109	0,511
ΔSpO ₂ (%)	0,31±1,01	-0,18±1,47	0,326	-0,30±1,21	-0,45±1,14	0,282	0,985
İstirahat SF (soluk/dk)	17,93±5,17	15,93±4,50	0,015	19,15±4,48	19,75±3,75	0,273	0,012
ΔSF (soluk/dk)	9,93±5,91	9,06±4,17	0,983	7,40±4,71	7,20±5,03	0,355	0,533
İstirahat dispne (0-10, MBÖ)	0,18±0,54	0,06±0,25	0,615	0,0±0,0	0,25±0,63	0,080	0,130
ΔDispne (0-10, MBÖ)	1,06±1,23	0,87±0,80	0,331	1,75±2,19	1,35±2,23	0,280	0,995
İstirahat genel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0,15±0,50	0,31±0,70	0,863	0,50±0,82	0,30±0,73	0,768	0,946
ΔGenel yorgunluk (0-10, MBÖ)	1,09±0,93	1,06±0,92	0,569	2,05±1,98	1,50±1,93	0,023	0,270
İstirahat QF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0,18±0,54	0,50±0,89	0,086	0,20±0,52	0,10±0,44	0,546	0,094
ΔQF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0,93±0,92	1,00±0,96	0,776	1,65±2,05	1,70±1,97	0,549	0,546
6-DYT mesafe (m)	438,46±52,21	488,83±47,67	<0,001*	367,57± 70,82	426,74±73,85	<0,001*	0,431
%6-DYT (%)	74,55±9,55	83,07±8,56	<0,001*	61,20±14,52	72,69±13,43	<0,001*	0,310

6-DYT: Altı dakika yürüme testi, %6-DYT: 6-DYT mesafesinin beklenenin yüzdesi, QF: Quadriceps femoris, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, MBÖ: Modifiye Borg ölçeği, SpO₂: Oksijen satürasyonu, Δ: Test bitiş ve başlangıç fark değerleri, SF: Solunum frekansı, ANCOVA testi, p<0,05.



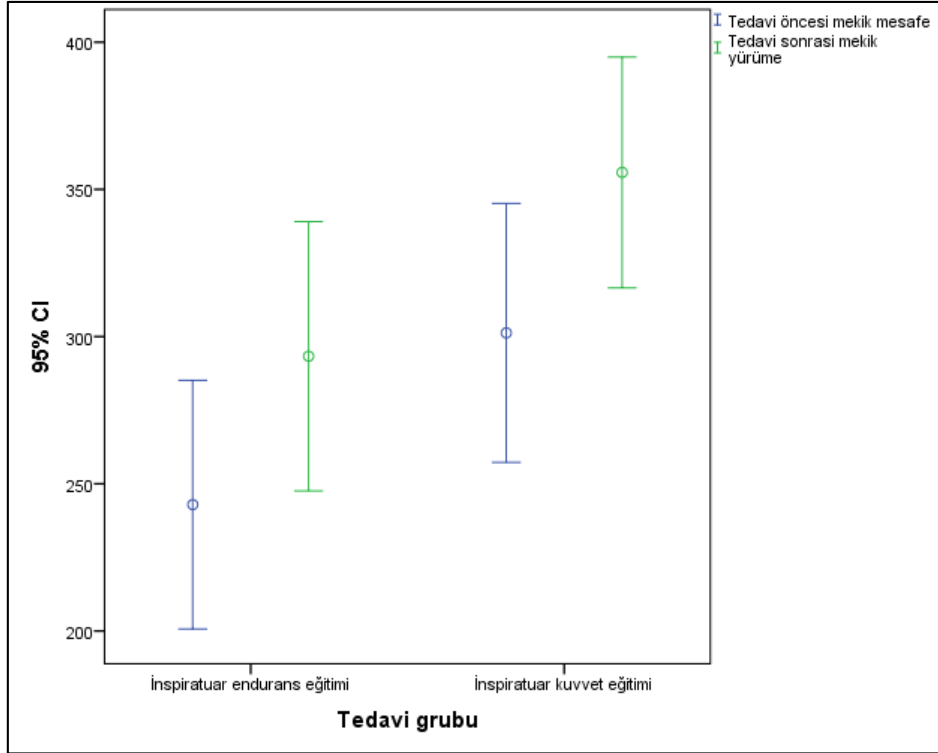
Şekil 4.4. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası 6-DYT mesafelerinin karşılaştırılması

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Artan Hızda Mekik Yürüme Testi değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.36'da gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında artan hızda mekik yürüme testi mesafesi ve yüzdesi istatistiksel olarak anlamlı artarken ($p<0,05$) gruplar arası değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Eğitim sonrası kuvvet eğitimi grubunda kalp hızı değişimi ve SKB değişimi değeri istatistiksel olarak anlamlı arttı ve gruplar arası değişim de istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Kuvvet eğitimi grubunda sistolik kan basıncı, genel yorgunluk ve quadriceps femoris kas yorgunluğu azalırken ($p<0,05$) gruplar arası istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Endurans eğitimi grubunda eğitim sonrası genel yorgunluk ve quadriceps femoris kas yorgunluğu değeri istatistiksel olarak anlamlı azaldı ($p<0,05$) fakat gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Kuvvet eğitimi grubunun AMYT mesafe artış ortalaması $54,50\pm39,95$ m, endurans eğitimi grubunun $50,39\pm29,04$ m'ydi ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p=0,736$).

Çizelge 4.36. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Artan Hızda Mekik Yürüme Testi değerlerinin karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=17)			Eğitim etkisi
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	
AMYT parametreleri	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
İstirahat kalp hızı (atım/dk)	74,06±11,56	75,31±11,13	0,515	71,82±14,24	74,58±14,90	0,557	0,953
%Zirve kalp hızı (%)	58,84±6,96	63,53±9,24	0,065	59,16±15,27	58,19±13,53	0,703	0,112
ΔKalp hızı (atım/dk)	22,75±12,20	29,25±10,71	0,045*	24,35±21,15	20,47±12,22	0,239	0,026*
İstirahat SKB (mmHg)	123,12±12,50	117,12±10,35	0,049*	118,23±13,45	120,47±13,14	0,607	0,079
ΔSKB (mmHg)	13,12±7,93	22,31±15,04	0,001*	16,47±12,08	16,64±13,49	0,930	0,020*
İstirahat DKB (mmHg)	80,62±9,97	75,12±10,17	0,095	75,58±10,28	76,47±10,57	0,856	0,283
ΔDKB (mmHg)	5,00±6,32	11,56±10,11	0,053	9,11±9,39	11,70±10,48	0,127	0,729
İstirahat SpO ₂ (%)	96,93±1,23	97,06±1,12	0,662	97,05±1,14	97,41±1,32	0,116	0,425
ΔSpO ₂ (%)	0,31±1,19	-0,12±0,61	0,144	0,00±1,65	-0,11±1,61	0,434	0,604
İstirahat SF (soluk/dk)	16,81±4,33	18,31±5,14	0,667	19,41±4,73	18,82±4,63	0,788	0,904
ΔSF (soluk/dk)	7,31±4,62	8,62±4,86	0,236	7,88±3,70	8,11±3,27	0,671	0,573
İstirahat dispne (0-10, MBÖ)	0,12±0,50	0,12±0,50	0,972	0,11±0,33	0,05±0,24	0,519	0,636
ΔDispne (0-10, MBÖ)	0,68±0,87	0,75±0,93	0,990	1,17±1,70	0,94±1,63	0,433	0,593
İstirahat genel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0,37±1,02	0,12±0,34	0,006*	0,29±0,58	0,05±0,24	<0,001*	0,564
ΔGenel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0,93±0,92	1,25±1,23	0,607	2,00±1,80	1,88±1,76	0,916	0,773
İstirahat QF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0,25±0,057	0,12±0,34	0,011*	0,47±0,71	0,11±0,33	0,001*	0,658
ΔQF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	1,00±1,15	1,62±1,31	0,287	2,23±1,98	2,23±1,88	0,480	0,788
AHMYT mesafe (m)	301,25±82,53	355,75±73,54	<0,001*	242,94±82,14	293,33±88,89	<0,001*	0,455
AHMYT mesafe yüzde(%)	36,91±8,43	43,81±7,00	<0,001*	31,29±12,59	37,65±14,47	<0,001*	0,679

AHMYT: Artan Hızda Mekik Yürüme Testi, QF: Quadriceps femoris, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, MBÖ: Modifiye Borg ölçeği, SpO₂: Oksijen saturasyonu, Δ: Test bitiş ve başlangıç fark değerleri, SF: Solunum frekansı, ANCOVA testi, * $p<0,05$.



Şekil 4.5. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim öncesi ve sonrası AMYT mesafelerinin karşılaştırılması

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası MMRC puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.37’de gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının MMRC puanlarındaki azalma benzerdi ($p>0,05$). İnspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta grup içi MMRC puanı istatistiksel anlamlı olarak azaldı ($p<0,05$).

Çizelge 4.37. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası MMRC puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			Eğitim etkisi
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi karşılaştırma	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi karşılaştırma	
	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
MMRC (0-4)	1,37±0,50	1,06±0,44	<0,001*	1,85±0,74	1,45±0,60	0,015*	0,272

MMRC: Modifiye Medical Research Council, ANCOVA testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası SF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.38’de gösterilmiştir. Eğitimi sonrası gruplar arası SF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Kuvvet eğitimi grubunda fiziksel fonksiyonellik, fiziksel rol sınırlamaları, duygusal rol sınırlamaları, ruh sağlığı, sosyal fonksiyonellik, ağrı ve genel sağlık alt dal puanları, endurans eğitimi

grubunda ise fiziksel fonksiyonellik, fiziksel rol sınırlamaları, duygusal rol sınırlamaları, enerji/yorgunluk, ruh sağlığı, ağrı ve genel sağlık alt dal puanları istatistiksel anlamlı olarak arttı ($p<0,05$).

Çizelge 4.38. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası SF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			
	Eğitim	Eğitim	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim	Grup içi	Eğitim
	öncesi	sonrası			sonrası		
SF-36 alt dalları	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
Fiziksel fonksiyonellik (0-100)	63,43±13,87	69,43±13,10	0,001*	49,25±19,61	64,40±15,31	<0,001*	0,283
Fiziksel rol sınırlamaları (0-100)	78,12±39,66	96,87±12,50	<0,001*	50,00±51,29	70,25±39,33	0,041*	0,080
Duygusal rol sınırlamaları (0-100)	77,06±41,69	93,12±20,43	<0,001*	58,30±48,23	76,30±35,69	0,018*	0,272
Enerji/yorgunluk (0-100)	57,50±19,57	62,68±14,96	0,064	53,00±20,02	62,50±18,46	0,006*	0,604
Ruh sağlığı (0-100)	60,50±17,21	72,62±12,71	<0,001*	62,80±19,55	71,90±13,18	<0,001*	0,590
Sosyal fonksiyonellik (0-100)	82,18±22,23	89,93±17,10	0,010*	71,45±25,82	80,55±21,51	0,063	0,467
Ağrı (0-100)	72,93±26,78	92,12±11,83	<0,001*	77,25±22,89	91,15±12,99	<0,001*	0,362
Genel sağlık (0-100)	60,93±15,51	67,43±12,87	0,020*	56,75±17,56	70,15±17,10	<0,001*	0,224

ANCOVA testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Minnesota Kalp Yetmezliği ile Yaşam Anketi puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.39’da gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası gruplar arası Minnesota Kalp Yetmezliği ile Yaşam Anketi puanlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Her iki grupta da grup içi Minnesota Kalp Yetmezliği ile Yaşam Anketi toplam puanı, fiziksel fonksiyon ve emosyonel fonksiyon alt dal puanları istatistiksel olarak anlamlı azaldı ($p<0,05$).

Çizelge 4.39. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Minnesota Kalp Yetmezliği ile Yaşam Anketi puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			
	Eğitim	Eğitim	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim	Grup içi	Eğitim
	öncesi	sonrası			sonrası		
MLHFQ	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
Toplam (0-105)	16,00±11,80	5,18±6,13	<0,001*	28,20±20,80	10,50±15,48	<0,001*	0,650
Fiziksel fonksiyon (0-40)	9,87±6,30	2,75±3,25	<0,001*	50,00±51,29	14,85±9,86	<0,001*	0,668
Emosyonel rol fonksiyon (0-25)	1,93±3,99	1,56±2,96	0,046*	5,50±5,71	2,05±4,01	<0,001*	0,115

ANCOVA testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.40'ta gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinden elde edilen toplam fiziksel aktivite puanı ve yürüme puanı istatistiksel olarak anlamlı arttı ($p<0,05$) ancak gruplar arası değişimde istatistiksel anlamlı olarak fark yoktu ($p>0,05$). Her iki grubun oturma süresindeki değişim grup içi ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Çizelge 4.40. Kuvvet ve endurans eğitim gruplarının eğitim sonrası Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'nden (UFAA) elde edilen fiziksel aktivite puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			Eğitim etkisi
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	
	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
UFAA							
Toplam fiziksel aktivite (MET- dk/hafta)	698,15±1052,37	1012,62±1113,80	0,004*	353,90±384,51	699,67±389,79	0,001*	0,968
Yürüme (MET-dk/hafta)	698,15±1052,37	1012,62±1113,80	0,004*	353,90±384,51	699,67±389,79	0,001*	0,968
Oturma (dk/gün)	496,87 ± 53,63	489,37 ± 51,05	0,123	538,50 ± 73,14	529,50 ± 76,19	0,078	0,978

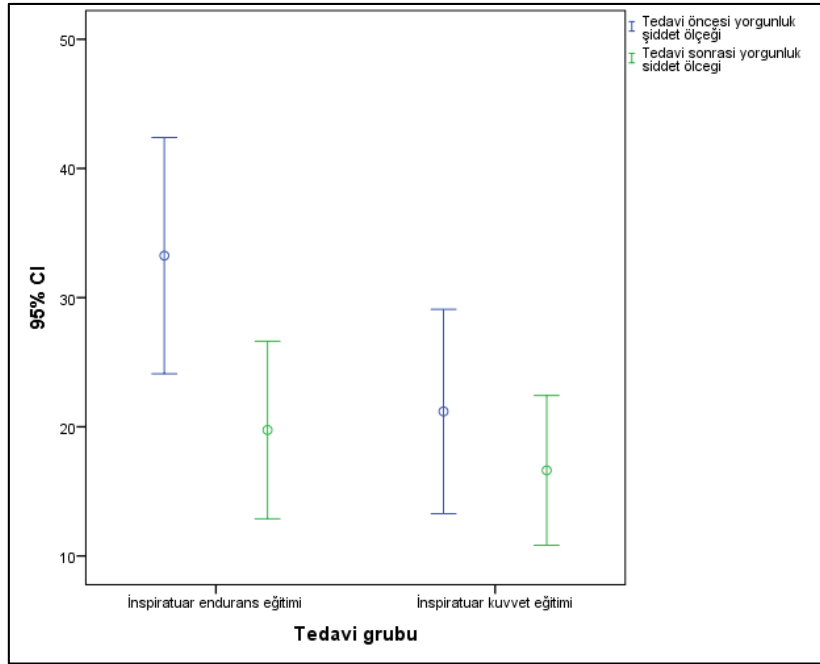
UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, ANCOVA testi, * $p<0,05$.

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.41'de gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta Yorgunluk Şiddet ölçeği puanı istatistiksel anlamlı olarak azaldı ($p<0,05$) ancak gruplar arası istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Çizelge 4.41. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Kuvvet eğitimi grubu (n=16)			Endurans eğitimi grubu (n=20)			Eğitim etkisi
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	
	X±SS	X±SS	p	X±SS	X±SS	p	p
Yorgunluk Şiddet ölçeği (9-63)	21,18±14,84	16,62±10,88	0,001*	33,25±19,54	19,75±14,68	<0,001*	0,195

ANCOVA testi, * $p<0,05$.



Şekil 4.6. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası Yorgunluk Şiddet ölçeği puanlarının karşılaştırılması

Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası MADDÖ puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.42'de gösterilmiştir. İnspiratuar kas eğitimi sonrası gruplar arası Montgomery Âsberg Depresyon Derecelendirme ölçeği puanlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Her iki grupta Montgomery Âsberg Depresyon Derecelendirme ölçeği puanı istatistiksel olarak anlamlı azaldı ($p<0,05$).

Çizelge 4.42. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarının eğitim sonrası MADDÖ puanlarının karşılaştırılması

Kuvvet eğitimi grubu (n=16)				Endurans eğitimi grubu (n=20)			
Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi		Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	Grup içi	Eğitim etkisi
X±SS	X±SS	p		X±SS	X±SS	p	p
MADDÖ toplam puan (0-60)							
4,81±6,43	1,62±3,48	<0,001*		5,80±5,75	2,05±3,03	<0,001*	0,996

MADDÖ: Montgomery Âsberg Depresyon Derecelendirme ölçeği, ANCOVA testi, * $p<0,05$.

Kuvvet eğitimi grubunun 8 haftalık eğitim seans ortancası 1602,50 (0-1680) dakikaydı, endurans eğitimi grubunun ise eğitim seans ortancası 1680 (0-1980) dakikaydı ($p=0,104$). İnspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi grubundaki hiçbir hastada şok gözlenmedi. Solunum kas eğitimi sonrasında eğitim grubundaki tüm hastalar fizyoterapiye karşı güvenlerinin arttığını ve günlük yaşamda kendilerini daha bağımsız hissettiklerini belirtti.

5. TARTIŞMA

Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi protokollerinin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum kas enduransı, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerini araştıran çalışmamızın en önemli bulguları;

Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında sekiz hafta uygulanan inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesini, solunum ve periferik kas kuvvetini, solunum kas enduransını artırmada, yaşam kalitesini ve fiziksel aktivite düzeyini iyileştirmede, nefes darlığı, yorgunluk ve depresyon algısını azaltmada benzer etki gösterdi. Değerlendirme ve eğitim esnasında hastaların hiçbirinde kardiyak aritmi, şok, senkop görülmedi.

Çalışmamızın üstünlükleri; kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında farklı solunum kas eğitim protokollerini araştıran ilk çalışmadır. Çalışma rastgellenmiş, tek kör, ileriye dönük olarak planlandı ve yapıldı. Bu anlamda literatüre önemli veri desteği sağlayacaktır. Ayrıca kalp yetmezliği hastalarında solunum kas kuvvet ve enduransı eğitiminin etkileri araştırılarak literatüre yeni bilgiler sunulmuştur. İnspiratuar kas eğitimi seansları sırasında her hasta ile birebir ilgilenildi, solunum kas eğitimini doğru yapıp yapmadıkları kontrol edildi. Hastalardan günlük tutmaları istendi ve her hafta günlükleri kontrol edildi. Kalite kontrolü için çalışmaya başlamadan önce ve devam ederken değerlendirmelerin doğru yöntemlerle yapılıp yapılmadığı, ölçüm ve egzersiz eğitimi cihazlarının kalibrasyonları belli aralıklarla ile kontrol edildi.

Çalışmamıza katılan 36 kalp pili olan kalp yetmezliği hastasının yaş ortalaması $55,47 \pm 9,47$ yılı ve hastaların 8'i (%22,22) kadın ve 28'i (%77,77) erkekti. Kalp yetmezliği etyolojisi bakımından çalışmamızda kadınların 6'sı (%75) non-iskemik, 2'si (%25) iskemikti. Erkeklerin 7'si (%25) non-iskemik, 21'i (%75) iskemikti. İmplant edilebilir kardiyak cihazların kullanımında cinsiyet farklarını araştıran çalışmada toplam 8570 hasta çalışmaya dâhil edilmiş ve bunların 7203'ü kalp pili, 664'ü ICD implantasyonu ve 703'ü CRT/D implantasyonu hastalarından oluşmaktadır. Toplamda 4117'si (%48,0) kadın olan çalışmanın 3695 (%59) kalp pili hastası, 180 (%27,1) ICD hastası 242 (%34,4) CRT-D hastası

kadınlardan oluşmaktaydı. [175]. CRT implantasyonu olan hastalarda cinsiyet ile ilişkili sonuçların araştırıldığı diğer bir çalışmada ise 178 hastanın 34'ü (%19,1) kadınlardan oluşmakta ve kadınlarda kalp yetmezliği etyolojisinin %61,8'inin non-iskemik olduğu bildirilmiştir [176]. Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda kalp pili takılan kadın hastaların oranı daha azdı ayrıca kalp yetmezliği etyolojisi de non-iskemikti.

2014'te dünya genelinde yaklaşık 1,9 milyar yetişkinin fazla kilolu, 600 milyondan fazla kişinin de obez olduğu bildirilmiştir [177]. Obezite, diyabet, kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve en son olarak da kalp yetmezliği gibi birçok bulaşıcı olmayan kronik hastalık için risk faktörüdür. Bulaşıcı olmayan hastalıklar grubu dünya çapında en önemli ölüm nedenini oluşturmaktadır [177-179]. Kalp yetmezliği olan hastaların yaklaşık %38'i obezdir [180]. Obez hastalarda hemodinamik anormallikler ve yapısal kardiyak değişiklikler bildirilmiştir. Ancak VKİ artışı kalp yetmezliği riskini artırmasına rağmen fazla kilolu veya obez olan kalp yetmezliği hastalarının normal kiloda veya düşük kilolu olanlara göre seyri daha iyi olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Bu durum obezite paradoksu olarak adlandırılmıştır [180,181]. Bir meta-analiz çalışmasında analiz edilen 31 çalışma sonucuna göre, ejeksiyon fraksiyonu azalan ve korunun kalp yetmezliği hastalarında VKİ ile mortalite arasındaki ilişki araştırılmıştır. En az mortalite oranı sınıf I obezite hastalarında görülmüştür [182]. VKİ, kalp yetmezliği için risk faktörü olmakla birlikte yağsız vücut kütesinin sonuçlar üzerinde daha önemli rol oynadığı bildirilmiştir [183]. Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak kuvvet eğitimi grubunda 10 hasta (%62,50) obez, 3 hasta (%18,75) fazla kilolu, 3 hasta (%18,75) normal kilodaydı. Endurans eğitimi grubunda ise 8 hasta (%40) obez, 7 hasta (%35) fazla kilolu, 5 hasta da (%25) normal kiloluydu.

Kalp yetmezliği hastalarında ICD ve CRT'nin klinik sonuçları geliştirdiği gösterilmiştir [1]. Resenkronizasyon ve defibrilasyon cihazlarının endikasyonlarında farklılıklar olduğu için cihaz seçiminde klinisyenlerin tercihinin göz önünde bulundurulması gerektiği söylenmektedir. Genelde CRT-D ve ICD cihazlarının tercih edildiği belirtilmiştir [65]. ICD, ejeksiyon fraksiyonu azalmış NYHA Sınıf II/III hastalarının birincil koruma için birinci sınıf endikasyondur ancak zayıf fonksiyonel durumu olan hastalara önerilmemektedir [184]. CRT ise uygun NYHA Sınıf II/III ve ambulasyonu olan Sınıf IV hastalarına önerilirken, Sınıf I hastalara önerilmemektedir [185]. Çalışmamızdaki 36 hastanın %86,11'inde ICD, %13,8'inde CRT implantasyonu vardı. Çalışmamızda kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında pil tipi oranları benzerdi. Çalışmamıza kalp yetmezliğine bağlı kalp pili takılan hastalar dâhil

edildiğinden literatürle uyumlu olarak NYHA Sınıf II/III hastaları yer almıştır. Çalışmaya alınan toplam 36 hastanın 25'i (%69,44) sınıf II, 11'i (%30,55) sınıf III'teydi. Literatürde kalp pili olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin farklı pil tiplerinde etkisi araştırılmalıdır

Kalp yetmezliği hastalarının yaklaşık yarısında bilişsel fonksiyon bozukluğu görülmektedir. Dodson ve arkadaşlarının çalışmasında Mini Mental Durum Ölçeğinden 25 puandan daha az alan kalp yetmezliği hastalarının oranı %46,8 olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda hastaların %25,2'sinde hafif, %21,6'sında orta derecede bilişsel yetersizlik bulunduğu saptanmıştır [186]. Çalışmamızda hastaların 22'si (%61,1) Mini Mental Durum Ölçeğinden 25 puandan daha az aldı. Hastaların 9'unda (%25) hafif ve 13'ünde (%36,1) orta derecede bilişsel yetersizlik görüldü. Çalışmamızda kuvvet ve endurans gruplarının bilişsel fonksiyonları benzer şekilde etkilenmişti. Hastalar değerlendirme ve eğitim uygulamalarına uyum sağlamakta sorun yaşamadılar.

İnspiratuar kas eğitimi kuvvet ve endurans eğitimi olarak iki başlık altında toplanmaktadır [118]. Çalışmamızda inspiratuar kuvvet eğitimi için MİP'in %50'sinde, endurans eğitimi için ise MİP'in %30'unda eğitim verildi. Bir meta-analiz çalışmasında MİP'in %50 ve üzeri eğitim iş yükünde yapılan inspiratuar kas eğitimi yüksek şiddetli, %50'den az olanlar düşük şiddetli olarak, eğitim süresine göre ise 8 hafta ve altı kısa süreli, 12 hafta ve üzeri uzun süreli eğitim olarak sınıflandırılmıştır [187].

Kalp yetmezliğinde inspiratuar kas zayıflığının egzersiz intoleransının patofizyolojisinde önemli bir rolü vardır. Solunum kas zayıflığı, zirve oksijen tüketimi gibi hastaların sağ kalımının bağımsız belirleyicisidir [188]. Genel olarak kalp yetmezliği hastalarında %30-50 oranında inspiratuar kas zayıflığı görülmektedir [9]. Çalışmamızda kuvvet eğitimi grubundaki 7 hastada (%43,75) inspiratuar ve 15 hastada (%93,75) ekspiratuar, endurans eğitimi grubunda ise 13 hastada (%65) inspiratuar ve 19 hastada (%95) ekspiratuar kas zayıflığı vardı.

Literatürde rastgellenmiş kontrollü çalışmaların dâhil edildiği sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitiminin etkilerinin araştırıldığı 4 çalışma inspiratuar kas endurans eğitimi, 3 çalışma da inspiratuar kas kuvvet eğitimi vermiştir [187]. Johnson ve arkadaşlarının çalışmalarında kalp yetmezliği hastaları iki gruba ayrılmıştır. Bir gruba MİP'in %30'unda diğer sham gruba ise MİP'in %15'inde 2 defa/gün, 8 hafta eğitim vermişlerdir. Endurans eğitimi sonunda MİP değerinde tedavi

grubunda 25,4 cmH₂O, kontrol grubunda 12,3 cmH₂O artış olduğunu belirtmişlerdir [189]. Yapılan diğer bir inspiratuar kas endurans eğitimi çalışmasında 12 hafta boyunca MİP'in %30'unda yapılan eğitim sonrasında MİP 48,72±25,69 cmH₂O'dan 78,5±37,08 cmH₂O'ya artmıştır [126]. Boşnak-Güçlü ve arkadaşlarının MİP'in %40'ında 6 hafta yaptığı inspiratuar kas endurans eğitimi sonrasında MİP (20,14 cmH₂O, 95%CI= 10,19–30,07 cmH₂O) ve MEP (13,83 cmH₂O, 95%CI= 3,72–24,06 cmH₂O) değerlerinin hem tedavi hem de kontrol grubunda arttığı ancak tedavi grubundaki artışın daha fazla olduğu belirtilmiştir [121]. Diğer bir inspiratuar kas endurans eğitimi çalışmasında MİP'in %30'unda 2 defa/gün, 12 haftalık eğitim sonunda MİP değeri 48,72±25,69 cmH₂O'dan 78,5±37,08 cmH₂O'ya artmıştır [126]. Çalışmamızda inspiratuar endurans eğitimi grubunda 8 hafta eğitim sonrası MİP artış ortalaması 24,24±12,51 cmH₂O, MEP artış ortalaması 25,19±17,26 cmH₂O'ydu. Endurans eğitimi sonrası MİP değerindeki artış literatürle benzerdi.

İnspiratuar kas kuvvet eğitimi veren Laoutaris ve arkadaşlarının çalışmasında MİP'in %60'ında 3 gün/hafta 10 hafta inspiratuar kuvvet eğitimi sonunda MİP değeri 82,8±5,7 cmH₂O'dan 111,9±6,8 cmH₂O'ya artmıştır [190]. Laoutaris ve arkadaşlarının diğer kuvvet eğitimi çalışmasında 10 hafta boyunca MİP'in %60'ında yapılan inspiratuar kuvvet eğitiminin kontrol grubuna göre (%15) göre MİP değerini daha fazla artırdığını saptamışlardır (79,8±4,7–105,1±4,9 cmH₂O) [122]. Weiner ve arkadaşlarının çalışmasında inspiratuar kas zayıflığı olan KY hastalarında (MİP< %70 beklenen) 12 hafta boyunca MİP'in %60'ında yapılan inspiratuar kuvvet eğitiminin sham grubuna (direncsiz eğitim) göre MİP değerini artırdığını göstermişlerdir (46,5±4,7–63,6±4,0 cmH₂O) ancak MEP değerinde her iki grupta da artış gözlenmemiştir [191]. Kalp yetmezliğinde en etkili eğitim iş yükünü ve süresini araştıran sistematik derleme ve meta-analiz sonucunda yüksek şiddet (MİP >%50) ve uzun süreli (12 hafta) eğitimin (4,088 cmH₂O) MİP değerini artırmada diğer eğitim iş yükü ve sürelerine göre (3,132 cmH₂O artış MİP %60'ı, 10 hafta, 0,929 cmH₂O MİP'in %30'u, 12 hafta, 2,27 cmH₂O MİP'in %40'ı, 6 hafta) daha etkili olduğu gösterilmiştir [187]. Çalışmamızda MİP'in %50'sinde yapılan inspiratuar kuvvet eğitimi grubunda MİP artış ortalaması 29,03±17,36 cmH₂O, MEP artış ortalaması 30,76±34,66 cmH₂O'ydu. Kuvvet eğitimi sonrası MİP değerindeki artış literatürle benzerdi.

Çalışmamızda inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi sonrası her iki grupta gruplarda MİP, MEP, %MİP, %MEP değerleri arttı fakat gruplar arası anlamlı fark yoktu. Her iki grubun MİP değerindeki artış klinik anlamlıydı (klinik anlamlılık: 11 cmH₂O). Kuvvet eğitimi

grubunda 15 hastanın (%93,75), endurans eğitimi grubunda 16 hastanın (%80) MİP değerindeki artış klinik anlamlıydı. İnspiratuar kuvvet veya endurans eğitimi inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvveti üzerinde benzer artış etkisi gösterdi. Başlangıç MİP değerinin beklenen değerin <70 'i olan ve 12 hafta inspiratuar kuvvet eğitimi yapılan hastalarda MİP değerindeki artış sham grubuna (dirençsiz eğitim) daha fazladır [191]. Çalışmamızda eğitim öncesi MİP değerleri (kuvvet eğitimi $83,93 \pm 5,69$ cmH₂O ve endurans eğitimi $73,50 \pm 5,80$ cmH₂O) Weiner ve arkadaşlarının çalışmasına göre (tedavi grubu başlangıç MİP değeri $46,5 \pm 4,7$ cmH₂O, kontrol grubu $50,7 \pm 4,7$ cmH₂O) daha yüksekti. İnspiratuar kas zayıflığı olan hastalarda inspiratuar kuvvet veya endurans eğitimi MİP değerini artırmada daha etili olabilir. İleriki çalışmalarda inspiratuar kas zayıflığı olan hastalarda ve uzun süreli (> 8 hafta) kuvvet ve endurans eğitimi karşılaştırılmalıdır.

Kalp yetmezliğinde solunum kas enduransı inspiratuar kas kuvvetine kıyasla daha fazla azalmaktadır [192]. Yüksek ventilatuar talebe bağlı artan solunum iş yükü sonucu solunum kaslarında tip I liflerinde artma, tip II liflerinde azalma görülmektedir [7]. Diğer taraftan mitokondriyal oksidatif kapasitenin azalmasına bağlı olarak solunum kas enduransı da azalmaktadır [133]. Literatürde KY hastalarında hem MİP'in %30'unda yapılan inspiratuar endurans eğitiminin [125] hem de %60'ında yapılan [191] kuvvet eğitiminin solunum kas enduransını artırdığı gösterilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda solunum kas enduransı sabit eşik yükü testi ve artan eşik yükü testi gibi farklı yöntemlerle değerlendirilmektedir. KOAH hastalarında yapılan bir çalışmada hastalar iki gruba ayrılmıştır ve 8 hafta boyunca bir gruba MİP'in %60'ında interval inspiratuar kas kuvvet eğitimi, sham grubuna ise MİP'in %10'unda eğitim verilmiştir. Solunum kas enduransı sabit ve artan eşik yükü testi ile değerlendirilmiştir. İnspiratuar kas kuvvet eğitiminin MİP'in %10'unda verilen sham grubuna göre solunum kas enduransı üzerine daha etkili olduğu ve yüksek ve düşük şiddetli eğitimin etkisini karşılaştırmada artan eşik yükü testinin daha çok tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır [193]. Çalışmamızda artan eşik yükleme testiyle ölçülen solunum kas enduransı hem kuvvet hem de endurans eğitimi grubunda artış gösterdi. Kuvvet ve endurans eğitiminin solunum kas enduransına etkileri benzer olmuştur. Daha uzun süre (> 8 hafta) verilecek olan inspiratuar kuvvet ve endurans eğitimlerinin etkileri farklı olabilir, araştırılmalıdır.

İnspiratuar kas eğitiminin egzersiz kapasitesi üzerine etkilerini analiz eden bir meta-analiz çalışmasında eğitim yüksek şiddetli ($> \text{MİP'in } \%50$) ve düşük şiddetli ($< \text{MİP'in } \%50$) olarak kategorize edilmiştir ve incelenen 7 çalışmadan 4'ünde egzersiz kapasitesi 6-DYT ile

değerlendirmiştir. İki çalışma inspiratuar kas endurans eğitimi, 2 çalışma da inspiratuar kas kuvvet eğitimi yapılmıştır [187]. MİP'in %40'ında 6 hafta yapılan endurans eğitiminde 6-DYT mesafesi 418 ± 123 m'den 478 ± 131 m'ye [121], MİP'in %30'unda ve 12 hafta yapılan inspiratuar kas endurans eğitiminde ise 449 ± 17 m'den 550 ± 17 m'ye artış görülmüştür [126]. Çalışmamızda endurans eğitimi grubunun 6-DYT mesafesi ortalama artışı $59,17 \pm 20,49$ m'ydı. Endurans eğitimi grubunun 6-DYT mesafesindeki artış, 6 hafta MİP'in %40'ında yapılan çalışma [121] ile benzerlik göstermektedir. Diğer endurans eğitimi çalışmasına [126] göre 6-DYT mesafesindeki daha düşük artışın eğitim uzun süreli olması (7gün/12hafta), çalışmaya alınan hastaların eğitim öncesi inspiratuar kas zayıflığı olmasının kaynaklandığı düşünülmüştür.

Literatürde inspiratuar kuvvet eğitimi yapan çalışmalardan ilkinde MİP'in %60'ında 3gün/10 hafta yapılan inspiratuar kas kuvvet eğitiminin ($367,1 \pm 22,3$ m'den $433,4 \pm 16,9$ m'ye artış) kontrol grubuna (MİP'in %15'i) göre 6-DYT mesafesini daha çok artırdığı gösterilmiştir [191]. MİP'in %60'ında yapılan diğer bir çalışmada ise 3gün/10 hafta boyunca yapılan inspiratuar kas eğitimi sonrası 6-DYT mesafesi $378,2 \pm 10,4$ m'den $404,3 \pm 11,9$ m'ye artmıştır. Çalışmamızda inspiratuar kuvvet eğitimi grubunun 6-DYT mesafesi ortalama artışı $50,36 \pm 17,36$ m'ydı. Eğitim sonrası her iki grupta grup içi 6-DYT mesafesi ve beklenen yüzdesinde benzer artış görüldü, her 2 eğitimin mesafe artışı açısından etkisi benzer olmuştur. Kuvvet eğitimi grubunda 13 hastanın (%81,25), endurans eğitimi grubunda 18 hastanın (%90) yürüme mesafesindeki artış klinik olarak anlamlıydı. Literatüre baktığımızda eğitim süresinin uzun olduğu çalışmalarda yürüme mesafesindeki artışın daha fazla olduğu görülmüştür. Literatürde fonksiyonel egzersiz kapasitesini en iyi artıran protokol 6 gün /12 hafta olarak belirlenmiştir [187]. Aynı zamanda eğitim öncesi inspiratuar kas zayıflığı olan hastalarda kazanım daha fazla olmaktadır [125,191]. Çalışmamızda egzersiz kapasitesinin artırılmasında endurans ve kuvvet eğitimi benzer etki gösterdi. Uzun süreli eğitimin kuvvet ve endurans eğitimini karşılaştırmada etkisi araştırılmalıdır.

Artan hızda mekik yürüme testi, kalp yetmezliği hastalarında zirve VO_2 'yi tahmin etmede güvenilirlik, tekrarlanabilirlik ve doğruluk açısından 6-DYT'ye eşdeğer olduğu gösterilmiştir [194]. Kalp pili olan hastalar için kolay uygulanabilen, malzeme gereksinimi az olan semptom limitli maksimal egzersiz kapasitesini değerlendiren artan hızda mekik yürüme testi, aynı zamanda kalp pilinin programlanmasında yardımcıdır [77]. Yapılan bir çalışmada kalp yetmezliği hastalarında egzersiz kapasitesi 6-DYT ve AMYT ile değerlendirilmiştir.

Hastaların AMYT mesafesinin 6-DYT mesafesinden daha az olduğu saptanmıştır. Hız artışına fonksiyonel sınıfı daha kötü olan hastaların yetişemediği sonucuna varılmıştır [194]. Çalışmamızda benzer şekilde kuvvet eğitimi grubundaki hastaların AMYT mesafe ortalaması $301,25 \pm 82,53$ m, yüzde AMYT mesafe ortalaması $\%36,91 \pm 8,43$ 'tü. Endurans eğitimi grubundaki hastaların AMYT mesafe ortalaması $242,94 \pm 82,14$ m, yüzde AMYT mesafe ortalaması $\%31,29 \pm 12,59$ 'du. Kuvvet eğitimi grubundaki tüm hastalar 2 koni kaçırdığı için testi bitirdi. Endurans eğitimi grubunda ise 12 hasta ($\%70,58$) 2 koni kaçırdığı, 3 hasta ($\%17,64$) testi tamamladığı, 2 hasta da ($\%11,76$) hem 2 koni kaçırdığı hem de bacak yorgunluğundan dolayı testi bitirdi. Literatürle uyumlu olarak hastaların çoğu hız artışını yakalayamadığı için testi bitirdi.

Bronşektazi hastalarında yüksek şiddetli aralıklı inspiratuar kas eğitiminin etkilerinin incelendiği çalışmada, tedavi grubuna MİP'in en az $\%70$ 'inde 3dk'lık döngülerle 21 dk interval eğitim, kontrol grubuna ise MİP'in $\%10$ 'unda eğitim verilmiştir. 8 hafta sonunda AMYT mesafesinin $634,35 \pm 174,33$ m'den $684,6 \pm 159,10$ m'ye arttığı görülmüştür [136]. Diğer bir çalışmada hemodiyaliz hastalarında inspiratuar kas eğitimi ve aerobik eğitimin etkileri incelenmiştir. Hastalar 3 gruba ayrılarak bir gruba MİP'in $\%50$ 'sinde inspiratuar kuvvet eğitimi, diğer gruba düşük şiddetli aerobik eğitim, son gruba ise inspiratuar kuvvet eğitimi ve aerobik eğitim verilmiştir. 8 hafta sonunda 3 grubunda AMYT mesafesinde [inspiratuar kuvvet eğitimi grubu $96,7$ m (IC95% $5,6 \pm 187,9$), aerobik eğitim grubu $86,6$ m (IC95% $21,8 \pm 151,5$) ve kombine grup $147,7$ m (IC95% $94,1 \pm 201,3$) artışın benzer olduğu görülmüştür. Egzersiz kapasitesini artırmada inspiratuar kas eğitiminin konvansiyonel aerobik eğitimle benzer etki yaptığını saptamışlardır [195]. Literatürde kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitiminin etkinliğini AMYT ile değerlendiren çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda inspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında literatürle uyumlu olarak artan hızda mekik yürüme testi mesafesi ve yüzdesinde anlamlı artış bulunurken gruplar arası fark yoktu. Kuvvet eğitimi grubunun AMYT mesafe artış ortalaması $54,50 \pm 39,95$ m, endurans eğitimi grubunun $50,39 \pm 29,04$ m'ydı. Kuvvet ve endurans eğitimi egzersiz kapasitesine benzer etki gösterdi. Uzun süreli kuvvet ve endurans eğitiminin etkisi farklı olabilir, araştırılmalıdır.

İnspiratuar kas eğitiminin periferik kas kuvveti üzerine etkileri literatürde değişkendir ve KY hastalarında 3 çalışmada incelenmiştir. Marco ve arkadaşları 4 hafta boyunca yüksek şiddetli inspiratuar kuvvet eğitimi sonrası el kavrama kuvvetinde anlamlı artış görmemiştir [120].

Boşnak-Güçlü ve arkadaşları kalp yetmezliği hastalarında 6 haftalık MİP'in %40'ında uyguladığı inspiratuar endurans eğitimi sonrasında quadriceps femoris kas kuvvetinde ($240,91 \pm 106,08$ N'den $301,82 \pm 111,86$ N'ye) ve yüzde quadriceps femoris kas kuvvetinde ($\%70,29 \pm 22,99$ 'dan $\%88,86 \pm 22,69$ 'a) anlamlı artış saptamıştır [121]. Kawauchi ve arkadaşlarının çalışmasında hastalar kontrol grubu, düşük şiddetli kombine eğitim grubu (MİP'in %15'i ve 0,5 kg ile kuvvetlendirme eğitimi), orta şiddetli kombine eğitim (MİP'in %30'u ve 1 maksimum tekrarın %50'sinde kuvvetlendirme eğitimi) grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır. 8 hafta sonunda düşük şiddet ve orta şiddetli kombine eğitim grubunda kontrol grubuna göre üst ekstremité kas kuvvetinde anlamlı artış görülürken, alt ekstremité kas kuvvetinde sadece orta şiddetli kombine eğitim grubunda artış bulunmuştur (234 ± 75 N'den 279 ± 75 N'ye) [196]. Çalışmamızda kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında sağ ve sol quadriceps femoris kas kuvveti ve yüzde değerlerinde inspiratuar kuvvet ve endurans eğitimi sonrası anlamlı artış bulundu. Ayrıca kuvvet ve endurans eğitimi grubunda inspiratuar kas eğitimi sonrası sağ ve sol quadriceps femoris kuvveti klinik anlamlı arttı. Benzer olarak üst ekstremité kaslarından dirsek fleksörleri kas kuvveti ve yüzde değeri kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında anlamlı artış gösterdi. Kuvvet eğitimi grubunda sol taraf el kavrama kuvveti, endurans eğitimi grubunda ise sağ taraf kavrama kuvveti anlamlı olarak arttı. Solunum kas yorgunluğu ile ilişkili artmış diyafragmatik metaboreflaks aktivitesi, kalp yetmezliği olan hastalarda sempatik aktivitede artışa ve bacaklarda vazokonstriksiyona neden olmaktadır. Bunun sonucunda da periferik yorgunluğa ve azaltılmış egzersiz kapasitesine katkıda bulunmaktadır. Bu hücrel, moleküler ve fonksiyonel bozukluklar kalp yetmezliğinde inspiratuar kas eğitiminin temelini oluşturmaktadır [197]. İnspiratuar kas eğitimi ile alt ekstremité (MİP'in %60'ı) [129] ve üst ekstremité (MİP'in %30'u) [198] kan akışında artış sağlanmıştır. Kan akışındaki artış ile kas metaboreflaks aktivitesinin azalması sonucu kas kuvvet artışı sağlanmış olabilir. Altı haftadan uzun süreli inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi periferik kas kuvveti artışında etkili olabilir. Endurans ve kuvvet eğitimi periferik kas kuvveti üzerine benzer etki gösterdi. Periferik kas kuvvetinin artmasının egzersiz kapasitesinin artmasına katkı sağladığı düşünüldü. Uzun süreli inspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin üst ve alt ekstremité kas kuvvetine etkisi araştırılmalıdır.

Kalp yetmezliğinde akciğer hacimleri, gaz değişimi ve solunum kas fonksiyonundaki değişiklikler gösterilmiştir. Hastalarda restriktif veya obstrüktif tipte solunum fonksiyon test anormallliği görülebilmektedir. Vital kapasitede azalma belirgindir. Restriksiyon derecesi egzersiz toleransındaki bozukluk ile paraleldir. Obstrüktif tipte solunum bozukluğu, pulmoner

damarların konjesyonu ve interstisyel ödem sonucu olduğu düşünülmektedir. Böylece periferel havayolu lümeninin daralmasına bağılı olarak havayolu rezistansında artış ve distal havayollarında hava tuzaklanması ile kollapsa neden olmaktadır [188,199]. Çalışmamızda kuvvet eğitimi grubundaki 5 hastanın (%31,25) ve endurans eğitimi grubundaki 5 hastanın (%25) solunum fonksiyonları normaldi. Kuvvet eğitimi grubundaki 7 hastada (%43,75) obstrüktif tip ve 4 hastada (%25) karma tip solunum fonksiyon bozukluğu vardı. Endurans eğitimi grubundaki 9 hastada (%45) obstrüktif tip, 2 hastada (%10) restriktif tip ve 4 hastada (%20) karma tip solunum fonksiyon bozukluğu vardı. Çalışmamıza dâhil edilen kalp yetmezliği hastalarında literatürde belirtilen restriktif ve obstrüktif tipte solunum fonksiyon anormallikleri gözlemlendi.

İnspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkisini araştıran sistematik derleme ve meta-analiz sonucunda 8 çalışmadan 4'ü solunum fonksiyonlarını araştırmıştır [12]. İnspiratuar endurans eğitimi yapan bir çalışma FEV₁ ve FVC değerlerinde anlamlı artış görölmediğini belirtmiştir (MİP'in %30'u, 12 hafta) [125]. Farklı olarak diğel inspiratuar endurans eğitimi çalışmasın da 6 hafta yapılan inspiratuar endurans eğitimi sonrası FEV₁ ve FVC değerlerinde artış olduğunu belirtmiştir (MİP'in %40'ı) [121]. Çalışmamızda endurans eğitim grubunda FEV₁ ve FVC değerlerinde anlamlı artış görölmedi ancak grup içi PEF (L) ve %PEF değerleri arttı. Eğitim öncesi endurans eğitimi grubunu PEF değerlerinin daha düşük olması nedeniyle kazanım daha iyi olabilir.

İnspiratuar kuvvet eğitimi veren çalışmada 10 hafta yapılan yüksek şiddetli inspiratuar kuvvet eğitimi sonrası FVC değerinde artış görölümüştür (MİP'in %60'ı, 10 hafta) [122]. Diğel inspiratuar kuvvet eğitimi çalışmasında da 12 hafta yapılan inspiratuar kuvvet eğitimi sonrası sonuçlarda herhangi bir değışiklik görölmemiştir (MİP'in %60'ı, 12 hafta) [127]. Çalışmamızda kuvvet eğitimi grubunda FEV₁ ve FVC değerlerinde anlamlı artış görölmedi. Literatüre baktığımızda inspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine sonuçlar heterojendir. Solunum fonksiyonları üzerine etkili eğitim iş yükü ve süresinin net olmadığı görölümüştür. İnspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkilerinin detaylı analizi için statik akciğel hacimleri ve pulmoner difüzyon kapasitesi de ölçölmelidir.

Dispne, kalp yetmezliğinde belirleyici bir semptomdur. Dispne fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini önemli bir şekilde azaltmaktadır. Hastalık şiddeti artıkça dispne sıklığı da

artmaktadır [200]. Dispne, kardiyak debideki azalmaya bağlı artmış pulmoner venöz basınç [201], sistemik inflamasyon [202], psikolojik stres [202], solunum kas zayıflığına [133] bağlı olarak gelişebilir. Literatürdeki çalışmalarda inspiratuar kas eğitiminin günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki dispne şiddetine etkisini değerlendiren 2 çalışma vardır. İlkinde MİP'in %40'ında 6 hafta yapılan inspiratuar kas endurans eğitimi sonrası MMRC ile değerlendirilen günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki dispne şiddeti $2,27 \pm 0,88$ 'den $1,07 \pm 0,79$ 'a azalmıştır [121]. Diğer çalışmada 4 hafta inspiratuar kas kuvvet eğitimi (10 maksimum tekrarın %100'ü) sonrasında dispne şiddeti $2,1 \pm 1,04$ 'ten $1,3 \pm 0,65$ 'e azalmıştır [120]. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak kuvvet eğitimi grubunun dispne şiddeti $1,37 \pm 0,50$ 'den $1,06 \pm 0,44$ 'e, endurans eğitimi grubunun dispne şiddeti $1,85 \pm 0,74$ 'ten $1,45 \pm 0,60$ 'a azaldı. Çalışmamızda eğitim sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında MMRC puanı anlamlı olarak azaldı. Kuvvet ve endurans eğitiminin dispne üzerine etkisi benzerdi. Kalp pili olan KY hastalarında uzun süreli inspiratuar kuvvet ve endurans eğitimi dispne üzerine etkisi araştırılabilir.

Kalp yetmezliğinde sol ventrikül fonksiyonu güçlü prognostik bir belirleyicidir. Azalmış ejeksiyon fraksiyonu kalp yetmezliği için önemli bulgudur [203]. CRT implantasyonu sonrası hastaların ekokardiyografik bulguları düzelmektedir. Yapılan bir çalışma sonrasında hastaların CRT implantasyonu sonrası artan ejeksiyon fraksiyonu, aerobik eğitim sonrası da artışa devam etmiştir [110]. Kalp yetmezliği hastalarında 10 hafta boyunca MİP'in %60'ında yapılan inspiratuar kuvvet eğitimi sonrasında ejeksiyon fraksiyonunda değişiklik görülmemiştir [190]. Çalışmamızda da benzer olarak kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında inspiratuar kas eğitimi sonrası ejeksiyon fraksiyonunda değişiklik görülmemiştir. Uzun süreli inspiratuar kuvvet veya endurans eğitiminin etkileri araştırılmalıdır.

Yorgunluk, kalp yetmezliğinde hastaların günlük yaşamını ve yaşam kalitesini etkileyen önemli bir semptomdur. Hastalarda fiziksel ve fonksiyonel limitasyonla güçlü ilişkilidir [204,205]. Literatürde inspiratuar kas eğitimini yorgunluk üzerine etkisini ilk araştıran Boşnak-Güçlü ve arkadaşları MİP'in %40'ında 6 hafta devam eden inspiratuar endurans eğitimi sonrası eğitim ve kontrol grubunda Yorgunluk Şiddet Ölçeği puanında azalma gözlemiştir (Yorgunluk Şiddet Ölçeği puanında $42,73 \pm 11,75$ 'ten $29,07 \pm 13,96$ 'ya azalma). Daha yüksek solunum kas eğitiminin düşük iş yüküne göre etkinliği görülmemiştir. Düşük iş yüklerinin yorgunluğu azaltmada terapötik bir etkiye sahip olabileceği düşünülerek, inspiratuar endurans eğitiminin yorgunluk üzerindeki etkilerini araştıran daha ileri

çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir [121]. Farklı bir çalışmada astım hastalarında 6 hafta boyunca MİP'in %50'sinde yapılan inspiratuar kuvvet eğitimi kontrol grubuna göre (dirençsiz inspiratuar kas eğitimi) yorgunluk algılamasında azalma sağlamıştır [135]. Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak inspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta Yorgunluk Şiddet Ölçeği puanı istatistiksel anlamlı olarak azaldı. Periferik ve solunum kas kuvvetindeki artış fonksiyonel egzersiz kapasitesinin artışı ve yorgunluğun azalmasında etkili olmuş olabilir. Kuvvet ve endurans eğitimi yorgunluk üzerine benzer etki gösterdi. Uzun süreli kuvvet ve endurans eğitiminin yorgunluk üzerine etkileri araştırılmalıdır.

Aerobik egzersiz eğitiminin kalp pili olan hastalarda depresyonu ve anksiyeteyi azalttığı bildirilmiştir [112]. Literatürde inspiratuar kas eğitimi üzerine depresyon etkisini ilk araştıran Boşnak-Güçlü ve arkadaşları 6 hafta boyunca MİP'in %40'ında uygulanan inspiratuar endurans eğitiminin kontrol grubuna göre (MİP'in %15'i) depresyon seviyesini azalttığını saptamıştır. Ayrıca çalışmaya alınan hastaların 18'inde kalp pili (13 ICD, 5 CRT) bulunmaktadır [121]. Çalışmamızda kuvvet ve endurans eğitimi grubunda eğitim sonrası depresyon seviyesi benzer şekilde azaldı. Uzun süreli kuvvet ve endurans eğitiminin depresyon üzerine etkisi araştırılmalıdır.

ICD hastalarında yaşam kalitesini ICD şoku, anksiyete, depresyon, uyku kalitesi ve cinsel endişeler etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada hastalar ICD implantasyonu öncesi, implantasyon sonrası 3, 6. ve 12. ayda tekrar değerlendirilmiştir. Hastaların yaşam kalitesinin ICD sonrası arttığı gözlenmiştir [206]. Şokun yaşam kalitesine etki etmediğini gösteren çalışmalara rağmen yaşanan 5 ve üzeri şok sayısı hastaların yaşam kalitesini anlamlı şekilde azaltmaktadır [207]. CRT implantasyonu sonrası hastaların yaşam kalitesinin arttığı ancak aerobik egzersiz eğitimi ile etkilerin daha da arttığı gösterilmiştir [110]. Inspiratuar kas eğitiminin etkilerinin derlendiği çalışmaya göre 6 haftadan fazla yapılacak olan inspiratuar kas eğitimi yaşam kalitesini geliştirmektedir [12]. 12 hafta boyunca MİP'in %30'unda yapılan inspiratuar endurans eğitimi sonunda Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam anketi toplam puanında azalma gösterilmiştir (27 ± 4 'ten 6 ± 2 'ye) [125]. Benzer olarak MİP'in %40'ında 6 hafta boyunca yapılan inspiratuar endurans eğitimi sonrası kontrol ve tedavi grubunda SF-36 alt grup puanlarında anlamlı gelişme görülmüştür [121]. Farklı olarak 4 hafta boyunca inspiratuar kuvvet eğitimi (10 maksimum tekrarın %100'ü) yapılan çalışmada Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam anketi ve SF-36 alt grup parametrelerinde değişiklik görülmemiştir. Çalışmamızda SF-36 ve Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam kalitesi ölçekleri ile

değerlendirilen yaşam kalitesi eğitim sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında anlamlı olarak arttı. Literatürle uyumlu olarak (>6 hafta) 8 hafta devam eden kuvvet ve endurans eğitimi yaşam kalitesi üzerinde benzer etki gösterdi.

İnspiratuar kas eğitiminin fiziksel aktivite üzerine etkisini araştıran çalışmalar yetersizdir. Geriatrik bireylerde 8 hafta süren inspiratuar kuvvet eğitimi (MİP'in %50-80) kontrol grubuna göre (sabit +7 cmH₂O) akselerometre ile değerlendiren orta-şiddetli fiziksel aktivite süresini (+ 59 dk; 95%CI: 15,78) artırmıştır [208]. Çalışmamızda inspiratuar kas kuvvet ve endurans eğitimi sonrası Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinden elde edilen toplam fiziksel aktivite puanı ve yürüme puanı arttı. Literatürde kalp yetmezliğinde inspiratuar kas eğitimi ile fiziksel aktivite düzeyini araştıran çalışmaya rastlanılmadığı için karşılaştırma yapılamadı. Ancak kalp pili olan hastalarda fiziksel aktivite seviyesinin düşük olduğu gözönüne alındığında, bu hastalara uygun fiziksel aktivite danışmanlığının verilesi gerektiği düşünülmüştür.

İnspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi grubundaki hiçbir hastada şok gözlenmedi. Kuvvet eğitimi grubunun 8 haftalık eğitim seans ortancası 1602,50 (0-1680) dakikaydı, endurans eğitimi grubunun ise eğitim seans ortancası 1680 (0-1980) dakikaydı. İspiratuar kuvvet veya endurans eğitimi sonrasında eğitim grubundaki tüm hastalar fizyoterapiye karşı güvenlerinin arttığını ve günlük yaşamda kendilerini daha bağımsız hissettiklerini belirtti.

Limitasyonlar

Çalışmamızda hastaların fonksiyonel egzersiz kapasiteleri kalp yetmezliği ve kalp pili hastaları için kullanılan 6-DYT ve AMYT ile değerlendirildi. Ancak KPET sisteminin olmaması nedeniyle hastalara yapılamadı. Fonksiyonel egzersiz testleri sırasında teknik yetersizlik nedeniyle hastaların elektrokardiyogramları monitörize edilemedi. Ancak test esnasında herhangi bir olumsuz olay gözlenmedi. Eğitim süresinin literatüre göre kısa olduğu görüldü. Daha uzun süreli ve eğitim sonrası tedavinin etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalar yapılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi protokollerinin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum kas enduransı, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenen çalışmamızın sonuçları;

1. Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında sekiz hafta uygulanan inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesini, solunum ve periferik kas kuvvetini, solunum kas enduransını artırmada, yaşam kalitesini ve fiziksel aktivite düzeyini iyileştirmede, nefes darlığı, yorgunluk ve depresyon algısını azaltmada benzer etki gösterdi. Değerlendirme ve eğitim esnasında hastaların hiçbirinde kardiyak aritmi, şok, senkop görülmedi.
2. Çalışmamızın üstünlükleri; kalp pili olan hastalarda hem inspiratuar kas eğitimi hem de farklı solunum kas eğitim protokollerini araştıran ilk çalışmadır. Çalışma rastgellenmiş, tek kör, prospektif olarak planlandı ve yapıldı. Bu anlamda literatüre önemli veri desteği sağlayacaktır. Kalp yetmezliğine bağlı izole kalp pili olan hastalarda inspiratuar kas eğitimi çalışan tek çalışmadır. Inspiratuar kas eğitimi seansları sırasında her hasta ile birebir ilgilenildi. Hastalardan günlük tutmaları istendi ve her hafta günlükleri kontrol edildi. Kalite kontrolü için çalışmaya başlamadan önce ve devam ederken değerlendirmelerin doğru yöntemlerle yapılıp yapılmadığı, ölçüm ve egzersiz eğitimi cihazlarının kalibrasyonları belli aralıklarla ile kontrol edildi.
3. Çalışmamıza katılan 36 kalp pili olan kalp yetmezliği hastasının yaş ortalaması $55,47 \pm 9,47$ yıldır ve hastaların 8'i (%22,22) kadın ve 28'i (%77,77) erkekti. Kalp yetmezliği etyolojisi bakımından çalışmamızda kadınların 6'sı (%75) non-iskemik, 2'si (%25) iskemikti. Erkeklerin 7'si (%25) non-iskemik, 21'i (%75) iskemikti. Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda kalp pili takılan kadın hastalar daha az yer almakla birlikte kadın hastaların kalp yetmezliği etyolojisinde daha çok non-iskemik olduğu görüldü.
4. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak kuvvet eğitimi grubunda 10 hasta (%62,50) obez, 3 hasta (%18,75) fazla kilolu, 3 hasta (%18,75) normal kilodaydı. Endurans eğitimi grubunda ise 8 hasta (%40) obez, 7 hasta (%35) fazla kilolu, 5 hasta da (%25) normal kiloluydu.

5. Çalışmamızdaki 36 hastanın % 86,11'inde ICD, % 13,8'inde CRT implantasyonu vardı. Çalışmamızda kuvvet ve endurans grupları arasında pil tipi durumları dağılımı farklı değildi. Çalışmamıza kalp yetmezliğine bağlı kalp pili takılan hastalar dâhil edildiğinden literatürle uyumlu olarak NYHA Sınıf II/III hastaları yer almıştır. Çalışmaya alınan toplam 36 hastanın 25'i (%69,44) sınıf II, 11'i (%30,55) sınıf III'teydi. Farklı pil tiplerinin egzersiz eğitimine cevapları farklı olabilir. Literatürde kalp pili olan hastalarda inspiratuar kas eğitiminin farklı pil tiplerinde etkisi araştırılmalıdır
6. Çalışmamızda hastaların 22'si (%61,1) Mini Mental Durum Ölçeğinden 25 puandan daha az aldı. Hastaların 9'unda (%25) hafif ve 13'ünde (%36,1) orta derecede bilişsel yetersizlik görüldü. Çalışmamızda kuvvet ve endurans grupları arasında kognitif fonksiyon durumları dağılımı farklı değildi. Hastalar değerlendirme ve eğitim uygulamalarına uyum sağlamakta sorun yaşamadılar.
7. Çalışmamızda kuvvet eğitimi grubundaki 7 hastada (%43,75) inspiratuar ve 15 hastada (%93,75) ekspiratuar, endurans eğitimi grubunda ise 13 hastada (%65) inspiratuar ve 19 hastada (%95) ekspiratuar kas zayıflığı vardı.
8. Çalışmamızda inspiratuar endurans eğitimi grubunda 8 hafta eğitim sonrası MİP artış ortalaması $24,24 \pm 12,51$ cmH₂O, MEP artış ortalaması $25,19 \pm 17,26$ cmH₂O' ydu. Çalışmamızda MİP'in %50'sinde yapılan inspiratuar kuvvet eğitimi grubunda MİP artış ortalaması $29,03 \pm 17,36$ cmH₂O, MEP artış ortalaması $30,76 \pm 34,66$ cmH₂O'ydu. Çalışmamızda inspiratuar kas kuvvet veya endurans eğitimi sonrası her iki grupta grup içi MİP, MEP, %MİP, %MEP değerlerinde anlamlı artış görüldü ancak gruplar arası anlamlı fark yoktu. Her iki grubun MİP değerindeki artış klinik anlamlıydı (klinik anlamlılık: 11 cmH₂O). Kuvvet eğitimi grubunda 15 hastanın (%93,75), endurans eğitimi grubunda 16 hastanın (%80) MİP değerindeki artış klinik anlamlıydı. İnspiratuar kuvvet veya endurans eğitimi MİP, MEP değerini artırmada benzer etki gösterdi. İnspiratuar kas zayıflığı olan hastalarda inspiratuar kuvvet veya endurans eğitimi MİP değerini artırmada daha etkili olabilir. İleriki çalışmalarda inspiratuar kas zayıflığı olan hastalarda ve uzun süreli (> 8 hafta) kuvvet ve endurans eğitimi karşılaştırılmalıdır.
9. Çalışmamızda artan eşik yükleme testiyle ölçülen solunum kas enduransı hem kuvvet hem de endurans eğitimi grubunda artış gösterdi. Kuvvet ve endurans eğitiminin solunum kas enduransına etkileri benzer olmuştur. Daha uzun süre (8>hafta) verilecek olan inspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin etkileri farklı olabilir, araştırılmalıdır.

10. Çalışmamızda endurans eğitimi grubunun 6-DYT mesafesi ortalama artışı $59,17 \pm 20,49$ m, inspiratuar kuvvet eğitimi grubunun 6-DYT mesafesi ortalama artışı $50,36 \pm 17,36$ m'ydı. Eğitim sonrası her iki grupta grup içi 6-DYT mesafesi ve beklenen yüzdesinde anlamlı artış görüldü ancak gruplar arası anlamlı fark yoktu. Her iki grupta 6-DYT mesafesi klinik anlamlı (klinik anlamlılık: 30 m) olarak arttı. Kuvvet eğitimi grubunda 13 hastanın (%81,25), endurans eğitimi grubunda 18 hastanın (%90) yürüme mesafesindeki artış klinik olarak anlamlıydı. Literatüre baktığımızda eğitim süresinin uzun olduğu çalışmalarda yürüme mesafesindeki artışın daha fazla olduğu görülmüştür. Literatürde fonksiyonel egzersiz kapasitesini en iyi artıran protokol 6 gün /12 hafta olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda eğitim öncesi inspiratuar kas zayıflığı olan hastalarda kazanım daha fazla olmaktadır. Çalışmamızda egzersiz kapasitesinin artırılmasında endurans ve kuvvet eğitimi benzer etki gösterdi. Uzun süreli eğitimin kuvvet ve endurans eğitimini karşılaştırmada etkisi araştırılmalıdır.
11. Çalışmamızda benzer şekilde kuvvet eğitimi grubundaki hastaların AMYT mesafe ortalaması $301,25 \pm 82,53$ m, yüzde AMYT mesafe ortalaması $\%36,91 \pm 8,43$ 'dü. Endurans eğitimi grubundaki hastaların AMYT mesafe ortalaması $242,94 \pm 82,14$ m, yüzde AMYT mesafe ortalaması $\%31,29 \pm 12,59$ 'du. Kuvvet eğitimi grubundaki tüm hastalar 2 koni kaçırdığı için testi bitirdi. Endurans eğitimi grubunda ise 12 hasta (%70,58) 2 koni kaçırdığı, 3 hasta (%17,64) testi tamamladığı, 2 hasta da (%11,76) hem 2 koni kaçırdığı hem de bacak yorgunluğundan dolayı testi bitirdi. Literatürle uyumlu olarak hastaların çoğu hız artışını yakalayamadığı için testi bitirdi.
12. Literatürde kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitiminin etkinliğini AMYT ile değerlendiren çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda inspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında artan hızda mekik yürüme testi mesafesi ve yüzdesinde anlamlı artış bulunurken gruplar arası fark yoktu. Kuvvet eğitimi grubunun AMYT mesafe artış ortalaması $54,50 \pm 39,95$ m, endurans eğitimi grubunun $50,39 \pm 29,04$ m'ydı. Kuvvet ve endurans eğitimi egzersiz kapasitesine benzer etki gösterdi. Uzun süreli kuvvet ve endurans eğitiminin etkisi farklı olabilir, araştırılmalıdır.
13. Çalışmamızda hem üst ekstremité hem de alt ekstremité kas kuvvetinde azalma görüldü. Kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında sağ ve sol quadriceps femoris kas kuvveti ve yüzde değerlerinde solunum kas eğitimi sonrası anlamlı artış bulundu. Ayrıca kuvvet ve endurans eğitimi grubunda solunum kas eğitimi sonrası sağ ve sol quadriceps femoris kuvveti klinik anlamlı arttı (klinik anlamlılık 17 N). Benzer olarak üst ekstremité

kaslarından dirsek fleksörleri kas kuvveti ve yüzde değeri kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında anlamlı artış gösterdi. Kuvvet eğitimi grubunda sol taraf el kavrama kuvveti, endurans eğitimi grubunda ise sağ taraf kavrama kuvveti anlamlı olarak arttı. Kalp pili hastalarında aerobik eğitim ile birlikte solunum kas eğitiminin etkilerinin incelendiği çalışmalara rastlanılmamıştır ve incelenmesi gerektiği düşünülmüştür. Endurans ve kuvvet eğitimi periferik kas kuvveti üzerine benzer etki gösterdi. Periferik kas kuvvetinin artmasının egzersiz kapasitesinin artmasına katkı sağladığı düşünüldü. Uzun süreli inspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin üst ve alt ekstremiteler kas kuvvetine etkisi araştırılmalıdır.

14. Çalışmamızda kuvvet eğitimi grubundaki 5 hastanın (%31,25) ve endurans eğitimi grubundaki 5 hastanın (%25) solunum fonksiyonları normaldi. Kuvvet eğitimi grubundaki 7 hastada (%43,75) obstrüktif tip ve 4 hastada (%25) karma tip solunum fonksiyon bozukluğu vardı. Endurans eğitimi grubundaki 9 hastada (%45) obstrüktif tip, 2 hastada (%10) restriktif tip ve 4 hastada (%20) karma tip solunum fonksiyon bozukluğu vardı. Çalışmamıza dâhil edilen kalp yetmezliği hastalarında literatürde belirtilen restriktif ve obstrüktif tipte solunum fonksiyon anormallikleri gözlemlendi.
15. Çalışmamızda da kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında solunum kas eğitimi sonrası FEV₁ ve FVC değerlerinde anlamlı artış görülmedi. Endurans eğitimi grubunun grup içi PEF (L) ve %PEF değerleri arttı. Eğitim öncesi endurans eğitimi grubunu PEF değerlerinin daha düşük olması nedeniyle kazanım daha iyi olabilir. Literatüre baktığımızda solunum kas eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine sonuçlar heterojendir. Solunum fonksiyonları üzerine etkili eğitim iş yükü ve süresinin net olmadığı görülmüştür. Inspiratuar kuvvet ve endurans eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkilerinin detaylı analizi için statik akciğer hacimleri ve pulmoner difüzyon kapasitesi de ölçülmelidir.
16. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak kuvvet eğitimi grubunun dispne şiddeti $1,37 \pm 0,50$ 'den $1,06 \pm 0,44$ 'e, endurans eğitimi grubunun dispne şiddeti $1,85 \pm 0,74$ 'ten $1,45 \pm 0,60$ 'a azaldı. Çalışmamızda eğitim sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında MMRC puanı anlamlı olarak azaldı. Kuvvet ve endurans eğitiminin dispne üzerine etkisi benzerdi. Kalp pili olan KY hastalarında uzun süreli inspiratuar kuvvet ve endurans eğitimi dispne üzerine etkisi araştırılabilir.
17. Çalışmamızda kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında inspiratuar kas eğitimi sonrası ejeksiyon fraksiyonunda değişiklik görülmemiştir. Uzun süreli inspiratuar kuvvet veya endurans eğitiminin etkileri araştırılmalıdır.

18. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak inspiratuar kas eğitimi sonrası her iki grupta Yorgunluk Şiddet Ölçeği puanı istatistiksel anlamlı olarak azaldı. Periferik kas gücü, MİP ve MEP değerleri ve fonksiyonel egzersiz kapasitesinin artışı yorgunluğun azalmasında etkili olabilir. Uzun süreli kuvvet ve endurans eğitiminin yorgunluk üzerine etkileri araştırılmalıdır.
19. Çalışmamızda kuvvet ve endurans eğitimi grubunda eğitim sonrası depresyon seviyesi azaldı. MİP'in %50'sinde ve %30'unda yapılan inspiratuar kas eğitimi depresyonu azaltmada benzer etki gösterdi. Uzun süreli kuvvet ve endurans eğitiminin depresyon üzerine etkisi araştırılmalıdır.
20. Çalışmamızda SF-36 ve Minnesota Kalp Yetmezliği Yaşam kalitesi ölçekleri ile değerlendirilen yaşam kalitesi eğitim sonrası kuvvet ve endurans eğitimi gruplarında anlamlı olarak arttı. Literatürle uyumlu olarak (>6 hafta) 8 hafta devam eden kuvvet ve endurans eğitimi yaşam kalitesi üzerinde benzer etki gösterdi.
21. Çalışmamızda inspiratuar kas kuvvet ve endurans eğitimi sonrası her iki grupta Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinden elde edilen toplam fiziksel aktivite puanı ve yürüme puanı arttı. Kalp pili olan hastalarda fiziksel aktivite seviyesinin düşük olduğu gözönüne alındığında, bu hastalara uygun fiziksel aktivite danışmanlığının verilmesi gerektiği düşünülmüştür.
22. İnspiratuar kas eğitimi sonrası kuvvet ve endurans eğitimi grubundaki hiçbir hastada şok gözlenmedi. Kuvvet eğitimi grubunun 8 haftalık eğitim seans ortancası 1602,50 (0-1680) dakikaydı, endurans eğitimi grubunun ise eğitim seans ortancası 1680 (0-1980) dakikaydı. İnspiratuar kuvvet veya endurans eğitimi sonrasında eğitim grubundaki tüm hastalar fizyoterapiye karşı güvenlerinin arttığını ve günlük yaşamda kendilerini daha bağımsız hissettiklerini belirtti.

Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında sekiz hafta uygulanan inspiratuar kas eğitimi sonrasında hem kuvvetlendirme hem de endurans eğitimi hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesini, solunum ve periferik kas kuvvetini, solunum kas enduransını, yaşam kalitesini ve fiziksel aktivite düzeyini iyileştirdi, nefes darlığı, yorgunluk ve depresyon algısını azalttı, kardiyak fonksiyonları ve solunum fonksiyonlarını değiştirmede. MİP'in %50'sinde ve %30'unda yapılan solunum kas eğitiminin fonksiyonel egzersiz kapasitesi, solunum ve periferik kas kuvveti, solunum kas enduransı, yaşam kalitesi, fiziksel aktivite düzeyi, nefes darlığı, yorgunluk, depresyon algısı, kardiyak fonksiyonlar ve solunum fonksiyonları açısından birbiri üzerine üstünlüğü görülmedi. Kalp pili olan kalp yetmezliği hastalarında

inspiratuar kuvvet ve endurans eğitimi güvenli ve etkili bir yöntemdir. Kalp pili olan hastalar uygun bir şekilde değerlendirilip, iyi takip edildiğinde kuvvet ve endurans eğitimi kardiyopulmoner rehabilitasyon programlarında kullanılması gereken bir yöntemdir.



KAYNAKLAR

1. Ponikowski, P., Voors, A. A., Anker, S. D., Bueno, H., Cleland, J. K., Coats, A. J. S., Volkmar Falk, V., González-Juanatey, J. R., Harjola, V. P., Jankowska, E. A., Jessup, M., Cecilia Linde, C., Nihoyannopoulos, P., John T. Parissis, J. T., Pieske, B., Riley, J. P., Rosano, G. M. C., Ruilope, L. M., Ruschitzka, F., Rutten, F. H. and Meer, P. (2016). "2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC." *European Heart Journal* 37(27), S2129-2200.
2. Mosterd, A. and Hoes, A. W. (2007). Clinical epidemiology of heart failure. *Heart*, 93(9), 1137-1146.
3. Oudejans, I., Mosterd, A., Bloemen, J. A., Valk, M. J., van Velzen, E., Wielders, J. P., Zuithoff, N. P., Rutten, F. H. and Hoes, A. W. (2011). Clinical evaluation of geriatric outpatients with suspected heart failure: value of symptoms, signs, and additional tests. *European Journal of Heart Failure*, 13, 518–527.
4. Lainscak, M., Blue, L., Clark, A. L., Dahlström, U., Dickstein, K., Ekman, I., McDonagh, T., McMurray, J. J., Ryder, M., Stewart, S., Strömberg, A. and Jaarsma, T. (2011). Self- care management of heart failure: Practical recommendations from the Patient Care Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *European Journal of Heart Failure*, 13(2), 115-126.
5. Epstein, A. E. (2008). American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices); American Association for Thoracic Surgery; Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*, 117, 350-408.
6. Tracy, C. M., Epstein, A. E., Darbar, D., DiMarco, J. P., Dunbar, S. B., Estes, N. M., Ferguson, T. B., Hammill, S. C., Karasik, P. E., Link, M. S. and Marine, J. E. (2012). E2012 ACCF/AHA/HRS focused update of the 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 60(14), 1297-1313.
7. Tikunov, B., Levine, S. and Mancini, D. (1997). Chronic congestive heart failure elicits adaptations of endurance exercise in diaphragmatic muscle. *Circulation*, 95(4), 910-916.
8. Stassijns, G., Lysens, R. and Decramer, M. (1996). Peripheral and respiratory muscles in chronic heart failure. *European Respiratory Journal*, 9(10), 2161-2167.
9. Kelley, R. C. and Ferreira, L. F. (2017). Diaphragm abnormalities in heart failure and aging: mechanisms and integration of cardiovascular and respiratory pathophysiology. *Heart Failure Reviews*, 22(2), 191-207.

10. Sagar, V. A., Davies, E. J., Briscoe, S., Coats, A. J., Dalal, H. M., Lough, F., Rees, K. and Taylor, R. S. (2015). Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. *Open Heart*, 2(1), e000163.
11. Friedman, A. W., Lipman, R. C., Silver, S. J., Minella, R. A. and Hoover, J. L. (1996). Cardiac rehabilitation/exercise in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Journal of the National Medical Association*, 88(6), 374.
12. Wu, J., Kuang, L. and Fu, L. (2018). Effects of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients: A systematic review and meta- analysis. *Congenital Heart Disease*, 13(2), 194-202.
13. McDonagh, T. A., Morrison, C. E., Lawrence, A., Ford, I., Tunstall-Pedoe, H., McMurray, J. J. and Dargie, H. J. (1997). Symptomatic and asymptomatic left-ventricular systolic dysfunction in an urban population. *The Lancet*, 350(9081), 829-833.
14. Redfield, M. M., Jacobsen, S. J., Burnett Jr, J. C., Mahoney, D. W., Bailey, K. R. and Rodeheffer, R. J. (2003). Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community: appreciating the scope of the heart failure epidemic. *Jama*, 289(2), 194-202.
15. McMurray, J. J., Adamopoulos, S., Anker, S. D., Auricchio, A., Böhm, M., Dickstein, K., Falk, V., Filippatos, G., Fonseca, C., Gomez-Sanchez, M. A. and Jaarsma, T. (2012). Akut ve Kronik Kalp Yetersizliği Tani ve Tedavisine Yönelik 2012 ESC Kilavuzu. *Türk Kardiyoloji Dernegi Arsivi*, 40, 77-137. Babu, A.S., Padmakumar, R., Maiya, A.G., Mohapatra, A.K., and Kamath, R.L. (2016). Effects of Exercise Training on Exercise Capacity in Pulmonary Arterial Hypertension: A Systematic Review of Clinical Trials. *Heart, Lung & Circulation*, 25(4), 333-341.
16. Mendez, G. F. and Cowie, M. R. (2001). The epidemiological features of heart failure in developing countries: a review of the literature. *International Journal of Cardiology*, 80(2-3), 213-219.
17. Bleumink, G. S., Knetsch, A. M., Sturkenboom, M. C., Straus, S. M., Hofman, A., Deckers, J. W., Witteman, J. C. and Stricker, B. H. C. (2004). Quantifying the heart failure epidemic: prevalence, incidence rate, lifetime risk and prognosis of heart failure: the Rotterdam Study. *European Heart Journal*, 25(18), 1614-1619.
18. Ceia, F., Fonseca, C., Mota, T., Morais, H., Matias, F., de Sousa, A., Oliveira, A. and EPICA Investigators, O. B. O. T. (2002). Prevalence of chronic heart failure in Southwestern Europe: the EPICA study. *European Journal of Heart Failure*, 4(4), 531-539.
19. Meta-analysis Global Group in Chronic Heart Failure (2011). The survival of patients with heart failure with preserved or reduced left ventricular ejection fraction: an individual patient data meta-analysis. *European Heart Journal*, 33(14), 1750-1757.
20. Lam, C. S. and Solomon, S. D. (2014). The middle child in heart failure: heart failure with mid- range ejection fraction (40–50%). *European Journal of Heart Failure*, 16(10), 1049-1055.

21. Gerber, Y., Weston, S. A., Redfield, M. M., Chamberlain, A. M., Manemann, S. M., Jiang, R., Killian, J. M. and Roger, V. L. (2015). A contemporary appraisal of the heart failure epidemic in Olmsted County, Minnesota, 2000 to 2010. *JAMA Internal Medicine*, 175(6), 996-1004.
22. Levy, W. C., Mozaffarian, D., Linker, D. T., Sutradhar, S. C., Anker, S. D., Cropp, A. B., Anand, I., Maggioni, A., Burton, P., Sullivan, M. D., Pitt, B., Poole-Wilson, P. A., Mann, D. L. and Packer, M. (2006). The Seattle Heart Failure Model: prediction of survival in heart failure. *Circulation*, 113(11), 1424-1433.
23. Kelder, J. C., Cramer, M. J., van Wijngaarden, J., van Tooren, R., Mosterd, A., Moons, K. G., Lammers, J. W., Cowie, M. R., Grobbee, D. E. and Hoes, A. W. (2011). The Diagnostic Value of Physical Examination and Additional Testing in Primary Care Patients With Suspected Heart Failure Clinical Perspective. *Circulation*, 124(25), 2865-2873.
24. Kemp, C. D. and Conte, J. V. (2012). The pathophysiology of heart failure. *Cardiovascular Pathology*, 21(5), 365-371.
25. Hopper, I. and Easton, K. (2017). Chronic heart failure. *Australian Prescriber*, 40(4), 128-136.
26. Lee, C. S. and Tkacs, N. C. (2008). Current Concepts of Neurohormonal Activation in Heart Failure Mediators and Mechanisms. *AACN Advanced Critical Care*, 19(4), 364-385.
27. Chaggar, P. S., Malkin, C. J., Shaw, S. M., Williams, S. G. and Channer, K. S. (2009). Neuroendocrine effects on the heart and targets for therapeutic manipulation in heart failure. *Cardiovascular Therapeutics*, 27(3), 187-193.
28. Rea, M. E. and Dunlap, M. E. (2008). Renal hemodynamics in heart failure: implications for treatment. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 17(1), 87-92.
29. Curry, C. W., Nelson, G. S., Wyman, B. T., Declerck, J., Talbot, M., Berger, R. D., McVeigh, E. R. and Kass, D. A. (2000). Mechanical dyssynchrony in dilated cardiomyopathy with intraventricular conduction delay as depicted by 3D tagged magnetic resonance imaging. *Circulation*, 101(1), e2-e2.
30. Kim, H. N. and Januzzi, Jr, J. L. (2011). Natriuretic peptide testing in heart failure. *Circulation*, 123(18), 2015-2019.
31. Boulanger, C. M. (1999). Secondary endothelial dysfunction: Hypertension and heart failure. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 31(1), 39-49.
32. Chen, D., Assad-Kottner, C., Orrego, C. and Torre-Amione, G. (2008). Cytokines and acute heart failure. *Critical care Medicine*, 36(1), 9-16.
33. Fonseca, C. (2006). Diagnosis of heart failure in primary care. *Heart Failure Reviews*, 11(2), 95-107.

34. Caballero, L., Kou, S., Dulgheru, R., Gonjilashvili, N., Athanassopoulos, G. D., Barone, D., Baroni, M., Cardim, N., Gomez de Diego, J. J., Oliva, M. J., Hagendorff, A., Hristova, K., Lopez, T., Magne, J., Martinez, C., de la Morena, G., Popescu, B. A., Penicka, M., Ozyigit, T., Rodrigo Carbonero, J. D., Salustri, A., Van De Veire, N., Von Bardeleben, R. S., Vinereanu, D., Voigt, J. U., Zamorano, J. L., Bernard, A., Donal, E., Lang, R. M., Badano, L. P. and Lancellotti, P. (2015). Echocardiographic reference ranges for normal cardiac Doppler data: results from the NORRE Study. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging*, 16(9), 1031-1041.
35. Hawkins, N. M., Petrie, M. C., Jhund, P. S., Chalmers, G. W., Dunn, F. G. and McMurray, J. J. (2009). Heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: Diagnostic pitfalls and epidemiology. *European Journal of heart Failure*, 11(2), 130-139.
36. Sicari, R., Nihoyannopoulos, P., Evangelista, A., Kasprzak, J., Lancellotti, P., Poldermans, D., Voight, J. U. and Zamorano, J. L. (2009). Stress echocardiography expert consensus statement-executive summary: european association of echocardiography (a registrated branch of the ESC). *European Heart Journal*, 30(3), 278-89.
37. Jolicœur, E. M., Dunning, A., Castelvechio, S., Dabrowski, R., Wacławiw, M. A., Petrie, M. C., Stewart, R., Jhund, P. S., Desvigne-Nickens, P., Panza, J. A., Bonow, R. O., Sun, B., San, T. R., Al-Khalidi, H. R., Rouleau, J. L., Velazquez, E. J. and Cleland, J. G. F. (2015). Importance of angina in patients with coronary disease, heart failure, and left ventricular systolic dysfunction: insights from STICH. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(19), 2092-2100.
38. Vos, T., Allen, C., Arora, M., Barber, R. M., Bhutta, Z. A., Brown, A. and Coggeshall, M. (2016). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 388(10053), 1545-1602.
39. Stewart, S., Jenkins, A., Buchan, S., McGuire, A., Capewell, S. and McMurray, J. J. (2002). The current cost of heart failure to the National Health Service in the UK. *European Journal of Heart Failure*, 4(3), 361-371.
40. Charron, P., Arad, M., Arbustini, E., Basso, C., Bilinska, Z., Elliott, P., Helio, T., Keren, A., McKenna, W. J., Monserrat, L., Pankuweit, S., Perrot, A., Rapezzi, C., Ristic, A., Seggewiss, H., van Langen, I. and Tavazzi, L. (2010). Genetic counselling and testing in cardiomyopathies: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *European Heart Journal*, 31(22), 2715-2726.
41. Roger, V. L. (2013). Epidemiology of heart failure. *Circulation Research*, 113(6), 646-659.
42. De Caterina, R., Dean, V., Dickstein, K., Filippatos, G., Tendera, M., Widimsky, P. and Zamorano, J. L. (2008). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *Eur Journal Heart Fail*, 10, 933-989.

43. McAlister, F. A., Stewart, S., Ferrua, S. and McMurray, J. J. (2004). Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: A systematic review of randomized trials. *Journal of the American College of Cardiology*, 44(4), 810-819.
44. Yancy, C. W., Jessup, M., Bozkurt, B., Butler, J., Casey, D. E., Drazner, M. H., Fonarow, G. C., Geraci, S. A., Horwich, T., Januzzi, J. L., Johnson, M. R., Kasper, E. K., Levy, W. C., Masoudi, F. A., McBride, P. E., McMurry, J. J., Mitchell, J. E., Peterson, P. N., Riegel, B., Sam, F., Stevenson, L. W., Tang, W. H., Tsai, E. J. and Wiloff, B. L. (2013). 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 62(16), 147-239.
45. Flather, M. D., Yusuf, S., Køber, L., Pfeffer, M., Hall, A., Murray, G., Torp-Pedersen, C., Ball, S., Pogue, J., Moye, L. and Braunwald, E. (2000). Long-term ACE-inhibitor therapy in patients with heart failure or left-ventricular dysfunction: a systematic overview of data from individual patients. *The Lancet*, 355(9215), 1575-1581.
46. Hjalmarson, A., Goldstein, S., Fagerberg, B., Wedel, H., Waagstein, F., Kjeksus, J., Wilkstrand, J., El Allaf, D., Vitovec, J., Aldershville, J., Halinen, M., Dietz, R., Neuhaus, K. L., Janosi, A., Thorgeirsson, G., Dunselman, P. H., Gullestad, L., Kuch, J., Herlitz, J., Rickenbacher, P., Ball, S., Gottlieb, S. and Deedwania, P. (2000). Effects of controlled-release metoprolol on total mortality, hospitalizations, and well-being in patients with heart failure: the Metoprolol CR/XL Randomized Intervention Trial in congestive heart failure (MERIT-HF). *Jama*, 283(10), 1295-1302.
47. Berliner, D., Hallbaum, M. and Bauersachs, J. (2018). Current drug therapy for heart failure with reduced ejection fraction. *Herz*, 1-8.
48. Homma, S., Thompson, J. L., Pullicino, P. M., Levin, B., Freudenberger, R. S., Teerlink, J. R., Ammon, S. E., Graham, S., Sacco, R. L., Mann, D. L., Mohr, J. P., Massie, B. M., Labovitz, A. J., Anker, S. D., Lo, D. J., Ponikowski, P., Estol, C. J., Lip, G. Y., Di Tullio, M. R., Sanford, A. R., Mejia, V., Gabriel, A. P., del Valle, M. L. and Buchsbaum, R. (2012). Warfarin and aspirin in patients with heart failure and sinus rhythm. *New England Journal of Medicine*, 366(20), 1859-1869.
49. Authors/Task Force members, Windecker, S., Kolh, P., Alfonso, F., Collet, J. P., Cremer, J., Falk, V., Filippatos, G., Hamm, C., Head, S. J., Jüni, P., Kappetein, A. P., Kastrati, A., Knuuti, J., Landmesser, U., Laufer, G., Neumann, F. J., Richter, D. J., Schauerte, P., Sousa Uva, M., Stefanini, G. G., Taggart, D. P., Torracca, L., Valgimigli, M., Wijns, W. and Witkowski, A. (2014). 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *European Heart Journal*, 35(37), 2541-2619.
50. Banner, N. R., Bonser, R. S., Clark, A. L., Clark, S., Cowburn, P. J., Gardner, R. S., Kalra, P. R., McDonagh, T., Rogers, C. A., Swan, L., Parameshwar, J., Thomas, H. L.

- and Williams, S. G. (2011). UK guidelines for referral and assessment of adults for heart transplantation. *Heart*, 97(18), 1520-1527.
51. Kuck, K. H., Bordachar, P., Borggrefe, M., Boriani, G., Burri, H., Leyva, F., Schauerte, P., Theuns, D. and Thibault, B. (2013). New devices in heart failure: an European Heart Rhythm Association report: developed by the European Heart Rhythm Association; endorsed by the Heart Failure Association. *Europace*, 16(1), 109-128.
 52. Lüderitz, B. (2002). We have come a long way with device therapy: historical perspectives on antiarrhythmic electrotherapy. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 13(1), 2-8.
 53. Trohman, R. G., Kim, M. H. and Pinski, S. L. (2004). Cardiac pacing: The state of the art. *The Lancet*, 364(9446), 1701-1719.
 54. Colquitt, J. L., Mendes, D., Clegg, A. J., Harris, P., Cooper, K., Picot, J. and Bryant, J. (2014). Implantable cardioverter defibrillators for the treatment of arrhythmias and cardiac resynchronisation therapy for the treatment of heart failure: Systematic review and economic evaluation. *Health technology assessment*, 18(56), 1-560.
 55. Wood, M. A. and Ellenbogen, K. A. (2002). Cardiac pacemakers from the patient's perspective. *Circulation*, 105(18), 2136-2138.
 56. Oto, A., Aytemir, K., Çeliker, A., Köse, S. ve Özin, B. (editörler). (2006). *Kalıcı Kalp Pilleri ve İmplant Edilebilir Defibrilatörler*. Ankara: Erkem Tıbbi Yayıncılık, 330.
 57. Della Rocca, D. G., Gianni, C., Di Biase, L., Natale, A. and Al-Ahmad, A. (2018). Leadless Pacemakers: State of the Art and Future Perspectives. *Cardiac Electrophysiology Clinics*, 10(1), 17-29.
 58. Mulpuru, S. K., Madhavan, M., McLeod, C. J., Cha, Y. M. and Friedman, P. A. (2017). Cardiac pacemakers: function, troubleshooting, and management: part 1 of a 2-part series. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(2), 189-210.
 59. Adalet, K. (ed.). (2013). *Klinik kardioloji: Tanı ve tedavi*. İstanbul: Tıp Kitabevi, 750-767.
 60. Bernstein, A. D., Daubert, J. C., Fletcher, R. D., Hayes, D. L., Lüderitz, B., Reynolds, D. W., Schoenfeld, M. H. and Sutton, R. (2002). The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive- rate, and multisite pacing. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 25(2), 260-264.
 61. Blanc, J. J., Daubert, J. C., Drexler, H. and Ector, H. (2007). Kardiyak Pacing ve Kardiyak Resenkronizasyon Tedavisi Kılavuzu. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 1, 50-89.
 62. Brignole, M., Botto, G. L., Mont, L., Oddone, D., Iacopino, S., De Marchi, G., Campoli, M., Sebastiani, V., Vincenti, A., Garcia Medina, D., Osca Asensi, J., Mocini, A., Grovale, N., De Santo, T. and Menozzi, C. (2012). Predictors of clinical efficacy of 'Ablate and Pace' therapy in patients with permanent atrial fibrillation. *Heart*, 98(4), 297-302.

63. Brignole, M., Auricchio, A., Baron-Esquivias, G., Bordachar, P., Boriani, G., Breithardt, O. A., Cleland, J., Deharo, J. C., Delgado, V., Elliott, P. M., Gorenek, B., Israel, C. W., Leclercq, C., Linde, C., Mont, L., Padeletti, L., Sutton, R., Vardas, P. E. (2014). 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Revista Española de Cardiología-English Edition*, 67(1), 58e1-58e60.
64. Health Quality Ontario. (2005). Biventricular pacing (Cardiac Resynchronization Therapy): An evidence-based analysis. *Ontario Health Technology Assessment Series*, 5(13), 1.
65. Sipahi, I., Carrigan, T. P., Rowland, D. Y., Stambler, B. S. and Fang, J. C. (2011). Impact of QRS duration on clinical event reduction with cardiac resynchronization therapy: meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Internal Medicine*, 171(16), 1454-1462.
66. Abraham, W. T., Young, J. B., León, A. R., Adler, S., Bank, A. J., Hall, S. A., Lieberman, R., Liem, L. B., O'Connell, J. B., Schroeder, J. S. and Wheelan, K. R. (2004). Effects of cardiac resynchronization on disease progression in patients with left ventricular systolic dysfunction, an indication for an implantable cardioverter-defibrillator, and mildly symptomatic chronic heart failure. *Circulation*, 110(18), 2864-2868.
67. Cleland, J. G., Mareev, Y. and Linde, C. (2015). Reflections on EchoCRT: sound guidance on QRS duration and morphology for CRT?. *European Heart Journal*, 36(30),1948-1951.
68. Linde, C., Stahlberg, M., Benson, L., Braunschweig, F., Edner, M., Dahlström, U., Alehagen, U. and Lund, L. H. (2014). Gender, underutilization of cardiac resynchronization therapy, and prognostic impact of QRS prolongation and left bundle branch block in heart failure. *Ep Europace*, 17(3), 424-431.
69. Sohaib, S. A., Finegold, J. A., Nijjer, S. S., Hossain, R., Linde, C., Levy, W. C., Sutton, R., Kanagaratnam, P., Francis, D. P. and Whinnett, Z. I. (2015). Opportunity to increase life span in narrow QRS cardiac resynchronization therapy recipients by deactivating ventricular pacing: evidence from randomized controlled trials. *JACC: Heart Failure*, 3(4), 327-336.
70. Uhlig, K., Balk, E. M., Earley, A., Persson, R., Garlitski, A. C., Chen, M., Lamont, J. L., Miligkos, M. and Avendano, E. E. (2013). *Assessment on implantable defibrillators and the evidence for primary prevention of sudden cardiac death*. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality,3-5.
71. Carroll, D. L. and Hamilton, G. A. (2005). Quality of life in implanted cardioverter defibrillator recipients: the impact of a device shock. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 34(3), 169-178.
72. Oscar, O., Enrique, R. and Andres, B. (2004). Subanalyses of secondary prevention implantable cardioverter-defibrillator trials: antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID), Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS), and Cardiac Arrest Study Hamburg (CASH). *Current Opinion in Cardiology*, 19(1), 26-30.

73. Authors/Task Force Members, Priori, S. G., Blomström-Lundqvist, C., Mazzanti, A., Blom, N., Borggrefe, M., Camm, J., Elliott, P. M., Fitzsimons, D., Hatala, R., Hindricks, G., Kirchhof, P., Kjeldsen, K., Kuck, K. H., Hernandez-Madrid, A., Nikolaou, N., Norekvål, T. M., Spaulding, C. and Van Veldhuisen, D. J. (2015). 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Ep Europace*, 17(11), 1601-1687.
74. Steinbeck, G., Andresen, D., Seidl, K., Brachmann, J., Hoffmann, E., Wojciechowski, D., Kornacewicz-Jach, Z., Sredniawa, B., Lupkovics, G., Hofgärtner, F., Lubinski, A., Rosenqvist, M., Habets, A., Wegscheider, K. and Senges, J. (2009). Defibrillator implantation early after myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*, 361(15), 1427-1436.
75. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. (2013). *Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics Inc. 8-11.
76. de Sousa, L. A. P., Britto, R. R., Ribeiro, A. L., Baracho, S. M., Barros, V. D. C. V., Carvalho, V. T. and Parreira, V. F. (2008). Six-minute walk test in patients with permanent cardiac pacemakers. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 28(4), 253-257.
77. Payne, G. E. and Skehan, J. D. (1996). Shuttle walking test: a new approach for evaluating patients with pacemakers. *Heart*, 75(4), 414-418.
78. Fletcher, G. F., Ades, P. A., Kligfield, P., Arena, R., Balady, G. J., Bittner, V. A., Coke, L. A., Fleg, J. L., Forman, D. E., Gerber, T. C., Gulati, M., Madan, K., Rhodes, J., Thompson, P. D. and Williams, M. A. (2013). Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 128(8), 873-934.
79. Pavy, B., Iliou, M. C., Vergès-Patois, B., Brion, R., Monpère, C., Carré, F., Aeberhard, P., Argouach, C., Borgne, A., Consoli, S., Corone, S., Fischbach, M., Fourcade, L., Lecerf, J. M., Mounier-Vehier, C., Paillard, F., Pierre, B., Swynghedauw, B., Theodose, Y., Thomas, D., Claudot, F., Cohen-Solal, A., Douard, H. and Marcadet, D. (2012). French Society of Cardiology guidelines for cardiac rehabilitation in adults. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 105(5), 309.
80. Iliou, M. C., Blanchard, J. C., Lamar-Tanguy, A., Cristofini, P. and Ledru, F. (2016). Cardiac rehabilitation in patients with pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Monaldi Archives for Chest Disease*, 86(1-2).
81. Wilson, J. A., Mancini, D. M. and Dunkman, W. B. (1993). Exertional fatigue due to skeletal muscle dysfunction in patients with heart failure. *Circulation*, 87(2), 470-475.
82. Drexler, H., Riede, U., Münzel, T., König, H., Funke, E. and Just, H. (1992). Alterations of skeletal muscle in chronic heart failure. *Circulation*, 85(5), 1751-1759.

83. Piepoli, M. F., Kaczmarek, A., Francis, D. P., Davies, L. C., Rauchhaus, M., Jankowska, E. A., Anker, S. D., Capucci, A., Banasiak, W. and Ponikowski, P. (2006). Reduced peripheral skeletal muscle mass and abnormal reflex physiology in chronic heart failure. *Circulation*, 114(2), 126-134.
84. Okita, K., Kinugawa, S. and Tsutsui, H. (2013). Exercise intolerance in chronic heart failure. *Circulation Journal*, 77(2), 293-300
85. Franssen, F. M., Wouters, E. F. and Schols, A. M. (2002). The contribution of starvation, deconditioning and ageing to the observed alterations in peripheral skeletal muscle in chronic organ diseases. *Clinical Nutrition*, 21(1), 1-14.
86. Schulze, P. C. and Späte, U. (2005). Insulin-like growth factor-1 and muscle wasting in chronic heart failure. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 37(10), 2023-2035.
87. Jankowska, E. A., Biel, B., Majda, J., Szklarska, A., Lopuszanska, M., Medras, M., Anker, S. D., Banasiak, W., Poole-Wilson, P. A. and Ponikowski, P. (2006). Anabolic deficiency in men with chronic heart failure: prevalence and detrimental impact on survival. *Circulation*, 114(17), 1829-1837.
88. Dalla Libera, L. and Vescovo, G. (2004). Muscle wastage in chronic heart failure, between apoptosis, catabolism and altered anabolism: a chimaeric view of inflammation?. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 7(4), 435-441.
89. Tsutsui, H., Kinugawa, S. and Matsushima, S. (2011). Oxidative stress and heart failure. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 301(6), H2181-H2190.
90. Middlekauff, H. R. (2010). Making the case for skeletal myopathy as the major limitation of exercise capacity in heart failure. *Circulation: Heart Failure*, 3(4), 537-546.
91. Kasahara, Y., Izawa, K. P., Watanabe, S., Osada, N. and Omiya, K. (2015). The relation of respiratory muscle strength to disease severity and abnormal ventilation during exercise in chronic heart failure patients. *Research in Cardiovascular Medicine*, 4(4).
92. Filusch, A., Ewert, R., Altesellmeier, M., Zugck, C., Hetzer, R., Borst, M. M., Katus, H. A. and Meyer, F. J. (2011). Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure—the role of pulmonary hypertension. *International Journal of Cardiology*, 150(2), 182-185.
93. Ribeiro, J. P., Chiappa, G. R. and Callegaro, C. C. (2012). The contribution of inspiratory muscles function to exercise limitation in heart failure: pathophysiological mechanisms. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(4), 261-267.
94. Hwee, D. T., Kennedy, A. R., Hartman, J. J., Ryans, J., Durham, N., Malik, F. I. and Jasper, J. R. (2015). The small-molecule fast skeletal troponin activator, CK-2127107, improves exercise tolerance in a rat model of heart failure. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 353(1), 159-168.

95. Baekey, D. M., Molkov, Y. I., Paton, J. F., Rybak, I. A. and Dick, T. E. (2010). Effect of baroreceptor stimulation on the respiratory pattern: Insights into respiratory–sympathetic interactions. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 174(1-2), 135-145.
96. Taylor, R. S., Davies, E. J., Dalal, H. M., Davis, R., Doherty, P., Cooper, C., Holland, D. J., Jolly, K. and Smart, N. A. (2012). Effects of exercise training for heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *International Journal of Cardiology*, 162(1), 6-13.
97. Smart, N. and Marwick, T. H. (2004). Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *The American Journal of Medicine*, 116(10), 693-706.
98. Haykowsky, M. J., Daniel, K. M., Bhella, P. S., Sarma, S. and Kitzman, D. W. (2016). Heart failure: exercise-based cardiac rehabilitation: who, when, and how intense?. *Canadian Journal of Cardiology*, 32(10), 382-387.
99. Ulbrich, A. Z., Angarten, V. G., Netto, A. S., Sties, S. W., Bündchen, D. C., de Mara, L. S., Cornelissen, V. A. and de Carvalho, T. (2016). Comparative effects of high intensity interval training versus moderate intensity continuous training on quality of life in patients with heart failure: study protocol for a randomized controlled trial. *Clinical Trials and Regulatory Science in Cardiology*, 13, 21-28.
100. Suchy, C., Massen, L., Rognmo, Ø., Van Craenenbroeck, E. M., Beckers, P., Kraigher-Krainer, E., Linke, A., Adams, V., Wisløff, U., Pieske, B. and Halle, M. (2014). Optimising exercise training in prevention and treatment of diastolic heart failure (OptimEx-CLIN): rationale and design of a prospective, randomised, controlled trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, 21(2), 18-25.
101. Hambrecht, R., Fiehn, E., Yu, J., Niebauer, J., Weigl, C., Hilbrich, L., Adams, V., Riede, U. and Schuler, G. (1997). Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 29(5), 1067-1073.
102. Piepoli, M. F., Conraads, V., Corra, U., Dickstein, K., Francis, D. P., Jaarsma, T., McMurray, J., Pieske, B., Piotrowicz, E., Schmid, J. P., Anker, S. D., Solal, A. C., Filippatos, G. S., Hoes, A. W., Gielen, S., Giannuzzi, P. and Ponikowski, P. P. (2011). Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of heart Failure*, 13(4), 347-357.
103. Wisloff, U., Stoylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø., Haram, P. M., Tjønnå, A. E., Helgerud, J., Slørdahl, S. A., Lee, S. J., Videm, V., Bye, A., Smith, G. L., Najjar, S. M., Ellingsen, Ø. and Skjaerpe, T. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. *Circulation*, 115(24), 3086-3094.
104. Ismail, H., McFarlane, J., Nojournian, A. H., Dieberg, G. and Smart, N. A. (2013). Clinical outcomes and cardiovascular responses to different exercise training volumes in heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *JACC. Heart Failure*, 1(6), 514-22.

105. Savage, P., Shaw, A. O., Miller, M. S., VanBuren, P., LeWinter, M. M., Ades, P. A. and Toth, M. J. (2011). Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1379.
106. Pu, C. T., Johnson, M. T., Forman, D. E., Hausdorff, J. M., Roubenoff, R., Foldvari, M., Fielding, R. A. and Singh, M. A. F. (2001). Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *Journal of Applied Physiology*, 90(6), 2341-2350.
107. Gademan, M. G., Swenne, C. A., Verwey, H. F., Van Der Laarse, A., Maan, A. C., Van De Vooren, H., van Pelt, J., van Exel, H. J., Lucas, C. M., Cleuren, G. V., Somer, S., Schalij, M. J. and van der Wall, E. E. (2007). Effect of exercise training on autonomic derangement and neurohumoral activation in chronic heart failure. *Journal of Cardiac Failure*, 13(4), 294-303.
108. Erbs, S., Höllriegel, R., Linke, A., Beck, E. B., Adams, V., Gielen, S., Möbius-Winkler, S., Sandri, M., Kränkel, N., Hambrecht, R. and Schuler, G. (2010). Exercise training in patients with advanced chronic heart failure (NYHA IIIb) promotes restoration of peripheral vasomotor function, induction of endogenous regeneration, and improvement of left-ventricular function. *Circulation: Heart Failure*, 3(4), 486-94.
109. Kuniyoshi, R. R., Martinelli, M., Negrão, C. E., Siqueira, S. F., Rondon, M. U., Trombetta, I. C., Kuniyoshi, F. H., Laterza, M. C., Nishioka, S. A., Costa, R., Tamaki, W.T., Crevelari, E. S., Peixoto Gde, L., Ramires, J. A. and Kalil, R. (2014). Effects of cardiac resynchronization therapy on muscle sympathetic nerve activity. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 37(1), 11-18.
110. Patwala, A. Y., Woods, P. R., Sharp, L., Goldspink, D. F., Tan, L. B. and Wright, D. J. (2009). Maximizing patient benefit from cardiac resynchronization therapy with the addition of structured exercise training: a randomized controlled study. *Journal of the American College of Cardiology*, 53(25), 2332-2339.
111. Smolis-Bak, E., Dąbrowski, R., Piotrowicz, E., Chwyczko, T., Dobraszkiewicz-Wasilewska, B., Kowalik, I., Kazimierska, B., Jędrzejczyk, B., Smolis, R., Gepner, K., Maciąg, A., Sterliński, M. and Szwed, H. (2015). Hospital-based and telemonitoring guided home-based training programs: Effects on exercise tolerance and quality of life in patients with heart failure (NYHA class III) and cardiac resynchronization therapy. A randomized, prospective observation. *International Journal of Cardiology*, 199, 442-447.
112. Alswyan, A. H., Liberato, A. C. S. and Dougherty, C. M. (2018). A Systematic Review of Exercise Training in Patients With Cardiac Implantable Devices. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 38(2), 70-84.
113. Parissis, J., Farmakis, D., Karavidas, A., Arapi, S., Filippatos, G. and Lekakis, J. (2015). Functional electrical stimulation of lower limb muscles as an alternative mode of exercise training in chronic heart failure: practical considerations and proposed algorithm. *European Journal of Heart Failure*, 17(12), 1228-1230.
114. Crevenna, R., Wolzt, M., Fialka- Moser, V., Keilani, M., Nuhr, M., Paternostro- Sluga, T., Pacher, R., Mayr, W. and Quittan, M. (2004). Long- term transcutaneous

- neuromuscular electrical stimulation in patients with bipolar sensing implantable cardioverter defibrillators: a pilot safety study. *Artificial Organs*, 28(1), 99-102.
115. Cenik, F., Schoberwalter, D., Keilani, M., Maehr, B., Wolzt, M., Marhold, M. and Crevenna, R. (2016). Neuromuscular electrical stimulation of the thighs in cardiac patients with implantable cardioverter defibrillators. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 128(21-22), 802-808.
 116. Ramírez-Sarmiento, A., Orozco-Levi, M., Güell, R., Barreiro, E., Hernandez, N., Mota, S., Sangenis, M., Broquetas, J. M., Casan, P. and Gea, J. (2002). Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(11), 1491-1497.
 117. Romer, L. M. and McConnell, A. K. (2003). Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 237-244.
 118. McConnell, A. (2013). Respiratory Muscle Training: Theory and Practice. *Churchill Livingstone*, 97, 135-143.
 119. Lin, S. J., McElfresh, J., Hall, B., Bloom, R. and Farrell, K. (2012). Inspiratory muscle training in patients with heart failure: a systematic review. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 23(3), 29.
 120. Marco, E., Ramírez- Sarmiento, A. L., Coloma, A., Sartor, M., Comin- Colet, J., Vila, J., Enjuanes, C., Bruguera, J., Escalada, F., Gea, J. and Orozco- Levi, M. (2013). High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: A prospective randomized trial. *European Journal of Heart Failure*, 15(8), 892-901.
 121. Bosnak-Guclu, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Tulumen, E., Aytemir, K. and Tokgözoğlu, L. (2011). Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. *Respiratory Medicine*, 105(11), 1671-1681.
 122. Laoutaris, I. D., Dritsas, A., Brown, M. D., Manginas, A., Kallistratos, M. S., Degiannis, D., Chaidaroglou, A., Panagiotakos, D. B., Alivizatos, P. A. and Cokkinos, D. V. (2007). Immune response to inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 14(5), 679-686.
 123. Mello, P. R., Guerra, G. M., Borile, S., Rondon, M. U., Alves, M. J., Negrão, C. E., Dal Lago, P., Mostarda, C., Irigoyen, M. C. and Consolim-Colombo, F. M. (2012). Inspiratory muscle training reduces sympathetic nervous activity and improves inspiratory muscle weakness and quality of life in patients with chronic heart failure: a clinical trial. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 32(5), 255-261.
 124. Winkelmann, E. R., Chiappa, G. R., Lima, C. O., Viecili, P. R., Stein, R. and Ribeiro, J. P. (2009). Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *American Heart Journal*, 158(5), 768-e1.

125. Dall'Ago, P., Chiappa, G. R., Güths, H., Stein, R. and Ribeiro, J. P. (2006). Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 47(4), 757-763.
126. Padula, C. A., Yeaw, E. and Mistry, S. (2009). A home-based nurse-coached inspiratory muscle training intervention in heart failure. *Applied Nursing Research*, 22(1), 18-25.
127. Adamopoulos, S., Schmid, J. P., Dendale, P., Poerschke, D., Hansen, D., Dritsas, A. and Vartela, V. (2014). Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure: the Vent- HeFT trial: a European prospective multicentre randomized trial. *European Journal of Heart Failure*, 16(5), 574-582.
128. Gomes Neto, M., Ferrari, F., Helal, L., Lopes, A. A., Carvalho, V. O. and Stein, R. (2018). The impact of high-intensity inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart failure with reduced ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 32(11), 1482-1492.
129. Chiappa, G. R., Roseguini, B. T., Vieira, P. J., Alves, C. N., Tavares, A., Winkelmann, E. R., Ferlin, E. L., Stein, R. and Ribeiro, J. P. (2008). Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(17), 1663-1671.
130. Stein, R., Chiappa, G. R., Güths, H., Dall'Ago, P. and Ribeiro, J. P. (2009). Inspiratory muscle training improves oxygen uptake efficiency slope in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29(6), 392-395.
131. Romer, L. M., McConnell, A. K. and Jones, D. A. (2002). Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 20(7), 547-590.
132. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 166, 111-117.
133. Mancini, D. M., Henson, D., LaManca, J. and Levine, S. (1992). Respiratory muscle function and dyspnea in patients with chronic congestive heart failure. *Circulation*, 86(3), 909-918.
134. Smith, O. R., Denollet, J., Schiffer, A. A., Kupper, N. and Gidron, Y. (2009). Patient-rated changes in fatigue over a 12-month period predict poor outcome in chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 11(4), 400-405.
135. Duruturk, N., Acar, M. ve Doğrul, M. I. (2018). Effect of Inspiratory Muscle Training in the Management of Patients With Asthma. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 38(3), 198-203.
136. Ozalp, O., Inal-Ince, D., Cakmak, A., Calik-Kutukcu, E., Saglam, M., Savci, S., Vardar-Yagli, N., Arikan, H., Karakaya, J. ve Coplu, L. (2018). High-intensity inspiratory muscle training in bronchiectasis: A randomized controlled trial. *Respirology*.

137. Roversi, S., Fabbri, L. M., Sin, D. D., Hawkins, N. M. and Agusti, A. (2016). Chronic obstructive pulmonary disease and cardiac diseases. An urgent need for integrated care. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 194(11), 1319-1336.
138. Berg, S. K., Thygesen, L. C., Svendsen, J. H., Christensen, A. V. and Zwisler, A. D. (2015). Physical activity in primary versus secondary prevention indication implantable cardioverter defibrillator recipients 6–12 months after implantation—a cross-sectional study with register follow up. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(3), 426-431.
139. Cross, N. J., McCrae, C. S., Smith, K. M., Conti, J. B. and Sears, S. F. (2010). Comparison of actigraphic and subjective measures of sleep in implantable cardioverter defibrillator and coronary artery disease patients. *Clinical Cardiology*, 33(12), 753-759.
140. Cutitta, K. E., Woodrow, L. K., Ford, J., Shea, J., Fischer, A., Hazelton, G. and Sears, S. F. (2014). Shocktivity: ability and avoidance of daily activity behaviors in ICD patients. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 34(4), 241-247.
141. Report of a WHO consultation. (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. *World Health Organization Technical Report Series*, 894(1–12), 1–253.
142. Folstein, M.F., Folstein, S.E. and McHugh, P.R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
143. Gungen, C., Ertan, T., Eker, E., Yasar, R. ve Engin, F. (2002). Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population. *Turk Psikiyatri Dergisi*, 13(4), 273-281.
144. Leung, D. Y., Boyd, A., Ng, A. A., Chi, C. and Thomas, L.(2008) "Echocardiographic evaluation of left atrial size and function: current understanding, pathophysiologic correlates, and prognostic implications." *American Heart Journal*, 156(6), 1056-1064.
145. Hoit, B. D. (2014). Left atrial size and function: role in prognosis. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(6), 493-505.
146. Quanjer, P.H., Tammeling, G.J., Cotes, J.E., Pedersen, O.F., Peslin, R., Yernault, J.C. and Lung volumes and forced ventilator flows. (1993). Report Working Party, Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal and European Respiratory Society. *The European respiratory journal. Supplement*, 6(16), 5-40.
147. American Thoracic Society. (2002). ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(4), 518.
148. Troosters, T., Gosselink, R. and Decramer, M. (2000). Short-and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized trial. *The American Journal of Medicine*, 109(3), 207-212.
149. Black, L. F. and Hyatt, R. E. (1969). Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Disease*, 99(5), 696-702.

150. Martyn, J. B., Moreno, R. H., Pare, P. D. and Pardy, R. L. (1987). Measurement of inspiratory muscle performance with incremental threshold loading. *American Review of Respiratory Disease*, 135(4), 919-923.
151. Bohannon, R. W. (1997). Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(1), 26-32.
152. Knols, R.H., Aufdemkampe, G., De Bruin, E.D., Uebelhart, D. and Aaronson, N.K. (2009). Hand-held dynamometry in patients with haematological malignancies: measurement error in the clinical assessment of knee extension strength. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10(1), 31.
153. Massy-Westropp, N. M., Gill, T. K., Taylor, A. W., Bohannon, R. W. and Hill, C. L. (2011). Hand grip strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Research Notes*, 4(1), 127.
154. Corbin, C.B., Welk, G.J., Corbin, W.R. and Welk, K.A. (2006). *Concepts of fitness and wellness: A comprehensive lifestyle approach*. (6. baskı). Boston: McGraw Hill.
155. Shoemaker, M. J., Curtis, A. B., Vangsnes, E. and Dickinson, M. G. (2013). Clinically meaningful change estimates for the six-minute walk test and daily activity in individuals with chronic heart failure. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 24(3), 21.
156. Troosters, T., Gosselink, R. and Decramer, M. (1999). Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *European Respiratory Journal*, 14(2), 270-274.
157. Balashov, K., Feldman, D. E., Savard, S., Houde, S., Frenette, M., Ducharme, A. and Pilote, L. (2008). Percent predicted value for the 6-minute walk test: using norm-referenced equations to characterize severity in persons with CHF. *Journal of Cardiac Failure*, 14(1), 75-81.
158. Probst, V. S., Hernandez, N. A., Teixeira, D. C., Felcar, J. M., Mesquita, R. B., Gonçalves, C. G. and Pitta, F. (2012). Reference values for the incremental shuttle walking test. *Respiratory Medicine*, 106(2), 243-248.
159. Wilson, R. C. and Jones, P. W. (1989). A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clinical Science*, 76(3), 277-282.
160. Mahler, D. A. and Wells, C. K. (1988). Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest*, 93(3), 580-586.
161. De Torres, J.P., Pinto-Plata, V., Ingenito, E., Bagley, P., Gray, A., Berger, R. and Celli, B. (2002). Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Chest Journal*, 121(4), 1092-1098.
162. Ware, Jr, J. E. (2000). SF-36 health survey update. *Spine*, 25(24), 3130-3139.
163. Koçyiğit, H., Aydemir, Ö., Ölmez, N. ve Memiş, A. (1999). SF-36'nın Türkçe için güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi*, 12(2), 102-106.

164. Rector, T.S., Kubo, S.H. and Cohn, J.N. (1987). Patients' self-assessment of their congestive heart failure. Part 2: Content, reliability and validity of a new measure, the minnesota living with heart failure questionnaire. *Heart Failure*, 3, 198-209.
165. Okutucu, S., Sabanov, C., Karakulak, U.N., Evranos, B., Fatihoglu, S.G., Sahiner, L. E., Kaya, B., Aytemir, K., Kabakci, G., Tokgozoglu, L., Ozkutlu, H. ve Oto, A. (2011). Validation of the turkish version of The Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire. *International Journal of Cardiology*, 147, 74.
166. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjostrom, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F. and Oja, P. (2003) International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35, 1381-1395.
167. Saglam, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Bosnak-Guclu, M., Karabulut, E. ve Tokgozoglu, L. (2010). International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Perceptual and Motor Skills*, 111(1), 278-284.
168. Krupp, L.B., Alvarez, L.A., LaRocca, N.G. and Scheinberg, L.C. (1988). Fatigue in multiple sclerosis. *Arch Neurol*, 45(4), 435-437.
169. Armutlu, K., Korkmaz, N.C., Keser, I., Sumbuloglu, V., Akbiyik, D.I., Guney, Z. ve Karabudak, R. (2007). The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclerosis patients. *International Journal of Rehabilitation Research*, 30(1), 81-85.
170. Montgomery, S.A. and Asberg, M. (1979). A new depression scale designed to be sensitive to change. *Br Journal Psychiatry*, 134, 382-389.
171. Kara, Ö.S., Demir, B. ve Tuğal, Ö. (2001). Montgomery-äsberg depresyon değerlendirme ölçeği: Değerlendiriciler arası güvenirlik ve geçerlik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 12, 185-194.
172. Kellens, I., Cannizzaro, F., Gouilly, P. and Crielaard, J.M. (2011). Inspiratory muscles strength training recreational athletes. *Revue des Maladies Respiratoires*, 28(5), 602-608.
173. Hayran, M. (2011). *Sağlık araştırmaları için temel istatistik*. (1. Baskı). Ankara: Omega Yayınları, 49-94.
174. Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (2002). *Biyoistatistik*. Ankara: Hatiboğlu Yayıncılık, 31-58.
175. Chen, R. H., Chen, K. P., Hua, W., Xu, J., Chen, L., Su, Y. G., Su, X., Zou, J. G., Yan, J., Wang, J. F., Tang, B. P., Xiang, M. X. and Zhang, S1. (2018). The gender difference of utilization of cardiac implantable electronic device in China: Data from arrhythmia interventional therapy data registry. *Journal of Geriatric Cardiology*, 15(4), 310.
176. Nevzorov, R., Porter, A., Mostov, S., Kazum, S., Eisen, A., Goldenberg, G. and Haim, M. (2018). Gender-Related Differences in Outcomes of Patients with Cardiac Resynchronization Therapy. *The Israel Medical Association Journal*, 5(20), 311-315.

177. Bosello, O., Donataccio, M. P. and Cuzzolaro, M. (2016). Obesity or obesities? Controversies on the association between body mass index and premature mortality. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 21(2), 165-174.
178. Baena- Díez, J. M., Byram, A. O., Grau, M., Gómez- Fernández, C., Vidal- Solsona, M., Ledesma- Ulloa, G., González-Casafont, I., Vasquez-Lazo, J., Subirana, I. and Schroder, H. (2010). Obesity is an independent risk factor for heart failure: Zona Franca Cohort study. *Clinical Cardiology*, 33(12), 760-764.
179. Alpert, M. A., Lavie, C. J., Agrawal, H., Aggarwal, K. B. and Kumar, S. A. (2014). Obesity and heart failure: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Translational Research*, 164(4), 345-356.
180. Owan, T. E., Hodge, D. O., Herges, R. M., Jacobsen, S. J., Roger, V. L. and Redfield, M. M. (2006). Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction. *New England Journal of Medicine*, 355(3), 251-259.
181. Lavie, C. J., Alpert, M. A., Arena, R., Mehra, M. R., Milani, R. V. and Ventura, H. O. (2013). Impact of obesity and the obesity paradox on prevalence and prognosis in heart failure. *JACC: Heart Failure*, 1(2), 93-102.
182. Padwal, R., McAlister, F. A., McMurray, J. J., Cowie, M. R., Rich, M., Pocock, S., Swedberg, K., Maggioni, A., Gamble, G., Ariti, C., Earle, N., Whalley, G., Poppe, K. K., Doughty, R. N. and Bayes-Genis, A. (2014). The obesity paradox in heart failure patients with preserved versus reduced ejection fraction: a meta-analysis of individual patient data. *International Journal of Obesity*, 38(8), 1110.
183. Carbone, S., Lavie, C. J. and Arena, R. (2017, February). Obesity and heart failure: focus on the obesity paradox. *Mayo Clinic Proceedings*, 92(2), 266-279.
184. Epstein, A. E., DiMarco, J. P., Ellenbogen, K. A., Estes, N. M., Freedman, R. A., Gettes, L. S., Gillinov, A. M., Gregoratos, G., Hammill, S. C., Hayes, D. L., Hlatky, M. A., Newby, L. K., Page, R. L., Schoenfeld, M. H., Silka, M. J., Stevenson, L. W., Sweeney, M. O., Smith, S. C. Jr., Jacobs, A. K., Adams, C. D., Anderson, J. L., Buller, C. E., Creager, M. A., Ettinger, S. M., Faxon, D. P., Halperin, J. L., Hiratzka, L. F., Hunt, S. A., Krumholz, H. M., Kushner, F. G., Lytle, B. W., Nishimura, R. A., Ornato, J. P., Page, R. L., Riegel, B., Tarkington, L. G. and Yancy, C. W. (2008). ACC/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices) developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(21), 1-62.
185. Tracy, C. M., Epstein, A. E., Darbar, D., DiMarco, J. P., Dunbar, S. B., Estes, N. M., Ferguson, T. B. Jr., Hammill, S. C., Karasik, P. E., Link, M. S., Marine, J. E., Schoenfeld, M. H., Shanker, A. J., Silka, M. J., Stevenson, L. W., Stevenson, W. G., Varosy, P. D., Ellenbogen, K. A., Freedma R. A., Gettes, L. S., Gillinov, A. M., Gregoratos, G., Hayes, D. L., Page, R. L., Stevenson, L. W. and Sweeney, M. O. (2013).

- 2012 ACCF/AHA/HRS focused update incorporated into the ACCF/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Journal of the American College of Cardiology*, 61(3), 6-75.
186. Dodson, J. A., Truong, T. T. N., Towle, V. R., Kerins, G. and Chaudhry, S. I. (2013). Cognitive impairment in older adults with heart failure: prevalence, documentation, and impact on outcomes. *The American Journal of Medicine*, 126(2), 120-126
 187. Sadek, Z., Salami, A., Joumaa, W. H., Awada, C., Ahmaidi, S., Ramadan, W. (2018). Best mode of inspiratory muscle training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(16), 1691-1701.
 188. Meyer, F. J., Zugck, C., Haass, M., Otterspoor, L., Strasser, R. H., Kübler, W., & Borst, M. M. (2000). Inefficient ventilation and reduced respiratory muscle capacity in congestive heart failure. *Basic Research in Cardiology*, 95(4), 333-342.
 189. Johnson, P. H., Cowley, A. J. and Kinnear, W. J. M. (1998). A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. *European Heart Journal*, 19(8), 1249-1253.
 190. Laoutaris, I., Dritsas, A., Brown, M. D., Manginas, A., Alivizatos, P. A. and Cokkinos, D. V. (2004). Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 11(6), 489-496.
 191. Weiner, P., Waizman, J., Zamir, D., Magadle, R. and Pelled, B. (1998). The Effect Of Specific Inspiratory Muscle Training On The Sensation Of Dyspnea And Exercise Tolerance In Patients With Congestive Heart Failure. *Chest*, 114(4), 312.
 192. Laoutaris, I. D., Adamopoulos, S., Manginas, A., Panagiotakos, D. B., Cokkinos, D. V. and Dritsas, A. (2016). Inspiratory work capacity is more severely depressed than inspiratory muscle strength in patients with heart failure: Novel applications for inspiratory muscle training. *International Journal of Cardiology*, 221, 622-626.
 193. Hill, K., Jenkins, S. C., Philippe, D.L., Shepherd, K.L., Hillman, D.R. and Eastwood, P.R. (2007). Comparison of incremental and constant load tests of inspiratory muscle endurance in COPD. *European Respiratory Journal*, 30, 479-486.
 194. Pulz, C., Diniz, R. V., Alves, A. N., Tebexreni, A. S., Carvalho, A. C., de Paola, Â. A. and Almeida, D. R. (2008). Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Canadian Journal of Cardiology*, 24(2), 131-135.
 195. Figueiredo, P. H. S., Lima, M. M. O., Costa, H. S., Martins, J. B., Flecha, O. D., Gonçalves, P. F., Alves, F.L., Rodrigues, V.G.B., Maciel, E.H.B., Mendonça, V.A., Lacerda, A.C.R., Vieira, É.L.M., Teixeira, A.L., de Paula, F. and Balthazar, C.H. (2018). Effects of the inspiratory muscle training and aerobic training on respiratory and functional parameters, inflammatory biomarkers, redox status and quality of life in hemodialysis patients: A randomized clinical trial. *PloS one*, 13(7), e0200727.

196. Kawauchi, T. S., Umeda, I. I. K., Braga, L. M., de Pádua Mansur, A., Rossi-Neto, J. M., Sousa, A. G. D. M. R., Hirata, M.H., Cahalin, P. L., Nakagawa, N. K. (2017). Is there any benefit using low-intensity inspiratory and peripheral muscle training in heart failure? A randomized clinical trial. *Clinical Research in Cardiology*, 106(9), 676-685.
197. Laoutaris, I. D. (2018). The 'aerobic/resistance/inspiratory muscle training hypothesis in heart failure'. *European Journal of Preventive Cardiology*, 0(00), 1–6.
198. Moreno, A. M., Toledo-Arruda, A. C., Lima, J. S., Duarte, C. S., Villacorta, H. and Nóbrega, A. C. (2017). Inspiratory muscle training improves intercostal and forearm muscle oxygenation in patients with chronic heart failure: evidence of the origin of the respiratory metaboreflex. *Journal of Cardiac Failure*, 23(9), 672-679.
199. Wasserman, K., Zhang, Y., Gitt, A., Belardinelli, R., Koike, A., Lubarsky, L. and Agostoni, P.G. (1997) Lung function and exercise gas exchange in chronic heart failure. *Circulation*, 96, 2221–2227.
200. Kupper, N., Bonhof, C., Westerhuis, B., Widdershoven, J. and Denollet, J. (2016). Determinants of dyspnea in chronic heart failure. *Journal of Cardiac Failure*, 22(3), 201-209.
201. Shiber, J.R. and Santana, J. (2006) Dyspnea. *Medical Clinics of North America*, 90,453e79.
202. Neuman, Å., Gunnbjörnsdóttir, M., Tunsäter, A., Nyström, L., Franklin, K. A., Norrman, E. and Janson, C. (2006). Dyspnea in relation to symptoms of anxiety and depression: A prospective population study. *Respiratory medicine*, 100(10), 1843-1849.
203. Zaborska, B., Smarż, K., Makowska, E., Czepiel, A., Świątkowski, M., Jaxa-Chamiec, T. and Budaj, A. (2018). Echocardiographic predictors of exercise intolerance in patients with heart failure with severely reduced ejection fraction. *Medicine*, 97(28).
204. Mayou, R., Blackwood, R., Bryant, B. and Garnham, J. (1991). Cardiac failure: symptoms and functional status. *Journal of Psychosomatic Research*, 35, 399–407.
205. Falk, K., Swedberg, K., Gaston-Johansson, F. and Ekman, I. (2007). Fatigue is a prevalent and severe symptom associated with uncertainty and sense of coherence in patients with chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 6(2), 99-104.
206. Gopinathannair, R., Lerew, D. R., Cross, N. J., Sears, S. F., Brown, S. and Olshansky, B. (2017). Longitudinal changes in quality of life following ICD implant and the impact of age, gender, and ICD shocks: observations from the INTRINSIC RV trial. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, 48(3), 291-298.
207. Dunbar, S. B., Dougherty, C. M., Sears, S. F., Carroll, D. L., Goldstein, N. E., Mark, D. B., McDaniel, G., Pressler, S. J., Schron, E., Wang, P. and Zeigler, V. L. (2012). Educational and psychological interventions to improve outcomes for recipients of implantable cardioverter defibrillators and their families: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 126(17), 2146-2172.

208. Aznar-Lain, S., Webster, A. L., Cañete, S., San Juan, A. F., Mojares, L. L., Perez, M., Lucia, A., Chicharro, J. L. (2007). Effects of inspiratory muscle training on exercise capacity and spontaneous physical activity in elderly subjects: a randomized controlled pilot trial. *International journal of sports medicine*, 28(12), 1025-1029.





EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı

MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

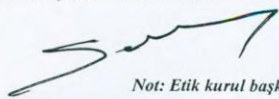
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında farklı inspiratuar kas eğitimi protokollerinin egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvvet ve endurans ve yaşam kalitesi üzerine etkisi”
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017/159

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MKÜ TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	MKÜ Alahan Kampüsü Antakya HATAY
	TELEFON	0326 245 51 14
	FAKS	0326 245 51 14
	E-POSTA	tipetik@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr.Fatih ŞEN'in (Öğ.Gör.Nihan KATAYIFÇI'nın doktora tezi)			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Kardiyoloji Anabilim Dalı			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	MKÜ Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi			
DESTEKLEYİCİ				
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☐		
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ✓	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLAR ARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAŞ
İmza:




Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

Ek-1. (devam) Etik Kurul Onayı

MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında farklı inspiratuar kas eğitimi protokollerinin egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvvet ve endurans ve yaşam kalitesi üzerine etkisi”
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017/159

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	27/10/2017-176	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SİGORTA	☐		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 13	Tarih: 02/11/2017		
	KARAR 13- Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Kardiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr.Fatih ŞEN'in (Öğ.Gör.Nihan KATAYIFÇI'nın doktora tezi) “Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında farklı inspiratuar kas eğitimi protokollerinin egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvvet ve endurans ve yaşam kalitesi üzerine etkisi” isimli çalışması görüşülmüş olup; çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve etik kurallara uygun bulunmuş olup; çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	PROF.DR.NAZAN SAVAŞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım	İmza
Prof.Dr..Nazan SAVAŞ	Halk Sağlığı	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Muhyittin TEMİZ	Genel Cerrahi	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Aydiner KALACI	Ortopedi ve Travmatoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Burçin ÖZER	Tıbbi Mikrobiyoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr.Enver Ahmet DEMİR	Tıbbi Fizyoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr.Neslihan PINAR	Tıbbi Farmakoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAŞ
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

Ek-1. (devam) Etik Kurul Onayı

MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		“Kalp pili takılan kalp yetmezliği hastalarında farklı inspiratuar kas eğitimi protokollerinin egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvvet ve endurans ve yaşam kalitesi üzerine etkisi”							
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2017/159							
Doç.Dr.Erhan YENGLİ	Aile Hekimliği	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ✓	K □	E □	H ✓	E ✓	H □	
Av.Nefise Yeşil YILDIZ	Hukuk	MKÜ Hukuk Müşavirliği	E □	K ✓	E □	H ✓	E ✓	H □	
Yrd.Doç.Dr.Rana CAN	Sağlık Hizmetleri	MKÜ Sağlık Yüksekokulu	E □	K ✓	E □	H ✓	E ✓	H □	
Gül Ayşe APAK	Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı Hacılar İlköğretim Okulu	E □	K ✓	E □	H ✓	E ✓	H □	
Aysel KUŞÇU	Çocuk Gelişimci	Hatay Halk Sağlığı Müdürlüğü	E □	K ✓	E □	H ✓	E ✓	H □	
Hakan BORAZAN	Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı İslahiye Yeşilyurt İlköğretim Okulu	E ✓	K □	E □	H ✓	E ✓	H □	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAŞ
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.


ASLİ GİBİDİR
 Enver Sedat BORAZAN
 Etik Kurul Sekreteri

Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ ETİK KURULU
Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu	: Kalp Pili Takılan Kalp Yetmezliği Hastalarında Farklı İnspiratuar Kas Eğitimi Protokollerinin Egzersiz Kapasitesi, Solunum Kas Kuvvet ve Endüransı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi
Araştırmanın Amacı	: Kalp Pili Takılan Kalp Yetmezliği Hastalarında Farklı İnspiratuar Kas Eğitimi Protokollerinin Egzersiz Kapasitesi, Solunum Kas Kuvvet ve Endüransı ve Yaşam Kalitesi Üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır
Araştırmaya Katılma Süresi	: 8 hafta
Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı	: 30

Sayın gönüllü,

Size yapacağımız değerlendirme ve tedavi Kalp pili takılan kalp yetersizliği hastalarında farklı inspiratuar kas eğitimi protokollerinin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmaya davet edilmeniz nedeni sizin kalp pili hastası olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu araştırma kapsamında size ait bazı bilgileri elde etmek istediğimiz için izninizi almak amacı ile bu form hazırlanmıştır. Size ait bu bilgilerin, kimliğiniz açıklanmamak kaydı ile bilimsel amaçla kullanımını onaylar iseniz bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmamıza Mustafa Kemal Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda pil takılan 30 erişkin kalp pili hastası alınacaktır. Hastalar rastgele yöntemle 2 gruba ayrılacaktır. İki gruptaki hastalara standart medikal tedavileri uygulanacaktır. POWERbreathe adlı solunum egzersiz cihazı size verilecektir. Eğitim öncesi ağız basınç ölçümünüz yapılacak ve ölçümünüze göre cihazınız ayarlanacaktır. Ağız basınç ölçümünüz klips yardımıyla burnunuz kapatılarak, ağızınızdan derin bir nefes almanız istenecek ve ardından nefes vermeniz istenecektir daha sonra yine klips yardımıyla burnunuz kapatılarak, ağızınızdan derin bir nefes almanız istenecek ve arkasından derin bir nefes vermeniz istenerek sonlandırılacaktır. Çıkan sonuçlara göre maksimal ağız basıncının %30'unda solunum egzersiz cihazınız ayarlanacaktır.

Haftanın her günü günde 1 defa 30 dk olacak şekilde egzersizinizi yapmanız istenecektir. Her hafta kontrole gelerek tekrar ölçümlerinizi yinelenen ve cihaz ayarınız yapılacaktır. 8 hafta boyunca eğitiminiz devam edecektir.

İlk geldiğinizde ve 8 haftalık süre sonunda aşağıda belirtilen değerlendirmeler size yaptırılacaktır. Değerlendirme çerçevesinde aşağıdaki ölçümler yapılacaktır.

Yaşam kaliteniz, yorgunluk düzeyiniz, depresyon düzeyiniz ve fiziksel aktivite durumunuz anket yolu ile, egzersiz kapasiteniz 6 dk yürüme testi ve modifiye artan hızda yürüme testi ile, kas kuvvetiniz taşınabilir dijital dinamometre ile, solunum kas kuvvetiniz taşınabilir elektronik ağız basınç ölçüm cihazı ile, solunum fonksiyonunuz spirometre ile değerlendirilecektir. 8 hafta sonrasında yukarıdaki değerlendirmeler tekrar edilecektir.

Değerlendirme ve tedavi süresince edinilecek tüm bilgiler gizli kalacak ve herhangi bir kimseyle paylaşım yapılmayacaktır. Yapılacak olan çalışmadan herhangi bir ücret talep edilmeyecek, sosyal güvencenizden de herhangi bir kesinti olmayacaktır.

Ek-2. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
Bilgi Verebilecek Kişi:	
VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza:
Yakınlığı:	
ARAŞTIRMACI	
Adı Soyadı:Öğr. Gör. Nihan KATAYIFÇI Adresi: Mustafa Kemal Üniversitesi fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Telefon : (0326)245 55 16-2014 Faks : (0326)245 55 16 İmza
GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ:	
Adı Soyadı:Doç. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ Adresi:Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Telefon : (0312)2162600-62929 Faks : (0) İmza
TANIK:	
Adı Soyadı: Görevi Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza

NOT: Bu belge dört örnek halinde hazırlanacak, birer örnek araştırmacı, gönüllü, tanık ve kurum tarafından saklanacaktır.

Ek-2. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ ETİK KURULU
Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu	: Kalp Pili Takılan Kalp Yetmezliği Hastalarında Farklı İnspiratuar Kas Eğitimi Protokollerinin Egzersiz Kapasitesi, Solunum Kas Kuvvet ve Endüransı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi
Araştırmanın Amacı	: Kalp Pili Takılan Kalp Yetmezliği Hastalarında Farklı İnspiratuar Kas Eğitimi Protokollerinin Egzersiz Kapasitesi, Solunum Kas Kuvvet ve Endüransı ve Yaşam Kalitesi Üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır
Araştırmaya Katılma Süresi	: 8 hafta
Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı	: 30

Sayın gönüllü,

Size yapacağımız değerlendirme ve tedavi Kalp pili takılan kalp yetersizliği hastalarında farklı inspiratuar kas eğitimi protokollerinin hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi, depresyon seviyesi, periferik ve solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizin kalp pili hastası olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu araştırma kapsamında size ait bazı bilgileri elde etmek istediğimiz için izninizi almak amacı ile bu form hazırlanmıştır. Size ait bu bilgilerin, kimliğiniz açıklanmamak kaydı ile bilimsel amaçla kullanımını onaylar iseniz bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmamıza Mustafa Kemal Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda pil takılan 30 erişkin kalp pili hastası alınacaktır. Hastalar rastgele yöntemle 2 gruba ayrılacaktır. İki gruptaki hastalara standart medikal tedavileri uygulanacaktır. POWERbreathe adlı solunum egzersiz cihazı size verilecektir. Eğitim öncesi ağız basınç ölçümünüz yapılacak ve ölçümlerinize göre cihazınız ayarlanacaktır. Ağız basınç ölçümünüz klips yardımıyla burnunuz kapatılarak, ağızınızdan derin bir nefes almanız istenecek ve ardından nefes vermeniz istenecektir daha sonra yine klips yardımıyla burnunuz kapatılarak, ağızınızdan derin bir nefes almanız istenecek ve arkasından derin bir nefes vermeniz istenerek sonlandırılacaktır. Çıkan sonuçlara göre maksimal ağız basıncının %50'sinde solunum egzersiz cihazınız ayarlanacaktır.

Haftanın her günü günde 1 defa 30 dk olacak şekilde egzersizinizi yapmanız istenecektir. Her hafta kontrole gelerek tekrar ölçümünüz yinelenen ve cihaz ayarınız yapılacaktır. 8 hafta boyunca eğitiminiz devam edecektir.

İlk geldiğinizde ve 8 haftalık süre sonunda aşağıda belirtilen değerlendirmeler size yaptırılacaktır. Değerlendirme çerçevesinde aşağıdaki ölçümler yapılacaktır.

Yaşam kaliteniz, yorgunluk düzeyiniz, depresyon düzeyiniz ve fiziksel aktivite durumunuz anket yolu ile, egzersiz kapasiteniz 6 dk yürüme testi ve modifiye artan hızda yürüme testi ile, kas kuvvetiniz taşınabilir dijital dinamometre ile, solunum kas kuvvetiniz taşınabilir elektronik ağız basınç ölçüm cihazı ile, solunum fonksiyonunuz spirometre ile değerlendirilecektir. 8 hafta sonrasında yukarıdaki değerlendirmeler tekrar edilecektir.

Değerlendirme ve tedavi süresince edinilecek tüm bilgiler gizli kalacak ve herhangi bir kimseyle paylaşımını yapılmayacaktır. Yapılacak olan çalışmadan herhangi bir ücret talep edilmeyecek, sosyal güvencenizden de herhangi bir kesinti olmayacaktır.

Ek-2. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
Bilgi Verebilecek Kişi:	
VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza:
Yakınlığı:	
ARAŞTIRMACI	
Adı Soyadı: Öğr. Gör. Nihan KATAYIFÇI Adresi: Mustafa Kemal Üniversitesi fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Telefon : (0326)245 55 16-2014 Faks : (0326)245 55 16 İmza
GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ:	
Adı Soyadı: Doç. Dr. Meral BOŞNAK GÜÇLÜ Adresi: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Telefon : (0312)2162600-62929 Faks : (0) İmza
TANIK:	
Adı Soyadı: Görevi Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza

NOT: Bu belge dört örnek halinde hazırlanacak, birer örnek araştırmacı, gönüllü, tanık ve kurum tarafından saklanacaktır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KATAYIFÇI, Nihan
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 13/10/1986-Ankara
Medenihali : Evli
Telefon : 0 (543) 3975367
e-mail : eroglunihan@hotmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam ediyor
Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi/ Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2011
Lisans	Başkent Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi	2008
Lise	İncesu Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-Devam ediyor	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi/ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Öğretim Görevlisi
2008-2012	Özel Bayındır Hastanesi	Fizyoterapist

Yabancı Dil

İngilizce



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

