

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

**KALP YETMEZLİĞİ HASTALARINDA VE SAĞLIKLI
KİŞİLERDE DENGE VE YÜRÜME PARAMETRELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Emine Burcu ÖZCAN

**Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2020

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca tez danışmanım olarak tecrübesini, bilgi ve deneyimlerini samimi ve içten bir şekilde paylaşan, yoğun çalışma temposuna rağmen bana verdiği manevi destek ve motivasyon ile tezi tamamlamamda inanılmaz katkıları olan, açık görüşlülüğü ve ileri görüşlülüğü ile çalışmaktan ve paylaşmaktan keyif aldığım, araştırmam boyunca bana güvendiğini daima hissettiren ve beni cesaretlendiren, mesleki tutum ve davranışları ile hayatımın her alanında örnek alacağım Sayın Doç. Dr. Melda SAĞLAM' a,

Tez hastalarının sağlanması ve araştırmam boyunca bana sağladığı imkanlar ile kardiyoloji alanda örnek aldığım Sayın Prof. Dr. Ergün Barış KAYA' ya,

Tez hastalarının sağlanması ve yoğun iş temposuna rağmen mesleki bilgi ve becerileri ile bana akademik katkıda bulunan, kardiyoloji alanında farklı bir bakış açısına sahip olmamı sağlayan Sayın Dr. Meltem ALTINSOY' a,

Çalışmamda bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan saygıdeğer hocam, Sayın Prof. Dr. Deniz İNAL İNCE' ye,

Enerjileri ile bana daima moral veren ve motivasyonumu tez süresince arttıran, bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI' ya ve Sayın Doç. Dr. Ebru ÇALIK KÜTÜKÇÜ' ye,

Bu tezin hazırlanmasında katkıları bulunan ve göstermiş oldukları yardımsever tutumlarından dolayı Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesindeki asistan arkadaşlarıma ve Kardiyoloji Anabilim Dalı asistanları ve çalışanlarına,

Tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, yardımda bulunan, bana destek olan arkadaşım ve meslektaşım Uzm. Fzt. Senem ŞİMŞEK' e,

Yardımları ve manevi destekleri ile yanımda olan sevgili arkadaşlarım ve meslektaşlarım Uzm. Fzt. Beyza Nur KARADÜZ' e ve Fzt. Sezen ULUSOY' a,

Hayatım boyunca beni her koşulda ve ne olursa olsun maddi ve manevi olarak destekleyen, bana güvenen, beni bu günlere getiren canım çekirdek aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Özcan, E.B., Kalp Yetmezliği Hastalarında ve Sağlıklı Kişilerde Denge ve Yürüme Parametrelerinin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2020. Kalp yetmezliği vücut sistemlerinin çoğunu etkilemekte ve bu durum hastalarda çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle, kalp yetmezliği olan hastalarda denge ve yürüme parametreleri etkilenebilir. Bu çalışmanın amacı, kalp yetmezliği olan hastalarda denge ve yürüme parametrelerini sağlıklı kişilerle karşılaştırarak değerlendirmektir. Çalışmaya, yaş ortalaması $59,45 \pm 6,8$ yıl olan 22 kalp yetmezliği olan hasta ve yaş ortalaması $59,00 \pm 2,58$ yıl olan 22 sağlıklı birey dahil edildi. Bireylerin fiziksel ve demografik özellikleri kaydedildi. Bireylerin, fiziksel aktivite seviyesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) ile, quadriceps kas kuvveti ve el kavrama kuvveti el dinamometresi ile, egzersiz kapasitesi altı dakika yürüme testi (6DYT) ile, aktiviteye özgü denge güveni, Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Ölçeği (ABC) ile, kognitif fonksiyonu, Mini Mental Test (MMT) ile değerlendirildi. Denge değerlendirmesi Mini-BESTest denge bataryası ile, yürüme analizi Biodex Gait Trainer ile yapıldı. Çalışma sonucunda, kalp yetmezliği olan hastaların sağ taraf quadriceps kas kuvveti ile dominant el kavrama kuvvetleri, 6 DYT mesafeleri, ABC Ölçeği puanı, MMT puanı kalp yetmezliği hastalarında sağlıklılara göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p < 0,05$). Grupların fiziksel aktivite düzeyleri arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$). Toplam Mini-BESTest puanı ve reaktif postüral yanıtlar ve yürümede stabilite alt parametre puanları kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı gruptaki bireylere göre anlamlı olarak düşüktü ($p < 0,05$). Ortalama yürüme mesafesi, ortalama adım döngüsü, ortalama adım uzunluğu (sağ-sol), yürüyüş değişkenlik katsayısı (sağ) ve ambulasyon indeksi parametreleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0,05$). Sonuç olarak, kalp yetmezliği olan hastaların denge düzeyleri ile ortalama yürüme hızları, yürüme mesafeleri, ortalama adım uzunluğu ve ambulasyon indeksleri sağlıklı bireylere göre düşüktür. Kalp yetmezliği olan hastalarda denge ve yürüme ile ilgili egzersiz programlarının planlanması ve rehabilitasyon programının içerisinde bulunması önemlidir. Böylece, bu hasta grubunda, denge bozuklukları giderilebilir ve düşmeler önenebilir. Çalışmamız, bu konuda yapılacak klinik araştırmalara öncü ve yol göstericidir.

Anahtar kelimeler : kalp yetmezliği, denge, yürüme, egzersiz kapasitesi

ABSTRACT

Özcan, E.B., Comparison of Balance and Gait Parameters in Heart Failure Patients and Healthy People, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Cardiopulmonary Rehabilitation Program Master Thesis, Ankara, 2020. Heart failure affects most of the body systems and causes various problems in patients. Therefore, balance and gait parameters may be affected in patients with heart failure. The aim of this study was to evaluate balance and gait parameters in patients with heart failure compared with healthy people. 22 patients with heart failure with a mean age of 59.00 ± 2.58 years and 22 patients with healthy subjects with a mean age of 59.45 ± 6.8 years was included in the study. The physical activity level of the individuals was determined using International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), quadriceps muscle strength and hand grip strength using hand dynamometer, exercise capacity were assessed using six minute walk test (6MWT), activity-specific balance confidence, using Activity-Specific Balance Safety Scale (ABC) and cognitive function, using Mini Mental State Examination (MMSE). Balance was evaluated with the Mini-BESTest balance battery. Gait analysis was evaluated with Biodex Gait Trainer. As a result of the study, right quadriceps muscle strength and dominant hand grip strength, 6 MWT distance, ABC Scale score, MMSE score were significantly lower in patients with heart failure compared to the healthy people ($p < 0.05$). There was no difference in physical activity levels between the groups ($p > 0.05$). Total Mini-BESTest score and reactive postural responses and gait stability sub-parameter scores were significantly lower in patients with heart failure compared to healthy subjects ($p < 0.05$). Mean walking distance, mean step cycle, mean step length (right-left), coefficient of variation (right) and ambulation index parameters were significantly different between the two groups ($p < 0.05$). In conclusion, balance levels, mean walking speed, and distance, average step length and ambulation index of patients with heart failure were lower than healthy subjects. It is important to plan exercise programs including balance and walking training in patients with heart failure and to be included in the rehabilitation program. Thus, balance disorders can be eliminated and falls can be prevented in this patient group. Our study is leading and guiding the clinical trials that will be conducted on this topic.

Key words : heart failure, balance , gait, exercise capacity

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kalp Yetmezliği	4
2.2. Epidemiyoloji	5
2.3. Kalp Yetmezliği Sınıflandırılması	5
2.3.1. Sistolik Kalp Yetmezliği	6
2.3.2. Diyastolik Kalp Yetmezliği	6
2.3.3. Kalp Yetmezliği Fonksiyonel Sınıflandırması	7
2.4. Etyoloji	7
2.5. Patofizyoloji	7
2.5.1. Normal Kardiyak Fizyoloji	7
2.5.2. Sol Ventrikül Fonksiyon Bozukluğu	8
2.5.3. Sağ Ventrikül Fonksiyon Bozukluğu	9
2.6. Kompansatuar Mekanizmalar	10
2.6.1. Frank-Starling Mekanizması	10
2.6.2. Nörohormonal Aktivasyon	12
2.6.3. Ventriküler Yeniden Şekillenme	14
2.6.4. Diğer Hormonlar	14
2.7. Tanı	15
2.8. Tedavi	17
2.8.1. İlaç Tedavisi	17

2.8.2. İlaç Dışı Tedaviler ve Yaşam Stili Modifikasyonu	19
3. BİREYLER VE YÖNTEM	26
3.1. Bireyler	26
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Demografik Özellikler	26
3.2.2. Fiziksel Aktivite Düzeyinin Değerlendirilmesi	27
3.2.3. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	27
3.2.4. Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi	28
3.2.5. Denge Değerlendirilmesi	28
3.2.6. Aktiviteye Özgü Denge Güveni	29
3.2.7. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesi	30
3.2.8. Yürüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi	30
3.3. İstatistiksel Analiz	31
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	61
7. KAYNAKLAR	64
8. EKLER	
EK-1. Etik Kurul Onayı	
EK-2. Onam Formları	
EK-3. Sözel Bildiri	
EK-4. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK-5. Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

ABC	: Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Ölçeği
ACE	: Anjiyotensin dönüştürücü enzimi
ARB	: Anjiyotensin II reseptör blokerleri
ANP	: atriyal natriüretik peptid
AT I	: Anjiyotensin I
AT II	: Anjiyotensin II
BNP	: beyin natriüretik peptid
BT	: Kardiyak Bilgisayarlı Tomografi
cm	: Santimetre
CNP	: c-tipi natriüretik peptid
CRT-D	: Kardiyak resenkronizasyon cihazı
CAA	: Çeyreklerarası Aralık
DKB	: Diyastolik kan basıncı
DM	: Diabetes mellitus
EF	: Ejeksiyon fraksiyonu
EKG	: Elektrokardiyogram
EKO	: Ekokardiyografi
HFpEF	: Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetmezliği
HFrEF	: Ejeksiyon fraksiyonu azalmış kalp yetmezliği
ICD	: İmplant edilebilir kardiyak defibrilatörler
IPAQ	: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
KAH	: Koroner arter hastalığı
kg	: Kilogram
KH	: Kalp hızı
km	: Kilometre
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
KPET	: Kardiyopulmoner egzersiz testi
KY	: Kalp yetmezliği
LVD	: Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu
LVEF	: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu
LVEDP	: Sol ventrikül diyastolik basıncı

m	: Metre
mmHg	: Milimetre civa
MMT	: Mini Mental Test
Mini-BESTest	: Mini - Denge Değerlendirme Sistemi
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
n	: Sayı
NPD	: negatif prediktif değer
NT-proBNP	: BNP' nin öncü hormonunun (proBNP) N-Terminal fragmanı
NYHA	: NewYork Kalp Cemiyeti
p	: Yanılma olasılığı
PND	: Paroksizmal noktürnal dispne
PPD	: pozitif prediktif değer
RAAS	: Renin-Anjiyotensin-Aldosteron Sistemi
RV Coil	: Sağ Ventrikül Bobini
SKB	: Sistolik kan basıncı
sn	: Saniye
SpO₂	: Oksijen saturasyonu
SVC Coil	: Superior Vena Cava (üst ana toplardamar) Bobini
t	: Student t testi değeri
TUG	:Kalk ve yürü testi
X-Ray	: Göğüs Radyografisi
6DYT	: Altı dakika yürüme testi
%	: Yüzde
δ	: Mann Whitney U testi
χ²	: Ki-Kare testi değeri

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Kardiyak debiyi etkileyen faktörler	8
2.2.	Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu	9
2.3.	Kompansatuar mekanizmalar: Frank-Starling	11
2.4.	Renin-Anjiyotensin Aldosteron Sistemi	13
2.5.	ICD yerleşimi	22
2.6.	İmlante edilmiş CRT-D cihazı	23
3.1.	Mini-BESTest ile denge değerlendirmesi	29
4.1.	Çalışma akış diyagramı	33

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Kalp yetmezliği semptom ve bulguları	4
2.2. NewYork Kalp Cemiyeti'nin (NYHA) konjestif kalp yetmezliği sınıflaması	7
4.1. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun özelliklerinin karşılaştırılması	32
4.2. Kalp yetmezliği laboratuvar değerlendirmesi	34
4.3. Kalp yetmezliği grubu fonksiyonel sınıflama ve kalp pili özelliklerine ait bulgular	34
4.4. Kalp yetmezliği hastalarının ilaç kullanım dağılımları	35
4.5. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Şikayetleri ve ek hastalıkları	36
4.6. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun sigara öyküsü	37
4.7. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun alkol öyküsü	37
4.8. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun nefes darlığı algılaması	38
4.9. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun koroner risk faktörleri	38
4.10. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun koroner risk faktörleri sayısı	39
4.11. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Mini Mental Test karşılaştırması	40
4.12. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun 6DYT parametrelerinin karşılaştırılması	41
4.13. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun 6DYT öncesi ve sonrası fark değerlerinin karşılaştırılması	42
4.14. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun quadriceps kas kuvvetinin ve dominant el kavrama kuvvetinin karşılaştırılması	43
4.15. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Mini-BESTest denge bataryası değerlerinin karşılaştırılması	44
4.16. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun ABC Ölçeği'nin karşılaştırması	44
4.17. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun yürüme analizi parametrelerinin karşılaştırması	45
4.18. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun fiziksel aktivitenin karşılaştırılması	47
4.19. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun fiziksel aktivitenin kategorisel sınıflandırması	48

1. GİRİŞ

Kalp yetmezliği, kalbin herhangi bir fonksiyonel veya yapısal rahatsızlığından kaynaklanan, vücudun ihtiyaçlarını karşılamak için kanın sistemik dolaşıma yeterince gönderilemediği yaygın karmaşık bir klinik sendromdur. Kalp yetmezliği endokard, miyokard, perikard, kalp kapakçıkları, damarlar veya metabolik bozukluklardan kaynaklanabilir. Kalp yetmezliği olan birçok hasta, sol ventrikül miyokard fonksiyonunda bozulma nedeniyle çeşitli semptomlara sahiptir. Hastalarda genellikle; dispne, yorgunluk, egzersiz intoleransı, pulmoner ve periferik ödem ile karakterize sıvı tutulumu görülmektedir (1).

Kalp yetmezliğinin klinik şiddeti, hastanın klinik semptomlarına ve günlük yaşam aktivitesine dayanan NewYork Kalp Derneği'nin (NewYork Heart Association-NYHA) fonksiyonel sınıflamasına göre derecelendirilmektedir.

Kalp yetmezliği hastaları, günlük yaşam aktivitelerini zorlukla gerçekleştirirler. Ayrıca kalp yetmezliğinde, kişinin yaşam kalitesi bozulur ve kişide egzersiz intoleransı gelişir. Bu büyük ölçüde iskelet kası kütlesi, yapısı, metabolizması ve fonksiyonundaki yapısal zararlı değişikliklerden kaynaklanmaktadır (2). İskelet kası anormalliklerinin gelişmesine, kardiyak debinin azalması, inflamasyon ve insülin direnci gibi faktörler zemin hazırlar (3). Dokulara iletilen yetersiz kan akımı kasların düzgün çalışmasını zorlaştırır ve bu durum kaslarda istenmeyen kuvvet kayıplarının ortaya çıkmasına sebep olur (4). Bu düşüncenin yanında kalp yetmezliğinin iskelet kası morfolojisi ve metabolizması üzerinde ikincil etkileri olduğu görülmektedir. Bunlar; mitokondriyal fonksiyon bozukluğu, iskelet kası enerji metabolizması bozuklukları, atrofi ve iskelet kası lif tipleri dönüşümüdür. Çalışmalarda, yaşlı erişkinlerin, özellikle alt ekstremitede bulunan kas liflerinin, gençlere kıyasla genellikle daha küçük olduğu söylenmektedir (5). Kas lifi yapısı, denge ve postüral kontrol için güç gerektiren fonksiyonel aktivitelerde problem meydana getirmektedir (5). Yaşlanma ile kas lifi boyutundaki azalma nedenleri arasında, tip II liflerinde daha düşük protein sentezi ve daha az uydu hücrelerinin bulunması gösterilmekte ve bu durum ile bu iskelet kası büyümesi ve onarımının hızı azalmaktadır (5). Yapılan çalışmalarda kalp yetmezliği hastaları arasında tip I ve tip IIa liflerinde bir azalma, tip IIx liflerinde artış olduğunu gösterilmektedir (6). Yapılan diğer bir çalışmada ise; tip I ve tip II liflerinin

bulunma yüzdelerinin reaktif denge konusunda hareketin hızlı değişimlere adaptasyonu konusunda önemli bir role sahip olabileceği vurgulanmıştır (7) .

Denge, vücudun statik veya dinamik pozisyonlarda destek tabanı üzerinde en az kas aktivitesi ile ağırlık merkezinin korunmasıdır (8, 9). Dengenin başarılı bir şekilde sürdürülmesi; biyomekanik, hareket aralığı, esneklik gibi kas-iskelet sistemi yapılarının, motor, duyuşsal ve daha yüksek premotor süreçler gibi nöral sistemlerin entegrasyonunu ve koordinasyonunu gerektiren karmaşık bir beceridir (10, 11).

Denge bozukluğu birçok etken tarafından tetiklenebilmektedir. Bunlar; önceki düşme hikayesi, çoklu ilaç kullanımı, alt ekstremitte kas zayıflığı, yürüme ve instabilite problemleri, baş dönmesi, konfüzyon ve bilişsel bozukluktur (12, 13).

Kalp yetmezliği hastalarında ise postüral kontrolde azalma, egzersiz intoleransı, nefes alma problemleri ve bilişsel işlev kayıpları olabilmektedir (14-16). İşlevsel kayıpların yanında eşlik eden hastalıkların varlığı (anemi, kronik-akut hastalıklar, görme kayıpları, psikolojik hastalıklar ve serebral infarkt), çoklu ilaç kullanımı gibi durumların varlığı bu popülasyonda düşmeye neden olabilmektedir (17).

Yürüme bir yere gidebilmek amacıyla tekrarlanan ritmik hareketler bütünüdür. Yürüme için gereken bu ritmik hareketler bütünü supraspinal mekanizmaların kontrolü altında spinal kordda lokomotor jeneratörler tarafından oluşturulmaktadır. Beyin, omurilik, periferik sinirler, kaslar, kemik ve eklemler uzun süre yorulmadan yürüyebilmek için birlikte çalışabilmeli, eklem hareketleri ve kas kasılma süresi ve gücü yeterli olmalıdır (18). Yürüme analizi, nörolojik ve iskelet kas sistemi fonksiyonlarının değerlendirilmesi ile sonuçların sayılar ve grafiklerle yorumlanmasıdır. Yürüme analizi birçok klinik olgunun teşhis ve takibinde rol oynayan bir analiz yöntemidir (19). Kalp yetmezliği, yürüme mesafesinde belirgin bir azalma ile karakterizedir ve bu da yaşam kalitesinin azalmasına neden olmaktadır. Kalp yetmezliğinde yapılan bir çalışmada ise yürüme parametrelerinden yürüyüş hızının bir yıllık mortalitede ve hastaneye yatışta belirleyici olduğu, klinik değerlendirmeler ve prognoz için göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (20, 21).

Bütün bu nedenler göz önüne alındığında, kronik hastalık grubunda tanımlanan kalp yetmezliğinde denge ve yürüme parametrelerinin araştırılması önem

kazanmaktadır. Literatür incelendiğinde kalp yetmezliği ile denge ve yürüme parametreleri ilişkisi açık olarak gösterilmemiştir. Bizde bu nedenle araştırmamızda bu ilişkiyi kurmayı ve sağlıklı bireylerle karşılaştırmayı amaçladık.

Çalışmamızın hipotezleri:

H₀: Kalp yetmezliği hastalarında denge veya yürüme parametreleri açısından sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında fark yoktur.

H₁: Kalp yetmezliği hastalarında denge veya yürüme parametreleri açısından sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalp Yetmezliği

Kalp yetmezliği (KY), genellikle eforla ortaya çıkan, ancak istirahatte de görülebilen tipik semptom ve bulguları olan karmaşık klinik bir sendromdur (3). Bu semptomlar (nefes darlığı, ayak bileği ödemi ve yorgunluk) ve bulgular istirahatte veya efor sırasında (artmış juguler venöz basınç, akciğerde raller ve periferik ödem) kalbin fonksiyonel ve yapısal anormallikleri nedeniyle yüksek intrakardiyak basınçlara ve kalp debisinin azalmasına neden olmaktadır (22).

Tanım, yukarıda anlatılanlara ilaveten aşağıdaki birçok belirti ve bulguları içermektedir (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Kalp yetmezliği semptom ve bulguları.

Tipik Semptomlar	Spesifik Bulgular
Dispne (genellikle eforla)	Juguler venöz basıncın artması
Ortopne	Hepatojuguler reflü
Paroksizmal nokturnal dispne	Üçüncü kalp sesi
Yorgunluk	Apeks atımının soldan duyulması
Daha Az Görülen Tipik Semptomlar	Daha Az Görülen Spesifik Bulgular
Nokturnal öksürük	Kilo alma (>2 kg/hafta)
Hırıltı	Kilo kaybetme (ileri kalp yetmezliği)
Anoreksiya	Periferik ödem (ayak bileği çevresi)
Konfüzyon (yaşlı)	Akciğerde raller
Depresyon	Plevral efüzyon
Palpitasyon	Kardiyak üfürüm
Senkop	Taşikardi
Karın şişliği	Takipne
Baş dönmesi	Cheyne-Stokes solunumu
Bendopne	Peritonda asit birikimi

Kalp yetmezliğinde diğer önemli semptomlar ise yorgunluk ve çarpıntıdır. Dispne bazen kalp yetmezliği spesifik bulgusu iken bazen değildir. Ama ortopne, paroksizmal nokturnal dispne, efor dipnesi ve bendopne gibi dispne türleri kalp yetmezliğine özgüdür (23).

Kalp yetmezliğinin belirtileri başlangıçta genellikle eforla ortaya çıkar. Sendrom ilerledikçe semptomlar daha düşük fiziksel aktivitelerde, hatta dinlenme durumunda bile ortaya çıkabilir (24).

Kardiyak yapı veya fonksiyonun anormalliği kalp yetmezliği sendromunun periferdeki organ etkileniminin altta yatan nedeni sık olarak ventriküler miyokard sistolik veya diyastolik fonksiyon bozukluğu (veya her ikisini) içeren kardiyak bir problemdir. Bununla birlikte, neredeyse her kardiyak bileşenin (kapakçıklardan perikard, endokard ve iletim sistemine kadar değişen) yapısal anormallikleri kalp yetmezliği sendromuna yol açabilir (24). Kalbin normal basınçta kanla dolma becerisini bozar, diyastolde ventrikül kanla dolar. Artan dolum basıncı olmadan kalbin kanla doldurulamaması (genellikle azalmış ventriküler kompliyans ve aktif gevşeme nedeniyle veya her ikisi de), periferdeki organların yeterince kan gönderilememesine neden olur (24).

Kalbin yeterli kan alma yeteneğini bozar. Kalbi bir pompa olarak düşünürsek, kalbe yeterince kan gelmemesi pompalanan kan miktarının azalmasına, bu da dokuların metabolizmaları için yeterli kan gönderilmemesinin sonucunda semptom ve belirtilerin görülmesine neden olmaktadır (24).

2.2. Epidemiyoloji

Kalp yetmezliği, 2019 yılı itibariyle dünya çapında en az 38 milyon kişiyi etkilemektedir. Yaşam boyu kalp yetmezliği gelişme riski 55 yaşındaki kadınlar ve erkekler için sırasıyla % 29 ve % 33'tür. Gelişmiş ülkelerde 75 yaş ve üstü 10 kişiden birinde kalp yetmezliği görülmektedir (24). Kalp yetmezliği, dünya genelinde artan morbidite ve mortalite nedenidir (22).

Türkiye'de yapılmış olan HAPPY çalışmasına göre ülkemizdeki kalp yetmezliği prevalansı % 2,9 bulunmuştur. 2010 kayıtlarına göre, 35 yaş üzeri nüfus ise 29,6 milyon olarak bildirilmiştir. Bu durumda, ülkemizde yaklaşık olarak 2,5 milyon kalp yetmezliği hastası olduğu düşünülmektedir (25).

2.3. Kalp Yetmezliği Sınıflandırılması

Kalp yetmezliği tanısı alan hastalar, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonlarına (LVEF) göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir. Ejeksiyon fraksiyonu (EF), kalbin her atışta kendine gelen kanın ne kadarını perifere gönderebildiğini gösteren bir parametre olup, iki boyutlu ekokardiyografi veya üç boyutlu ekokardiyografi kullanılarak ölçülmelidir. LVEF için normal alt sınır % 50–55'tir.

$$\% \text{ EF} = \frac{\text{Atım Hacmi}}{\text{Diyastol Sonu Hacim}} \times 100$$

Bunun sonucunda EF, kardiyak ejeksiyonun ve dolayısıyla sistolik fonksiyonun bir ölçüsüdür. Bu hemodinamik parametre olup, kalp yetmezliği sendromlarının modern sınıflamasının da merkezidir (24) .

2.3.1. Sistolik Kalp Yetmezliği

Sistolik kalp yetmezliği veya ejeksiyon fraksiyonu azalmış kalp yetmezliği (HFrEF), özellikle ventrikül iç hacminin genişlediği bir durumdur. Ventriküllerin bozulmuş yapısından kaynaklanan anormal kasılması periferdeki organlara yeterli derecede kanın ulaşmamasına ve organlarda perfüzyon bozukluklarına neden olur. Bu bireyler düşük kan basıncına meyillidir ve yaş gruplarına göre görülme sıklığı değişmekle birlikte erkeklerde daha sık görülmektedir (24).

Ejeksiyon fraksiyonunun % 50 altına düşüş ve kalbin diastolik ve sistolik bozuklukları ekokardiyogram ile belirlenebilmektedir. Kalpteki bu fonksiyon bozukluğu ile çeşitli organlarda (akciğer, periferik organlar) konjesyon bulguları ortaya çıkmaktadır. Prognoz kötüdür ve iskemik koşullar vakaların % 50'sinden fazlasına sorumludur (24).

Eğer sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu hafif azalmışsa (LVEF<% 41-49), kalp yetmezliği için ek semptom ve bulguların veya yapısal bozuklukların varlığı gerekmektedir. Geniş çaplı yapılan randomize kontrollü çalışmalarda kalp yetmezliği tanısı için kullanılan EF değerleri % 25-40 arasında değişebildiği görülmüştür (24).

2.3.2. Diyastolik Kalp Yetmezliği

Diyastolik kalp yetmezliği veya ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetmezliği (HFpEF), konsantrik hipertrofi sonucu azalmış sol ventrikülün kompliyansı ve yeterince gevşeyememesinden kaynaklanmaktadır. Bu hastalığa sahip bireylerde, hastalığa doğrudan etki etmiş, uzun süre var olan hipertansiyondan bahsedilir. Kadınlarda sık görülür. Prognoz özellikle de hastaneye yattıktan sonra kötüdür. Miyokard iskemisi, bu tür yetersizlik hastalarında sıkça görülebilmektedir (26).

2.3.3. Kalp Yetmezliği Fonksiyonel Sınıflandırması

Kalp yetmezliğinin klinik Şiddeti, hastanın klinik semptomlarına ve günlük yaşam aktivitesine dayanan NewYork Kalp Derneği'nin (NewYork Heart Association -NYHA) fonksiyonel sınıflamasına göre derecelendirilmektedir (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. NewYork Kalp Cemiyeti'nin (NYHA) konjestif kalp yetmezliği sınıflaması.

Sınıf I	Günlük olağan fiziksel aktivitelerinde kısıtlanma olmayan kap hastaları
Sınıf II	Fiziksel aktivitelerinde hafif kısıtlanma olan kalp hastaları (rn. yol yürümekle nefes darlığı olması)
Sınıf III	Fiziksel aktivitede belirgin kısıtlanma olması, ev içinde yürümek gibi çok hafif aktivitelerle bile semptomların ortaya çıkması
Sınıf IV	İstirahatte bile nefes darlığı olması

2.4. Etyoloji

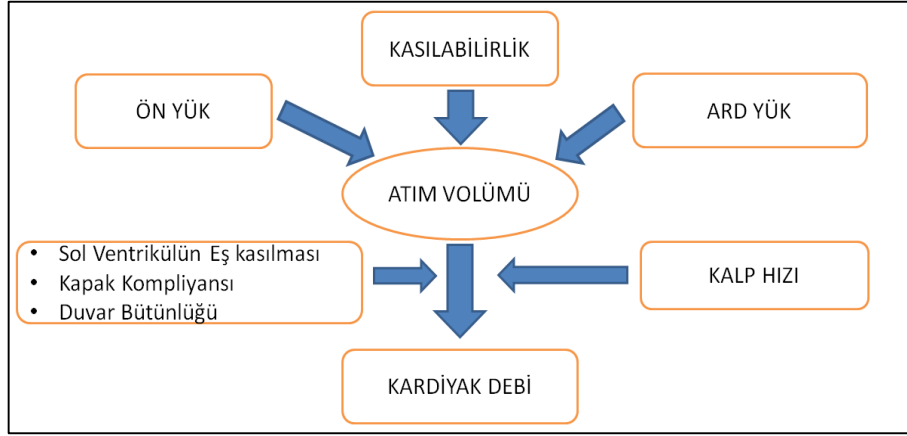
Kalp yetmezliği, fonksiyonel miyokard hücrelerinin sayısının azalmasından kaynaklanır. En yaygın etiyoloji, iskemik kalp hastalığı, hipertansiyon ve diabetes mellitus'tur (DM). Tüm KY hastalarının dörtte unde önceden var olan hipertansiyon vardır ve bu risk faktörü tek başına normotansif hastalara kıyasla KY gelişme riskini iki katına çıkarır. Daha az yaygın fakat önemli nedenler ise, kardiomyopatiler, enfeksiyonlar (rneğin, viral miyokardit, Chagas hastalığı), toksinler (rn. alkol, sitotoksik ilaçlar), kapak hastalıkları ve uzun süreli aritmidir (27).

2.5. Patofizyoloji

2.5.1. Normal Kardiyak Fizyoloji

Kalp tarafından belirli bir süre boyunca pompalanan kan miktarı olan kardiyak debi kalp hızı ve atım hacminin çarpımının bir ürünüdür.

(Kardiyak Debi=Kalp Hızı ×Atım Volümü) ve dakikada 4-8L'dir. Ek olarak, ventriküllerin eş zamanlı kasılması, ventriküler boşlukların duvar bütünlüğü ve kalp kapak yeterliliği gibi diğer faktörler de kalp debisini etkilemektedir (27) (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Kardiyak debiyi etkileyen faktörler.

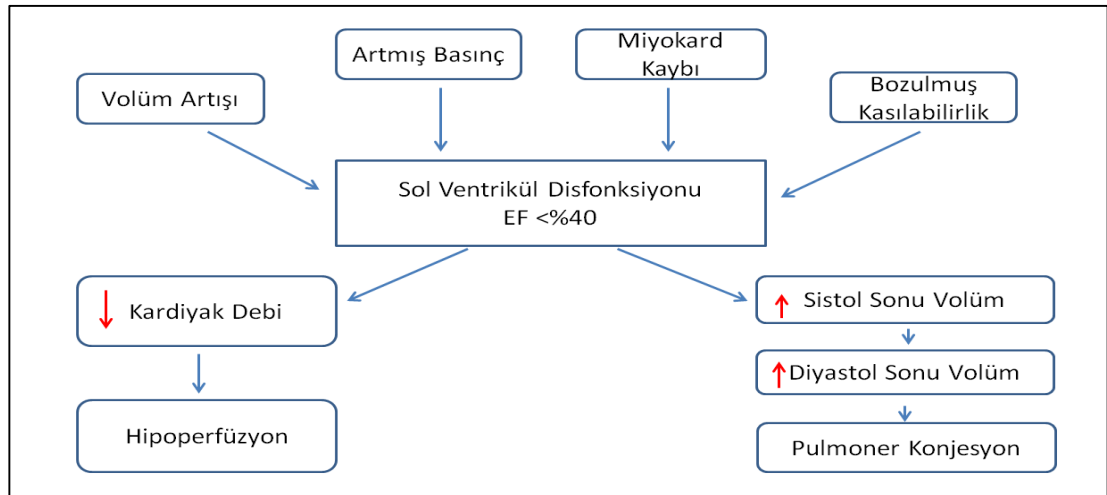
Atım hacmi, kalp atımı başına ventrikül tarafından atılan kan miktarı olarak tanımlanır ve genellikle 1 cc/kg veya yaklaşık 60-100 cc'dir. Atım hacmini etkileyen üç faktör tanımlanmaktadır. Bunlar; diyastolün sonundaki miyokardiyal lifin gerilim miktarı olan ön yük, ventrikülün kanı atması için yenmesi gereken direnç olan ardyük ve kalbin inotropik hali olan önyük veya ardyük'ten bağımsız ventrikülün kasılabilirliğidir. (27).

2.5.2. Sol Ventrikül Fonksiyon Bozukluğu

Kalp yetmezliğinin birçok etyolojisi olmasına rağmen, hastaların % 70'inde sistolik fonksiyon bozukluğu görülmektedir (28). Ayrıca sistolik fonksiyon bozukluğu olan birçok hastada diyastolik fonksiyon bozukluğu da vardır. Bireyde sistolik veya diyastolik fonksiyon bozukluğu olup olmadığı her kalp atışında ventrikülden pompalanan kan miktarı olarak tanımlanan EF'ye bağlıdır. Ejeksiyon fraksiyonu % 40'tan küçükse sistolik fonksiyon bozukluğu % 40'tan büyükse diyastolik fonksiyon bozukluğu vardır.

Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu % 40'ın altındaysa sistolik fonksiyon bozukluğu tanımlanmaktadır. Sol ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğunun başlıca

nedeni iskemik hastalık ve enfarktüs nedeniyle fonksiyonel miyokard kaybıdır. Kontrolsüz hipertansiyon sonucu aşırı basınç yüklemesi de bozukluğa etki eden bir başka faktördür. Kapak yetmezliği nedeniyle kanın geri kaçıp basınç artışına neden olması ve kardiyotoksik ilaçlardan kaynaklanan kasılma bozukluğu da bu mekanizmaya katkıda bulunur. LV fonksiyon bozukluğunun sonucu, kardiyak debi azalır ve bu da yaygın hipoperfüzyona yol açar. Ek olarak, sol ventrikül fonksiyon bozukluğu ventriküldeki kan miktarında artışa ve dolayısıyla hem sistol sonu hem de diyastol sonu hacimlerde bir artışa neden olur. Bu da sol ventrikül diyastolik basıncında (LVEDP) bir artışa yol açar bunun sonucunda sol atriyum basıncının artışına akciğerlerdeki kılcal damarların basıncının artışına da neden olur. Akciğerlerdeki bu artmış basınç, sıvıyı kılcal damarlardan dışarıya doğru zorlar ve pulmoner konjesyona neden olur. Bu durum nefes darlığına yol açar. (Şekil 2.2.)



Şekil 2.2. Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu.

2.5.3. Sağ Ventrikül Fonksiyon Bozukluğu

Sağ ventrikül yetmezliğinin en çok karşılaşılan nedeni, sol ventrikül yapı ve fonksiyon bozukluğudur. Sağ ventrikülün yetmezliği, ventriküldeki kan miktarının sol ventrikül patolojisine benzer bir şekilde artışına neden olur ve bu da sağ atriyal basıncının artmasına, sonuçta venöz basıncın artmasına ve venöz drenajın bozulmasına neden olur. Bu, karaciğerde, gastrointestinal sistemde ve alt

ekstremitelerde basıncın artmasına neden olarak karın ağrısı, hepatomegali ve periferik ödem gibi klinik semptom ve bulguların görülmesine neden olur (27).

2.6. Kompansatuar Mekanizmalar

Ortalama arter basıncı, kardiyak debi ve toplam periferik direncin çarpımı olup yakından takip edilmelidir. Kalp yetmezliğinde kardiyak debi azalması, ortalama arter basıncında düşüşe, bu durumda yetersiz doku perfüzyonunda neden olmaktadır. Böylece vücut yeterli doku perfüzyonunu sağlamak için Frank-Starling mekanizması, nörohormonal aktivasyon ve ventriküler yeniden şekillendirme dahil olmak üzere çeşitli mekanizmaları kullanarak ortalama arteryel basıncı normale döndürmeye çalışır. Başlangıçta, bu mekanizmalar faydalı olsa da uzun vadede kalp yetmezliğinin kötüleşmesine katkıda bulunurlar (27).

2.6.1. Frank-Starling Mekanizması

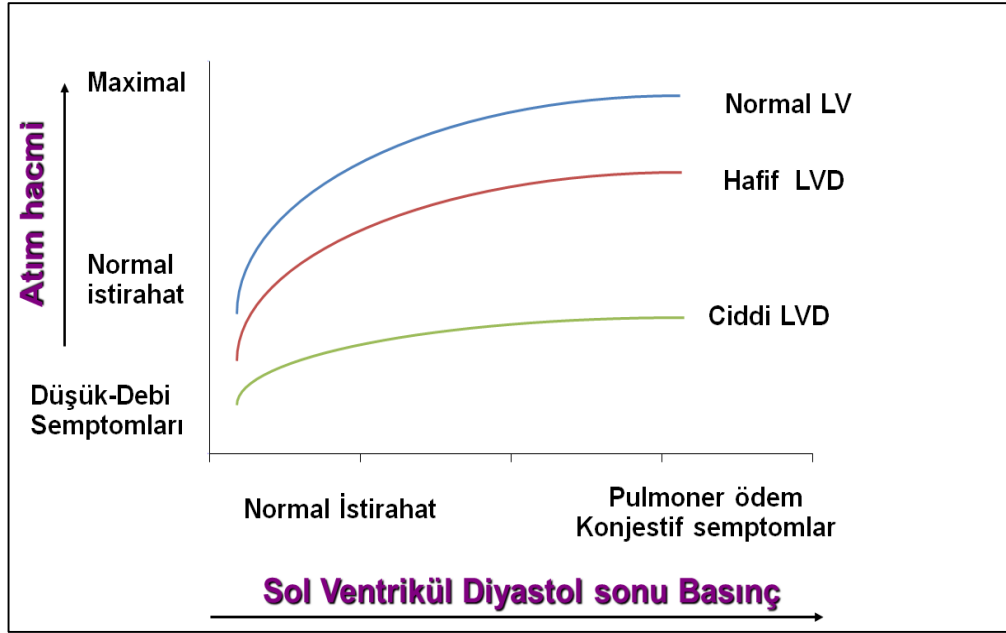
Frank-Starling ilişkisi, miyokard liflerinin kasılma öncesi uzunluğu ile kasılmayla oluşan kuvvet arasındaki ilişkiye dayanır. Sarkomerlerin uzunluğu ile kas liflerinin gerginliği arasında bir ilişki vardır. Sarkomerler optimum boyda iken maksimum kasılma sağlanmaktadır. Eğer sarkomerler bu optimal uzunluğa kıyasla birbirlerine daha yakınsa kasılmanın gücünde de azalma olacaktır.

Ventriküllerin diyastolik hacmi arttıkça miyokard lifleri daha fazla gerilecektir. Normal fizyolojik aralık dahilinde, miyokard lifleri ne kadar gerilirse, kas liflerindeki gerilim de o kadar büyük olur ve uyarıldığında ventrikül kasılma kuvveti de artar. Frank-Starling yasasında ön yük arttıkça ventriküler atım da artmaktadır (29-31).

Mekanizma

Sol ventrikül performansı (Frank-Starling), ön yük, sol ventrikül diyastol sonu hacmi ve ventriküler atım veya kardiyak debi ile ilişkilidir. Normal çalışan bir kalp eğrisinde, ön yük arttıkça kardiyak performans sürekli artar. Bu, grafiksel olarak normal eğrinin yukarı doğru kayması şeklinde ifade edilir. Bunun aksine, sistolik kalp yetmezliğiyle bağlantılı azalmış sol ventrikül kasılması ile meydana gelen sol ventrikül fonksiyon bozukluğu (LVD) sonucunda, normal eğriye göre, belirli bir ön

yük için daha az kardiyak performansı görülmektedir. Bu, normal eğrinin aşağı kayması ile ifade edilir. (Şekil 2.3.). Bu gibi durumlar ayrıca, azalan kasılabilirlik, miyokard enfarktüsü, beta-bloker, dihidropiridin içermeyen kalsiyum kanal blokerleri ve dilate kardiyomyopati gibi miyokard kaybından da kaynaklanabilir (32-34).



Şekil 2.3. Kompansatuar mekanizmalar: Frank-Starling.

Ard yükteki azalma, ventrikül performans eğrisinin yukarı doğru kaymasıyla kalbin kasılma kuvvetinde (inotropi) artışa neden olacaktır. Aksine, ard yükte artma, benzer şekilde eğrinin aşağı doğru kaymasına, inotropide de azalmaya neden olacaktır. Egzersiz sırasında norepinefrin gibi katekolaminlerde meydana gelen artış Frank-Starling eğrisinin yukarı doğru kaydırır. Katekolaminlerdeki bu artış sarkoplazmik retikulumdan Ca^{++} salınımını artırır ve böylece kasılma kuvveti de artmış olur (35, 36).

Klinik Önemi

Frank-Starling mekanizması, hayati organları perfüze etmek için yeterli kan basıncını koruyan kardiyak debideki düşüşü tamponlayarak, sistolik kalp

yetmezliğinin dengelenmesinde rol oynar. Sol ventrikülün kasılma fonksiyonu bozulan kalp yetmezliğinde, sol ventrikül performans eğrisi aşağı doğru kayar. Herhangi bir önyük artışında, atım hacmi normale göre az olacak ve bu atım hacminin azalması, sistol sonunda sol ventrikülde daha fazla miktarda kan kalmasına neden olacaktır. Sonuç olarak, diyastol sırasında sol ventrikülde biriken fazla miktardaki kan, miyokardiyal liflerin gerilimini artırır ve Frank-Starling mekanizması vasıtasıyla bir sonraki kasılmada daha fazla atım hacmine neden olur. Bu, daha fazla kanla dolmuş sol ventrikülün daha iyi boşaltılmasını sağlar ve kardiyak debiyi korur (37).

Frank-Starling mekanizmasının sistolik kalp yetmezliğini kompanse etmede eksik kalabilir. Kalp kontraktilitesinin daha da bozulması ile oluşan ciddi kalp yetmezliğinde yüksek diyastolik hacimlerde ventriküler performans eğrisi, neredeyse düz olabilir, böylece artan kalp debisinin bir sonucu olarak akciğerlerde konjesyon görülebilir (38).

2.6.2. Nörohormonal Aktivasyon

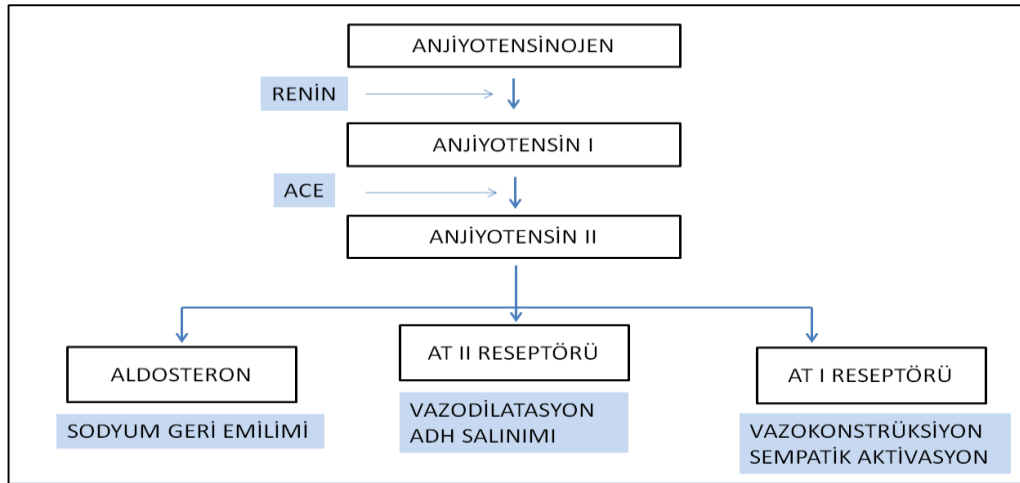
Dolaşımdaki kan hacminin kontrolü önemli olup fizyolojik kardiyovasküler homeostazi korumak için kritik öneme sahiptir. Periferik dolaşımın 'etkili' arteriyel kan hacmindeki değişiklikleri, aort ve karotis sinüsünde bulunan baroreseptörler tarafından algılanır. Sağlıklı bireylerde, "yüksek basınç" karotis sinüs ve aortik arktaki baroreseptörler aracılığıyla ve "düşük basınç" kardiyopulmoner mekanoreseptörleri aracılığıyla algılanıp, kalp ve periferik dolaşımdaki sempatik uyarımı azaltıcı sinyalleri merkezi sinir sistemine iletimini sağlar. Baroreseptörlerin aktivitesi, kalbin pompalama kapasitesindeki değişikliklere ve atardamardaki etkin kan miktarına cevaben azalır. Böylece, periferik vazokonstriksiyon, kontraktilite ve kalp hızını arttıran sempatik uyarımın refleks artışı ve parasempatik uyarımın azaltılarak ortalama arter basıncı artırılarak kan hacim ve basınç kontrolü sağlanmış olur (39).

Nörohormonal aktivasyon, ortalama arter basıncının sürdürülmesinde ve KY'nin erken evrelerinde kompanse edilmesinde önemli bir rol oynar (40). Ek olarak, birçok nörohormon Frank-Starling mekanizması ile kardiyak debiyi ve atım hacmini arttıran sodyum ve su tutulumunu sağlar. KY'de görülen ortalama arter

basıncındaki azalma sempatik sinir sisteminin (SSS) uyarılıp katekolaminlerin salınmasına (norepinefrin ve epinefrin) neden olur (41).

Sempatik sinir sistemi β_1 , β_2 ve α_1 reseptörleri aracılığıyla etki etmektedir. KY hastalarında α_1 reseptörleriyle birlikte hem β_1 hem de β_2 reseptörleri de aktive olur. Bu uyarım ile miyokard toksisitesi, azalmış EF, aritmi ve taşikardiler görülebilmektedir. Periferik damarlardaki β_1 ve α_1 reseptörlerinin aktivasyonu, vazokonstriksiyona, sodyum ve su tutulumuna neden olan renin-anjiyotensin-aldosteron sisteminin (RAAS) aktivasyonuna yol açarak ortalama arter basıncını arttırmaktadır (41).

Böbrekler, sempatik aktivasyona cevaben, böbrek kan akımının azalmasından dolayı renin salgırlar. Renin, anjiyotensinojenden anjiyotensin I (ATI) oluşumunu uyarmaktadır (Şekil 2.4.). Dolaşımdaki ATI, akciğerlerdeki anjiyotensin-dönüştürücü enzim (42) ile anjiyotensin II'ye (ATII) dönüştürülür, bu da doğrudan vazokonstriksiyonu ve aldosteron salınımını artırır. Anjiyotensin II, ATI ve ATII adı verilen reseptörler üzerinden etkisini gösterir. Damar sisteminde baskın olarak ATI reseptörleri bulunmaktadır. Miyokarda ATI ve ATII reseptörleri bulunmasına karşın ATII reseptörleri daha fazla bulunur. ATI reseptörleri vazokonstrüksiyon ve aldosteron salınımına neden olurken ATII reseptörleri ise vazodilatasyon, hücre büyümesinin inhibisyonuna neden olmaktadır (43).



Şekil 2.4. Renin-Anjiyotensin Aldosteron Sistemi.

Bu nörohormonal aktivasyonunun sonucunda norepinefrin salınımını kolaylaştırır, sodyum yeniden emilimi artırır, vazopressin salınımını uyarılır ve kasılabilirlik artar. Vasopressin hipotalamusta sentezlenir ve arka hipofiz bezi tarafından salgılanır. Salınımı ATII ile kontrol edilir. KY’de ortalama arter basıncı düştüğünde bu durum baroreseptörler aracılığıyla hipofize iletilir ve böylece negatif feedback mekanizması ile vazopressin salınımı gerçekleşir. Vazopressin, ortalama arter basıncını, su tutulumunu artırır ve vazokonstüksiyona neden olur. Erken evre KY’nın kompanse edilmesinde etkili olmasına rağmen, bu nörohormonal sistemlerin aktivasyonunun uzun dönem sonuçları miyokard fonksiyon bozukluğunu daha da artırarak ventriküler yeniden şekillendirmeye sonuçlanmaktadır (44).

2.6.3. Ventriküler Yeniden Şekillenme

Kalpdeki kronik hemodinamik stres, yeniden şekillenme (remodeling) olarak bilinen ventrikülün büyüklüğü, şekli, yapısı ve fonksiyonunda değişikliklere neden olur. Şekillenme gerçekleştikçe ventrikülün hacmi, kütlesi ve kompozisyonu değişerek genel geometrik şekli değişir. Bu geometrik değişiklikler başlangıçta, yetersiz ventriküler hacmi artırmak için yeterlidir ve azalmış EF'ye rağmen daha yüksek atım volümü ve daha yüksek kardiyak debiye neden olmaktadır. Miyokard duvar kalınlığı ve genel ventriküler kütle de artar, bu da ilk başlarda kasılma kuvvetini artırır. KY’de yeniden şekillenme süreci ilerleyicidir ve sonunda kalbe zararlı olmaya başlar. Ventrikül büyümeye devam edip miyokard hipertrofisi arttıkça, bu durum duvar gerilimi ve fibrozisin artmasına ve sonuç olarak kasılabilirliğin bozulmasına neden olur. Süreç uzadıkça ve remodeling devam ettikçe miyokard hücrelerinde programlı ölüm gerçekleşir. Sonuç olarak genişlemiş ve yeniden şekillenmiş ventrikülde uyumsuz kasılmalarla birlikte etkili biçimde kan pompalama işlemi gerçekleştirilemez (45).

2.6.4. Diğer Hormonlar

Kalp yetmezliğinde başka nörohormonal mekanizmalarda vardır. Birincisi, daha önce tartışılan diğer nörohormonal sistemlerin vazokonstriktif etkilerini engellemeye çalışan atriyal natriüretik peptid (ANP), beyin natriüretik peptidi (BNP) ve c-tipi natriüretik peptidi (CNP) dir. ANP ve BNP sırasıyla atriyum ve

ventriküllerde bulunur. Atriyum veya ventrikülün gerilmesi ile salınır. CNP ise baskın olarak santral sinir sisteminde bulunmaktadır. Bu hormonlar vazodilatasyona neden olmak için doğrudan kan damarlarında etki eder, tuz ve su atılımına neden olur ve renin, aldosteron, vazopresinin salgılanmasını önler. Özellikle yükseltilmiş BNP'nin kalp yetmezliğinin ilk belirtilerinden biri olduğu düşünülür ve hastalığın ilerlemesinin takibinde kullanılır (46).

Ek olarak, vasküler endotelium tarafından üretilen ve vasodilatasyonu (nitrik oksit, bradikinin ve prostasiklin) veya vazokonstriksiyonu (endotelin I) sağlamak için lokal olarak hareket eden endotel kaynaklı vazoaaktif maddeler vardır (47). Tümör nekroz faktörü α , interlökin 1 α , interlökin 6 ve interferon α gibi sitokinlerin üretimi kalp yetmezliğinde artar (48). Bu küçük moleküller negatif inotroplardır. Kontraktiliteyi azaltır ve daha kötü klinik sonuçlara neden olurlar.

2.7. Tanı

BNP ve Pro-BNP

BNP veya BNP'nin N-terminal pro-hormonunun (NT-proBNP) plazma konsantrasyonlarının ölçümü, kalp yetmezliğinin (hem HFrEF hem de HFpEF) teşhisinde mükemmel duyarlılık ve özgüllük göstermektedir (49, 50). BNP, her iki ventrikülde ve daha az oranda atriyumda salgı granülleri olarak depolanan proBNP formundan üretilen, 108-amino asit polipeptit öncüsü olan bir nöro-hormondur. Hacim genişlemesi ve basınç aşırı yüklenmesine cevap olarak, proBNP ventriküllere salgılanır ve bir dizi kimyasal işlem sonrasında BNP formuna dönüştürülür. NT-proBNP ve BNP, kalp yetmezliği tedavisinde hem tanı hem de prognostik belirteç olarak klinik olarak oldukça önemlidir. Kalp yetmezliği tanı sırasında akut dispne ile başvuran hastalarda 100 pg/mL'den düşük BNP seviyeleri % 90 negatif prediktif değere (NPD) sahiptir ve 500 pg/mL'den yüksek değerler % 81 pozitif prediktif değere sahiptir (PPD). BNP seviyesi, daha önceden kalp yetmezliği veya kardiyak fonksiyon bozukluğu tanısı almış hastalarda ölüm ve kardiyovasküler olay riski ile ilişkilidir (51).

Ekokardiyografi

Ekokardiyografi (EKO), sol ve sağ ventrikülün sistolik -diyastolik fonksiyonu ve boyutu, ventrikül genişliği ve duvar kalınlığı-hareketi, kapak anormallikleri gibi anatomik ve fonksiyonel bozukluklar hakkında anında bilgi sağlayan en kullanışlı yöntemdir (52). Ayrıca bu yöntem ile kalbin EF'si belirlenerek uygun tedaviye karar verilmektedir (53). EF'nin azalması mortalite ile ilişkili bulunmuştur (54).

Göğüs Radyografisi

Göğüs radyografisi (x-ray), kalp yetmezliğinden şüphelenilen hastalara yaygın olarak yapılmaktadır. Tanı için tek başına kullanılmamasına karşın, kardiyomegali, intravasküler konjesyon ve plevral efüzyon gibi kalp yetmezliği belirtileri bu yöntem ile belirlenebilir. Komorbiditelerin saptanmasında ve kalp yetmezliği dışındaki diğer nedenlerin dışlanmasında kullanılmaktadır (55).

Elektrokardiyogram

Elektrokardiyogram (EKG), kalp yetmezliğinde kullanılabilen bir diğer önemli araçtır. Bu değerlendirme ile, kalp atım hızı ve ritmi, kalp kasındaki yapısal değişikliğin değerlendirilmesini sağlar. EKG incelenmesi ile, atriyum ve ventriküllerin hipertrofisini, mevcut veya gelişen iskemik koşulların varlığı ve aritmi durumu belirlenebilir (56).

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile elde edilen sol ventrikül hacmi ve EF ölçümleri EKO ile elde edilen sonuçlar ile karşılaştırmalı değerlendirir. MRI'dan elde edilen miyokardiyal perfüzyon, canlılık ve fibroz doku varlığı gibi ek bilgiler, kalp yetmezliği etiyolojisinin tanımlanmasına ve prognozun değerlendirilmesine yardımcı olabilir(53). Maliyetin fazlalığı ve implante edilebilir kardiyoverter defibrilatör (ICD) ve pacemakerlar ile uyumsuzluğu nedeniyle kullanımı kısıtlıdır (57).

Kardiyak Bilgisayarlı Tomografi

Kardiyak bilgisayarlı tomografi (BT), koroner arterlerde dahil olmak üzere, kardiyak yapı ve fonksiyonun doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlar (58). Ancak, hem kardiyak BT hem de MRI, kalp hızı yüksek hastalarda doğru sonuç vermez. Bu tanı yaklaşımlarına ek olarak, kalp yetmezliği ve anjina semptomları olan hastalarda kalp kateterizasyonu ve koroner anjiyografi kullanımı gerekmektedir (59).

Koroner Anjiyografi

Avrupa Kalp Derneği'nin kalp yetmezliği kılavuzlarına göre koroner anjiyografi tanı endikasyonudur. Koroner anjiyografi, medikal tedaviye cevap alınamayan anjina pektorisli hastalara önerilmektedir. Kalp yetmezliğinde iskemik etiyoloji ve koroner arter hastalığının ciddiyetini saptamak için koroner anjiyografi düşünülmelidir (60, 61).

Egzersiz Kapasitesi

Kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET) ve 6 dakikalık yürüme testi (6DYT) kalp yetmezliği olan hastaların, prognoz ile ilişkili olan egzersiz kapasitesini ölçer (62). Kardiyopulmoner egzersiz testi ile oksijen alımı, karbondioksit çıkışı ve dakika ventilasyonu ölçülmektedir (63). Ölçülen bu değerler ile KPET'in standart egzersiz değişkenleri (kalp hızı, kan basıncı, elektrokardiyogram), kardiyak görüntüleme ve egzersiz sırasında invaziv hemodinamik ölçüler birleştiği zaman, organa özgü uyumsuz cevapların türetilmesi için kullanılır (63). 6DYT, fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için altın standarttır (62). Kalp yetmezliği olan hastalarda uygulanabilir. Ayrıca, zirve oksijen tüketimi ile egzersiz sırasındaki dakika ventilasyonu ve karbondioksit üretimi arasındaki kolerasyon, kalp nakli için endikasyon olarak kullanılmaktadır (62).

2.8. Tedavi

2.8.1. İlaç Tedavisi

Kalp yetmezliği hastaları için farklı ilaç tedavileri ve müdahaleleri olsa da, tedavinin genel hedefleri basittir. Genel olarak, birincil amaç kalp yetmezliği olan

tüm hastalar için yaşam kalitesini ve hastalığa bağlı semptomları ve iyileştirmektir. NYHA kalp yetmezliği olan hastalar için oluşturduğu fonksiyonel sınıflandırma ile hastaların hastalık yönetiminde tamamlayıcı bir yaklaşım sergilenmektedir. Kalp yetmezliği için ilaç tedavisi hastanın bulunduğu fonksiyonel sınıflandırılmaya göre algoritmik olarak belirlenmektedir. Klinik olarak kontrendike olmadıkça tüm hastalar, anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibitörü ve beta-bloker tedavisi ile başlatılmalıdır (26). Bu ilaçlar kan basıncının ve kalp atış hızı kontrolünün sürdürülmesi için gereklidir. Hastalık ilerledikçe ve semptomlar devam ettikçe, genel fonksiyonu, semptomları, morbidite ve mortalitenin azaltılmasını sağlamak için ek ilaçlar verilmesi gerekebilir (26).

Anjiyotensin dönüştürücü enzimi (ACE) inhibitörleri tedavide standarttır. RAAS sistemini inhibe ederek etki gösterirler. ACE inhibitörlerinin kullanımıyla ilgili birçok çalışmada, hastaneye yatışlarında ve hastaların semptomlarında azalmaya, sağkalım oranında artışa yol açtığı göstermiştir. Bu nedenle, ACE inhibitörü kalp yetmezliği olan hastaların, özellikle düşük EF'li hastaların tedavisinde altın standart olarak kabul edilmelidir (57, 64).

Anjiyotensin II reseptör blokerleri (ARB) ACE inhibitörlerinin kullanılmaması durumunda tercih edilen bir tedavi yöntemidir. ACE inhibitörleri gibi, AT II reseptör blokerleri (ARB), Renin-anjiyotensin aldosteron sistemini bloke ederek çalışır. Bu blokajın kalp yetmezliği olan hastalarda genel olarak morbidite ve mortaliteyi ve hastaneye yatışları azalttığı gösterilmiştir (57, 64).

Beta-bloker kalp yetmezliğinde birinci basamak tedavidir. Kalp yetmezliği üzerine olumlu etkisi olabilecek birkaç mekanizma bulunmaktadır. Beta-blokerler katekoleminlerin daha az salgılanmasını sağlayarak kalp atım sayısını azaltırlar. Böylece düşük EF'nin etkisi ile yeterince dolamayan kalp için zaman kazanımı sağlar. Ayrıca damarlar üzerinde vazodilatasyona da neden olmaktadır (26).

Diüretikler, vücutta fazla sıvısı olan hastaların tedavisi için ana ilaçlardır. Bu ilaçlar ile vücuttaki fazla sıvı atılarak kan basıncı kontrolü sağlanmış olur. Her ne kadar diüretiklerin kalp yetmezliği ile ilgili semptomatik sorunları hafiflettiği gösterilmiş olsa da, mortalite veya morbiditede herhangi bir azalmayı gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır (57, 65).

Digoksin, 200 yılı aşkın bir süredir KY'ni tedavi etmek için kullanılmıştır. Kalp kası inotropisini arttırmayı ve sempatik sinir sisteminin ve RAAS'ın aktivasyonunu azaltmayı sağlar. Digoksin, sinüs ritmi ile ilişkili aritmisi bulunan düşük EF'li, NYHA Sınıf III-IV sınıfında olan hastalarda kullanılabilir (24, 27).

İlgili bütün ana kılavuzlara göre, KY'nin yanı sıra eşlik eden atriyal fibrilasyonu olan hastalarda sistemik tromboembolizm riskini azaltmak için terapötik antikoagülasyonu başlatmayı düşünmeleri önerisinde bulunmaktadır(66).

2.8.2. İlaç Dışı Tedaviler ve Yaşam Stili Modifikasyonu

Daha önce listelenen tıbbi tedavilere ek olarak, yaşam tarzı değişiklikleri yapmak da önemlidir. Farmakolojik tedavi başarısında ilerlemeler olmasına rağmen, kalp yetmezliğini stabilize edebilmek, dış faktörleri kontrol edebilme yeteneklerine bağlıdır.

Vücut Ağırlığı ve Sıvı Monitörizasyonu

Her hastanın kilosunu takip etmesi önemlidir. Hastalar, ayaklarda, bacaklarda şişkinlik gözlemlemenin yanı sıra, sabahları olmak üzere günlük ağırlıklarını kaydetmeleri konusunda eğitilmelidir. 24 saatlik bir süre içinde yaklaşık 1 kg'dan veya haftada 1.3kg'dan fazla sıvı artışı, hastaların günlük diüretik dozlarında değişiklik yapma konusunda uyarmalıdır. Bu tip hastalar için sıvı alımı 2 litre veya daha az olmalıdır (57).

Sodyum ve Diyet

Amerikan Kalp Derneği, kalp yetmezliği olan hastalara günde 3000 mg'dan daha az sodyum almalarını önermektedir. Hastalığın şiddeti arttıkça bu miktar günlük 1500 mg'a kadar düşürülebilmektedir. Bu sınırlamalar ile vücuttaki sıvı artışı önlenebilir ve sodyum alınımının azaltılması diüretiklere cevabın artmasına da neden olur (57).

Kan Basıncı Kontrolü

Kan basıncının sıkı takibi kalp yetmezliği tedavisinde kritik öneme sahiptir. Hipertansiyon, hem düşük EF'li hem de korunmuş EF'li kalp yetmezliğinde alevlenmelerin önlenmesinde değiştirilebilir bir faktördür. Hastalar, günlük tansiyon takibi konusunda eğitilmelidir (57).

Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

Fiziksel aktivite, iskelet kaslarının ve eklemlerin kullanılarak enerji tüketiminin gerçekleştirilmesi, solunum ve kalp hızının artmasıyla sonuçlanan aktiviteler bütünü olarak tanımlanmaktadır (67). Fiziksel aktivitenin çeşitli hastalıkların gelişimini azalttığı ve oluşmasını ertelediği, erken ölüm riskini azalttığı bilinmektedir (42). Yapılan bir çalışmada, sağlıklı insanlarda uzun süreli oturmanın, mortalite, kardiyovasküler hastalık ve DM gibi kronik hastalıklarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (68). Ayrıca yapılan son bir çalışmada, fiziksel inaktivitenin KY için önemli bir risk faktörü olabileceğini, fiziksel aktivite ve egzersiz eğitiminin KY şiddetini ve ilerleyişini birkaç mekanizma yoluyla yavaşlattığını göstermektedir (69). Kalp yetmezliğinde dahil olmak üzere bazı kronik hastalıklarda düşük fiziksel aktivite seviyesi görülmektedir (67). Haftada 3-5 gün 30 dakikalık düzenli bir egzersiz rutini, hastaların kalp yetmezliğinin seyri için önemlidir. Bu egzersiz rutininin, tüm nedenlere bağlı ölümleri ve kardiyovasküler hastalık nedenli ölümleri ve hastaneye yatışları azalttığı kanıtlanmıştır. Hastaların genel fiziksel aktivitesindeki düşüş, kalp yetmezliğinin ilerlediğini gösterebilir (57).

Orta şiddette devamlı bir egzersiz eğitimi kılavuzlar tarafından KY hastalarına önerilmektedir (49). Orta şiddette aerobik egzersizlerin yanı sıra, aralıklı egzersiz eğitimi, solunum egzersizi ve iskelet kas kuvvetlendirme egzersizleri, KY hastalarında kullanılabilir (70). Klinik olarak stabil olan KY hastalarında görülen primer kronik semptom, KPET sırasında ölçülen zirve oksijen tüketiminin azalmasıdır ve bu durum egzersiz toleransının, hastalığın prognozunun önemli, bağımsız bir belirteçidir (71). Azalan zirve oksijen tüketiminden sorumlu altta yatan mekanizmalar, kardiyovasküler ve iskelet kası fonksiyon bozukluğudur (71). Egzersiz temelli kardiyak rehabilitasyon programı ile hastaların zirve oksijen

tüketimleri ve iskelet kas kuvvetleri arttırılabilir, sol ventrikül remodeling hızı yavaşlatılabilir ve hastaneye yatma sıklığı düşürülebilir (71).

Kalp yetmezliğinde egzersiz için geleneksel yöntemlerin dışında başka alternatifler de bulunmaktadır. Bunlar, Tai Chi, fonksiyonel elektrik stimülasyonu, Wii oyunları ve robot destekli yürüme eğitimidir (70).

Ek Tedaviler

İleri kalp yetmezliği durumunda mevcut tedavilerin yanında ek bazı tedavi seçenekleri de bulunmaktadır. Bunlar implante edilebilir kardiyak defibrilatörler (ICD) ve kardiyak resenkronizasyon (CRT-D) tedavisi yapan cihazlardır (57).

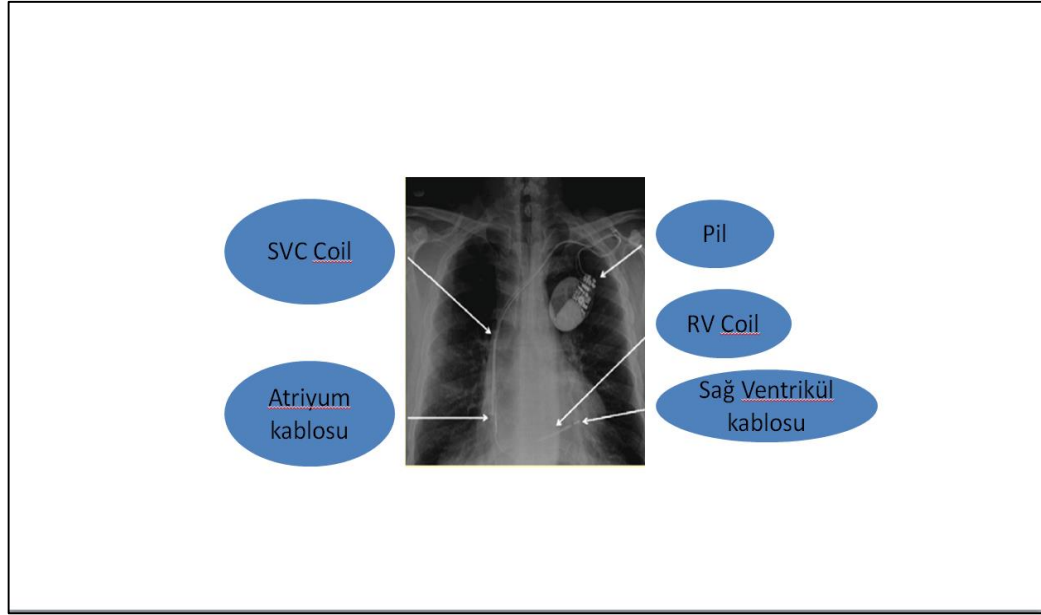
Pil Tedavisi

Son yirmi yılda, kalp yetmezliğinin semptom ve sonuçlarını izlemek, tedavi etmek için implante edilebilir cihazların kullanımında önemli gelişmeler olmuştur. İmplant edilebilir kardiyak defibrilatörler (ICD'ler); ani aritmik ölümü önleyerek kalp yetmezliği prognozunu iyileştirir. Kardiyak resenkronizasyon tedavisi (CRT-D) ise, ventriküler dissenkronizasyonu olan seçilmiş hastalarda hem semptomları hem de prognozu iyileştirir (72).

İmplant Edilebilir Kalp Defibrilatörleri (ICD)

Kalp yetmezliği olan birçok hasta ilerleyici pompa yetmezliğinden değil, ventriküler taşikardi veya fibrilasyonun neden olduğu ani kalp ölümünden kaybedilmektedir. beta-blokörler gibi kalp yetmezliği ilaçları ölümcül aritmi insidansını azaltarak ölüm oranını azaltabilir, ancak yalnızca ICD aritmi başladıktan sonra hayat kurtarıcı bir tedavi şansı sunabilmektedir. Tedavinin başarısı, dakikalar içinde veya saniyeler içerisinde hızlı kardiyoversiyon veya defibrilasyon yapabilmesidir (72).

ICD'ler, genel olarak sol alt klavikulanın hemen altına yerleştirilmiş bir pilden ve atriyumla ventrikül ile bağlantıyı sağlayan kablolardan (lead) oluşur (Şekil 2.5.).

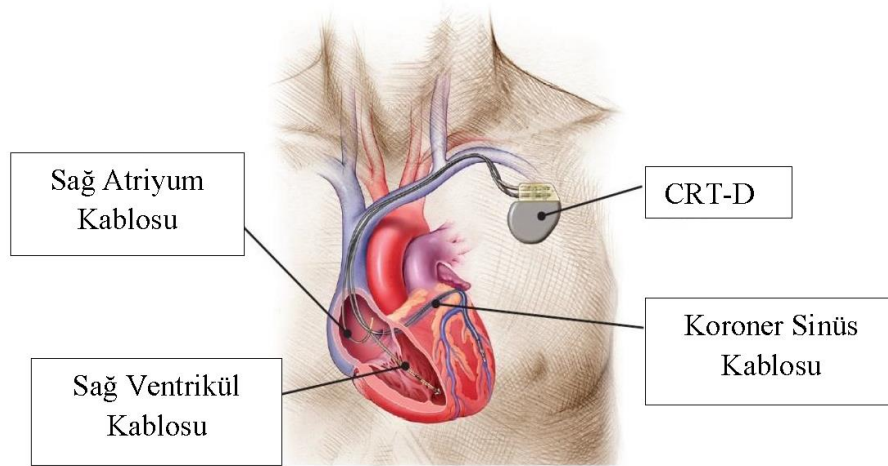


Şekil 2.5. ICD yerleşimi.

ICD sürekli olarak ventriküler hızı izler. Hız, belirli bir atım veya zaman periyodu için (örn. 8 atım veya 2 s) programlanmış bir değeri (örneğin 188 atım/dk) aşarsa, aritmi tespit edilmiş olur.

Kardiyak resenkronizasyon tedavisi (CRT-D)

Normal pürkinje ağı, sağ ve sol ventrikülün eşzamanlı olarak uyarılmasını sağlayarak EKG'de dar bir QRS kompleksi oluşturur. Sol dal bloğu, sol ventrikülün yan duvarının uyarılmasını geciktirerek interventriküler septuma kıyasla nispeten uyarımın daha geç kasılmasına neden olur. Sonuç olarak atriyum ve ventrikül kasılmasında bir uyumsuzluk meydana gelir. Normal kalpte bu durum kalp fonksiyonu üzerinde az bir etkiye sahip olsa da, kalbin senkronize atmayı kalp yetmezliği semptomlarını şiddetlendirebilir ve artan mortalite ile ilişkili olabilir. Kardiyak resenkronizasyon tedavisi, sağ ventrikül ve sol ventrikülün lateral duvarlarının (biventriküler pacing) eşzamanlı olarak uyarılarak mekanik senkronizasyonun sağlanmasını ve böylece ejeksiyon fraksiyonunun ve kardiyak debinin normal sınırlarda sürdürülmesini sağlar (72) (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. İmlante edilmiş CRT-D cihazı.

Kalp Yetmezliği Hastalarında Denge ve Yürüme Yeteneği

Belirtileri ve semptomları genellikle tek tip olan kalp yetmezliğinde altta yatan patofizyoloji oldukça çeşitli olabilmektedir. Kalp yetmezliği sonucunda; dispne, anemi, periferik ödem, periferik kas etkilenimi ve kas kütesinin azalması, konfüzyon, uyku bozukluğu, demans, çeşitli kardiyak semptomlar ve böbrek yetmezliği gibi sorunlar görülebilmektedir. Bu nedenle kalp yetmezliği sistemik bir hastalıktır ve insan vücudundaki tüm organ sistemlerini etkilemektedir. Kalp yetmezliği çeşitli vücut sistemlerini de etkilemektedir. Etkilenen vücut sistemlerinden biri de kas-iskelet sistemidir. Alt ekstremitte kas kuvveti, protein sentezi ve kas proteolizi arasındaki dengesizlik nedeniyle azalabilmektedir (73).

Denge, düşmeyi önlemek için dinamik vücut duruşu olarak tanımlanan karmaşık bir motor becerileridir. Statik (ağırlık merkezini koruma durumu) ve dinamik denge (aktif yürüme sırasındaki basınç merkezinin durma, yürüme ve diğer becerileri gerçekleştirebilme) olarak ikiye ayrılabilir (74). Kalp yetmezliği hastalarında ise egzersiz intoleransı, nefes alma problemleri, azalmış bilişsel işlev kayıplar ve postüral kontrolde azalma olabilmektedir. Dengenin daha spesifik bir yönü olan postüral kontrol, vücut kütesinin destek tabanından korunması veya daha genel olarak stabilite sınırları içinde tutulması olarak tanımlanabilir (75). Postüral kontrolün azalması fonksiyonel dengenin bozulmasından kaynaklanmakta ve sonuçta

bireylerde düşmelere neden olabilmektedir. Düşme ve düşmeye bağlı yaralanmalar yaşlı bireylerde oldukça yaygındır (75). Postüral kontrol sağlaması, neredeyse her günlük yaşam aktivitesinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu aktiviteler sadece ayakta durmak ve yürümekle kalmayıp aynı zamanda sandalyeden kalkmak gibi görevleri de içermektedir (75). Bunlar gibi işlevsel kayıpların yanında eşlik eden hastalıkların varlığı (anemi, kronik-akut hastalıklar, görme kayıpları, psikolojik hastalıklar ve serebral infarkt), çoklu ilaç kullanımı gibi durumların varlığı bu popülasyonda düşmeye neden olabilmektedir (16, 17, 76).

Yürüme bir yere gidebilmek amacıyla tekrarlanan ritmik hareketler bütünüdür. Yürüme için gereken bu ritmik hareketler bütünü supraspinal mekanizmaların kontrolü altında spinal kordda lokomotor üreteçler tarafından oluşturulmaktadır. Beyin, spinal kord, periferik sinirler, kaslar, kemik ve eklemler uzun süre yorulmadan yürüyebilmek için birlikte çalışabilmeli, eklem hareketleri ve kas kasılma süresi ve gücü yeterli olmalıdır (18). Yürüme analizi, nörolojik ve iskelet kas sistemi fonksiyonlarının değerlendirilmesi ile sonuçların sayılarla yorumlanmasıdır. İnsan gözü ile yapılan değerlendirmelerde, yürüme sırasında milisaniyeler içinde oluşan hareketleri algılamakta gözün yetersiz kalmasıyla ayrıntılı ve güvenilir inceleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu yöntemler ile gözle farkedilemeyen kuvvet, moment ve kas aktivitelerini değerlendirmek de mümkün olabilmektedir. Doğru tanıya ulaşmak ve başarılı bir tedavi uygulayabilmek için normal yürüme bilinmeli, bozulmuş yürümeden ayırt edilmeli, yürümeyi bozan temel neden ve bu temel nedeni kompanse etmek için yapılan hareketler anlaşılmalıdır. Bu nedenle, yürümenin tüm bileşenlerini kaydedecek, sayısal veriye dönüştürecek, karşılaştırma ve tekrar incelemeye imkan tanıyabilecek, tedavi sonrası değerlendirmelerle zaman içinde oluşabilecek değişikliklerin belirlenmesine olanak sağlayacak sistemler gerekmektedir (18). Yürüme analizi birçok klinik olgunun teşhis ve takibinde rol oynayan bir analiz yöntemidir (77). Kalp yetmezliği, yürüme mesafesinde belirgin bir azalma ile karakterizedir ve bu da yaşam kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (20). Kalp yetmezliğinde yapılan çalışmalarda, yürüme parametrelerinden yürüyüş hızının bir yıllık mortalitede ve hastaneye yatışta belirleyici olduğu, klinik değerlendirmeler ve prognoz için göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (20, 21).

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilenler ışığında, kronik hastalık kategorisinde olan kalp yetmezliğinde düşmenin denge fonksiyonundaki kayıplar nedeniyle olduğu düşünülmekte, denge kayıplarının nörolojik olmayan hangi nedenlerden kaynaklandığı bilgisi eksik kalmaktadır. Hastalığın bir sonucu olarak denge ve yürüme parametrelerinin etkilenimi birincil olarak araştırılmamıştır. Ayrıca, literatürde kalp yetmezliğinde dengeyi değerlendiren bir çalışma bulunmaması nedeni ile bizim çalışmamız alanında ilk olma özelliği taşımaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde yürüme parametrelerinden yürüme hızı ile ilgili çalışmaların fazla olduğu görülmektedir. Kalp yetmezliği olan hastalarda denge bozukluğunun olup olmadığı ve hangi nedenlerle bağlı olduğu bilinmemekle birlikte bu konunun araştırılmasında ve nedenlerinin bilinmesinin bu grup hastalarda denge bozukluğunun varlığı ve buna bağlı düşme riskinin belirlenmesi açısından fayda sağlayacağını düşünmekteyiz. Kalp yetmezliği hastalarında ise yürüme hızı ile fonksiyonel bağımsızlık ve mortalite arasında ilişkiler kurulmuştur. Yürüme parametrelerinin daha ayrıntılı incelenmesinin yürüme bozukluklarının ve denge kayıplarının nedenini anlayabilmek açısından faydalı olacağını düşünmekteyiz. Dengenin ve yürüme yeteneğinin sağlanması ve sürdürülmesinin yaşlı popülasyonda önemi göz önüne alındığında, kalp yetmezliğinde denge ve yürüme parametrelerinin araştırılması, etkilerinin incelenmesi önem kazanmaktadır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Kalp yetmezliği hastalarında ve sağlıklı kişilerde denge ve yürüme parametrelerinin karşılaştırılmasını amaçlayan çalışmamız, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi ile Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı ve Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Polikliniği işbirliği ile gerçekleştirildi. Araştırmaya, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan GO18/836 karar numarasıyla 18.09.2018 tarihinde etik kurul onayı alındı. (EK-1.)

3.1. Bireyler

Araştırmaya, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı'ndan ve Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Polikliniği'nden ejeksiyon fraksiyonları % 40 ve aşağısında olan, New York Kalp Cemiyeti'nin (NYHA) kalp yetmezliği fonksiyonel sınıflamasına göre Sınıf II ve III olan 18-75 yaş arası; klinik durumu stabil, kalp yetmezliği olan gönüllü hastalar dahil edildi. Nörolojik ve ileri derecede ortopedik problemi olanlar, akut enfeksiyonu olanlar ve ölçümlere koopere olamayanlar çalışmaya dahil edilmedi. Kontrol grubu ise yaş ve cinsiyet açısından hastalara benzer özellikte gönüllü sağlıklı bireylerden oluşturuldu. Çalışmaya katılan hasta ve sağlıklı bireylere, çalışmanın amacı ve kapsamı detaylı açıklanarak aydınlatılmış yazılı onam formu alındı (EK-2.).

3.2. Yöntem

Araştırmamıza katılan her bir bireyin değerlendirmeleri aşağıdaki yöntemleri kapsamaktadır:

3.2.1. Demografik Özellikler

Araştırmaya dahil edilen bireylerin demografik özellikleri, yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi (kg/m^2) gibi fiziksel özellikleri ile tanısı

konmuş herhangi bir hastalık varlığı, şikayetleri, soygeçmişleri, geçirdikleri cerrahi operasyonlarının sayısı, koroner arter risk faktörleri ve sayısı, son üç ayda stabil olarak kullandıkları ilaçlar, sigara kullanım durumları, alkol öyküsü sorgulandı. Ayrıca hastaların, ejeksiyon fraksiyon değerleri ve kalp pili modları ekokardiyografi (EKO) ve kalp pili değerlendirme form dosyaları incelenerek kaydedildi.

3.2.2. Fiziksel Aktivite Düzeyinin Değerlendirilmesi

Fiziksel aktivite düzeyi, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)'nin kısa formu ile değerlendirildi. Yedi sorudan oluşan ankette bireylerden; yürüme, orta-şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcadıkları zamanı ve oturma sürelerini, geçmiş son bir haftayı baz alarak cevaplamaları istendi. Anketin puanlanması yürüme, orta şiddetli aktivite ve şiddetli aktivitenin süresinin (dakikalar) ve frekansının (günler) aktivite başına bilinen MET değerleri ile çarpımıyla elde edildi. Bu hesaplamalardan, "MET-dakika" olarak bir puan elde edildi. Genel fiziksel aktivite puanlaması ise, oturma süresi dışındaki tüm skorlar toplanarak elde edildi. Fiziksel aktivite düzeyleri; inaktif (<600 MET-dk/hafta), orta derecede aktif (600-3000 MET-dk/hafta), yeterince aktif (>3000 MET-dk/hafta) olarak sınıflandırıldı (78, 79). Bireylerin oturma süreleri ise ayrıca dakika cinsinden kayıt edildi. Değerlendirmemizde IPAQ Türkçe versiyonu izin alınarak kullanıldı. Fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde IPAQ'ın güvenilir ve geçerli bir test olduğu gösterilmiştir (79).

3.2.3. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Kas kuvveti (diz ekstansörleri) Lafayette Manual Kas Test Sistemi Model-01165 (Lafayette Instrument Company, Lafayette IN, ABD) ile ölçüldü. Sağ ve sol diz ekstansörlerinde oturma pozisyonunda test üç kez tekrarlandı. Değerler kilogram cinsinden kaydedildi. Analiz için ölçülen taraflarda en iyi değer kaydedildi (80).

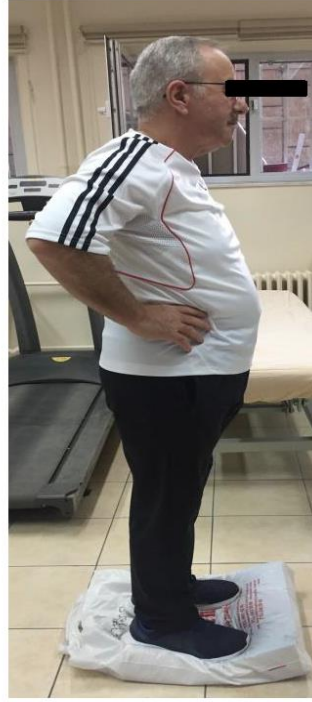
El kavrama kuvveti Hidrolik El Dinamometresi (Fabrication Enterprises Inc. White Plains, Baseline Hydraulic Hand Dynamometer NY, ABD) ile ölçüldü. Bireylerin dominant taraf el kavrama kuvvetleri üçer kez tekrarlandı. Değerler kilogram (kg) cinsinden kaydedildi. Analiz için dominant tarafın en yüksek değeri kaydedildi (81).

3.2.4. Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi

Bireylerin egzersiz kapasitesi altı dakika yürüme testi (6DYT) ile değerlendirildi. Bireylerden 28 metrelik düz bir koridor boyunca, altı dakika süresince, olabildiğince hızlı fakat koşmadan yürüme istendi. Teste başlamadan önce bireylere, test sırasında çok fazla nefes darlığı hissederseniz durup dinlenebileceğiniz ve bu sürenin de teste dahil edileceği açıklandı. Parmağa takılan taşınabilir pulse oksimetre (Jumper, Guangdong, Çin) ile oksijen saturasyonu (SpO₂) ve kalp hızı izlendi. Altı dakika boyunca her dakika başı SpO₂ ve kalp hızı değerleri kaydedildi. Yorgunluk ve nefes darlığı algılaması Modifiye Borg skalası ile değerlendirildi. Modifiye Borg skalası, bireylerin nefes darlığını ve yorgunluğunu 0-10 arasında değerlendiren bir skaladır (82). Skaladaki puanların yüksek olması nefes darlığının ve yorgunluğun daha şiddetli olduğunu göstermektedir. Testin sonunda 6DYT mesafesi, metre cinsinden kaydedildi. 6DYT aynı günde iki kez olmak üzere, yarım saat ara ile uygulandı. Her birey için yapılan testlerden daha uzun olan mesafe (m) değeri, analiz için kullanıldı. 6DYT mesafesinin yaş ve cinsiyete göre normal değerleri bulunmaktadır (82-84).

3.2.5. Denge Değerlendirilmesi

Bireylerin denge yetenekleri Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) ile değerlendirildi. Test, 14 maddeden oluşmakta ve dört alt komponent içermektedir. Bunlar; geçişsel-beklentisel postüral düzenlemeler, reaktif postüral yanıtlar, duyuşal oryantasyon ve yürümede stabildedir. Her madde 0-2 puan arasında skorlanmakta, 0 puan performansın zayıf olduğunu, 2 puan ise performansın normal olduğunu göstermektedir. Testin toplam puanı 28'dir (85, 86). Bu değerlendirmeler, fizyoterapist tarafından ölçekte verilen standart talimatlar kullanılarak yapıldı (Şekil 3.1.) (EK-3.).



Şekil 3.1. Mini-BESTest ile denge değerlendirmesi.

3.2.6. Aktiviteye Özgü Denge Güveni

Aktiviteye özgü denge güveni, Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Ölçeği (ABC) ile değerlendirildi. (32), ABC Ölçeği, Powell ve Myers tarafından yaşlı popülasyon için geliştirilmiş olup bireylerin günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirdiğinde algıladığı güven seviyesini ve düşmeden güvenli olarak gerçekleştirebileceği aktiviteleri sorgular. Anket toplam 16 sorudan oluşmakta ve bireylerin günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki algıladıkları güven seviyesi 0-100 arasında puanlanmaktadır (16). Test sonucunda elde edilen 0 puan “en düşük” ve 100 puan “en yüksek” güvenlilik oranını göstermektedir. Testin toplam puanlaması, tüm alınan puanların toplamının madde sayısına (16) bölünmesiyle bulunur. Aktiviteye özgü denge güveni düzeyleri: % 80 fiziksel fonksiyonu yüksek seviyede, % 50-80 orta derecede fiziksel fonksiyon, < % 50 düşük seviyede fiziksel fonksiyon olduğunu göstermektedir (87). Ayrıca ABC Ölçeği kullanarak yaşlılarda düşme riski belirlenebilmekte, test değerinin < % 67 olması yaşlılarda düşme riskinin olduğunu göstermekte olup, takip gerekmektedir (87-89). Aktiviteye özgü denge güveni

ölçeğinin Türkçe versiyonu izin olarak kullanıldı. ABC Ölçeği'nin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olup, yaşlı bireylerde güvenilir ve kullanışlı bir test olduğu gösterilmiştir (90).

3.2.7. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesi

Kognitif fonksiyon, Mini Mental Test (MMT) ile değerlendirildi. Klinikte, bilişsel bozuklukların belirlenmesi, demansın seyri ve tedaviye cevapların izlenmesinde; toplumda veya bir kurumda yaşamını devam ettiren yaşlılarla yapılan epidemiyolojik çalışmalarda kullanılan popüler bir testtir. Oryantasyon, kayıt hafızası, dikkat ve hesap yapma, hatırlama ve lisan olmak üzere beş anakategori altında toplanmış on bir maddeden oluşan test 10 dakika sürmekte ve toplam 30 puan üzerinden değerlendirilmektedir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliğinin yapıldığı çalışmada kesme puanınının 24'ten küçük olması patolojik kabul edilmektedir (91).

3.2.8. Yürüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Yürüme parametreleri, Biodex Gait Trainer (Biodex Medical Systems, Biodex-Gait Trainer-RTM600-New York, ABD) ile değerlendirildi. Bireylerin fiziksel özelliklerine göre (yaş, boy uzunluğu) hastalardan kendi günlük yürüme hızında en az 6 dakika yürümeleri istendi. Temel yürüyüş parametrelerinden yürüme hızı (m/sn), çift adım uzunluğu, dakikadaki adım sayısı, adım döngüsü (sn) ve ambulasyon indeksi açısından kaydedildi (92) (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Yürüme analizi.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamıza dahil edilecek birey sayısı, zamanlı kalk ve yürü testi (TUG) denge değerlendirmesi üzerinden % 5 tip1 hata, iki yönlü hipotez testi dizaynı ve en az % 80 çalışma gücü olacak şekilde yapılan örneklem büyüklüğü hesabına göre, her bir çalışma koluna 19'ar kişiden toplam 38 kişi gerektiği hesaplanmıştır. Hasta grubunu kalp yetmezliği tanısı almış bireyler oluştururken kontrol grubu sağlıklı bireylerden oluşturuldu. İstatistiksel değerlendirme, Windows için SPSS 24.0 (IBM, Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı.

Kalp yetmezliği olan hasta grubu ile sağlıklı kontrol grubunun karşılaştırılması parametrik ve non-parametrik olarak incelendikten sonra parametrik veriler için normal dağılım kontrolü yapıldı, tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart sapma ile non-parametrik veriler için ise oran, yüzde, ortanca ve çeyreklikler kullanıldı. İkili grupta parametrik verilerin karşılaştırılması student t testi ile analiz edildi. Parametrik olmayan veriler Mann-Whitney-U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Yanılma olasılığı $p < 0,05$ olarak alındı.

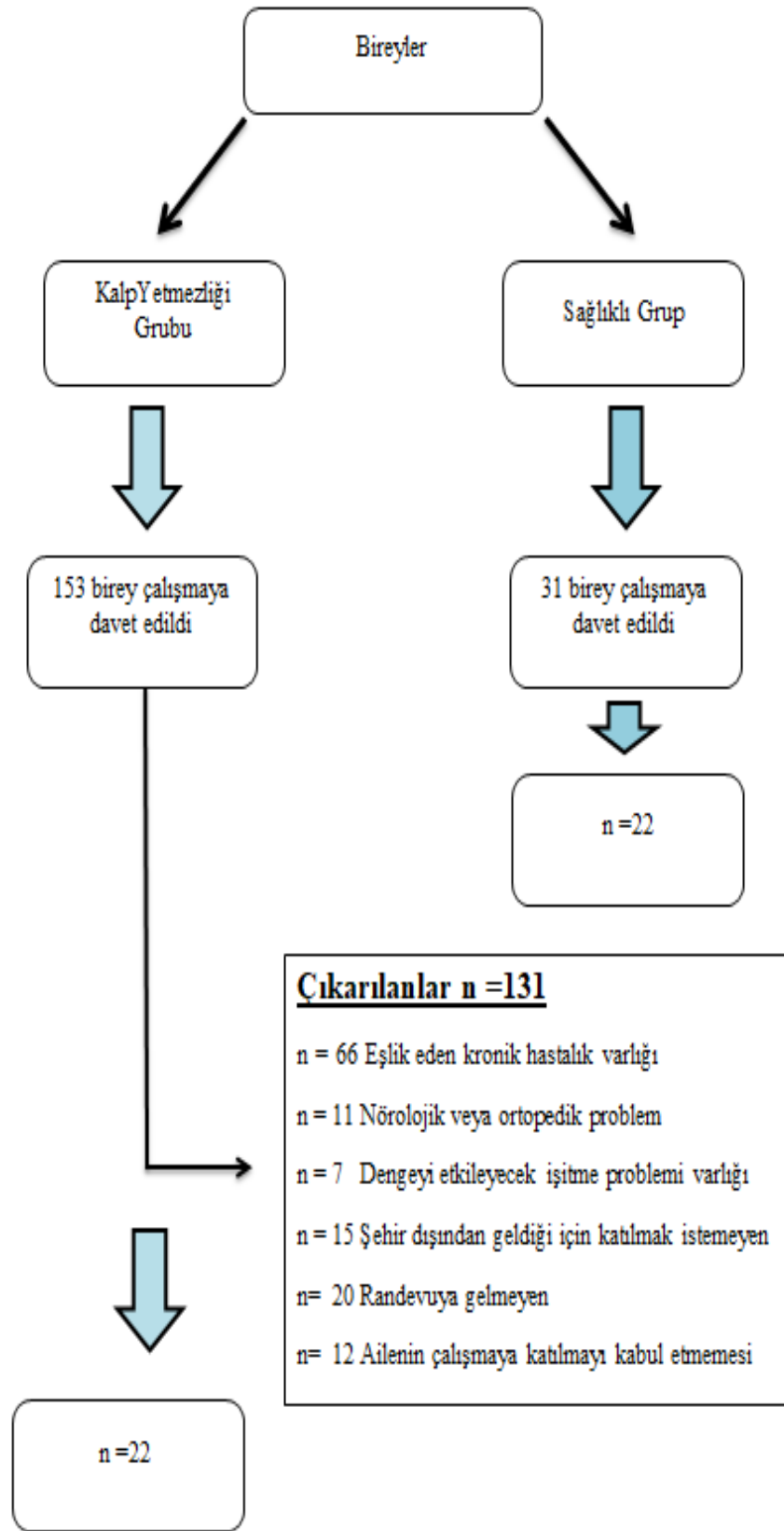
4. BULGULAR

Çalışmaya kalp yetmezliği tanısı almış 22 hasta ile benzer fiziksel özelliklere sahip 22 sağlıklı birey dahil edildi. Kalp yetmezliği tanısı almış hastaların dördü kadın, 18'i erkek ve sağlıklı bireylerin dördü kadın, 18'i erkekti. Hastaların yaş ortalaması $59,45 \pm 6,8$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $165,77 \pm 8,45$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $76,63 \pm 14,46$ kg ve VKİ ortanca değeri ve çeyreklerarası aralık $26,45$ ($24,50-30,98$) kg/m^2 idi. Sağlıklı bireylerin yaş ortalaması $59,00 \pm 2,58$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $170,09 \pm 9,46$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $82,00 \pm 12,75$ kg, VKİ ortanca değeri ve aralığı $27,60$ ($24,95-31,15$) kg/m^2 idi. Kalp yetmezliği hastaları ile sağlıklı bireyler arasında cinsiyet, yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun özelliklerinin karşılaştırılması.

Özellikler	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	t/z ^δ /χ ²	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Yaş (yıl)	$59,45 \pm 6,8$	$59,00 \pm 2,58$	$2,254^{\delta}$	0,347
Kadın/Erkek (n)	4/18	4/18	$0,000^{\chi^2}$	1,000
Boy Uzunluğu (cm)	$165,77 \pm 8,45$	$170,09 \pm 9,46$	$-1,596^t$	0,118
Vücut Ağırlığı (kg)	$76,63 \pm 14,46$	$82,00 \pm 12,75$	$-1,305^t$	0,199
VKİ (kg/m^2)	$26,45$ ($24,50-30,98$)	$27,60$ ($24,95-31,15$)	$-0,197^t$	0,845

VKİ: Vücut kütle indeksi, t: Student t testi değeri, δ: Mann Whitney U testi, χ²: Ki-Kare testi değeri



Şekil 4.1. Çalışma akış diyagramı.

Kalp yetmezliği hastalarının laboratuvar değerlendirmesi Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Ekokardiyografiden elde edilen verilere göre hastaların EF ortalaması % 30,04±5,02 bulundu.

Tablo 4.2. Kalp yetmezliği laboratuvar değerlendirmesi.

Laboratuvar lm	Kalp Yetmezliği (n=22)		
	$\bar{X}\pm SS$	Ortanca	Minimum- Maksimum
EF (%)	30,04±5,02	30	20-39

EF:Ejeksiyon Fraksiyonu

Kalp yetmezliği grubu fonksiyonel sınıflama ve kalp pili zellikleri Tablo 4.3’te gösterilmiştir. Kalp yetmezliği tanısı konmuş hastaların beşinde (% 22,7) kalp pili varken 17’sinde (% 77,3) kalp pili yoktu. Kalp pili olan hastaların pil modları sırası ile; CRT-D (% 27,3), ICD (% 4,5), DDD-ICD (% 40,9), VVI-ICD (% 4,5) olarak bulundu. Kalp yetmezliği hastalarının NYHA sınıflamasına göre; 21 kişi (% 95,5) sınıf II ve 1 kişi ise (% 4,5) sınıf III’te idi.

Tablo 4.3. Kalp yetmezliği grubu fonksiyonel sınıflama ve kalp pili özelliklerine ait bulgular.

Değerlendirmeler		Kalp Yetmezliği (n=22)	
		n	%
Kalp Pili Varlığı	Var	17	77,3
	Yok	5	22,7
Kalp Pili Modları	CRT-D	6	27,3
	ICD	1	4,5
	DDD-ICD	9	40,9
	VVI-ICD	1	4,5
NYHA Sınıfı	II	21	95,5
	III	1	4,5

NYHA: New York Kalp Cemiyeti Kalp Yetmezliği Fonksiyonel Sınıflaması

Kalp yetmezliği grubunda altı hasta (% 27,3) ACE İnhibitörü, dört hasta (% 18,2) ARB blokerleri, 18 hasta (% 81,8) beta-Blokörleri, iki hasta (% 9,1) anti-aritmik ilaç, üç hasta (% 13,6) kalsiyum kanal blokörü, 20 hasta (% 90,1) diüretik, üç hasta (% 13,6) digoksin, dört hasta (% 18,2) nitrat, 19 hasta (% 86,4) anti-koaglan,

10 hasta (% 45,5) statin ve sekiz hasta (% 36,4) diğ er ilaç gruplarından kullanıyordu (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Kalp yetmezliğ i hastalarının ilaç kullanım dağ ılımları.

İlaçlar		Kalp Yetmezliğ i (n=22)	
		n	%
ACE İnhibitörü	Var	6	27,3
	Yok	16	72,7
ARB Blokerleri	Var	4	18,2
	Yok	18	81,8
βeta-Blokörleri	Var	18	81,8
	Yok	4	18,2
Anti-Aritmik İlaçlar	Var	2	9,1
	Yok	20	90,9
Kalsiyum Kanal İnhibitörü	Var	3	13,6
	Yok	19	86,4
Diüretik	Var	20	90,9
	Yok	2	9,1
Digoksin	Var	3	13,6
	Yok	19	86,4
Nitratlar	Var	4	18,2
	Yok	18	81,8
Anti-Koagölan	Var	19	86,4
	Yok	3	13,6
Statin	Var	10	45,5
	Yok	12	54,5
Diğ er	Var	8	36,4
	Yok	14	63,6

Kalp yetmezliğ i grubunun Ő ikayetleri ve ek hastalıkları Tablo 4.5'te gösterilmiş tir. Kalp yetmezliğ i hastalarında nefes darlığ ı Ő ikayeti olan beş kişi (% 22,7), yorgunluk Ő ikayeti olan 15 kişi (% 68,2) ve hiçbir Ő ikayeti bulunmayan iki kişi (% 9,1) idi. Hasta grupta eş lik eden ek hastalıklar sırasıyla; sekiz kişi (% 36,4) DM, 19 kişi (% 86,4) hipertansiyon, dört kişi (% 18,2) KOAH ve hiperlipidemi hastalığ ı bulunan 12 kişi (% 54,5) var idi.

Tablo 4.5. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Şikayetleri ve ek hastalıkları.

Değerlendirmeler		Kalp Yetmezliği (n=22)	
		n	%
Şikayetler	Nefes darlığı	5	22,7
	Yorgunluk	15	68,2
	Yok	2	9,1
Diabetes Mellitus	Var	8	36,4
	Yok	14	63,6
Hipertansiyon	Var	19	86,4
	Yok	3	13,6
KOAHA	Var	4	18,2
	Yok	18	81,8
Hiperlipidemi	Var	12	54,5
	Yok	10	45,5

KOAH:Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun sigara öyküsü karşılaştırması Tablo 4.6'da gösterilmektedir. Kalp yetmezliği grubunda hiç sigara içmemiş yedi kişi (% 31,8), içmekte olan üç kişi (% 13,6), sigarayı bırakmış olan 12 kişi (% 54,5) idi. Sağlıklı grupta ise hiç sigara içmemiş altı kişi (% 27,3), içmekte olan beş kişi (% 22,7), sigarayı bırakmış olan 11 kişi (% 50,0) idi. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grup sigara öyküsü açısından kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun sigara öyküsü.

Sigara Öyküsü	Kalp Yetmezliği (n=22)		Sağlıklı (n=22)		χ^2	p
	n	%	n	%		
Hiç İçmemiş	7	31,8	6	27,3	0,620	0,733
İçiyor	3	13,6	5	22,7		
Bırakmış	12	54,5	11	50,0		

χ^2 : Ki-Kare testi değeri

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun alkol öyküsü Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Kalp yetmezliği grubunda alkol içmeyen 11 kişi (% 50,0), 0,5 litre içen dokuz kişi (% 40,9), 0,5-1 litre içen iki kişi (% 9,1) ve 1 litreden çok içen hiç kimse bulunmadı. Sağlıklı grupta alkol içmeyen sekiz kişi (% 43,2), 0,5 litre içen 21 kişi (% 47,7), 0,5-1 litre içen üç kişi (% 6,8) ve 1 litreden çok içen bir kişi (% 2,3) idi. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grup alkol öyküsü açısından kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.7. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun alkol öyküsü.

Alkol Öyküsü	Kalp Yetmezliği (n=22)		Sağlıklı (n=22)		χ^2	p
	n	%	n	%		
İçmiyor	11	50,0	8	43,2	2,236	0,525
0,5 litre	9	40,9	21	47,7		
0,5-1 litre	2	9,1	3	6,8		
1 litreden çok	0	0	1	2,3		

χ^2 : Ki-Kare testi değeri

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun nefes darlığı karşılaştırması Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Kalp yetmezliği grubunda nefes darlığı türlerine göre gruplardaki kişi sayıları ve yüzdeleri sırasıyla; istirahatte dispne bir kişi (% 4,4), eforla dispne 20 kişi (% 90,5), Paroksizmal noktürmal dispne (PND) 10 kişi (% 45,5) ve ortopne sekiz kişi (% 36,4) idi. Sağlıklı grupta; istirahatte nefes darlığı, PND ve ortopne şikayeti bulunmazken, bir kişide eforla dispne (% 4,5) şikayeti bulundu, PND ve ortopne bulunmadı. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubu nefes darlığı karşılaştırıldığında istirahatte dispne açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı

($p>0,05$). Kalp yetmezliği ve sağlıklı grupta eforla dispne, PND ve ortopne açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.8. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun nefes darlığı algılaması.

Nefes Darlığı		Kalp Yetmezliği (n=22)		Sağlıklı (n=22)		χ^2	p
		n	%	n	%		
İstirahatta Dispne	Var	1	4,4	0	0	1,023	1,000
	Yok	21	95,5	22	100		
Eforla Dispne	Var	20	90,9	1	4,5	32,886	<0,001*
	Yok	2	9,1	21	95,5		
PND	Var	10	45,5	0	0	12,941	<0,001*
	Yok	12	54,5	22	100		
Ortopne	Var	8	36,4	0	0	9,778	0,004*
	Yok	14	63,6	22	100		

* $p<0,05$, χ^2 : Ki-Kare testi değeri, PND: Paroksizmal Noktürnal Dispne

Kalp yetmezliği grubunun koroner risk faktörleri Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun koroner risk faktörleri.

Koroner Risk Faktörleri	Kalp Yetmezliği (n=22)	
	n	%
Yaş Kadın >55 Erkek >45	20	90,9
Diabetes Mellitus	8	36,4
Hipertansiyon	19	86,4
Hiperlipidemi	13	59,1
Ailede KAH Öyküsü	13	59,1
Sigara Öyküsü	15	68,2

KAH: Koroner Arter Hastalığı

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun koroner risk faktörleri sayısı Tablo 4.10’da gösterilmiştir. Kalp yetmezliği grubunda iki kişide (% 9,1) koroner risk faktörünün en fazla iki komponenti, 11 kişide (% 50,0) koroner risk faktörünün üç ve daha fazla komponenti, dokuz kişide (% 40,9) beş ve fazla komponenti bulundu. Sağlıklı grupta ise 20 kişide (% 90,9) koroner risk faktörünün en fazla iki komponenti, iki kişide (% 9,1) koroner risk faktörünün üç ve daha fazla komponenti

bulundu. Gruplar arasında koroner risk faktörü açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.10. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun koroner risk faktörleri sayısı.

Koroner Risk Faktörü Sayısı	Kalp Yetmezliği (n=22)		Sağlıklı (n=22)		χ^2	p
	n	%	n	%		
En fazla 2 risk faktörü varlığı	2	9,1	20	90,9	25,958	<0,001*
≥3 risk faktörü varlığı	11	50,0	2	9,1		
≥5 risk faktörü varlığı	9	40,9	-	-		

* $p<0,05$, χ^2 : Ki-Kare testi değeri

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Mini Mental Test'i karşılaştırması Tablo 4.11'de verilmiştir. Kalp yetmezliği grubu toplam skor ortalaması $23,72\pm 3,73$ puan, sağlıklı grupta toplam skor ortalaması $26,18\pm 3,95$ idi. Gruplar arası toplam skor karşılaştırması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Mini Mental Test alt grup skorlarına göre sırasıyla; oryantasyon, kayıt hafızası, hatırlama ve lisan skorlarında sağlıklı grup puanları kalp yetmezliğine göre fazla olmasına karşın iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Dikkat ve hesaplama alt skoru kalp yetmezliği grubunda daha az ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.11. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Mini Mental Test karşılaştırması.

Mini Mental Test	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	z^{δ}	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Oryantasyon	8,36±1,39	9,04±1,09	1,658 ^δ	0,097
Kayıt Hafızası	2,95±0,21	3,00±0,00	1,000 ^δ	0,317
Dikkat ve Hesaplama	2,77±1,822	4,14±1,61	2,550 ^δ	0,011*
Hatırlama	1,90±0,92	1,86±0,94	-0,174 ^δ	0,867
Lisan	7,72±1,31	8,18±1,29	1,252 ^δ	0,211
Toplam Skor (0-30)	23,72±3,73	26,18±3,95	2,586 ^δ	0,010*

*p<0,05, δ : Mann Whitney U testi

Kalp yetmezliği hastalarının ve sağlıklı bireylerin 6DYT parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.12’de verilmiştir. Kalp yetmezliği grubunun ortalama yürüme mesafesi 497,01±84,44 m iken sağlıklı grubun ortalama yürüme mesafesi 630,11±63,11 metreydi ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0,05). Yürünen mesafenin yaş ve cinsiyete göre beklenen yürüme mesafesine oranı kalp yetmezliği grubunda anlamlı olarak düşüktü (p<0,05). Test başlamadan önce ve test bittikten sonra toparlanma birinci dakikadaki ölçülen kalp atım hızları sağlıklı grupta anlamlı olarak daha yüksekti (p<0,05). Kalp yetmezliği grubunda teste başlamadan önce, test bittikten sonra ve toparlanma birinci dakikadaki nefes darlığı ve yorgunluk düzeyleri sağlıklılara kıyasla anlamlı ölçüde daha yüksekti (p<0,05).

Tablo 4.12. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun 6DYT parametrelerinin karşılaştırılması.

6 Dakika Yürüme Testi Parametreleri	Zaman	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	t/ z ^δ	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
KH (atım/dk)	Başlangıç	75,68±15,53	88,54±20,16	2,255 ^δ	0,024*
	Bitiş	102,90±28,36	100,27±36,26	0,269 ^t	0,790
	Toparlanma (1.dk)	84,04±16,53	95,77±17,07	-2,314 ^t	0,026*
SKB (mmHg)	Başlangıç	134,90±21,45	129,81±14,45	0,923 ^t	0,361
	Bitiş	151,86±21,94	146,68±20,53	0,809 ^t	0,423
	Toparlanma (1.dk)	141,59±21,44	132,86±17,29	1,486 ^t	0,145
DKB (mmHg)	Başlangıç	86,95±11,91	89,36±11,77	-0,675 ^t	0,504
	Bitiş	92,22±12,72	88,00±10,29	1,211 ^t	0,233
	Toparlanma (1.dk)	89,00±9,77	88,22±10,99	0,246 ^t	0,807
SpO ₂ (%)	Başlangıç	96,18±1,78	95,86±1,28	-1,150 ^δ	0,250
	Bitiş	94,40±5,00	94,72±2,20	-0,760 ^δ	0,447
	Toparlanma (1.dk)	95,13±6,62	96,40±1,09	-0,528 ^δ	0,598
Nefes Darlığı (Modifiye Borg)	Başlangıç	1,04±1,58	0,22±0,52	-2,706 ^δ	0,007*
	Bitiş	3,50±2,28	1,50±1,13	-3,382 ^δ	0,001*
	Toparlanma (1.dk)	1,95±1,39	0,29±0,54	-4,011 ^δ	<0,001*
Yorgunluk (Modifiye Borg)	Başlangıç	1,63±1,49	0,59±0,89	-2,767 ^δ	0,006*
	Bitiş	3,31±2,91	1,43±1,14	-2,267 ^δ	0,023*
	Toparlanma (1.dk)	1,95±1,61	0,68±0,76	-2,694 ^δ	0,007*
Bacak Yorgunluğu (Modifiye Borg)	Başlangıç	0,84±1,42	0,36±0,71	-0,924 ^δ	0,356
	Bitiş	2,22±2,77	1,18±1,16	-0,742 ^δ	0,458
	Toparlanma (1.dk)	1,22±1,60	0,45±0,72	-1,459 ^δ	0,144
Mesafe (m)		497,01±84,44	630,11±63,11	4,803 ^δ	<0,001*
% Mesafe		97,04±19,62	116,62±11,84	-3,906 ^t	<0,001*
Maksimal KH (atım/dk)		108,81±24,92	121,42±23,84	-1,694 ^t	0,098

*p<0,05, t: Student t testi değeri, δ: Mann Whitney U testi, KH: Kalp Hızı, SKB: Sistolik Kan Basıncı, DKB: Diyastolik Kan Basıncı

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun 6DYT öncesi ve sonrası fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.13’de gösterilmiştir. Kalp hızı, sistolik kan basıncı, oksijen saturasyonu, dispne, yorgunluk ve bacak yorgunluk algılaması değişiminde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). 6DYT test öncesi ve sonrasında diyastolik kan basıncı değişimi kalp yetmezliği grubunda daha yüksek bulundu ve iki grup arasında istatistiksel olarak fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 4.13. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun 6DYT öncesi ve sonrası fark değerlerinin karşılaştırılması.

6DYT Parametrelerinin Test Sonrası ve Öncesi Fark Değerleri	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	t/ z ^δ	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
ΔKH (atım/dk)	-27,22±21,44	11,72±39,29	-0,846 ^δ	0,398
ΔSKB (mmHg)	16,95±13,86	18,86±15,08	0,021 ^t	0,983
ΔDKB (mmHg)	-5,27±10,81	-1,36±6,20	-2,069 ^δ	0,039*
ΔSpO_2 (%)	-1,77±3,99	-1,13±1,69	-0,298 ^δ	0,766
$\Delta Dispne$ (Modifiye Borg)	2,45±2,51	1,27±1,19	-1,945 ^δ	0,052
$\Delta Yorgunluk$ (Modifiye Borg)	1,68±2,58	0,84±1,28	-0,814 ^δ	0,416
$\Delta Bacak Yorgunluğu$ (Modifiye Borg)	1,38±2,21	0,81±1,11	-0,241 ^δ	0,809

* $p<0,05$, t: Student t testi değeri, δ : Mann Whitney U testi, 6DYT: altı dakika yürüme testi, ΔKH : test öncesi ve sonrası kalp hızı farkı, ΔSKB : test öncesi ve sonrası sistolik kan basıncı farkı, ΔDKB : test öncesi ve sonrası diyastolik kan basıncı farkı, ΔSpO_2 : test öncesi ve sonrası oksijen saturasyonu farkı, $\Delta Dispne$: test öncesi ve sonrası algılanan dispne farkı, $\Delta Yorgunluk$: test öncesi ve sonrası algılanan yorgunluk farkı, $\Delta Bacak Yorgunluğu$: test öncesi ve sonrası algılanan bacak yorgunluğu farkı.

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun quadriceps kas kuvvetinin karşılaştırılması Tablo 4.14’te gösterilmiştir. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grup arasında ölçülen sağ taraf quadriceps kas kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Ölçülen değerler yaş, cinsiyet ve dominant tarafa göre beklenen sağ taraf quadriceps kas kuvvetine oranı kalp yetmezliği grubunda anlamlı olarak düşüktü ($p<0,05$), sol taraf quadriceps kas kuvvetinde her iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$).

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun el kavrama kuvvetinin karşılaştırılması Tablo 4.14’te gösterilmiştir. Gruplar arası dominant ellerden alınan ölçümlerde

istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Ölçülen değerlerin yaş, cinsiyet ve dominant tarafa göre beklenen el kavrama kuvvetine oranı kalp yetmezliği grubunda daha düşük bulundu ($p=0,004$).

Tablo 4.14. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun quadriceps kas kuvvetinin ve dominant el kavrama kuvvetinin karşılaştırılması.

Quadriceps Kas Kuvveti & El Kavrama Kuvveti	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	t/ z ^δ	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Sağ quadriceps kuvveti (kg)	24,15±4,24	27,75±5,03	-2,520	0,016 ^{t*}
Sol quadriceps kuvveti (kg)	24,05±4,02	27,00±4,44	-1,829	0,074 ^t
% Sağ quadriceps kuvveti	57,99±11,76	66,41±12,45	-2,883	0,006 ^{t*}
% Sol quadriceps kuvveti	58,74±7,66	60,18±11,72	0,775	0,439 ^δ
Dominant el (kg)	33,50±7,17	43,50±8,53	-2,198 ^t	0,033 [*]
% Dominant el kavrama	81,53±16,49	103,71±14,62	-3,085 ^t	0,004 [*]

* $p<0,05$, t: Student t testi değeri, δ : Mann Whitney U testi

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Mini-BESTest denge bataryası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.15'te verilmiştir. Toplam Mini-BESTest puanı, Mini-BESTest alt gruplarına göre reaktif postüral yanıtlar ve yürümede stabilite puanları, yürümede stabilite alt grubunun içerisinde değerlendirilen TUG ve Dual task TUG sonuçları arasında iki grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Toplam puanın yüzde değerleri karşılaştırıldığında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,001$).

Tablo 4.15. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun Mini-BESTest denge bataryası değerlerinin karşılaştırılması.

Mini-BESTest Denge Bataryası	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	z ^δ	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Geçişsel-Beklentisel Postüral Düzenlemeler (0-6)	5,00±1,63	5,77±0,42	1,891 ^δ	0,059*
Reaktif Postüral Yanıtlar (0-6)	4,31±1,96	6,00±0,00	3,740 ^δ	<0,001*
Duyusal Oryantasyon (0-6)	5,77±0,61	6,00±0,00	1,773 ^δ	0,076*
Yürümede Stabilite (0-10)	7,00±1,79	8,81±1,00	3,883 ^δ	<0,001*
Toplam Puan (0-28)	22,13±5,00	26,59±1,29	4,094 ^δ	<0,001*
% Toplam Puan	87,06±18,68	103,79±6,13	4,190 ^δ	<0,001*
TUG (sn)	8,46±1,52	7,13±1,01	-3,169 ^δ	0,002*
Dual task TUG (sn)	11,58±2,89	8,52±1,19	-3,921 ^δ	<0,001*

*p<0,05, δ: Mann Whitney U testi, TUG: Kalk ve Yürü Testi

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun aktiviteye özgü denge güveninin karşılaştırması Tablo 4.16’te gösterilmiştir. Kalp yetmezliği grubunda ABC Ölçeği puan ortalaması 65,30±21,17 olup, orta seviyede fiziksel fonksiyon kategorisinde bulunurken, sağlıklı gruptaki puan ortalaması 89,78±7,68 olup yüksek seviyede fiziksel fonksiyon kategorisinde bulundu. Gruplar arasında ABC Ölçeği toplam puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 4.16. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun ABC Ölçeği’nin karşılaştırması.

ABC Ölçeği	Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	z ^δ	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Toplam Skor (%0-100)	65,30±21,17	89,78±7,68	4,052	<0,001*

*p<0,05, δ: Mann Whitney U testi, ABC: Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun yürüme analizi parametrelerinin karşılaştırması Tablo 4.17’de gösterilmiştir. Kalp yetmezliği grubunda ortalama yürüme mesafesi 215,63±46,33 m, sağlıklı grupta ortalama yürüme mesafesi 311,36±81,54 metreydi ve yürüme mesafelerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0,05). Ortalama adım döngüsü, ortalama adım uzunluğu (sağ-sol), yürüyüş değişkenlik katsayısı (sağ) ve ambulasyon indeksi parametreleri karşılaştırmasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 4.17. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun yürüme analizi parametrelerinin karşılaştırması.

Yürüme Analizi		Kalp Yetmezliği (n=22)	Sağlıklı (n=22)	t/ z ^δ	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Ayarlanan yürüme hızı (km/s)		2,14±0,41	3,11±0,81	4,164 ^δ	<0,001*
Adım Sayısı		538,18±21,17	608,09±97,82	-1,980 ^t	0,054
Yürünen Mesafe (m)		215,63±46,33	311,36±81,54	4,005 ^δ	<0,001*
Ortalama Yürüme Hızı (m/sn)		0,60±0,10	0,86±0,22	-4,850 ^t	<0,001*
Ortalama Adım Döngüsü (döngü/sn)		0,76±0,16	0,84±0,13	2,266 ^δ	0,023*
Ortalama Adım Uzunluğu (cm)	Sol	47,22±10,36	59,77±11,23	-3,840 ^t	<0,001*
	Sağ	48,54±11,44	59,22±11,88	-3,030 ^t	0,004*
Yürüyüş Değişkenlik Katsayısı (%)	Sol	9,27±4,11	7,04±2,39	-1,749 ^δ	0,080
	Sağ	9,77±4,31	6,90±2,86	-2,318 ^δ	0,020*
Ayaklara Aktarılan Süre (%)	Sol	49,50±1,18	50,00±0,81	1,315 ^δ	0,189
	Sağ	50,95±2,12	50,00±0,81	-1,797 ^δ	0,072
Ambulasyon İndeksi		86,81±9,05	91,50±6,58	2,326 ^δ	0,020*

*p<0,05, t: Student t testi değeri, δ: Mann Whitney U testi

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun fiziksel aktivite anketinin karşılaştırılması Tablo 4.18'de gösterilmiştir. Orta dereceli fiziksel aktivite açısından sağlıklı grup ortalama değeri yüksek bulundu ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). şiddetli fiziksel aktivite skoru ve IPAQ toplam skoru sağlıklı grupta daha yüksek olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Yürüme süresi ve oturma sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 4.18. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun fiziksel aktivitenin karşılaştırılması.

IPAQ	Kalp Yetmezliği (n=22)		Sağlıklı (n=22)		z ^δ	p
	$\bar{X} \pm SS$	Ortanca (ÇAA)	$\bar{X} \pm SS$	Ortanca (ÇAA)		
Şiddetli Fiziksel Aktivite (MET-dk/hafta)	534,54±1546,41	0	807,27±1551,04	0 (0-1740,00)	0,752 ^δ	0,452
Orta Dereceli Fiziksel Aktivite (MET-dk/hafta)	0,54±2,55	0	231,81±497,63	0 (0-135,00)	2,138 ^δ	0,033*
Yürüme Süresi (MET- dk/hafta)	1626,00±1758,22	1188,00 (420,75-2772,00)	1261,35±1041,30	1014,75 (445,50-1633,50)	-0,365 ^δ	0,715
IPAQ toplam (MET- dk/hafta)	2161,09±2745,65	1386,00 (420,75-2772,00)	2300,35±2379,12	1386,00 (445,50-4351,00)	0,153 ^δ	0,878
Oturma Süresi (dk)	447,27±201,75	480,00 (285,00-600,00)	384,54±109,00	360,00 (300,00-480,00)	-1,154 ^δ	0,249

*p<0,05, δ: Mann Whitney U testi, IPAQ: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, ÇAA: Çeyreklerarası Aralık

Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun aktivite durumlarının karşılaştırılması Tablo 4.19'da verilmiştir. Kalp yetmezliği grubunda altı kişi (% 27,3) inaktif kategorisinde, 13 kişi (% 59,1) az aktif kategorisinde ve üç kişi (% 13,6) yeterince aktif kategorisinde bulundu. Sağlıklı grupta ise altı kişi (% 27,3) inaktif kategorisinde, 10 kişi (% 45,5) az aktif kategorisinde ve altı kişi (% 27,3) yeterince aktif kategorisinde bulundu. İki grup arasında aktivite durumlarının karşılaştırılması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.19. Kalp yetmezliği ve sağlıklı grubun fiziksel aktivitenin kategorisel sınıflandırması.

IPAQ Kategorisel Sınıflama	Kalp Yetmezliği (n=22)		Sağlıklı (n=22)		χ^2	p
	n	%	n	%		
İnaktif (<600 MET-dk/hafta)	6	27,3	6	23,7	1,319	0,499
Az Aktif (600-3000 MET-dk/hafta)	13	59,1	10	45,5		
Yeterince Aktif (>3000 MET-dk/hafta)	3	13,6	6	27,3		

χ^2 : Ki-Kare testi değeri

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, kalp yetmezliği olan hastalarda, denge ve yürüme parametreleri başta olmak üzere; kognitif fonksiyon, egzersiz kapasitesi, quadriceps kas kuvveti, el kavrama kuvveti, aktiviteye özgü denge güveni ve fiziksel aktivite düzeyleri sağlıklı bireyler ile kıyaslayarak değerlendirildi. Çalışmamız, ayrıca kalp yetmezliği olan hastalarda denge düzeylerini sağlıklı bireyler ile kıyaslayarak değerlendiren ilk çalışmadır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre; kalp yetmezliği olan hastaların denge düzeylerinin azaldığı bulundu. Ortalama yürüme hızı, hem sağ hem sol ayak ortalama adım uzunluğu, ambulasyon indeksini içeren yürüme analizi sonucunda alt parametreleri , kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı bireylerden daha düşük ve sağ ayak yürüyüş değişkenlik katsayısı değeri daha yüksek bulundu. Kalp yetmezliği olan hastaların kognitif fonksiyonlarının azaldığı bulundu. Ayrıca test alt parametrelerinden dikkat ve hesaplama kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı bireylerden düşük bulundu. Çalışmamızda, kalp yetmezliği olan hastaların ve sağlıklı bireylerin egzersiz kapasitesini değerlendiren 6DYT mesafesinin kalp yetmezliği grubunda daha düşük olduğu bulundu. Quadriceps kas kuvveti ve dominant el kavrama kuvveti kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı bireylerden daha düşük olduğu görüldü. Aktiviteye özgü denge güveni sağlıklı bireylere göre kalp yetmezliği olan hastalarda daha düşük bulundu.

Çalışmamız, yaş ortalaması 59,45 yıl olan toplam 22 kalp yetmezliği hastası ile yaş ortalaması 59,00 yıl olan toplam 22 sağlıklı bireyden oluşmaktaydı. Literatüre bakıldığında genelde çalışmaların bu yaş grubuna benzer olduğu ve genellikle erkek katılımcı sayısının kadın katılımcı sayısından daha fazla olduğu görülmektedir (13). Her iki grup yaş ve cinsiyet dağılımı açısından benzer olup literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda, NYHA sınıflamasına göre medikal olarak stabil sınıf II olan 21 kişi (% 95,5), sınıf III olan bir kişi (% 4,5) kişi ve EF ortalaması % 30,04 olan 22 kalp yetmezliği hastası dahil edildi. Literatür incelendiğinde klinik araştırmalara dahil edilme kriterlerine göre kalp yetmezliği olan hastalarda yaygın olarak kullanılan iki parametrenin NYHA sınıflaması ve LVEF olduğu bildirilmiştir (93). Ayrıca, literatürdeki çalışmaların birçoğunun NYHA sınıflamasına göre sınıf II ve sınıf III'te yapıldığı görülmektedir (94). Çalışmamızda NYHA sınıf II kategorisinde

olan hasta sayısının fazla olması fonksiyonel olarak daha iyi bir grupla çalışmamıza neden oldu.

Kalp yetmezliği tedavisinde implante edilebilir kardiyoverter defibrilatörler (ICD) ve kardiyak resenkronizasyon tedavisi (CRT-D), durumu kontrol etmek için kullanılan yöntemlerin önemli bir parçası haline gelmiştir (95). Çalışmamızda, 17 tane kalp pili bulunan kalp yetmezliği hastası olmak üzere 22 hasta çalışmaya dahil edildi. Yapılan çalışmalar sonucunda kalp pili bulunan kalp yetmezliği hastalarının hayatta kalma sürelerinin arttığı, morbidite oranının azaldığı, pil takıldıktan sonra kalp yetmezliği semptomlarının ciddi bir şekilde gerilediği, fonksiyonel kapasitelerinin ve yaşam kalitelerinin arttığı gösterilmiştir (96). Ayrıca literatür incelendiğinde kalp yetmezliği ile ilgili yapılan çalışmalarda tedavi olarak CRT-D, ICD ve varyasyonlarının kullanıldığı görülmektedir (67). Çalışmamız tedavide kullanılan pil varyasyonları bakımından literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda, kalp yetmezliğinde yapılan değerlendirmeler sonucunda hastaların % 18,2'sinde KOAH, % 36,4'ünde DM, % 86,4'ünde hipertansiyon ve % 54,5'inde hiperlipidemi gibi ek hastalıkların eşlik ettiği bulundu. Literatürde, kalp yetmezliği hastalarının yaklaşık % 50'sinde KOAH görüldüğü, % 45'inde DM olduğu, kardiyovasküler hastalıklar arasında risk faktörü olduğu bilinen hiperlipidemi görülme sıklığının ise nispeten daha az olduğu, hipertansiyonun ise kalp yetmezliği hastalarının % 66'sında görülen en sık risk faktörü olduğu söylenmektedir (97, 98). Çalışmamız, eşlik eden kardiyak kökenli olmayan ek hastalıkların varlığı bakımından literatürle uyumludur. Kardiyak kökenli olmayan ek hastalıkların varlığı, kalp yetmezliği olan hastaların klinik durumunu ve hastalığın prognozunu olumsuz yönde etkileyeceğini düşünmekteyiz.

Sigara öyküsü, koroner risk faktörlerini arttıran bir durumdur (8). Sigaranın içeriğindeki zararlı bileşenler insan sağlığını ciddi şekilde etkilemekte, kardiyovasküler hastalıklara zemin hazırlamaktadır (99). Çalışmamıza katılan kalp yetmezliği olan hastaların ve sağlıklı bireylerin sigara içme alışkanlıkları sorgulandı. Her iki grupta 16 kişi olmak üzere (% 72,7) toplam 32 kişide sigara öyküsü bulundu. Çalışmamıza katılan sağlıklı kontrol grubu ile kalp yetmezliği olan hastaların sigara öyküleri benzer bulundu.

Efor dispnesi, kalp yetmezliğinde en sık görülen ancak en az anlaşılabilmiş semptomlarından biridir. Sadece kardiyak değil aynı zamanda pulmoner bozukluklar veya daha spesifik olarak kombine kalp ve pulmoner faktörler kalp yetmezliğinde efor dispnesine neden olabilmektedir. Hastalık ilerledikçe efor dispnesi, fonksiyonel kapasitenin azalmasına neden olmakta ve günlük aktivitelere katılımı kısıtlamaktadır (9). Çalışmamızda, kalp yetmezliği olan hastaların ve sağlıklı bireylerin nefes darlığı sorgulaması yapıldı. 20 kişide (% 90,9) eforla dispne şikayeti bulundu. Clark ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kalp yetmezliği olan 222 hastaya semptom limitli kardiyopulmoner egzersiz testi yapmış ve kardiyopulmoner egzersiz testinin, efor dispnesi ve bacak yorgunlukları sorgulanıp hangisi nedeniyle testi sonlandırdıkları araştırılmıştır. Sonuç olarak 160 kişide (% 72) egzersiz testini efor dispnesi nedeniyle sonlandırdığı bulunmuştur (100). Çalışmamızdaki hastalarda efor dispnesinin varlığının literatürdeki çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Kognitif fonksiyon, MMT ile değerlendirildi ve dikkat ve hesaplama kategorisinde kalp yetmezliği ve sağlıklı grup arasında fark bulunurken oryantasyon, kayıt hafızası, hatırlama ve lisan kategorilerinde gruplar arası fark bulunmadı. Ayrıca toplam skorda sağlıklı grubun daha yüksek puan aldığı görüldü. Yapılan bir çalışmada kalp yetmezliği olan hastaların hesaplama yeteneklerinin hastalığın NYHA fonksiyonel sınıfına (şiddeti) ve yaşına bağlı olarak azaldığı gösterilmiştir (101). Cannon ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptığı derlemede kalp yetmezliği ile kognitif fonksiyon bozukluğu arasında güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Ayrıca çalışmadaki vaka-kontrol makaleleri incelendiğinde kalp yetmezliği hastalarında, kalp yetmezliği olmayan kontrol gruplarına kıyasla kognitif fonksiyonlarda bozulmanın önemli ölçüde arttığı bulunmaktadır (102). Cohen ve arkadaşlarının yaşlı yetişkinlerde yaptığı çalışmada, kognitif performansın yürüyüş ile bağlantılı olduğunu ve bireylerin hesaplama yetenekleri ile yürüme fonksiyon bozukluğu arasında güçlü bir ilişkili olduğu söylenmiştir (103). Bortoli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kognitif fonksiyon bozukluğunun denge bozukluğu ve düşme ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (104).

6DYT, uygulayıcılar için özel bir ekipman veya ileri eğitim gerektirmeyen, düz, sert bir zeminde yürürken bireyin submaksimal fonksiyonel kapasitesini altı dakikalık bir sürede değerlendiren basit bir testtir. Kardiyopulmoner egzersiz testi

kadar hassas bir sonuç ölçümü olmamasına karşın zirve VO₂ ile anlamlı korelasyonu vardır. 6DYT, kalp yetmezliği gibi çoklu komorbidite içeren özellikle ileri yaşlardaki kompleks hastalıklarda, fonksiyonel durumun değerlendirilmesi için sıklıkla kullanılmaktadır (105). Yap ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı toplamda 5678 kişiyi kapsayan, NYHA fonksiyonel sınıflaması ile 6 dakika yürüme mesafesinin korelasyonunun araştırıldığı derlemede, NYHA sınıf II grubunun yürüme mesafesi 393 (362-424) m iken, NYHA sınıf III grubunun yürüme mesafesi 325 (296-354) m olarak bulunmuştur (94). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların ortalama yürüme mesafesi 497 metre bulundu ve bu değer yaş, cinsiyet ve boy uzunluğuna bağlı olarak hesaplanan ortalama yürüme mesafesinin % 97'si olarak kaydedildi. Sağlıklı bireylerin ortalama yürüme mesafesi 630 metre olarak bulundu bu değer yaş, cinsiyet ve boy uzunluğuna bağlı olarak hesaplanan ortalama yürüme mesafesinin % 117'si olarak kaydedildi. Kalp yetmezliği olan hastaların bu mesafe değerleri literatürdeki değerlere oranla yüksek bulunmasına rağmen çalışmamıza dahil edilen sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında kalp yetmezliği olan hastaların sağlıklı bireylere göre belirgin bir fonksiyonel azalması olduğu gözlemlendi. Çalışmamıza katılan kalp yetmezliği olan hastaların fonksiyonel kapasitelerinin yüksek olması çalışmaya katılan hastaların yaş ortalamalarının düşük olmasına, NYHA sınıflamasında düşük grupta olmasına, hastaların çoğunda kalp pili bulunmasına ve bu durumun hastaları klinik olarak stabil duruma getirmiş olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Kalp yetmezliği olan hastalarda en sık karşılaşılan şikayetler egzersiz kapasitesinin azalması, dispnenin artması ve efor nedeniyle genel yorgunluk algısıdır. Aktivite sırasındaki aşırı dispne ve yorgunluk, bu hastaların egzersize katılmasını zorlaştırır. Hastalar semptomlarını artırmamak için aktivite kısıtlamasına gider ve bu durum bir kısır döngü haline dönüşür (106). Boşnak Güçlü ve arkadaşlarının yaptığı 50 kalp yetmezliği hastası ve 40 sağlıklı kontrol grubu olan bir çalışmada, 6DYT ve mekik yürüme testi öncesi ve sonrası dispne ve yorgunluk algılamaları değerlendirilmiş , kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı kontrollere kıyasla dispne ve yorgunluk algılamalarında anlamlı fark bulunmuştur (107). Araştırmamızda 6DYT öncesi ve sonrası dispne ve yorgunluk değerlendirmeleri test başlangıcı, bitişi ve toparlanma değerlendirildiğinde literatürle uyumlu olarak kalp

yetmezliği olan hastalarda sağlıklı bireylere göre yüksek bulundu. Bu yksekligin nedeni olarak hastaların beklenen mesafenin % 97'si gibi oldukça yüksek bir değere ulaşmış olmaları sonucunda iyice zorlanmalarına ve iskelet kas kuvveti değerlerinin sağlıklı gruba göre az olması ile ilişkili olduğunu, ayrıca hastalarımızın teste başlamadan önce yorgunluk ve nefes darlığı Őikayetlerinin olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Araştırmamızda, kalp yetmezliği olan hastalar ve sağlıklı bireylerin test öncesi başlangıç ve toparlanma kalp hızları sağlıklı bireylerde daha yüksek bulundu, fakat bitiş kalp hızları arasında fark görülmedi. Kalp hızı değişimine daha ayrıntılı bakacak olursak, kalp yetmezliği olan hastaların 6DYT'ne başlamadan önceki kalp hızları ortalamaları 76 atım/dk, sağlıklı bireylerde ise 89 atım/dk olduğu bulundu. Bitiş ve toparlanma kalp hızları sırasıyla kalp yetmezliği olan hastalarda 103 atım/dk, 84 atım/dk, sağlıklı bireylerde ise 100 atım/dk, 96 atım/dk olarak bulundu. Değerler incelendiğinde kalp yetmezliği olan hastaların test sonrası toparlanmalarının daha hızlı olduğu görülmektedir. Başlangıç kalp hızının ve toparlanma kalp hızının kalp yetmezliği olan hastalarda daha düşük olmasının ve test sonrası toparlanmanın daha hızlı olmasının nedeninin hastaların beta-blokör kullanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca test öncesi ve sonrası değişimlere bakıldığında KH, SKB, SpO₂ nefes darlığı ve yorgunluk değerlerinde sağlıklı grupla kıyaslandığında değişimde fark görülmedi. Sadece DKB fark değişimi, kalp yetmezliği hastalarında yüksek bulundu. Hastalarımızın hemodinamik açıdan stabil olduğu için bu sonuçları elde ettiğimizi düşünüyoruz.

Baskın katabolik süreçler ile kalp yetmezliği hastalarında sol ventrikül yetmezliğinden kaynaklı oldukça yaygın olan solunum ve iskelet kası miyopatisi ortaya çıkar(108). Kas yapısında morfolojik, metabolik ve fonksiyonel değişiklikler meydana gelir böylece kas kuvveti ve enduransı bozular. İskelet kası anomalileri, erken evrelerde bile yaygındır ve kalp yetmezliğinin ilerlemesiyle giderek kötüleşir ve bu durum egzersiz kapasitesinin giderek azalmasına neden olur (109-112). Araştırmamızda, kalp yetmezliği olan hastaların sağ taraf quadriceps kas kuvveti 24,15 kg, sol taraf quadriceps kas kuvveti 24,05 kg olarak bulundu. Sağlıklı bireylerin sağ taraf quadriceps kas kuvveti 27,75 kg, sol taraf quadriceps kuvveti 27,00 kg olarak bulundu. Boşnak Güçlü ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı bir

çalışmada quadriceps femoris kas kuvveti NYHA fonksiyonel sınıflamasına göre ayrılan iki grup üzerinden değerlendirilmiş ve NYHA sınıf II için kas kuvveti 29,64 kg olarak, NYHA sınıf III için ise 22,31 kg olarak bulunmuştur (113). Çalışmamızda NYHA sınıf II sayısının fazla olduğunu düşünecek olursak literatüre göre hastalarımızın kas kuvvetlerinin düşük olduğu görülmüştür. Bu durum hastalarımızın sedanter ve fiziksel olarak daha inaktif olması ve DM gibi eşlik eden ek hastalıklarının olmasından kaynaklanıyor olabilir. Quadriceps kas kuvvetinin düşük olması, denge ve yürüme parametrelerini etkileyebilen önemli bir faktördür.

El kavrama kuvveti, kardiyovasküler olaylar ve kardiyovasküler mortalite ile ilişkilidir (114). Sasaki ve arkadaşları, el kavrama kuvveti ve kardiyovasküler mortalite arasında güçlü ilişki olduğunu (115). Beyler ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı 4654 kişi katılımlı prospektif araştırmasında İngiliz vatandaşlarının el kavrama kuvvetiyle kardiyovasküler olay arasındaki ilişki araştırılmış, el kavrama kuvvetinin fazla olması daha düşük kardiyovasküler olay riski ile ilişkilendirilmiştir (114). Ayrıca, katılımcıların el kavrama kuvvetlerinin ortalaması 34,9 kg olarak bulunmuştur (114). Araştırmamızda, dominant taraf el kavrama kuvveti, kalp yetmezliği olan hastalarda 33,5 kg, sağlıklı bireylerde 40,09 kg olarak ölçüldü. Kalp yetmezliği olan hastaların dominant taraf el kavrama kuvvetleri literatürdeki değere yakın olmasına rağmen çalışmamıza dahil edilen sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında kalp yetmezliği olan hastaların sağlıklı bireylere göre dominant taraf el kavrama kuvvetlerinin daha düşük olduğu görüldü. Bu durumun kalp yetmezliği olan hastalarda kalp pili varlığı sonucu hareket kısıtlanmasının ve kalbin ön yük direncini arttırdığı gerekçesiyle üst ekstremitte egzersiz ve aktivitelerinden kaçınılması ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Gündelik hayatımızda denge fonksiyonu ve kontrolü çok önemlidir (116). Denge fonksiyonu ve kontrolü kişinin, bağımsız bir şekilde hareket edebilmesini, günlük yaşam aktivitelerini bağımsız olarak sürdürebilmesini ve dış uyaranlara karşı uygun şekilde cevap vermesini sağlar (116). Yaşlandıkça, denge fonksiyonu sinir iletim hızının azalması (117), merkezi işlem süresinin uzaması (118), kas kuvvetinin azalması (119) ve pasif doku sertliğinin artması gibi yaşa bağlı fizyolojik değişiklikler nedeniyle azalmaktadır (120). Bozulan denge, yaşlı yetişkinlerde düşme riskini büyük oranda artırabilir (121). Bu nedenle, yaşlı popülasyonda denge

fonksiyonunu etkileyen kilit faktörleri belirlemek, denge işlevlerini sürdürmek ve geliştirmek için önemlidir (121). Kalp yetmezliğinde dengeyi değerlendiren herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Çalışmamız kalp yetmezliği olan hastalarda dengeyi değerlendiren ilk çalışmadır. Denge değerlendirilmesi Mini-BESTest ile yapıldı. Test toplam puanı, kalp yetmezliği olan hastalarda toplam 22 puan, sağlıklı bireylerde ise 27 puan olarak bulundu. Mini-BESTest denge bataryasının alt kategorilerine bakıldığında reaktif postüral yanıtlar ve yürümede stabilite puanları kalp yetmezliği olan hastalarda sırasıyla 4,31 ve 7 puan olarak, sağlıklı bireylerde ise 6 ve 8,81 puan olarak bulundu. Literatürde dengenin değerlendirildiği mevcut çalışmalar yaşlı bireyler üzerinde yapılmıştır (115-118). O'Hoski ve arkadaşları, Mini-BESTest'in 50 yaş ve üstü yaşlı yetişkinlerde dengeyi değerlendirmek için kullanılabilir bir yöntem olduğunu göstermişlerdir (122).Yapılan bir başka çalışmada ise 50 yaş ve üstü kişilerde Mini-BESTest norm değerleri belirlenmiştir. Belirlenen bu değerlere göre; 50-59 yaş arası bireyler için norm değeri 26,3 bulunmuştur (123). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların uygun yaş aralığı baz alınarak denge fonksiyonları değerlendirildiğinde norm değerlerine göre dengelerinin bozulmuş olduğu görüldü. Mini-BESTest denge bataryasının alt kategorilerinin puanlamasına bakıldığında kalp yetmezliği olan hastaların postüral kontrollerinin zayıfladığı ve yürüme stabilitelerinin sağlıklı bireylere göre bozulmuş olduğu görüldü. Denge bataryasının dengeyi oluşturan geçişsel-beklentisel postüral düzenlemeler ve duyuşal oryantasyon alt kategorilerinde her iki grupta fark bulunmadı. Elde edilen bu sonucun kalp yetmezliği olan hastalardaki iskelet kası kuvvetinin azalması, postüral instabilite ve yürüme stabilizasyonunun bozulması, kardiyovasküler ilaçların yan etkileri ve oksidatif stres ve hipoksemi nedeniyle denge bozukluğun görüldüğü KOAH gibi ek hastalıkların varlığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Düşme, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşlı yetişkinler arasında büyük bir sağlık sorunudur (124). Düşme ve düşmeyle ilgili yaralanmalar yaşlı erişkinlerde en sık görülen hastalık ve morbidite nedenlerinden biridir ve fonksiyonel bozukluklara, sakatlıklara, yaşam kalitesinin azalmasına ve kırıklara neden olur (116). Denge fonksiyonunun bozulması yaşlı bireylerde düşmenin önemli bir göstergesidir (124). Magnani ve arkadaşları 60 yaş ve üstü yaşlı bireylerde düşme

riskinin tahmini için Mini-BESTest denge bataryasında kesme değeri belirlemişler ve 60-69 yaş arası için bu değerin 25 puan olarak bulmuşlardır (125). Çalışmamızda, kalp yetmezliği olan hastaların Mini-BESTest toplam puanı 22 olarak bulundu. Kalp yetmezliği hastalarının % 59,09'u 25 puanın altında bulundu. Kalp yetmezliği olan hastaların literatürdeki kesme değeri göz önüne alındığında hastaların düşme risklerinin arttığı görüldü. Kalp yetmezliği olan hastaların düşme risklerinin artmış olmasının, denge fonksiyonlarının bozuk olmasından, postüral kontrolün azalmasından ve yürümede stabilitenin azalmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Fonksiyonel denge ve mobilite değerlendirmesi TUG ve Dual task TUG testleri ile yapıldı. TUG testi, fonksiyonel denge ve mobiliteyi değerlendiren ve kısa süren bir testtir (126). Yapılan bir çalışmada, testin kalp yetmezliği olan hastalar için kullanılabilceği gösterilmiştir (126). Hoski ve arkadaşları 50 yaş ve daha üstü bireylerin fonksiyonel dengeleri değerlendirmiş ve bireylerin TUG test süreleri ortalaması 8,7 sn olarak bulmuşlardır (122). Chen ve arkadaşları orta yaşlı aktif bireylerde TUG ve Dual task TUG testi uygulamış, testlere etkili olan faktörler incelenmiş sonuç olarak kognitif durum ve yürüme hızının test ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (127). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların TUG test süreleri ortalaması 8,5 sn olarak, sağlıklı bireylerin TUG test süreleri ortalaması 7,1 sn olarak bulundu. 50 yaş ve üstü yaşlı yetişkinlerin TUG test süreleri ile kalp yetmezliği olan hastaların TUG test süreleri kıyaslandığında kalp yetmezliği olan hastaların TUG test sürelerinin çok az farkla 50 yaş ve üstü yaşlı yetişkinlerden daha az olduğu ve böylelikle fonksiyonel denge ve mobilite durumlarının daha iyi olduğu görüldü. Dual task (kognitif) TUG testinde, kalp yetmezliği hastalarının daha anlamlı olarak uzun sürede tamamladığı görüldü. Kalp yetmezliği hastalarında literatürde Dual task ile birlikte denge değerlendirmesi yapan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sonuçlar çalışmamızdaki sağlıklı kontrol grubu ile kıyaslandığında kalp yetmezliği olan hastalarında özellikle Dual task TUG test sürelerinin daha uzun olduğu ve dolayısıyla kalp yetmezliği olan hastaların sağlıklı bireylere göre fonksiyonel denge ve mobilite durumunun daha kötü olduğu görüldü. Çalışmamızda görülen bu durumun kalp yetmezliği olan hastaların yaşlanmayla meydana gelen değişiklikler

sonucu ve hastalığın sonuçlarından olan iskelet kas kuvvetinin azalması, yürüme parametrelerindeki olumsuz değişimlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Aktiviteye özgü denge güveni, yaşlı bireylerde fonksiyonel mobilitenin ve bağımsızlığın önemli bir göstergesidir (128). Çalışmamızda aktiviteye özgü denge güveni ABC Ölçeği ile değerlendirildi. ABC Ölçeği ile yaşlı bireylerin, iç ve dış ortamlarda yaptıkları aktiviteler bağlı olarak denge güvenlerini ve performanslarını, fonksiyonel mobilitelerini ve bağımsızlıklarını değerlendirilmektedir (87). ABC Ölçeği ayrıca, dengeyi değerlendirdiğimiz Mini-BESTest'e ek olarak düşme riskinin değerlendirilmesinde bize katkı sağlamaktadır. Myers ve arkadaşları, alınan toplam test puanının %80 olmasının bireylerin fonksiyonel mobilitelerinin iyi olduğunu, toplam test puanının %50-80 arasında olmasının bireylerin orta düzeyde fonksiyonel mobilitelerinin olduğunu, toplam test puanının < % 50 ve aşağısında olmasının düşük düzeyde fonksiyonel mobilitelerinin olduğunu göstermişlerdir (87). Ayrıca, Lajoie ve arkadaşları yaşlı bireylerde düşmeye yatkın olan bireyleri doğru tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmış ve ABC Ölçeği toplam test puanının < % 67 yaşlılarda düşme riski olduğunu göstermişlerdir (88). Çalışmamızda, kalp yetmezliği olan hastaların toplam test skorları % 65 olarak bulundu. Bulunan yüzde değere göre kalp yetmezliği olan hastaların denge güvenleri ve fonksiyonel mobilitelerinin orta düzeyde olduğu görüldü. Ayrıca test sonucunda kalp yetmezliği olan hastalarda düşme riski olduğu görüldü. Kalp yetmezliği olan hastalarda denge güveni ve fonksiyonel mobilitenin az olmasının, ayrıca hastalarda düşme riskinin olmasının bu grup hastalarda, iskelet kas kuvveti azalmasından ve denge kayıplarının varlığından meydana geldiğini düşünmekteyiz.

Yürüme analizi, Biodex Gait Trainer ile yapıldı. Yürüme yeteneğinin yaşlı popülasyonda sağlık açısından önemli etkileri vardır. Newman ve arkadaşlarının 3075 yaşlı erişkinin incelendiği kohort çalışmasında, 400 metre yürüme kabiliyetinin; ölüm, kardiyovasküler hastalık ve mobilite sakatlığı açısından önemli belirleyici olduğunu bulmuşlardır (129). Pulignano ve arkadaşları kalp yetmezliği olan hastaların yürüme hızını değerlendirmiş ve yürüme hızının, geleneksel kardiyak prognostik belirteçlerin ötesinde mortalite ve hastanede kalma süresini öngörme konusunda belirleyici olduğunu bulmuşlardır (130). Studenski ve arkadaşları 9 kohort çalışmasının incelemiş ve 0,8 sn ve aşağısında yürüyüş hızının yaşlı

erişkinlerde sağkalım ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır (131). Araştırmamızda kalp yetmezliği olan hastaların yürüme hızı 0,6 sn olarak bulundu. Literatüre göre bu yürüme hızı sağkalım açısından anlamlıdır.

Pepera ve arkadaşları kalp yetmezliği olan hastalarda 6 dakikalık yürüme testini sırasında adım uzunluğu ve yürüme hızının değerlendirmiş, 6 DYT süresince kalp yetmezliği olan hastaların adım uzunluklarının ve yürüme hızlarının kontrol grubuna göre daha az olduğunu bulmuşlardır (132). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastalarda yürüme parametreleri bağımsız olarak değerlendirildi. Kalp yetmezliği olan hastaların adım uzunluğunu sağlıklı kontrol grubuna göre kısa bulundu. Bu durumun kalp yetmezliği olan hastalarda meydana gelen doku ve organ kanlanmasıdaki azalmadan, vücutta meydana gelen histolojik ve biyokimyasal değişikliklerden son olarak da iskelet kas kuvvetindeki azalmadan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Yürüyüş değişkenlik katsayısı (45), Biodex Gait Trainer cihazının yürüme analizi içerisinde ölçtüğü bir parametre olup, yürüme parametrelerindeki yürüyüş değişkenlik katsayısı yüzdesi az ise yürüyüşün stabilitesinin daha iyi olduğunu, yürüyüş değişkenlik katsayısı yüzdesi çok ise yürüyüş stabilitesinin zayıf olduğunu göstermektedir (133). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların sağ-sol taraf yürüyüş değişkenlik katsayısı yüzde değerleri sırasıyla % 9,77-% 9,27 olarak, sağlıklı bireylerin sağ-sol taraf yürüyüş değişkenlik katsayısı yüzde değerleri sırasıyla % 6,90-% 7,04 olarak bulundu. yürüyüş değişkenlik katsayısı yüzde değerleri kıyaslandığında kalp yetmezliği olan hastaların yürüyüş stabiliteilerinin sağlıklı bireylere göre daha zayıf olduğu görüldü. Elde ettiğimiz sonuç literatürü destekler niteliktedir.

Ambulasyon indeksi, ayaktan ayağa sürenin dağılımı ve ortalama adım döngüsünü içeren kompozit bir formüle dayanır. Ambulasyon indeksi skoru cihaz tarafından otomatik olarak hesaplanır. Hedef skorun 80-100 puan arasında olması beklenmektedir (134). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların ambulasyon indeksi ortalaması 86,81 ve sağlıklı bireylerin ise 91,50 olarak bulundu. Kalp yetmezliği olan hastaların ambulasyon indeks ortalaması hedeflenen skor aralığında olmasına rağmen çalışmamıza dahil edilen sağlıklı kontrol grubuyla

karşılaştırıldığında ambulasyon indeksinin kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu görüldü.

Fiziksel aktivite profili yıllardır sağlık durumunun bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bazı popülasyonlarda ise egzersiz kapasitesi mortalite ve morbidite ile yakından ilişkilidir. Fiziksel aktivite, KY semptomlarını, nörohormonal aktiviteyi, morbiditeyi ve mortaliteyi azaltmak için güvenli ve iyi tolere edilebilen bir yöntemdir. Hastaların yaşam kalitesini ve fiziksel kapasitelerini arttırmak, günlük aktivitelerini daha iyi bir şekilde yerine getirebilmek için de önemlidir (135). Lear ve arkadaşları, yüksek, orta ve düşük gelirli 17 ülkenin katılımıyla 130.000 kişide fiziksel aktivitenin kardiyovasküler hastalıklara etkisini araştırmış ve fiziksel aktivitenin tipi ve risk faktörlerinden bağımsız olarak, mortalite ve majör kardiyovasküler hastalıklara yakalanma oranının daha düşük olduğunu bulmuşlardır (136). Yapılan bir araştırmada, fiziksel aktivite seviyesindeki % 1'lik artışın, yaşam kalitesini iyileştirme, hastaneye yatışları ve tıbbi maliyetini azaltmak için yeterli olduğunu göstermiştir (137). Klompstra ve arkadaşları kalp yetmezliğinde fiziksel aktivitenin cinsiyetler arası bariyerleri ve motivasyonu incelenmiş ve yüksek fiziksel aktivitenin yüksek eğitim düzeyi, kendine güven ve motivasyon ile anlamlı derecede ilişkili olduğu gösterilmiştir. Kadınlarda fiziksel aktivite düzeyi ise erkeklerden yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca KY hastalarının % 64'ünün inaktif-az aktif fiziksel aktivite kategorisinde olduğu gösterilmiştir (138). Guimarães ve arkadaşları, Brezilya Kardiyoloji Hastanesi'nde yatan kalp yetmezliği hastalarının fiziksel aktivite düzeylerini araştırmış ve kalp yetmezliği hastalarının % 86'sının haftada 150 dakikadan az fiziksel aktivite yaptığını bulmuşlardır (135). Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların ve sağlıklı bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) ile değerlendirdi. Kalp yetmezliği olan hastaların genel fiziksel aktivite düzeylerine bakıldığında orta dereceli fiziksel aktivite (MET-dk/hafta) seviyesinde sağlıklı bireylere göre daha az olduğu görüldü. IPAQ kategorik sınıflamasına baktığımızda hastalarımızın % 86,4'ünün inaktif-az aktif fiziksel aktivite kategorisinde olduğu bulundu. Çalışmamız bu yönüyle literatürdeki veriler ile uyumludur (103).

Çalışmamızın Limitasyonları

Çalışmamız bazı limitasyonlar içermektedir. Kalp yetmezliği hastaları, rutin kalp pili kontrollerine geldiklerinde çalışmamıza davet edildiler. Hastaların birçoğu şehir dışından geldiklerinden; ekonomik ve zaman ile ilgili nedenlerle çalışmayı katılmayı kabul etmediler. Rutin olarak hastaların birçok komorbidite ile hastaneye gelmesi uygun hasta bulabilme konusunda ciddi bariyer oluşturmuştur. Denge değerlendirmesini objektif değerlendirme yöntemi kullanmadan değerlendirdik. Postürografi ile değerlendirmek daha iyi olabilirdi. Çalışmamız kalp yetmezliği olan hastalarda dengeyi değerlendiren ilk çalışma olması bakımından değerlidir.

Sonuç olarak, kalp yetmezliği hastalarında kognitif fonksiyon, egzersiz kapasitesi, sağ taraf quadriceps kas kuvveti ve dominant el kavrama kuvveti, denge düzeyleri, yürüme hızları, yürüme mesafeleri, ortalama adım uzunluğu, ambulasyon indeksi ve fiziksel aktivite seviyeleri etkilenmiştir. Rehabilitasyon programlarının içerisine denge egzersizleri, alt ekstremitte kuvvetlendirmeye yönelik fonksiyonel egzersizler eklenebilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda, kalp yetmezliği olan hastaların denge ve yürüme parametrelerini sağlıklı bireylerle karşılaştırmayı amaçladık. Yaş ortalamaları 59 olan 22 hasta ve 22 sağlıklı birey çalışmaya dahil edildi. Yapılan değerlendirmeler ile ulaştığımız sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Kalp yetmezliği olan hastaların; yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksleri sağlıklı bireyler ile benzerdi. Örneklem grubundaki bireylerin benzer özellikte olması objektif sonuçlar elde etmemizi sağladı.
2. Kalp yetmezliği olan hastaların 17'sinde (% 77,3) kalp pili bulunmakta, hastaların çoğu NYHA fonksiyonel sınıflamasına göre sınıf II düzeyinde (% 95,5) bulunmakta idi.
3. Kalp yetmezliği olan hastalarda en sık görülen şikayet yorgunluk (% 68,2) ve en sık görülen eşlik eden hastalık hipertansiyon (% 86,4) idi. Nefes darlığı sorgulamasında en sık görülen şikayetin eforla nefes darlığı (% 90,9) olduğu görüldü.
4. Kognitif fonksiyon değerlendirildiğinde kalp yetmezliği olan hastaların kognitif fonksiyonlarında azalma olduğu görüldü. Ayrıca test alt parametreleri incelendiğinde kalp yetmezliği hastalarında oryantasyon, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, lisan ve hatırlama kategorilerinde kalp yetmezliği olan hastaların sağlıklı bireylere göre daha az puan aldığı görüldü. Test alt parametrelerinden dikkat ve hesaplama kategorisinde kalp yetmezliği ve sağlıklı bireyler arasında anlamlı fark görüldü.
5. Kalp yetmezliği olan hastaların 6 dakika yürüme mesafeleri norm değerlerine bakıldığında normal sınırlar içerisinde idi. Fakat 6 dakika yürüme mesafesi kontrol grubundaki bireyler ile kıyaslandığında anlamlı olarak düşük bulundu. Çalışmamıza katılan kalp yetmezliği olan hastaların fonksiyonel kapasitelerinin yüksek olması çalışmaya katılan hastaların yaş ortalamalarının düşük olmasına, hastaların çoğunda kalp pili bulunmasına ve bu durumun hastaları klinik olarak stabil duruma getirmiş olmasına bağlı olabilir.
6. Çalışmamızda kalp yetmezliği olan hastaların sağ taraf quadriceps kas kuvvetleri ve dominant el kavrama kuvvetleri sağlıklı bireylerden anlamlı olarak düşük bulundu. . Bu durum hastalarımızın sedanter ve fiziksel olarak

daha inaktif olması ve DM gibi eşlik eden ek hastalıklarının olmasından kaynaklanıyor olabilir. Quadriceps kas kuvvetinin düşük olması, denge ve yürüme parametrelerini etkileyebilen önemli bir faktördür. Ayrıca dominant taraf el kavrama kuvvetlerinin hastalarda daha düşük olması, hastalarda kalp pili varlığı sonucu hareket kısıtlanmasının ve kalbin ön yük direncini arttırdığı gerekçesiyle üst ekstremitelerde egzersiz ve aktivitelerinden kaçınılmasından kaynaklanıyor olabilir.

7. Kalp yetmezliği olan hastaların denge düzeyleri sağlıklı bireylere göre düşük bulundu. Ayrıca dengenin alt parametreleri incelendiğinde denge bozukluğunun hastalardaki reaktif postüral yanıtların ve yürümedeki stabilite bozukluğundan kaynaklandığı görüldü. Ayrıca kalp yetmezliği olan hastaların TUG süreleri ve ABC Ölçeği ölçüm sonuçları sağlıklı bireyler ile kıyaslandığında anlamlı olarak düşük bulundu. Ayrıca ek olarak Dual task (kognitif) TUG testinde, kalp yetmezliği hastalarının daha anlamlı olarak uzun sürede tamamladığı görüldü. Bu sonuçlar çalışmamızdaki sağlıklı kontrol grubu ile kıyaslandığında kalp yetmezliği olan hastalarında özellikle Dual task TUG test sürelerinin daha uzun olduğu ve dolayısıyla kalp yetmezliği olan hastaların sağlıklı bireylere göre fonksiyonel denge ve mobilite durumunun yanında kognitif durumlarının da daha kötü olduğu görüldü. Tüm yapılan değerlendirmeler göz önüne alındığında kalp yetmezliği olan hastaların denge fonksiyonlarının bozulduğu, fonksiyonel denge ve mobilite düzeylerinin az olduğu dolayısıyla bağımsızlık seviyelerinin azaldığı, düşme risklerinin bulunduğu görüldü.
8. Yürüme analizi sonuçlarına bakıldığında kalp yetmezliği olan hastaların, ortalama yürüme hızlarının, yürünen mesafelerin, ortalama adım uzunluğunun ve ambulasyon indekslerinin sağlıklı bireylerin anlamlı olarak daha düşük olduğu görüldü. Ayrıca yürüyüş stabilitesini yansıtan ve yüksek yüzde değerlerinin daha düşük yürüyüş stabilitesi olduğu anlamına gelen yürüyüş değişkenlik katsayısı değerinin, kalp yetmezliği olan hastalarda sağlıklı bireylerden daha yüksek olduğu görüldü.
9. Kalp yetmezliği olan hastaların orta dereceli fiziksel aktivite seviyesi (MET-dk/hafta) sağlıklı bireylerden anlamlı olarak düşük bulundu. Her iki grup

arasında yürüme ve oturma süreleri arasında fark bulunmadı. IPAQ kategorilemesine baktığımızda hastalarımızın % 86,4'ünün inaktif-az aktif fiziksel aktivite kategorisinde olduğu görüldü.

Sonuç olarak, kalp yetmezliği olan hastalarda; kognitif fonksiyon, egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, denge düzeyi ve yürüme parametreleri etkilenmektedir. Elde edilen sonuçlar, kalp yetmezliği olan hastalarda denge ve yürüme ile ilgili egzersiz programlarının planlanmasının önemini ortaya koymaktadır. Klinikten denge bozukluğunun varlığının tespit edilmesi açısından Mini-BESTest kullanılabilir. Bu test ile nörolojik temelli olmayan denge bozukluğunun nedeninin belirlenmesi açısından pratik, fonksiyonel bir bataryadır. Geleneksel kardiyopulmoner rehabilitasyon programı tek başına dengeyi ele almadığından, denge değerlendirmesi sonucunda (Mini-BESTest alt parametreleri) zayıf durumların değerlendirilip buna yönelik egzersizler rehabilitasyon programına dahil edilebilir. Egzersizler aşamalı olarak karmaşık hale getirilmeli hem motor hem de bilişsel görevleri içeren egzersizler rehabilitasyon programına eklenmelidir. Ayrıca, rehabilitasyon programına eklenen egzersizler, fonksiyonel olmalı ve pertürbasyon temelli egzersizleri de içermelidir. Rehabilitasyon programlarının içerisine alt ekstremite fonksiyonel kuvvetlendirme egzersizleri eklenebilir. Fonksiyonel egzersizlerin kalp yetmezliği hastalarının rehabilitasyon programına eklenmesi ile yürüme ve denge parametrelerinin geliştirilmesinin inceleneceği ileri çalışmalar planlanabilir. Çalışmamız, bu konuda yapılacak ileri araştırmalara öncü ve yol göstericidir.

7. KAYNAKLAR

1. Malik A, Brito D, Chhabra L. Congestive Heart Failure (CHF) 2019 [Erişim Tarihi 3 Haziran 2019].Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430873/>
2. Coggan AR, Peterson LR. Dietary nitrate and skeletal muscle contractile function in heart failure. *Current Heart Failure Reports*. 2016;13(4):158-65.
3. Brunjes DL, Kennel PJ, Christian Schulze P. Exercise capacity, physical activity, and morbidity. *Heart Failure Reviews*. 2017;22(2):133-9.
4. Lavine KJ, Sierra OL. Skeletal muscle inflammation and atrophy in heart failure. *Heart Failure Reviews*. 2017;22(2):179-89.
5. Papa EV, Dong X, Hassan M. Skeletal Muscle Function Deficits in the Elderly: Current Perspectives on Resistance Training. *J Nat Sci*. 2017;3(1):e272.
6. Keller-Ross ML, Larson M, Johnson BD. Skeletal Muscle Fatigability in Heart Failure. *Frontiers in Physiology*. 2019;10:129.
7. Miller AI, Heath EM, Dickinson JM, Bressel E. Relationship Between Muscle Fiber Type and Reactive Balance: A Preliminary Study. *Journal of Motor Behavior*. 2015;47(6):497-502.
8. Grsel Y, Beyazova M, Kutsal YG. Teraptik Egzersizler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon .Gneş Tıp Kitabevi; 2000.
9. Sindel D, Dikiz F, Ketenci A. Denge ve Koordinasyon Egzersizleri. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Nobel Kitabevi; 2000.
10. Maki BE, McIlroy WE. Control of rapid limb movements for balance recovery: age-related changes and implications for fall prevention. *Age and Ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii12-ii8.
11. Shumway-Cook A , Woollacott M . Motor Control Translating Research into Clinical Practice. 3rd ed. Philadelphia, PA:Lippincott Williams and Wilkins; 2007 .
12. Oliver D, Daly F, Martin FC, McMurdo ME. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review. *Age and Ageing*. 2004;33(2):122-30.
13. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: "It's always a trade-off". *Jama*. 2010;303(3):258-66.
14. Mosterd A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart (British Cardiac Society)*. 2007;93(9):1137-46.
15. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;131(4):e29-322.

16. Murad K, Kitzman DW. Frailty and multiple comorbidities in the elderly patient with heart failure: implications for management. *Heart failure reviews*. 2012;17(4-5):581-8.
17. Jung D, Shin S, Kim H. A fall prevention guideline for older adults living in long-term care facilities. *International Nursing Review*. 2014;61(4):525-33.
18. Yavuzer G. Yürüme analizi ve temel kavramlar. *TOTBİD Dergisi*. 2014; 13:304–308.
19. Güler HC, Beyazova M, Kutsal YG, Yürüyüş analizi: Temel kavramlar ve uygulama. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, 2. baskı. Güneş Tıp Kitabevi; 2011.
20. Juenger J, Schellberg D, Kraemer S, Haunstetter A, Zugck C, Herzog W, et al. Health related quality of life in patients with congestive heart failure: comparison with other chronic diseases and relation to functional variables. *Heart (British Cardiac Society)*. 2002;87(3):235-41.
21. Pulignano G, Del Sindaco D, Di Lenarda A, Alunni G, Senni M, Tarantini L, et al. Incremental Value of Gait Speed in Predicting Prognosis of Older Adults With Heart Failure: Insights From the IMAGE-HF Study. *JACC Heart Failure*. 2016;4(4):289-98.
22. Metra M, Teerlink JR. Heart failure. *The Lancet*. 2017;390(10106):1981-95.
23. Thibodeau JT, Turer AT, Gualano SK, Ayers CR, Velez-Martinez M, Mishkin JD, et al. Characterization of a novel symptom of advanced heart failure: bendopnea. *JACC Heart Failure*. 2014;2(1):24-31.
24. Atherton JJ, Sindone A, De Pasquale CG, Driscoll A, MacDonald PS, Hopper I, et al. National Heart Foundation of Australia and Cardiac Society of Australia and New Zealand: Guidelines for the Prevention, Detection, and Management of Heart Failure in Australia 2018. *Heart, lung & Circulation*. 2018;27(10):1123-208.
25. Degertekin M, Erol C, Ergene O, Tokgozoglu L, Aksoy M, Erol MK, et al. [Heart failure prevalence and predictors in Turkey: HAPPY study]. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2012;40(4):298-308.
26. Thibodeau DT. Heart Failure. *Physician Assistant Clinics*. 2017;2(4):651-70.
27. Kemp CD, Conte JV. The pathophysiology of heart failure. *Cardiovascular Pathology*. 2012;21(5):365-71.
28. Lilly LS. The faculty of the Harvard Medical School. *Pathophysiology of heart disease: a collaborative project of medical students and faculty*. Lippincott Williams & Wilkins, editor2011.
29. Chaui-Berlinck JG, Monteiro LHA. Frank-Starling mechanism and short-term adjustment of cardiac flow. *The Journal of Experimental Biology*. 2017;220(Pt 23):4391-8.
30. Han JC, Pham T, Taberner AJ, Loiselle DS, Tran K. Solving a century-old conundrum underlying cardiac force-length relations. *American Journal of Physiology Heart and Circulatory Physiology*. 2019;316(4):H781-h93.

31. Kuhtz-Buschbeck JP, Drake-Holland A, Noble MIM, Lohff B, Schaefer J. Rediscovery of Otto Frank's contribution to science. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*. 2018;119:96-103.
32. Chen-Izu Y, Izu LT. Mechano-chemo-transduction in cardiac myocytes. *The Journal of Physiology*. 2017;595(12):3949-58.
33. Ochsner G, Wilhelm MJ, Amacher R, Petrou A, Cesarovic N, Stauffert S, et al. In Vivo Evaluation of Physiologic Control Algorithms for Left Ventricular Assist Devices Based on Left Ventricular Volume or Pressure. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)*. 2017;63(5):568-77.
34. Sequeira V, van der Velden J. The Frank-Starling Law: a jigsaw of titin proportions. *Biophysical Reviews*. 2017;9(3):259-67.
35. Li KL, Ghashghaee NB, Solaro RJ, Dong W. Sarcomere length dependent effects on the interaction between cTnC and cTnI in skinned papillary muscle strips. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2016;601:69-79.
36. Toepfer CN, West TG, Ferenczi MA. Revisiting Frank-Starling: regulatory light chain phosphorylation alters the rate of force redevelopment (k_{tr}) in a length-dependent fashion. *The Journal of Physiology*. 2016;594(18):5237-54.
37. Ait Mou Y, Bollensdorff C, Cazorla O, Magdi Y, de Tombe PP. Exploring cardiac biophysical properties. *Global Cardiology Science & Practice*. 2015;2015:10.
38. Delicce AV, Basit H, Makaryus AV. Physiology, Frank Starling Law [Internet]. 2019 [Erişim Tarihi 5 Mayıs 2019].Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470295/>
39. Hartupee J, Mann DL. Neurohormonal activation in heart failure with reduced ejection fraction. *Nature reviews Cardiology*. 2017;14(1):30-8.
40. Lee CS, Tkacs NC. Current concepts of neurohormonal activation in heart failure: mediators and mechanisms. *AACN Advanced Critical Care*. 2008;19(4):364-85; quiz 86-7.
41. Chaggar PS, Malkin CJ, Shaw SM, Williams SG, Channer KS. Neuroendocrine effects on the heart and targets for therapeutic manipulation in heart failure. *Cardiovascular Therapeutics*. 2009;27(3):187-93.
42. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2007;39(8):1423-34.
43. Schmieder RE, Hilgers KF, Schlaich MP, Schmidt BM. Renin-angiotensin system and cardiovascular risk. *Lancet (London, England)*. 2007;369(9568):1208-19.
44. Rea ME, Dunlap ME. Renal hemodynamics in heart failure: implications for treatment. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 2008;17(1):87-92.

45. Curry CW, Nelson GS, Wyman BT, Declerck J, Talbot M, Berger RD, et al. Mechanical dyssynchrony in dilated cardiomyopathy with intraventricular conduction delay as depicted by 3D tagged magnetic resonance imaging. *Circulation*. 2000;101(1):E2.
46. Kim HN, Januzzi JL, Jr. Natriuretic peptide testing in heart failure. *Circulation*. 2011;123(18):2015-9.
47. Boulanger CM. Secondary endothelial dysfunction: hypertension and heart failure. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*. 1999;31(1):39-49.
48. Chen D, Assad-Kottner C, Orrego C, Torre-Amione G. Cytokines and acute heart failure. *Critical Care Medicine*. 2008;36(1 Suppl):S9-16.
49. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 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*. 2016;37(27):2129-200.
50. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*. 2012;33(14):1787-847.
51. Nagatomo Y, Tang WH. Intersections Between Microbiome and Heart Failure: Revisiting the Gut Hypothesis. *Journal of Cardiac Failure*. 2015;21(12):973-80.
52. Choi HM, Park MS, Youn JC. Update on heart failure management and future directions. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 2019;34(4):944.
53. Paterson I, Mielniczuk LM, O'Meara E, So A, White JA. Imaging heart failure: current and future applications. *The Canadian Journal of Cardiology*. 2013;29(3):317-28.
54. Cikes M, Solomon SD. Beyond ejection fraction: an integrative approach for assessment of cardiac structure and function in heart failure. *European Heart Journal*. 2016;37(21):1642-50.
55. Hobbs FD, Doust J, Mant J, Cowie MR. Heart failure: Diagnosis of heart failure in primary care. *Heart (British Cardiac Society)*. 2010;96(21):1773-7.
56. Davie AP, Francis CM, Love MP, Caruana L, Starkey IR, Shaw TR, et al. Value of the electrocardiogram in identifying heart failure due to left ventricular systolic dysfunction. *BMJ (Clinical research ed)*. 1996;312(7025):222.
57. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Jr., Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: executive summary: a report of the American College of Cardiology

- Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation*. 2013;128(16):1810-52.
58. Butler J. The emerging role of multi-detector computed tomography in heart failure. *Journal of Cardiac Failure*. 2007;13(3):215-26.
 59. Inamdar AA, Inamdar AC. Heart Failure: Diagnosis, Management and Utilization. *Journal of Clinical Medicine*. 2016;5(7).
 60. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting Without Persistent ST-segment Elevation. *Revista Espanola de Cardiologia (English ed)*. 2015;68(12):1125.
 61. Jolicoeur EM, Dunning A, Castelvechio S, Dabrowski R, Waclawiw MA, Petrie MC, et al. 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*. 2015;66(19):2092-100.
 62. Corra U, Piepoli MF, Adamopoulos S, Agostoni P, Coats AJ, Conraads V, et al. Cardiopulmonary exercise testing in systolic heart failure in 2014: the evolving prognostic role: a position paper from the committee on exercise physiology and training of the heart failure association of the ESC. *European Journal of Heart Failure*. 2014;16(9):929-41.
 63. Malhotra R, Bakken K, D'Elia E, Lewis GD. Cardiopulmonary Exercise Testing in Heart Failure. *JACC Heart Failure*. 2016;4(8):607-16.
 64. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Jr., Colvin MM, et al. 2016 ACC/AHA/HFSA Focused Update on New Pharmacological Therapy for Heart Failure: An Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Circulation*. 2016;134(13):e282-93.
 65. Rich MW. Pharmacotherapy of heart failure in the elderly: adverse events. *Heart Failure Reviews*. 2012;17(4-5):589-95.
 66. Zeitler EP, Eapen ZJ. Anticoagulation in Heart Failure: a Review. *Journal of Atrial Fibrillation*. 2015;8(1):1250.
 67. Borland M, Rosenkvist A, Cider A. A group-based exercise program did not improve physical activity in patients with chronic heart failure and comorbidity: a randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2014;46(5):461-7.
 68. van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, Banks E, Bauman A. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of Internal Medicine*. 2012;172(6):494-500.
 69. Naylor M, Vasani RS. Preventing heart failure: the role of physical activity. *Curr Opin Cardiol*. 2015;30(5):543-50.
 70. Cattadori G, Segurini C, Picozzi A, Padeletti L, Anza C. Exercise and heart failure: an update. *ESC Heart Failure*. 2018;5(2):222-32.

71. Haykowsky MJ, Daniel KM, Bhella PS, Sarma S, Kitzman DW. Heart Failure: Exercise-Based Cardiac Rehabilitation: Who, When, and How Intense? *The Canadian Journal of Cardiology*. 2016;32(10 Suppl 2):S382-s7.
72. Betts T, de Bono JP. Devices for heart failure. *Medicine*. 2014;42(10):568-73.
73. Tanai E, Frantz S. Pathophysiology of Heart Failure. *Comprehensive Physiology*. 2015;6(1):187-214.
74. Nazari N, Hashemi-Javaheri AA, Rashid-Lamir A, Alaviniya EJ. Effect of cardiac rehabilitation on strength and balance in patients after coronary artery bypass graft. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*. 2014;16(1):74-8.
75. Alexander NB. Postural control in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1994;42(1):93-108.
76. Lee K, Pressler SJ, Titler M. Falls in Patients With Heart Failure: A Systematic Review. *The Journal of Cardiovascular Nursing*. 2016;31(6):555-61.
77. T. C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ortopedik Protez ve Ortez Yürüme Analizi -2 Ankara, 2011.
78. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(9; SUPP/1):S498-S504.
79. Saglam M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M, Karabulut E, et al. International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Mot Skills*. 2010;111(1):278-84.
80. Muff G, Dufour S, Meyer A, Severac F, Favret F, Geny B, et al. Comparative assessment of knee extensor and flexor muscle strength measured using a hand-held vs. isokinetic dynamometer. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(9):2445-51.
81. Hamilton GF, McDonald C, Chenier TC. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1992;16(5):215-9.
82. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982;14(5):377-81.
83. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;166(1):111-7.
84. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003;123(2):387-98.
85. King LA, Priest KC, Salarian A, Pierce D, Horak FB. Comparing the Mini-BESTest with the Berg Balance Scale to evaluate balance disorders in Parkinson's disease. *Parkinsons Dis*. 2012;2012:375419.
86. Lofgren N, Lenholm E, Conradsson D, Stahle A, Franzen E. The Mini-BESTest--a clinically reproducible tool for balance evaluations in mild to moderate Parkinson's disease? *BMC Neurology*. 2014;14:235.

87. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC) scale. *The journals of gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 1998;53(4):M287-94.
88. Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2004;38(1):11-26.
89. Powell LE, Myers AM, Sciences M. The activities-specific balance confidence (ABC) scale. *J Gerontol A Biol Sci Med. Sci*. 1995;50(1):M28-M34.
90. Ayhan C, Buyukturan O, Kirdi N, Yakut Y, Güler Ç. The turkish version of the activities specific balance confidence (abc) scale: Its cultural adaptation, validation and reliability in older adults. *Turk Geriatri Dergisi*. 2014;17:157-63.
91. Gungen C, Ertan T, Eker E, Yasar R, Engin F. Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population. *Turkish Journal of Psychiatry*. 2002;13(4):273-81.
92. Ulger Ö, Topuz S, Bayramlar K, Erbahceci F, Yakut Y, Sener G. Diz altı amputelerde klasik yürüme eğitimi ve Biodex Gait Trainer 2TM ile yapılan yürüme eğitiminin karşılaştırılması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2009;20(2):70-75.
93. Bjork JB, Alton KK, Georgiopoulou VV, Butler J, Kalogeropoulos AP. Defining Advanced Heart Failure: A Systematic Review of Criteria Used in Clinical Trials. *Journal of Cardiac Failure*. 2016;22(7):569-77.
94. Yap J, Lim FY, Gao F, Teo LL, Lam CS, Yeo KK. Correlation of the New York Heart Association Classification and the 6-Minute Walk Distance: A Systematic Review. *Clinical Cardiology*. 2015;38(10):621-8.
95. Gierula J, Kearney MT, Witte KK. Devices in heart failure; diagnosis, detection and disease modification. *British Medical Bulletin*. 2018;125(1):91-102.
96. Gustafsson F, Rogers JG. Left ventricular assist device therapy in advanced heart failure: patient selection and outcomes. *European Journal of Heart Failure*. 2017;19(5):595-602.
97. van der Wal HH, van Deursen VM, van der Meer P, Voors AA. Comorbidities in Heart Failure. *Handbook of Experimental Pharmacology*. 2017;243:35-66.
98. Dunlay SM, Weston SA, Jacobsen SJ, Roger VL. Risk factors for heart failure: a population-based case-control study. *The American Journal of Medicine*. 2009;122(11):1023-8.
99. Niemann B, Rohrbach S, Miller MR, Newby DE, Fuster V, Kovacic JC. Oxidative Stress and Cardiovascular Risk: Obesity, Diabetes, Smoking, and Pollution: Part 3 of a 3-Part Series. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017;70(2):230-51.

100. Clark AL, Sparrow JL, Coats AJ. Muscle fatigue and dyspnoea in chronic heart failure: two sides of the same coin? *European Heart Journal*. 1995;16(1):49-52.
101. Pressler SJ, Subramanian U, Kareken D, Perkins SM, Gradus-Pizlo I, Sauvé MJ, et al. Cognitive deficits in chronic heart failure. *Nurs Res*. 2010;59(2):127-39.
102. Cannon JA, Moffitt P, Perez-Moreno AC, Walters MR, Broomfield NM, McMurray JJV, et al. Cognitive Impairment and Heart Failure: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Cardiac Failure*. 2017;23(6):464-75.
103. Cohen JA, Verghese J, Zwerling JL. Cognition and gait in older people. *Maturitas*. 2016;93:73-7.
104. Bortoli CG, Piovezan MR, Piovesan EJ, Zonta MB. Balance, falls and functionality among elderly persons with cognitive function impairment. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*. 2015;18(3):587-97.
105. Giannitsi S, Bougiakli M, Bechlioulis A, Kotsia A, Michalis LK, Naka KK. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Ther Adv Cardiovasc Dis*. 2019;13:1753944719870084-.
106. Jonsdottir S, Andersen KK, Sigurosson AF, Sigurosson SB. The effect of physical training in chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2006;8(1):97-101.
107. Bosnak Guclu M, Bargi G, Katayifci N, Sen F. Comparison of functional and maximal exercise capacity, respiratory and peripheral muscle strength, dyspnea, and fatigue in patients with heart failure with pacemakers and healthy controls: a cross-sectional study. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2019:1-12.
108. Clark AL. Origin of symptoms in chronic heart failure. *Heart (British Cardiac Society)*. 2006;92(1):12-6.
109. Buller NP, Jones D, Poole-Wilson PA. Direct measurement of skeletal muscle fatigue in patients with chronic heart failure. *Br Heart J*. 1991;65(1):20-4.
110. Volterrani M, Clark AL, Ludman PF, Swan JW, Adamopoulos S, Piepoli M, et al. Predictors of exercise capacity in chronic heart failure. *European Heart Journal*. 1994;15(6):801-9.
111. Minotti JR, Pillay P, Chang L, Wells L, Massie BM. Neurophysiological assessment of skeletal muscle fatigue in patients with congestive heart failure. *Circulation*. 1992;86(3):903-8.
112. Georgiadou P, Adamopoulos S. Skeletal muscle abnormalities in chronic heart failure. *Current Heart Failure Reports*. 2012;9(2):128-32.
113. Bosnak Guclu M, Inal Ince D, Arikan H, Savci S, Tulumen E, Tokgozoglu L. [A comparison of pulmonary function, peripheral and respiratory muscle strength and functional capacity in the heart failure patients with different functional classes]. *Anatolian Journal of Cardiology*. 2011;11(2):101-6.

114. Beyer SE, Sanghvi MM, Aung N, Hosking A, Cooper JA, Paiva JM, et al. Prospective association between handgrip strength and cardiac structure and function in UK adults. *PloS one*. 2018;13(3):e0193124.
115. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *The American Journal of Medicine*. 2007;120(4):337-42.
116. Halvarsson A, Dohrn IM, Stahle A. Taking balance training for older adults one step further: the rationale for and a description of a proven balance training programme. *Clinical Rehabilitation*. 2015;29(5):417-25.
117. Valerio BC, Nobrega JA, Tilbery CP. [Neural conduction in hand nerves and the physiological factor of age]. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2004;62(1):114-8.
118. Finkel D, Reynolds CA, McArdle JJ, Pedersen NL. Age changes in processing speed as a leading indicator of cognitive aging. *Psychology and Aging*. 2007;22(3):558-68.
119. Perry MC, Carville SF, Smith IC, Rutherford OM, Newham DJ. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling. *European Journal of Applied Physiology*. 2007;100(5):553-61.
120. DeVita P, Hortobagyi T. Age increases the skeletal versus muscular component of lower extremity stiffness during stepping down. *The journals of gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(12):B593-600.
121. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age and Ageing*. 2004;33(6):602-7.
122. O'Hoski S, Sibley KM, Brooks D, Beauchamp MK. Construct validity of the BESTest, mini-BESTest and briefBESTest in adults aged 50 years and older. *Gait & Posture*. 2015;42(3):301-5.
123. O'Hoski S, Winship B, Herridge L, Agha T, Brooks D, Beauchamp MK, et al. Increasing the clinical utility of the BESTest, mini-BESTest, and brief-BESTest: normative values in Canadian adults who are healthy and aged 50 years or older. *Physical Therapy*. 2014;94(3):334-42.
124. Yingyongyudha A, Saengsirisuwan V, Panichaporn W, Boonsinsukh R. The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) Demonstrates Higher Accuracy in Identifying Older Adult Participants With History of Falls Than Do the BESTest, Berg Balance Scale, or Timed Up and Go Test. *Journal of Geriatric Physical Therapy (2001)*. 2016;39(2):64-70.
125. Magnani PE, Genovez MB, Porto JM, Zanellato NFG, Alvarenga IC, Freire RC, Jr., et al. Use of the BESTest and the Mini-BESTest for Fall Risk Prediction in Community-Dwelling Older Adults Between 60 and 102 Years of Age. *Journal of Geriatric Physical Therapy (2001)*. 2019.

126. Hwang R, Morris NR, Mandrusiak A, Mudge A, Suna J, Adsett J, et al. Timed Up and Go Test: A Reliable and Valid Test in Patients With Chronic Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*. 2016;22(8):646-50.
127. Chen HY, Tang PF. Factors Contributing to Single- and Dual-Task Timed "Up & Go" Test Performance in Middle-Aged and Older Adults Who Are Active and Dwell in the Community. *Physical Therapy*. 2016;96(3):284-92.
128. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *The journals of gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 1995;50a(1):M28-34.
129. Newman AB, Simonsick EM, Naydeck BL, Boudreau RM, Kritchevsky SB, Nevitt MC, et al. Association of long-distance corridor walk performance with mortality, cardiovascular disease, mobility limitation, and disability. *Jama*. 2006;295(17):2018-26.
130. Reeves GR, Forman DE. Gait Speed: Stepping Towards Improved Assessment of Heart Failure Patients. *JACC Heart failure*. 2016;4(4):299-300.
131. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *Jama*. 2011;305(1):50-8.
132. Pepera GK, Sandercock GR, Sloan R, Cleland JJ, Ingle L, Clark AL. Influence of step length on 6-minute walk test performance in patients with chronic heart failure. *Physiotherapy*. 2012;98(4):325-9.
133. Velayutham SG, Chandra SR, Bharath S, Shankar RG. Quantitative Balance and Gait Measurement in Patients with Frontotemporal Dementia and Alzheimer Diseases: A Pilot Study. *Indian Journal of Psychological Medicine*. 2017;39(2):176-82.
134. Ulger O, Yagli NV. Effects of yoga on balance and gait properties in women with musculoskeletal problems: a pilot study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2011;17(1):13-5.
135. Guimaraes GV, Carvalho VO, Torlai V, Bocchi EA. Physical activity profile in heart failure patients from a Brazilian tertiary cardiology hospital. *Cardiology Journal*. 2010;17(2):143-5.
136. Lear SA, Hu W, Rangarajan S, Gasevic D, Leong D, Iqbal R, et al. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *Lancet (London, England)*. 2017;390(10113):2643-54.
137. Papadakis S, Oldridge NB, Coyle D, Mayhew A, Reid RD, Beaton L, et al. Economic evaluation of cardiac rehabilitation: a systematic review. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*. 2005;12(6):513-20.
138. Klompstra L, Jaarsma T, Stromberg A. Physical activity in patients with heart failure: barriers and motivations with special focus on sex differences. *Patient Preference and Adherence*. 2015;9:1603-10.