

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

KORONER ARTER HASTALARINDA MERKEZ
TABANLI VE TELE KARDİYAK REHABİLİTASYON
PROGRAMININ FONKSİYONEL KAPASİTE VE
YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRMASI

UZMANLIK TEZİ

DR. NİHAN BURHANDAĞ

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ÜLKÜ NESRİN DEMİRSOY

ANKARA
MAYIS 2024

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KORONER ARTER HASTALARINDA MERKEZ
TABANLI VE TELE KARDİYAK REHABİLİTASYON
PROGRAMININ FONKSİYONEL KAPASİTE VE
YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRMASI**

UZMANLIK TEZİ

DR. NİHAN BURHANDAĞ

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ÜLKÜ NESRİN DEMİRİSOY**

Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TTU-
2022-7615 proje numarası ile desteklenmiştir.

**ANKARA
MAYIS 2024**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve uzmanlık eğitimim sürecinde bilgi ve tecrübesinden faydalandığım, desteğini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan onur duyduğum tez danışmanım, çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ülkü Nesrin Demirsoy'a,

Tezimin tüm aşamalarında zaman ayırıp bana destek olan ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Sn. Dr. Öğr. Üyesi Levent Karataş'a,

Uzmanlık eğitimimde bilgi ve tecrübeleriyle önüme ışık tutan kıymetli hocalarım Anabilim Dalı Başkanımız Sn. Prof. Dr. Feride Göğüş'e; Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri, Sn. Prof. Dr. Jale Meray'a, Sn. Prof. Dr. Belgin Karaoğlu'na, Sn. Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a, Sn. Prof. Dr. Murat Zinnuroğlu'na, Sn. Prof. Dr. Zafer Günendi'ye, Sn. Dr. Öğr. Üyesi Ayça Utkan Karasu'ya,

Tez çalışma sürecinde büyük yardımları dokunan, GÜTF Kardiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Salih Topal'a,

Verdiği büyük destek ile birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Dr. Fzt. İlknur Onurlu'ya,

Uzmanlık eğitimim süresince yardım ve dostluklarını esirgemeyen, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım ve Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'ndaki tüm çalışma arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, hayattaki en büyük şansım ve canımdan çok sevdiğim sevgili ailem; Nihal Burhandağ, İbrahim Burhandağ, Onur Burhandağ, Duygu Burhandağ ve canım kedim Tontik'e,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLolar.....	vi
ŞEKİLLER.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kardiyak Rehabilitasyon Tanım.....	3
2.2. Kardiyak Rehabilitasyon Endikasyonları.....	3
2.3. Kardiyak Rehabilitasyon Programında Risk Sınıflaması	4
2.4. Kardiyak Rehabilitasyon Kontrendikasyonları	6
2.5. Kardiyak Rehabilitasyon Evreleri	7
2.5.1. Evre 1 Hastane Dönemi:	7
2.5.2. Evre 2 Ayaktan Egzersiz Eğitimi Dönemi:	7
2.5.3. Evre 3 İdame Dönemi:	7
2.6. Kardiyak Rehabilitasyonda Egzersiz Programı - Temel İlkeler.....	8
2.7. Egzersiz Seansı Aşamaları	9
2.8. Egzersiz Türleri	9
2.8.1. Aerobik Egzersiz:	10
2.9. Kardiyak Rehabilitasyonda Egzersiz Testleri	11
2.9.1. Egzersiz Testi Ekipmanları	11
2.9.2. Standart Egzersiz Tolerans Testi:	11

2.9.3. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi :	13
2.9.4. Egzersiz Testi Endikasyonları	13
2.9.5. Egzersiz Testi Kontrendikasyonları.....	14
2.10. Kardiyopulmoner Egzersiz Testinde Değerlendirilen Parametreler	15
2.10.1. VO ₂ maks	15
2.10.2. MET (Metabolik Eşdeğer)	16
2.10.3. Maksimum (Pik) Solunum Değişim Oranı (RER).....	17
2.10.4. Maksimum Dakika Ventilasyon (lt/dk)	18
2.10.5. Solunum Eşdeğerleri.....	18
2.10.6. Ventilatuvar Anaerobik Eşik (VAE)	19
2.10.7. Oksijen Nabızı (O ₂ Pulse, ml O ₂ / kalp hızı).....	21
2.10.8. Kalp Hızı Yanıtı.....	22
2.10.9. Kalp Hızı Toparlanması.....	22
2.10.10. Çift-çarpım değeri.....	23
2.11. Yürüme Bandı Egzersiz Test Protokolleri	23
2.11.1. Bruce Protokolü:	23
2.11.2. Modifiye Bruce Protokolü	24
2.12. Egzersiz Testinin Dönemleri.....	24
2.13. Egzersiz Testi Sonlandırma Nedenleri	25
2.14. Kardiyak Rehabilitasyonda Değerlendirme Ölçekleri	26
2.14.1. Zorlanma Derecesi (Borg Ölçeği):	26
2.14.2. Koroner Arter Hastalarında Aktivite Korkusu Ölçeği (AKKOR-KAH):	26

2.14.3. Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalite Ölçeği Kısa Formu (WHOQOL-BREF):	27
2.15. KPET Parametrelerine Göre Aerobik Egzersiz Yoğunluğu Belirleme.	27
2.15.1. Ventilatuvar Eşik Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu	28
2.15.2. Kalp Hızı Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu.....	29
2.15.3. VO ₂ maks ve MET Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu.....	30
2.15.4. Borg Zorlanma Derecesi Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu	30
2.16. Aerobik Egzersiz Seansının Süresi	32
2.17. Aerobik Egzersiz Seans Sıklığı.....	32
2.18. Dirençli Egzersiz.....	32
2.18.1. 1-RM Test.....	34
2.19. Kardiyak Rehabilitasyona Katılım	35
2.20. Telerehabilitasyon	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1. Örneklem Büyüklüğü.....	39
3.2. Olgular.....	39
3.3. Değerlendirme	40
3.3.1. Anamnez ve Fizik Muayene	40
3.3.2. KPET Değerlendirmesi.....	41
3.3.3. Yaşam kalitesi ve Aktivite Korkusu Değerlendirmesi	42
3.4. Rehabilitasyon Programı	43
3.4.1. Merkez Tabanlı Kardiyak Rehabilitasyon (MKR) Grubu Rehabilitasyon Programı	43

3.4.2. Tele Kardiyak Rehabilitasyon (TKR) Grubu Rehabilitasyon Programı..	44
4. BULGULAR	50
4.1. Rehabilitasyon başlangıcında her iki grubun karşılaştırılması	51
4.2. Rehabilitasyon sonunda parametrelerin grup içi değişimlerinin karşılaştırılması	53
4.2.1. MKR grubunda parametrelerin değişimi	53
4.2.3. TKR grubunda parametrelerin değişimi	54
4.3. Rehabilitasyon sonunda parametrelerin yüzde değişimlerinin her iki grup arasında karşılaştırılması	56
4.4. Çalışma süresinde yapılan ortalama egzersiz seansı.....	57
4.5. Aerobik egzersiz seanslarında kalp hızı takibi	57
4.6. Çalışma süresi boyunca görülen beklenmedik olaylar	58
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇLAR.....	80
7. KAYNAKLAR.....	82
8. ÖZET	92
9. SUMMARY	94
10. EKLER.....	96
10.1. Ek-1: Olgu Rapor Formu	96
10.2. Ek-2: AKKOR-KAH Anketi	101
10.3. Ek-3: WHOQOL-BREF Anketi.....	102
10.4. Ek-4: Kuvvetlendirme Egzersiz Föyü.....	104

TABLÖLAR

Tablo 1. Kardiyak Rehabilitasyon Endikasyonları	3
Tablo 2. Amerikan Kalp Derneği'ne Göre Risk Sınıflandırması	4
Tablo 3. Kardiyak Rehabilitasyon Egzersiz Programı Kontrendikasyonları	6
Tablo 4. Egzersiz Testi Endikasyonları.....	14
Tablo 5. Egzersiz Testi Kontrendikasyonları	14
Tablo 6. Aktivite yoğunluğuna karşılık gelen MET değerleri	16
Tablo 7. Egzersiz testini durdurma endikasyonları	25
Tablo 8. KH ve KH rezervi ile egzersiz yoğunluğu belirleme formülleri.....	30
Tablo 9. VO ₂ maks, VO ₂ rezervi ve MET ile egzersiz yoğunluğu belirleme formülleri.....	30
Tablo 10. Aerobik egzersiz yoğunluğunu KH, KH rezervi, VO ₂ maks, VO ₂ rezervi, Borg ölçeğine göre belirleme yöntemleri	31
Tablo 11. Dirençli egzersizlerin mutlak ve göreceli kontrendikasyonları	33
Tablo 12. Amerikan Spor Hekimliği Koleji Kardiyak Rehabilitasyon Programlarında Kardiyovasküler Hastalığı Olan Hastalara Direnç Egzersiz Reçetesi Konusunda Genel Öneriler	34
Tablo 13. Telerehabilitasyonun avantajları ve dezavantajları	36
Tablo 14. Demografik Özellikler	51
Tablo 15. Parametrelerin rehabilitasyon başlangıcındaki değerleri	52
Tablo 16. MKR grubunun başlangıç ve bitiş değerleri	54
Tablo 17. MKR grubunda WHOQOL-Bref skoru alt parametrelerinin başlangıç ve bitiş değerleri.....	54

Tablo 18. TKR grubunun başlangıç ve bitiş değerleri	55
Tablo 19. TKR grubunda WHOQOL-Bref skoru alt parametrelerinin başlangıç ve bitiş değerleri.....	55
Tablo 20. Her iki grup için değerlendirilen parametrelerin yüzde değişimleri	56
Tablo 21. Çalışma süresi boyunca her iki grubun ortalama egzersiz seans sayısı	57



ŞEKİLLER

Şekil 1. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kardiyopulmoner rehabilitasyon (KPR) ünitesindeki yürüme bandı, bisiklet ve kol ergometri cihazları.....	12
Şekil 2. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon KPR ünitesindeki KPET sistemi	13
Şekil 3. VO_2 maks ile iş yükü arasındaki ilişki	15
Şekil 4. Zamana göre RQ ve KH değişimi (AT: Anaerobik eşik)	18
Şekil 5. VE/VCO_2 ile VE/VO_2 arasında zamana göre ilişki	20
Şekil 6. VCO_2 eğimi ile VO_2 eğimi arasındaki ilişki	21
Şekil 7. Gazi Üni. Tıp Fak. FTR Anabilim Dalı KPR Ünitesinde yapılan bir kardiyopulmoner egzersiz testi örneği	42
Şekil 8. TKR grubundan bir hastaya eğitim amaçlı yapılan egzersiz seansı örneği	44
Şekil 9. Polar H9 Kalp Hızı Monitörünün kullanımına ilişkin eğitim örneği	45
Şekil 10. Elastik bant ile Kuvvetlendirme Egzersiz Eğitimi	46
Şekil 11. Polar H9 Kalp Hızı Monitör.....	47
Şekil 12. Polar H9 ile kayıt edilen bir egzersiz seansı	48
Şekil 13. Polar Flow web sitesinde oluşan egzersiz günlüğü.....	48
Şekil 14. Elastik bant.....	49

KISALTMALAR

ACC/AHA	: Amerikan Kardiyoloji Koleji/ Amerikan Kalp Derneği
AKS	: Akut koroner sendrom
AKKOR-KAH	: Koroner Arter Hastalarında Aktivite Korkusu Ölçeği
ARB	: Anjiotensin reseptör blokörü
AT	: Anaerobik eşik
BÖ	: Borg ölçeği
CO₂	: Karbondioksit
ÇÇ	: Çift-çarpım
DKB	: Diyastolik kan basıncı
EKG	: Elektrokardiyografi
ICD	: İntrakardiyak defibrilatör
KABC	: Koroner arter bypass cerrahisi
KAH	: Koroner arter hastalığı
KB	: Kan basıncı
KH	: Kalp hızı
KHT	: Kalp hızı toparlanması
KKB	: Kalsiyum kanal blokörü
KKH	: Koroner kalp hastalığı
KM	: Kardiyomiyopati
KPET	: Kardiyopulmoner egzersiz testi
KPR	: Kardiyopulmoner rehabilitasyon
KR	: Kardiyak rehabilitasyon
MI	: Miyokard infarktüsü
MKH	: Maksimum kalp hızı
MKR	: Merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyon
NSTEMI	: ST eleve olmayan miyokard infarktüsü
NYKD	: New York Kalp Derneği
O₂	: Oksijen

Ort.	: Ortalama
PKG	: Perkütan koroner girişim
RER	: Solunum değişim oranı
RQ	: Respiratory quotient (Solunum oranı)
SD	: Standart sapma
SKB	: Sistolik kan basıncı
STEMI	: ST elevasyonu miyokard infarktüsü
TKR	: Tele kardiyak rehabilitasyon
USAP	: Anstabil anjina pectoris
VAE	: Ventilatuvar anaerobik eşik
VCO₂	: Karbondioksit hacmi
VE	: Dakika ventilasyon hacmi
VKİ	: Vücut kitle indeksi
VO₂	: Oksijen hacmi
VO₂ maks	: Maksimum oksijen tüketimi
VT	: Ventilatuvar eşik
WHOQOL-BREF	: Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalite Ölçeği Kısa Formu

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Koroner kalp hastalığı (KKH), 2019 yılında 8,9 milyon ölüm ile dünyadaki toplam ölümlerin %16'sından sorumlu, dünya çapında en yaygın ölüm nedenidir. KKH kaynaklı ölüm oranı, yüksek gelirli ülkelerde azalmakla birlikte, düşük ve orta gelirli ülkelerde inatla sabit kalmaktadır (1). İlk miyokard infarktüsünden (MI) sonraki 5 yıl içinde, 45-64 yaş arası erkeklerin % 15'i ve kadınların % 22'si; 65 yaş üstü erkek ve kadınların %22'sinin tekrarlayan ölümcül kardiyak olay geçireceği öngörülmektedir (2). Bu yüksek nüks oranına bakıldığında, ikincil kardiyak olayların önlenmesi, KKH olan hasta bakımının önemli bir parçasıdır.

Kardiyak rehabilitasyon (KR), kalp hastalıklarında fiziksel ve psikososyal iyileşmeyi hızlandırmayı ve gelecekteki kardiyak olay riskini azaltmayı amaçlayan multidisipliner bir müdahaledir. KR, egzersiz eğitimi, davranış değişikliği, psikolojik destek ve kardiyovasküler hastalık için risk faktörlerinin düzenlenmesi gibi çeşitli stratejileri içerir (3). Şu anda tüm uluslararası kılavuzlar tarafından sınıf IA önerisi olarak kabul edilmektedir (4,5).

Uluslararası klinik kılavuzlar, aerobik egzersiz eğitimi kardiyak rehabilitasyonun ana unsuru olarak tanımlamaktadır (5,6). Egzersiz eğitiminin mortalite, morbidite, yaşam kalitesi ve egzersiz kapasitesi üzerine kanıtlanmış faydaları vardır. Bu faydalara rağmen, KR'ye katılım ve uyum son derece düşüktür. Rehabilitasyona katılım oranları, uygun hastaların %20-30'u ile sınırlıdır; kadınlarda ve yaşlılarda bu oranın daha düşük olduğu bildirilmektedir (7). Bu durum; düşük sevk oranları, sınırlı kapasite, yaş, sosyoekonomik durum

ve ulaşım sorunları gibi faktörler ile ilişkilidir (8,9).

Son yıllarda teletıp kavramının gündeme gelmesiyle KR için de telerehabilitasyon kavramı ortaya çıkmıştır. Tele kardiyak rehabilitasyon (TKR), merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyon (MKR) için hastaneye gelmek istemeyen veya gelemeyen hastalara alternatif olarak önerilen bir evde/dışarıda egzersiz eğitimidir (10,11). Bu zamana kadar koroner kalp hastaları üzerinde yapılan birçok çalışmada, TKR ile ev egzersiz programının MKR'ye kıyasla egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesi üzerinde benzer bir iyileşme ile sonuçlandığı gösterilmiştir (12).

Bu çalışmada koroner arter hastalarında (KAH), TKR ve MKR'nin kardiyopulmoner egzersiz test parametreleri, yaşam kalitesi, aktivite korkusu üzerine etkilerini görmek ve iki grup arasında karşılaştırma yapmak amaçlandı.

Çalışmada:

H0 hipotezi, KAH'da TKR fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerinde etkili değildir

H1 hipotezi, KAH'da TKR fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerinde etkilidir

H2 hipotezi, KAH'da TKR fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerinde MKR kadar etkilidir

şeklinde tasarlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kardiyak Rehabilitasyon Tanım

KR, kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde davranış ve yaşam tarzı değişiklikleri, psikososyal iyileşme stratejileri ve egzersiz programlarını içeren multidisipliner bir yaklaşımdır (13). Hastanın altta yatan aterosklerotik sürecini stabilize etmek ve yavaşlatmak, fiziksel ve psikososyal fonksiyonlarını en iyi düzeye getirmek, morbidite ve mortaliteyi azaltmak amaçlanır (14). Egzersiz eğitimi, KR' nin en önemli bileşenidir.

2.2. Kardiyak Rehabilitasyon Endikasyonları

KR, başlıca KAH (kronik stabil anjina, akut MI, perkütan koroner girişim, koroner arter bypass cerrahisi), stabil kronik kalp yetersizliği, kalp kapak cerrahisi ve kalp nakli sonrası uygulanmaktadır. Klinik ve hemodinamik olarak stabil tüm kalp hastalıklarında önerilmektedir. KR endikasyonları, Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Kardiyak Rehabilitasyon Endikasyonları (15,16)

Koroner Arter Hastalığı
Akut koroner sendrom (AKS)
Stabil anjina
Perkütan koroner girişim (PKG)
Koroner arter bypass cerrahisi (KABC)
Kalp yetersizliği
Kalp kapak cerrahisi
Kalp nakli
Periferik arter hastalığı
Serebrovasküler olay
İntrakardiyak defibrilatör (ICD) ve resenkronizasyon cihazlarının yerleştirilmesi sonrası
Ventriküle destek cihazı yerleştirilmesi sonrası
Erişkin konjenital kalp hastalığı

KR'nin kardiyovasküler mortalite ve morbiditeyi azalttığı, kardiyopulmoner kondisyona, hastane yatışlarına ve yaşam kalitesine olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir (15). KR, Amerikan Kardiyoloji Koleji/ Amerikan Kalp Derneği (American College of Cardiology/American Heart Association, ACC/AHA) tarafından akut MI veya koroner revaskülarizasyon geçirenler için Sınıf IA önerisi olarak bildirilmektedir (17).

2.3. Kardiyak Rehabilitasyon Programında Risk Sınıflaması

Hastalar, egzersiz eğitim programına alınırken risk sınıflandırılması dikkate alınmalıdır. AHA risk sınıflaması Tablo 2'de gösterilmiştir (18).

Tablo 2. Amerikan Kalp Derneği'ne Göre Risk Sınıflandırması (18)

Sınıf A Sağlıklı bireyler	A-1: Bilinen kalp hastalığı, majör risk faktörü ve hiçbir semptomu olmayan çocuk, ergen, <45 yaş erkek ve premenopozal kadın A-2: Bilinen kalp hastalığı veya hiçbir semptomu olmayan ve <2 major risk faktörü olan ≥ 45 yaş erkek veya postmenopozal kadın A-3: Bilinen kalp hastalığı veya hiçbir semptomu olmayan ve ≥ 2 major risk faktörü olan ≥ 45 yaş erkek veya postmenopozal kadın Temel yönergeler dışında kısıtlama yok. Süpervizyon gerekli değil.* *: Sınıf A-2 ve A-3 kişilerin yüksek yoğunlukta egzersize başlamadan önce tıbbi muayene ve egzersiz testinden geçmeleri önerilir.
Sınıf B Klinik olarak stabil KAH olduğu bilinen bireyler. Yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında kardiyak komplikasyon	-Durumu stabil ve aşağıdaki özellikleri karşılayan KAH, kalp kapak hastalığı (ciddi stenoz ve yetmezlik yok), konjenital kalp hastalığı, kardiyomiyopati ($EF \leq \%30$ ancak hipertrofik kardiyomiyopati (KM) ve yakın zamanlı miyokardit yok) -NYKD** sınıf 1 veya 2

riski hafif yükselmiştir.	-Egzersiz kapasitesi >6 MET -Kalp yetersizliği kanıtı yok -İstirahatte ve ≤ 6 MET egzersiz testinde iskemi/anjina yok -İstirahatte veya egzersizde ventriküler taşikardi yok -Egzersizde sistolik kan basıncı yanıtında uygun artış -Aktivite yoğunluğunu kendi kendine izleyebilme Egzersiz reçetesi bireyselleştirilmeli. İlk egzersiz seansı gözetimli yapılmalı, kişi kendi aktivitesini nasıl izleyeceğini anlayana kadar gözetim sürdürülmeli.
Sınıf C Egzersiz sırasında orta-yüksek derecede kardiyak komplikasyon riski taşıyan veya aktivite düzeyini ayarlama sorunu olan bireyler	- KAH, kapak hastalığı (ciddi stenoz ve yetmezlik yok), konjenital kalp hastalığı, kardiyomiyopati ($EF \leq \%30$ ancak hipertrofik KM ve yakın zamanlı miyokardit yok), iyi kontrol edilemeyen kompleks ventriküler aritmiler -NYKD sınıf 3 veya 4 -Egzersiz kapasitesi <6 MET -<6 MET iş yükünde anjina/iskemik ST depresyonu -Egzersiz sırasında sistolik KB'de istirahat seviyelerinin altına düşme -Egzersizle kısa süreli ventriküler taşikardi -Primer kardiyak arrest öyküsü -Yaşamı tehdit eden tıbbi bir problem Egzersiz reçetesi bireyselleştirilmeli. Tüm egzersiz seansları güvenlik sağlanana kadar gözetimli yapılmalı. EKG ve kan basıncı izlemi sürekli olmalı.
Sınıf D Aktivite kısıtlaması gerektiren anstabil kalp hastalığı olan bireyler	-Anstabil iskemi -Ciddi ve semptomatik kapak stenozu/yetmezliği -Konjenital kalp hastalığı -Kompanse olmayan kalp yetersizliği -KontROLSÜZ aritmi -Egzersizle tetiklenen diğer sağlık sorunları Kondisyon amaçlı egzersiz eğitimi yapılamaz. Hasta en az sınıf C' ye yükselecek şekilde tedavi edilmeli.

**: New York Kalp Derneği

Özetle egzersiz eğitimi sırasında Sınıf A içinde yer alan hastalar için süpervizyona gerek yoktur. Sınıf B için bireysel egzersiz reçetesi düzenlenmeli, ilk egzersiz seansı sağlık personeli kontrolünde yapılmalıdır ve ilk seansta elektrokardiyografi (EKG), kan basıncı (KB) takibi yapılabilir. Sınıf C içinde yer

alan hastaların donanımlı merkezlerde gözetim altında programa alınması uygundur. Bu grup için tüm egzersiz eğitimi seansları sağlık personeli kontrolünde yapılmalı ve EKG, KB takibi sürekli olmalıdır. Sınıf D içinde yer alan hastalara egzersiz eğitimi uygulanamaz (18).

2.4. Kardiyak Rehabilitasyon Kontrendikasyonları

Hastalar egzersiz programına alınırken risk sınıflandırması dışında, kesin ve göreceli kontrendikasyonlar da dikkate alınmalıdır. Kardiyak rehabilitasyonda kontrendikasyonlar Tablo 3'te gösterilmiştir (19).

Tablo 3. Kardiyak Rehabilitasyon Egzersiz Programı Kontrendikasyonları (19)

Kesin Kontrendikasyon -Akut MI, 2 gün içinde -İstirahat EKG'de iske miyi düşündüren yeni değ iş iklikler -Stabil olmayan anjina -Hemodinamiyi bozan kontrolsüz aritmi -Semptomatik ciddi aort stenozu -Akut aort disseksiyonu -Aktif endokardit -Akut miyokardit veya perdikardit -Akut pulmoner emboli veya pulmoner enfarktüs -Kompanse olmayan kalp yetersizliği -Akut tromboflebit, derin ven trombozu -Güvenli egzersiz programını engelleyecek fiziksel özür varlığı
Göreceli Kontrendikasyon* -Elektrolit bozukluğu -Ventriküler taş iaritmi/bradiaritmi -Yüksek dereceli atriyoventriküler blok -Ventriküler hız ı kontrol edilemeyen atriyal fibrilasyon -Ciddi arteriyel hipertansiyon (SKB**>200 mmHg veya DKB*** >110 mmHg) -Yakın zamanda geçirilmiş inme veya geç i ci iskemik atak -Hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati ve diğ er sol ventrikül çık ışı yolu obstrüksiyonu nedenleri -Hipertiroidi, anemi gibi egzersizle alevlenebilecek hastalıklar *: Faydalar daha ağır basarsa kontrendikasyonlar geç ersiz olabilir. **: Sistolik kan bas ı ncı, ***: Diyastolik kan bas ı ncı

2.5. Kardiyak Rehabilitasyon Evreleri

KR, hastane dönemi, ayaktan egzersiz eğitimi dönemi ve idame dönemi olmak üzere üç evreden oluşmaktadır.

2.5.1. Evre 1 Hastane Dönemi:

Akut kardiyak olay nedeniyle hastanede yatmakta olan hastanın, genel durumu stabil hale geldikten sonra başlar. Erken mobilizasyon, hasta ve yakınlarının eğitimi, psikolojik destek ile kardiyak olaya uyumu kolaylaştırmak hedeflenir (20).

2.5.2. Evre 2 Ayaktan Egzersiz Eğitimi Dönemi:

Genellikle akut kardiyak olaydan 1-6 hafta sonra başlanır. Temel olarak aerobik ve kas kuvvetlendirmeyi içeren yoğun egzersiz programından oluşur, hasta eğitimi ve yaşam tarzı değişikliği diğer önemli bileşenlerindendir. Hastaya egzersiz kapasitesini ölçen testler yapılarak bireysel egzersiz reçetesi düzenlenir. Ortalama 3-6 ay sürer (20).

2.5.3. Evre 3 İdame Dönemi:

Monitörizasyon olmaksızın hastane, ev veya toplum temelli egzersiz programlarından oluşur. Fiziksel kondisyon düzeyini arttırmak ve idame ettirmek amaçlanır. Bu evre ihmal edilirse diğer evrelerde elde edilen kazanımlar hızla kaybedilebilir. Kardiyak hastaların yanı sıra sağlıklı bireylerde de koruma amaçlı düzenli uygulanabilir (21).

2.6. Kardiyak Rehabilitasyonda Egzersiz Programı - Temel İlkeler

Egzersiz, KR programlarının temel bileşenidir. Egzersiz kapasitesi sağkalım için güçlü bir öngörücü faktördür; egzersiz kapasitesindeki küçük gelişmeler bile kardiyovasküler ve tüm nedenlere bağlı mortalitenin azalmasıyla ilişkilendirilmiştir (22).

Egzersiz programı oluşturulurken, ciddi kardiyovasküler komplikasyonları önlemek için hasta dikkatli değerlendirilmeli ve kişiye özel egzersiz reçetesi oluşturulmalıdır (23). Hastanın risk sınıfı, fonksiyonel kapasitesi, eşlik eden hastalıkları ve belirlenen hedef dikkate alınmalıdır (24). Risk sınıflamasına uygun monitörizasyon yerine getirilmelidir.

Amerikan Spor Hekimliği Koleji (American College of Sports Medicine, ACSM) egzersiz reçetesi bileşenlerini ‘‘FITT-VP’’ prensibi ile tanımlamıştır (25).

F (Frequency-Sıklık): Egzersiz sıklığı, haftada yapılan egzersiz seansı/günü

I (Intensity-Yoğunluk): Egzersizin şiddeti, yoğunluğu

T (Type-Çeşit): Egzersizin tipi

T (Time-Zaman): Egzersiz seansının süresi

V (Volume-Hacim): Egzersizin hacmi, haftalık toplam egzersiz süresi ile yoğunluğun çarpımı

P (Progression-İlerleme): Egzersizin progresyonu, süre/ sıklık/ yoğunlukta

yapılan artışlar

2.7. Egzersiz Seansı Aşamaları

Bir egzersiz seansı, ısınma, kondisyon ve soğuma aşamalarından oluşur:

Isınma: Egzersiz seansı başında en az 5-10 dakikalık hafif-orta yoğunlukta kardiyorespiratuar ve kas dayanıklılık aktiviteleridir.

Kondisyon: En az 20-60 dakikalık aerobik, dirençli, nöromotor egzersizler yaptırılır.

Soğuma: Kondisyon fazının ardından en az 5-10 dakikalık hafif-orta yoğunlukta kardiyorespiratuar ve kas dayanıklılık aktiviteleridir, kalp hızı ve kan basınının kademeli düşüşü hedeflenir.

2.8. Egzersiz Türleri

Egzersiz türleri, dört ana başlıkta özetlenebilir:

1) Aerobik egzersizler,

2) Dirençli egzersizler (Kas kuvvetlendirme) *(2.18. bölümde detaylı olarak değinilmektedir)*

3) Germe-esneklik egzersizleri,

4) Nöromotor egzersizler

2.8.1. Aerobik Egzersiz:

Aerobik egzersizler, büyük kas gruplarının aktivitesini gerektiren, vücudun oksijen (O_2) kullanım kapasitesini arttıran sürekli, dinamik ve ritmik egzersizlerdir.

Aerobik egzersizler, vücudun oksijen kullanımını geliştirir. Maksimum oksijen tüketimi (VO_2 maks), kardiyorespiratuar dayanıklılık, fonksiyonel kapasite ve maksimum aerobik kapasite eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Koroner arter hastalarında, maksimum oksijen tüketimindeki 1 ml/kg/dk artış, mortaliteyi % 15 oranında azaltır (26). Aerobik egzersizin VO_2 maks'ı arttırmanın yanında, istirahat kan basıncında düşme, lipit profilinde düzelme, insülin duyarlılığını arttırma gibi birçok faydası vardır.

Aerobik egzersiz programı öncesi kalp hastalığı tanı ve evresi sorgulanmalı, kullanılan ilaçlar, eşlik eden hastalıklar, mevcut fiziksel aktivite düzeyi öğrenilmelidir. Kas iskelet sistemini içeren ayrıntılı fiziksel muayene yapılmalıdır.

Egzersiz programı öncesi yapılan egzersiz testi, egzersiz reçetesi oluşturma ve rehabilitasyon programı sonrası elde edilen kazanımların belirlenmesi için bir temel değer sağlar. Egzersiz kapasitesi belirlemede altın standart olan, solunum gaz analizi ile kardiyopulmoner egzersiz testidir (KPET) (24). AHA /Amerikan Kardiyoloji Koleji Vakfı 'American College of Cardiology Foundation (ACCF)' tarafından Sınıf I kanıt düzeyi ile KAH olan tüm hastalara, orta-yüksek yoğunluklu egzersiz öncesi egzersiz testi yapılması önerilir (25).

2.9. Kardiyak Rehabilitasyonda Egzersiz Testleri

Aerobik egzersiz yoğunluğunu belirlerken kullanılan VO_2 maks, maksimal ve submaksimal egzersiz testleri sırasında ya doğrudan oksijen tüketim analizörleriyle ölçülür ya da dolaylı olarak kalp hızı ile yakın korelasyonu dolayısıyla formüllerle tahmini olarak hesaplanır (25).

2.9.1. Egzersiz Testi Ekipmanları

Egzersiz testi ekipmanları EKG, tansiyon aleti, pulse oksimetre ve ergometri cihazlarını içerir.

EKG ile kalp ritmi sürekli izlenerek egzersiz ve toparlanma fazındaki iskemik kardiyak değişiklikler ve aritmiler değerlendirilir.

KB takibi, manuel olarak ya da çeşitli otomatik tansiyon cihazlarıyla yapılabilir. Manuel oskültasyon kan basıncı takibinde en uygun ve kolay yöntemdir; otomatik cihazlarda yüksek egzersiz yoğunluklarında doğru ölçüm yapılamayabilir (27,28).

Pulse oksimetre ile hastanın kanındaki çözülmüş oksijen miktarı deri üstünden ölçülerek takip edilir (29).

Kullanılan ergometri cihazları sıklıkla yürüyüş bandı, bisiklet ergometrisi ve kol ergometrisidir.

2.9.2. Standart Egzersiz Tolerans Testi:

Standart egzersiz tolerans testinde VO_2 maks, kontrollü egzersiz

koşullarında tahmini olarak hesaplanır, doğrudan ölçülmez.

Egzersizde iş yükü arttıkça kasların oksijen kullanımı da artmaktadır. Egzersiz testinde hız ve eğim/direnç, hastanın sürdürebileceği düzeye kadar kademeli arttırılır. Bu düzeyde artan iş yükü ile oksijen kullanımının doğrusal ilişkisinden faydalanarak VO_2 maks düzeyi tahmin edilir. Bu amaçla yürüme bandı, kondisyon bisikleti veya üst ekstremité ergometri cihazları kullanılır; kan basıncı, kalp hızı (KH) ve EKG başta olmak üzere fizyolojik değişkenler monitörize edilir (18). Kliniğimizdeki yürüme bandı, kondisyon bisikleti ve kol ergometri cihazları Şekil 1’ de gösterilmiştir.



Şekil 1. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kardiyopulmoner rehabilitasyon (KPR) ünitesindeki yürüme bandı, bisiklet ve kol ergometri cihazları

2.9.3. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi :

KPET ile ventilasyonda kullanılan oksijen doğrudan izlenerek objektif ölçüm yapılır. Maksimum veya semptom sınırlı egzersiz ile ventilasyonda kullanılan gaz analizi birlikte gerçekleştirilir. Her inspiryumda alınan oksijen ve her ekspiryumda verilen karbondioksit (CO₂) analiz edilerek kişinin gerçek fonksiyonel kapasitesi doğrudan belirlenir. Standart egzersiz testine göre daha kesin ve objektif değerlendirmeye izin verir (30). Kliniğimizdeki KPET sistemi Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon KPR ünitesindeki KPET sistemi

2.9.4. Egzersiz Testi Endikasyonları

Egzersiz testi ile kişinin fonksiyonel kapasitesinin belirlenmesinin yanında koroner arter hastalığının olasılığı ve derecesi; tedavinin riskleri, prognozu ve etkileri değerlendirilir.

Egzersiz testi endikasyonları Tablo 4’te gösterilmiştir (18,31).

Tablo 4. Egzersiz Testi Endikasyonları

Miyokard iskemisini düşündüren semptomlar (KAH tespiti)
AKS’nin dışlandığı hastalarda akut göğüs ağrısı
Yakın zamanda koroner anjiyografi veya revaskülarizasyon yapılmadan tedavi edilen AKS
KAH’nın fonksiyonel ciddiyetinin değerlendirilmesi
Fiziksel kapasite ve efor toleransının değerlendirilmesi
Valvüler kalp hastalığı (egzersiz kapasitesini ve cerrahi müdahale ihtiyacını değerlendirmek için)
Kronotropik yeterliliği değerlendirmek için belirli kardiyak aritmiler
Yeni teşhis edilmiş kalp yetmezliği veya kardiyomiyopati

2.9.5. Egzersiz Testi Kontrendikasyonları

Egzersiz testinin riski ile testte elde edilecek bilgilerin potansiyel yararı değerlendirilerek testin yapılmasına karar verilmelidir. Egzersiz testi kontrendikasyonları Tablo 5’te gösterilmiştir (18,31).

Tablo 5. Egzersiz Testi Kontrendikasyonları

Mutlak Akut MI sonrası ilk 2-3 gün Devam eden kararsız anjina Semptom/ hemodinamik bozukluğa neden olan kontrolsüz kardiyak aritmi Semptomatik şiddetli aort stenozu Dekompanse kalp yetmezliği Akut pulmoner emboli/ pulmoner enfarktüs/ derin ven trombozu Şiddetli pulmoner hipertansiyon Akut miyokardit/ perikardit/ endokardit Akut aort disseksiyonu
Göreceli Yüksek dereceli AV blokları Şiddetli hipertansiyon (SKB > 200 mmHg, DKB >110 mmHg veya her ikisi) Sol ana koroner arter darlığı Orta ila şiddetli derecede aort darlığı Orta derecede stenotik kalp kapak hastalığı Kontrol altında bulunmayan tıbbi durumlar: Elektrolit anormallikleri, derin anemi vs Kontrolsüz taşiaritmi/ bradiaritmi Şiddetli istirahat gradiyentli hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati Egzersize engel oluşturacak düzeyde zihinsel veya fiziksel bozukluk

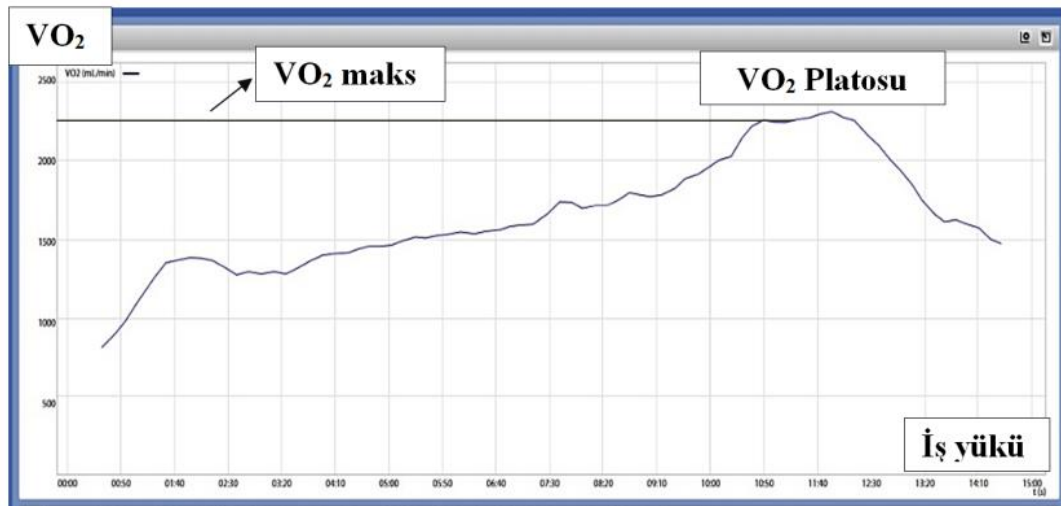
2.10. Kardiyopulmoner Egzersiz Testinde Değerlendirilen

Parametreler

2.10.1. VO₂ maks

VO₂ maks, maksimum aerobik egzersiz sırasında iskelet kaslarının bir dakikada tüketebildiği en yüksek oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır ve egzersiz kapasitesinin en iyi göstergesi olarak kabul edilir.

Mutlak VO₂ maks, dakikada litre (lt/dk) veya dakikada mililitre (ml/dk) olarak ifade edilir. İş yükü artmasına karşın, maksimum egzersizde VO₂'nin plato çizdiği değer olarak tanımlanır. (Şekil 3) Bununla birlikte semptom ya da başka nedenlerle egzersiz testi erken sonlandırıldığında, plato elde edilemeyebilir. Bu durumda, VO₂ maks'ın yerine zirve VO₂ ifadesi kullanılır (32,33). Kliniğimizde yapılan egzersiz testindeki VO₂ platosundan bir örnek Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. VO₂ maks ile iş yükü arasındaki ilişki

Göreceli VO_2 maks ise kişinin vücut ağırlığına göre tanımlanır, böylelikle farklı vücut ağırlığındaki bireyler için karşılaştırma imkanı sunar. Vücut ağırlığının kilogramı başına dakikada mililitre (ml/kg/dk) olarak ifade edilir.

VO_2 maks, başta yaş ve cinsiyet olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenir. VO_2 , maksimum değerlerine 15-30 yaşlarında ulaşır, genellikle 20 yaşında zirve yapar. 65 yaşına kadar yaklaşık %30 düşer (18). Erkeklerde VO_2 maks, kadınlardan yaklaşık % 20 daha yüksektir (34).

2.10.2. MET (Metabolik Eşdeğer)

1 MET, istirahatte tüketilen oksijen miktarıdır ve yaklaşık 3,5 ml/kg/dk'dır. Enerji harcamasının bir göstergesidir. Bazal metabolik hızı yansıtır.

1 MET= 3,5 ml/kg/dk VO_2 tüketimine eşittir, MET değeri 3,5 ile çarpılarak VO_2 'ye çevrilebilir.

Egzersiz yoğunluğu arttıkça, kişinin metabolizmasının istirahat haline göre katlı değerleri olarak ifade edilir. Farklı fiziksel aktivitelere karşılık gelen MET değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir (35)

Tablo 6. Aktivite yoğunluğuna karşılık gelen MET değerleri

MET değeri	Aktivite düzeyi
1-1,5 MET	Sedanter aktiviteler (kitap okuma, oturma, televizyon izleme, ayakta durma)
1,6-3 MET	Hafif yoğunlukta aktiviteler (<3km/saat yürüyüş, hafif yoğunlukta ev işleri)
3-6 MET	Orta yoğunlukta aktiviteler (5-6 km/st yürüyüş, temizlik süpürge gibi ev işleri, bahçe işleri)
>6 MET	Yüksek yoğunlukta aktiviteler (7-8 km/st yürüme, koşu vb.)

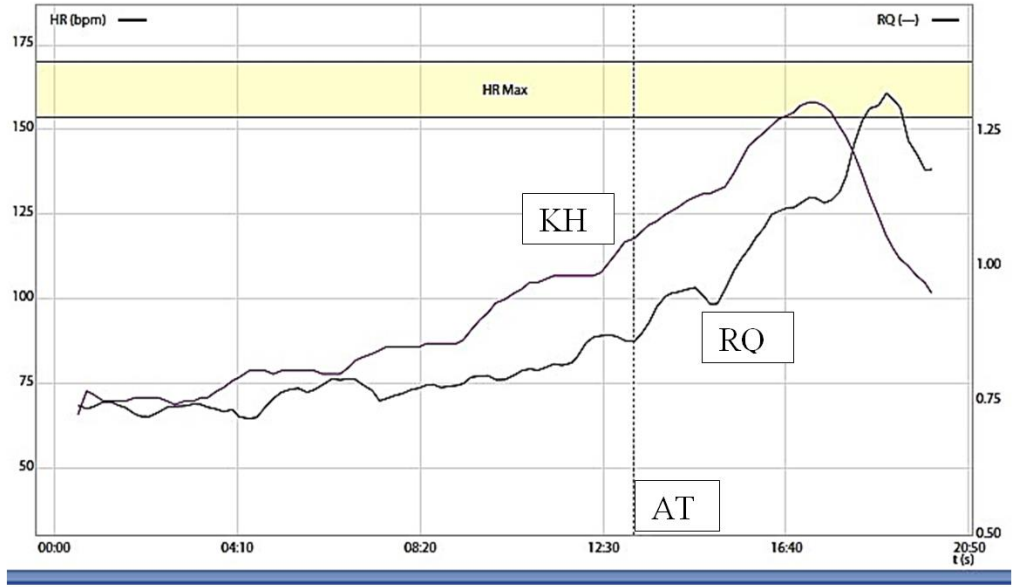
Egzersiz testi için yönlendirilen erkeklerde yapılan bir çalışmada, ölçülen MET değerlerinin hem sağlıklı hem KAH olan kişiler arasında ölüm riskinin en güçlü belirleyicisi olduğu ve egzersiz kapasitesinde her 1 MET' lik artışın sağkalımı %12 oranında iyileştirdiği bulunmuştur (36).

2.10.3. Maksimum (Pik) Solunum Değişim Oranı (RER)

Maksimum solunum değişim oranı, KPET sırasında solunumla uzaklaştırılan karbondioksit hacminin (VCO_2 , lt/dk) tüketilen oksijen hacmine (VO_2 , lt/dk) bölünmesiyle elde edilir.

Kararlı durum koşullarında RER, solunum oranına (RQ, respiratory quotient) eşittir. RQ değeri, metabolik süreçlerde kullanılan karbonhidrat ve yağ asidi gibi enerji kaynakları tarafından belirlenir. İstirahat durumlarında RQ, yaklaşık 0,8 değerindedir. Kademeli olarak artan egzersizde daha fazla karbonhidrat kullanımı ve oluşan metabolik asidoza karşılık tamponlama süreçlerine bağlı olarak RQ değeri artıp 1,0 ve daha fazlasına ulaşır (32).

Egzersiz başında RQ değeri düşüktür ve ventilatuvar anaerobik eşik (VAE) aşıldıktan sonra artmaya başlar, egzersizin sonunda genellikle $>1,1$ olur (37). $RER \geq 1,0$ iyi efor, $RER \geq 1,1$ mükemmel efora ulaşıldığını gösterir (38). Dolayısıyla hastanın test sırasında yeterli düzeyde egzersiz yapıp yapmadığı hakkında fikir verir. Kliniğimizde yapılan bir egzersiz testinde, zamana göre RQ ve kalp hızı değişimi Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Zamana göre RQ ve KH değişimi (AT: Anaerobik eşik)

2.10.4. Maksimum Dakika Ventilasyon (lt/dk)

Solunum hacmi ve solunum frekansının çarpımı ile elde edilir. VE maks olarak ifade edilir, yoğunluğu giderek artan egzersizde ulaşılabilen en yüksek ventilasyonun yaklaşık bir değeridir.

2.10.5. Solunum Eşdeğerleri

Üretilen CO_2 veya tüketilen O_2 ile o anda yapılan ventilasyon arasındaki ilişkinin bir ifadesidir. Oksijen ve karbondioksit solunum eşdeğeri olarak ikiye ayrılır.

Oksijen solunum eşdeğeri, VE/VO_2 olarak ifade edilir ve o andaki dakika ventilasyonun (VE) oksijen tüketimine (VO_2) oranıdır. Belli bir oksijen tüketimi için gereken ventilasyon miktarıdır (39).

Karbondioksit solunum eşdeğeri, VE/VCO_2 olarak ifade edilir ve o andaki

dakika ventilasyonun kardondiyoksit üretimine (VCO_2) oranıdır. Üretilen CO_2 'nin atılması için gereken solunum miktarıdır (39). Kalp yetmezliği, pulmoner hipertansiyon gibi akciğer hastalıklarında yükselir (40,41). VE/VCO_2 eğrisinin elde edilmesi için maksimum egzersiz düzeyine ulaşılmasına gerek yoktur, dolayısıyla KPET sırasında yeterli düzeyde egzersiz yapamayan hastalarda VE/VCO_2 eğrisinin ölçülmesi önerilmektedir. VCO_2 ile VE arasındaki doğrusal ilişki nedeniyle, VE/VCO_2 eğrisinin prognostik olarak kullanılabileceği ileri sürülmektedir (41).

VE/VO_2 ve VE/VCO_2 egzersizin submaksimal düzeylerinde düşmeye başlar. VE/VO_2 anaerobik eşiğe ulaşmadan hemen önce en düşük değerdedir, kaslarda laktik asidozun başladığını gösterir. VE/VCO_2 de bu metabolik asidozu kompanse etmeye başladığı noktada en düşük değerdedir. Bu zamandan sonra her iki oran da tekrar artmaya başlar (42).

2.10.6. Ventilatuvar Anaerobik Eşik (VAE)

Egzersiz yoğunluğu kademeli olarak arttıkça kaslardaki oksijen talebi, aerobik metabolizma ile yeterli düzeyde karşılanamaz ve CO_2 düzeyinde ani artış meydana gelir. Bu durum, anaerobik metabolizmaya geçişin göstergesidir ve anaerobik eşik (AT, anaerobik eşik) olarak adlandırılmıştır (43). KPET sırasında bu eşik, solunum değişkenleri kullanılarak elde edildiğinden artık VAE olarak isimlendirilmektedir. VAE, egzersizde laktat birikiminin sürekli arttığı döneme geçiş anıdır.

KPET sırasında VAE, iki yöntemle tespit edilebilir:

1) Ventilatuvar eşdeğer yöntemi,

2) V-Eğimi yöntemi

1) Ventilatuvar eşdeğer yöntemi: VE/VO_2 'nin VE/VCO_2 'de eşdeğer

bir artış olmadan arttığının görüldüğü nokta VAE olarak adlandırılır (38).

Kliniğimizde yapılan egzersiz testindeki VE/VCO_2 ile VE/VO_2 arasındaki ilişkiye

bir örnek Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. VE/VCO_2 ile VE/VO_2 arasında zamana göre ilişki

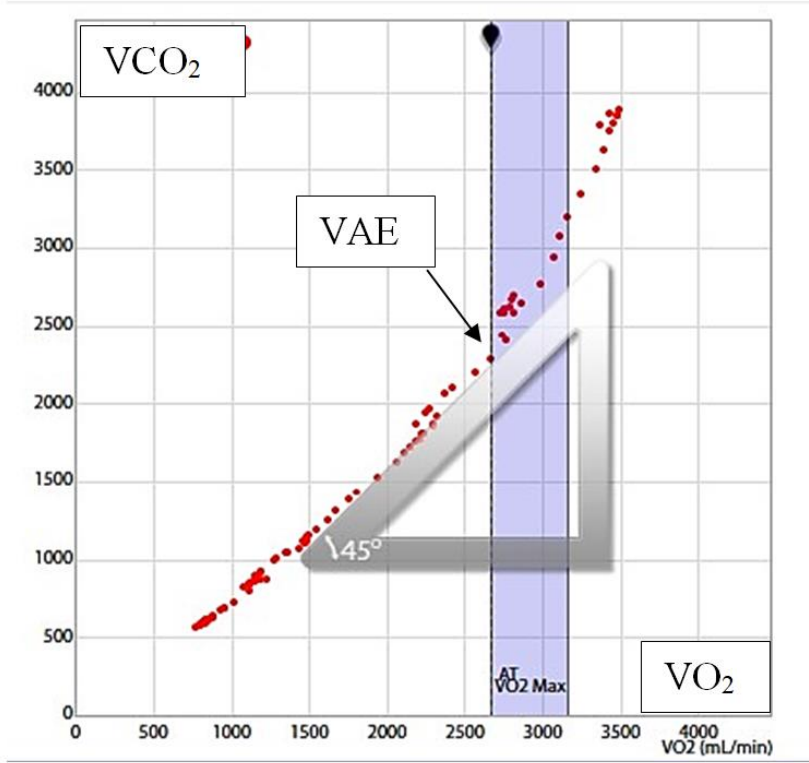
2) V-Eğimi Yöntemi: VCO_2 'nin eğiminin VO_2 'ye kıyasla daha dik bir eğime

dönüştüğü kısım VAE olarak adlandırılır. Diğer bir ifadeyle VCO_2/VO_2

grafikiindeki kırılma noktasıdır (38). Kliniğimizde yapılan egzersiz

testindeki, VCO_2 eğimi ile VO_2 eğimi arasındaki ilişkiye bir örnek Şekil

6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. VCO₂ eğimi ile VO₂ eğimi arasındaki ilişki

Sağlıklı insanlarda VAE, zirve VO₂ değerinin %40 ve üzerindedir. Düzenli egzersiz ile anaerobik eşik, sağa doğru kayar ve kişinin egzersiz toleransında iyileşme meydana gelir (42).

2.10.7. Oksijen Nabızı (O₂ Pulse, ml O₂/ kalp hızı)

Oksijen nabızı, her kalp atımında ventriküllerden atılan oksijen hacmini ifade eder. Bir dakikada tüketilen oksijen miktarının, kalp hızına bölünmesiyle yani VO₂/ kalp hızı formülü ile hesaplanır. Birimi ml/atım olarak ifade edilir. Bu oran, atım hacmi ile arteriyovenöz oksijen farkının çarpımına eşittir. Egzersize yanıt olarak atım hacmindeki değişiklikleri gösteren bir parametredir (42).

Oksijen nabzının, beklenen değerin %80' inden fazla olduğu değerler normal kabul edilir (44). Kalp yetersizliği, miyokard iskemisi, obstrüktif akciğer hastalığında tipik olarak düşük O₂ nabzı vardır (38).

2.10.8. Kalp Hızı Yanıtı

Egzersiz sırasında parasempatik aktivite azalırken, sempatik hakimiyet ön plana geçer ve KH artar. Egzersiz sırasında ulaşılacak maksimum kalp hızı (MKH), yaşa göre büyük farklılıklar gösterir. Geleneksel olarak MKH'nı tahmin etmek için basit bir denklem kullanılır: "Tahmin edilen MKH= 220-yaş(yıl)" (45)

Yaşa bağlı MKH, egzersiz testi sırasında bir rehber olarak ve egzersiz reçetelemesine temel oluşturmak için sıklıkla kullanılır. Test sırasında KH, MKH'nın en az %85'ine ulaşıldığında maksimal; %70'ine ulaşıldığında submaksimal test olarak kabul edilir (45).

2.10.9. Kalp Hızı Toparlanması

Kalp hızı toparlanması (KHT), egzersizden sonra kalp hızının normale gelmesidir ve otonom sinir sistemi tarafından düzenlenir. Test bitimi sonrası 1. dakikada hastanın kalp hızı ölçülür ve ulaşılan maksimum kalp hızından çıkarılarak kalp hızı toparlanması elde edilir. Daha hızlı kalp hızı toparlanması daha iyi bir kardiyovasküler durumu ve kondisyonu gösterir (38). Yapılan çalışmalara göre egzersizden sonraki ilk dakika içinde, KH <12 atım düşmesi mortalite artışı gösteren güçlü bir öngörücü parametredir (46).

2.10.10. Çift-çarpım değeri

Çift-çarpım değeri (ÇÇ), kalp hızı ve sistolik kan basıncının çarpımı ile elde edilir. Egzersiz sırasında iş yoğunluğu arttıkça kademeli olarak artar. Miyokardın oksijen ihtiyacının dolaylı göstergesidir. KPET sırasında, testin 4. aşaması ve maksimum düzeyinde ölçülebilir. Egzersizin maksimum düzeyindeki değeri, kardiyovasküler performansı gösterir.

2.11. Yürüme Bandı Egzersiz Test Protokolleri

Egzersiz testinde kullanılacak protokoller hasta kondisyonu ve toleransına göre belirlenebilir. Egzersiz testi maksimal, submaksimal ya da semptom sınırlı olacak şekilde gerçekleştirilebilir. Maksimal egzersiz testinde, maksimum hedef kalp hızının en az %85' ine ulaşılmalıdır. Egzersiz kapasitesini belirlemek, miyokard iskemisini düşündüren belirtileri ortaya çıkarmak için maksimal test önerilir (47). Semptom sınırlı egzersiz testinde, test sırasında hastada olan semptomlar (dispne, nefes darlığı vs), EKG değişiklikleri (ST depreseasyonu, elevasyonu, aritmi vs) ya da uygunsuz hemodinamik yanıtlarda test sonlandırılır.

2.11.1. Bruce Protokolü:

Her biri bir öncekinden daha hızlı ve daha eğimli olan art arda üç dakikalık aşamalara ayrılmış testtir. Koroner kalp hastalığı tanısı için en yaygın kullanılan testtir. %10 eğim ve 2,74 km/sa hızda başlar, her basamakta hız ve eğim artırılır (31).

Bu testin dezavantajı, aşamalar arasındaki iş yükünde olan büyük

artışlardır. Bu durum yaşlı, obez, yürüme zorluğu gibi sorunları olan hastaların testi erken bırakmasına neden olabilir (18).

2.11.2. Modifiye Bruce Protokolü

Standart Bruce protokolünün başlangıcına her ikisi de birinci aşamadan daha az efor gerektiren iki aşama eklenmesiyle oluşturulmuş testtir. Sınırlı egzersiz kapasitesi bulunan hastalar için daha uygundur (31). KPR ünitemizde genel olarak tercih edilen protokoldür.

Egzersiz kapasitesi sınırlı olan hastalar için başka test protokolleri de vardır (Naughton , Cornell, Weber vs). Bunlar genellikle 2 MET’den daha az yoğunlukta başlar ve aşamalar arası MET artışları 1-1,5 arasındadır.

2.12. Egzersiz Testinin Dönemleri

Egzersiz testi istirahat dönemi, ısınma dönemi, egzersiz dönemi ve toparlanma dönemi olarak dörde ayrılabilir.

1) İstirahat dönemi: Hastanın istirahat kalp hızı ve kan basıncı ölçülür, EKG kaydı alınır. Hasta test cihazına yerleştirilir ve bazal veri kaydedilir.

2) Isınma dönemi: Kısa süreli ısınma evresidir.

3) Egzersiz dönemi: Uygun test protokolü ile her aşamada hasta ile ilgili veriler ve semptomlar gözlenir, aşama sonlarında veriler kayıt edilir. EKG, kalp hızı, kan basıncı sürekli gözlenir ve kayıtlanır. Hastanın nefes darlığı, göğüs ağrısı, baş dönmesi gibi semptomları sorgulanır.

4) Toparlanma dönemi: Test sonrası yavaş hızda yürüme şeklinde

gerçekleştirilen evredir. Kalp hızı, kan basıncı ve EKG izlenir, başlangıç dönemine gelmesi beklenir.

Hastanın KH, EKG, semptom ve bulguları, tüm egzersiz testi süresince sürekli izlenir ve kayıtlanır. KB, istirahat döneminde ölçülür, egzersiz döneminde test protokolünün her aşamasının son dakikasında ölçülür, egzersiz testinin hemen bitiminde ve sonrasında her 2 dakikada bir ölçülür, kayıt edilir (48).

2.13. Egzersiz Testi Sonlandırma Nedenleri

KPET'in kesin ve göreceli sonlandırma nedenleri Tablo 7'de gösterilmiştir (49).

Tablo 7. Egzersiz testini durdurma endikasyonları (49)

Kesin
İskemi bulgularıyla birlikte, iş yükünde artışa rağmen SKB'da >10 mmHg düşme
ST elevasyonu (≥ 1 mm), tanısal Q dalgası olmaksızın
Kalp ritminde değişiklikler (sürekli ventriküler taşikardi, 2.-3. Derece AV blok vs)
Orta veya şiddetli anjina
Monitorizasyon sisteminde bozukluk
Santral sinir sistemi semptomları (baş dönmesi, ataksi veya senkop)
Kötü perfüzyon belirtileri (solukluk, siyanoz, soğuk ve nemli cilt)
Hastanın sonlandırma isteği
Göreceli
İskemi bulguları olmaksızın, iş yükünde artışa rağmen SKB'da >10 mmHg düşme
ST depresyonu veya QRS değişiklikleri (>2 mm veya belirgin aksiyel kayma)
Artan göğüs ağrısı
Yorgunluk, nefes darlığı, bacak krampları, kladikasyo
Kan basıncında aşırı artış olması (SKB >250, DKB>115 mmHg)
Sürekli ventriküler taşikardi dışındaki aritmiler (multifokal prematür ventriküler atımlar, supraventriküler taşikardi, AV blok, bradiaritmi)

2.14. Kardiyak Rehabilitasyonda Değerlendirme Ölçekleri

2.14.1. Zorlanma Derecesi (Borg Ölçeği):

Borg ölçeği (6-20), kişinin egzersiz toleransını izlemek için kullanılan bir göstergedir. Borg ölçeği (BÖ) hastaların egzersiz sırasında hissettiği yorgunluğu hiçbir şey (6), çok çok hafif (7-8), çok hafif (9-10), hafif (11-12), biraz zor (13-14), zor (15-16), çok zor (17-18), çok çok zor (19), tükenme (20) arasındaki aralıkta ifade etmesine dayanır (50).

Aerobik egzersiz seanslarının hedeflenen yoğunluğa ulaşp ulaşmadığını tespit etmek için hedeflenen KH ve zorlanma algısının kullanımı önerilmiştir (51). Hedef kalp hızının belirlendiği maksimal egzersiz testi yapılamayan hastalarda, KH monitörizasyonu imkanı olmayan durumlarda ve güvenilir KH elde etmede zorluk yaşanan durumlarda (beta blokör kullanımı, atriyal fibrilasyon gibi) BÖ yaygın olarak kullanılmaktadır (52).

2.14.2. Koroner Arter Hastalarında Aktivite Korkusu Ölçeği

(AKKOR-KAH):

AKKOR-KAH, KAH olan bireylerde aktivite korkusunu ölçmede kullanılan bir ölçektir. KAH olan bireylerde aktivite korkusu ve davranış değişiklikleri üzerinden değerlendirme yapan 21 sorudan oluşur. Her bir soru “her zaman, çoğu zaman, bazen, çok nadir, hiçbir zaman” şeklinde bir cevap alır. Elde edilen veriler hastanın kardiyak olay sonrası davranış değişiklikleri ve aktivite korkusu hakkında yorum yapmamızı sağlar (53).

2.14.3. Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalite Ölçeği Kısa Formu

(WHOQOL-BREF):

Yaşam kalitesinin kısa bir değerlendirmesinin uygun olduğu durumlarda (örneğin rutin klinik çalışmalar, büyük ölçekli epidemiyolojik çalışmalar ve klinik araştırmalar) kullanılan bir formdur. WHOQOL-100'ün kısa formudur. Genel sağlık durumu, fiziksel sağlık, psikolojik sağlık, sosyal ilişkiler ve çevre ile ilgili alt başlıklar üzerinden değerlendirme yapan toplamda 27 sorudan oluşur. Her bir soru 1-5 arasında puana karşılık gelen cevap alır. Alt başlıklar “100 x (hastanın ham skoru-ilgili alt başlığa ait olabilecek en düşük skor)/ilgili alt başlığın skor aralığı” şeklinde hesaplanır. Elde edilen yüzdelik değer yaşam kalitesi üzerine niceliksel yorum yapmamızı sağlar (54).

2.15. KPET Parametrelerine Göre Aerobik Egzersiz Yoğunluğu

Belirleme

Aerobik egzersizlerin, kişinin efor kapasitesinde artış oluşturabilmesi için belli yoğunlukta yapılması gerekir. Bunu belirlemek için çeşitli yöntemler vardır. Bu yoğunluğun altında yapılan egzersiz, kişinin VO_2 maks, MET gibi fizyolojik parametrelerinde iyileşmeye neden olacak yeterli uyarıyı oluşturmaz. Hastanın aerobik kapasitesini arttırmak, kan basıncını düşürmek gibi hedefler için en az orta yoğunlukta egzersiz yoğunluğu önerilmelidir (55).

KPET ile elde edilen VO_2 maks, 1. ve 2. ventilatuar eşik (Ventilatory Threshold-VT) parametreleri, egzersiz yoğunluğunu belirlemede önemli yer tutar. Bu parametrelerin güvenilir şekilde hesaplanması için egzersiz testinin maksimal

ya da maksimale yakın yoğunlukta yapılması önemlidir.

2.15.1. Ventilatuvar Eşik Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu

VT1 (1. Ventilatuvar eşik): Egzersiz sırasında efor arttıkça (orta-yüksek yoğunluklu egzersiz) anaerobik glikoliz ile birlikte laktat artışı ve pH'da azalma olur. Bu noktaya VT1 adı verilir. Metabolik asidozu dengelemek için bikarbonat, ortaya çıkan hidrojen iyonlarını tamponlar ve CO₂ açığa çıkarır. Böylelikle VCO₂-VO₂ eğrisinde eğim, daha dik bir hale gelir. VT1, hafif-orta ile orta-yüksek yoğunluk egzersiz arasındaki sınırı belirlemiş olur. VT1, VO₂ maks'ın yaklaşık %50-60' ı ve MKH'nın yaklaşık %60-70'ine denk gelir (23).

VT2 (2. Ventilatuvar eşik): Egzersize devam edildikçe bikarbonat, metabolik asidozu dengelemekte yetersiz kalır. Açığa çıkan fazla CO₂, ventilasyonu uyarır ve hiperventilasyon olur. VE/VCO₂ oranı artış eğilimine geçer. Bu noktaya VT2 adı verilir. VT2, VO₂ maks'ın yaklaşık %70-80'i ve MKH' nın yaklaşık %80-90' ına denk gelir (23). ‘Kritik güç’ ile sıkı bir şekilde ilişkilidir. Kritik güç, yüksek ile çok yüksek yoğunluk arasındaki sınırdır (24).

VT1 ve VT2'ye göre reçetelenen egzersiz yoğunlukları şu şekilde özetlenebilir; (23)

- **Hafif-orta yoğunlukta egzersiz:**

<VT1 düzeyindedir. İyi tolere edilir ve uzun süre (>30-40 dk) devam ettirilebilir.

- **Orta-yüksek yoğunlukta egzersiz:**

VT1-VT2 arası düzeydedir. Kan laktat düzeyinde artış olmadan, uzun süre

sürdürülebilir egzersiz seviyesidir. Egzersiz kapasitesi belirgin azalmış olan hastalar bile, 30 dk sürekli bu yoğunlukta egzersiz yapabilir.

- **Yüksek-çok yüksek yoğunlukta egzersiz:**

>VT2 düzeyindedir. Kan laktat düzeyi sürekli artar ve egzersiz ancak 3-20 dk sürdürülebilir. Bu egzersiz yoğunluğu sürekli eğitimden ziyade ‘aralıklı’ eğitim olarak reçetelenebilir.

- **Çok yüksek-maksimum yoğunlukta egzersiz:**

Hız çok yüksek olduğundan VO_2 maks’a ulaşamadan yorgunluk oluşur. Egzersiz süresi <3 dk altındadır. Laktat seviyesi, yüksek-çok yüksek yoğunluklu egzersiz düzeyindeki yüksek değerlere ulaşamayabilir.

2.15.2. Kalp Hızı Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu

Egzersiz sırasında kalp hızının, VO_2 ve iş yükü ile doğrusal ilişkisi dolayısıyla egzersiz yoğunluğu belirlemede kalp hızı kullanılabilir (24).

MKH’nı belirlemenin en ideal yöntemi, doğrudan maksimal egzersiz testi ile ölçülmesidir. Doğrudan ölçüm yapılamadığı durumlarda bazı formüller kullanılabilir. En sık kullanılan formül ‘MKH= 220-yaş (yıl)’tır. Egzersiz reçetesinde yoğunluk, MKH’nın yüzdesi şeklinde belirtilir. Kalp hızına göre egzersiz yoğunluğunu belirlemede bazı kısıtlılıklar vardır. Kalp hızı beta blokör gibi ilaçlar, emosyonel stres, yüksek ortam sıcaklığı, yüksek nem, kafein, yorgunluk, dehidrasyon gibi birçok durumdan etkilenir. Dolayısıyla hastalar arası yüksek değişkenlik olabileceği bilinerek dikkatli olunmalıdır (56).

Egzersiz yoğunluğu belirlerken KH ve KH rezervinin kullanıldığı formüller Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. KH ve KH rezervi ile egzersiz yoğunluğu belirleme formülleri

Yöntem	Formül
KH	Hedeflenen KH= MKH x İstenen % yoğunluk
KH Rezervi (Karvonen Formülü)	Hedeflenen KH= [(MKH-İstirahat KH) x İstenen % yoğunluk]+ İstirahat KH

Hedef KH aralığı, sağlıklı kişilerde % 70-85, KAH olanlarda % 40-80 olarak önerilmektedir (23).

2.15.3. VO₂ maks ve MET Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu

KPET ile elde edilen VO₂ maks ve MET değerlerinin yüzdesi ile egzersiz yoğunluğu belirlenebilir. Egzersiz yoğunluğu belirlerken VO₂ maks, VO₂ rezervi ve MET’in kullanıldığı formüller Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. VO₂ maks, VO₂ rezervi ve MET ile egzersiz yoğunluğu belirleme formülleri

Yöntem	Formül
VO ₂ maks	Hedef VO ₂ = VO ₂ maks x İstenen % yoğunluk
VO ₂ rezervi	Hedef VO ₂ = [(VO ₂ maks-VO ₂ istirahat) x İstenen % yoğunluk + VO ₂ istirahat]
MET	Hedef MET= (VO ₂ maks/ 3,5 ml.kg.dk) x İstenen % yoğunluk

2.15.4. Borg Zorlanma Derecesi Cinsinden Egzersiz Yoğunluğu

Egzersiz yoğunluğu, Borg zorlanma derecesi gibi öznel ölçekler ile de belirlenebilir. Hedef kalp hızının belirlendiği maksimal egzersiz testi yapılamayan hastalarda, kalp hızı monitörizasyonu imkanı olmayan durumlarda ve güvenilir

kalp hızı elde etmede zorluk yaşanan durumlarda (beta blokör kullanımı, atriyal fibrilasyon gibi) Borg ölçeği yaygın olarak kullanılmaktadır (52).

Borg ölçeğinde 13-16 aralığı (biraz-zor); MKH' nın % 70-90'ına ve VO₂ maks'ın %60-85'ine denk gelir. (Tablo-9)

Egzersiz yoğunluğunun hedef aralığı kardiyak risk sınıflaması, hastanın yaşı, fiziksel aktivite düzeyine göre belirlenir. Kalp hızı, KH rezervi, VO₂ maks ve Borg zorlanma derecesine göre aerobik egzersiz yoğunluğunu belirleme yöntemleri Tablo 10'da gösterilmiştir (23).

Tablo 10. Aerobik egzersiz yoğunluğunu KH, KH rezervi, VO₂ maks, VO₂ rezervi, Borg ölçeğine göre belirleme yöntemleri (23)

Yoğunluk	%KHR ve VO ₂ R	%VO ₂ maks	%MKH	Borg derecesi
Çok hafif	<20	<25	<35	<10
Hafif	20-39	25-44	35-54	10-11
Orta	40-59	45-59	55-69	12-13
Yüksek	60-84	60-84	70-89	14-16
Çok yüksek	≥85	≥85	≥90	17-19
Maksimum	100	100	100	20

Egzersiz sırasında KH ve VO₂ arasında doğrusal ilişki olduğundan, egzersiz yoğunluğunu VO₂ maks ve MKH yüzdesini kullanarak belirlemek en ideali olarak kabul edilir.

Testte ulaşılan kalp hızı ve VO₂ değerlerinin ilişkisini gösteren grafikten, egzersiz yoğunluğu doğrudan belirlenebilir. Belirlenen VO₂ aralığının alt ve üst değerine karşılık gelen kalp hızları grafikten bulunur ve hedef KH aralığı belirlenmiş olur. Kalp hastaları için önerilen %40-80 VO₂ maks hedef aralığı, MKH' nın %50-85' ine karşılık gelir (23).

2.16. Aerobik Egzersiz Seansının Süresi

Egzersiz süresi, kişinin fonksiyonel kapasitesi ve hedeflenen egzersiz yoğunluğuna göre belirlenir. Orta yoğunlukta bir egzersiz için günlük 30-60 dk (≥ 150 dk/ hafta), yüksek yoğunlukta bir egzersiz için günlük 20-60 dk (≥ 75 / hafta) süre hedeflenir. Orta-yüksek yoğunlukta bir egzersiz için günlük süre hedeflenen haftalık hacme (75-150 dk/hafta) ulaşılacak şekilde hesaplanır (57).

2.17. Aerobik Egzersiz Seans Sıklığı

Seans sıklığı, egzersiz yoğunluğuna göre değişir. Genellikle orta-yüksek yoğunlukta aerobik egzersiz için en az haftada 3-5 gün önerilir (57), kliniğimizde genellikle KR hastalarında haftada 3 seans yapıyoruz.

2.18. Dirençli Egzersiz

Dirençli egzersizler kas kuvveti, kitlesi, gücü ve dayanıklılığını geliştirmeyi amaçlar. Aerobik egzersiz programına dirençli egzersizlerin eklenmesi ile VO_2 maks düzeylerinde, sadece aerobik egzersizlere kıyasla daha fazla artış olduğu saptamıştır (58).

Dirençli egzersizler, kas gücünü ve dayanıklılığını artırır; bazal metabolizma, fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi ve bağımsızlık üzerinde olumlu etkileri vardır (59).

Kalp hastalarında, dirençli egzersizler ile ilgili endişe, kan basıncını arttırmasıdır. Bu artış, izometrik bileşenin büyüklüğü, yüklenmenin yoğunluğu, çalışan kas kitlesinin miktarı, tekrar sayısı, nefes kontrolü (Valsalva yapmamak)

ve süre gibi kontrol edilebilir parametrelere bağlıdır (60).

Eski yıllarda çok önerilmeyen dirençli kas kuvvetlendirme egzersizleri, son 20-30 yılda daha çok önerilmeye başlanmıştır. Ancak miyokard iskemisi ve/veya zayıf sol ventriküler fonksiyonu olan hastalarda, direnç egzersizi sırasında duvar hareket bozuklukları ve/veya ciddi ventriküler aritmiler gelişebilir. Direnç egzersizleri reçete edilmesi için sol ventrikül fonksiyonunun orta-iyi düzeyde olması, efor kapasitesinin 5-6 MET'in üzerinde olması ve anjina ve ST depresyonu olmamasına dikkat edilmelidir. (60).

Dirençli egzersizlerin mutlak ve göreceli kontrendike olduğu durumlar Tablo 11'de gösterilmiştir (61).

Tablo 11. Dirençli egzersizlerin mutlak ve göreceli kontrendikasyonları (61)

Mutlak
Anstabil KAH
Dekompanse kalp yetmezliği
KontROLSÜZ aritmi
Ciddi pulmoner hipertansiyon (HT) (PAB>55 mmHg)
Ciddi ve semptomatik aort stenozu
Akut miyokardit, perikardit, endokardit
KontROLSÜZ HT (>180/110 mmHg)
Aort disseksiyonu
Marfan sendromu
Aktif proliferatif retinopatisi veya orta/daha kötü nonproliferatif diyabetik retinopatisi olan hastalarda yüksek yoğunluklu dirençli egzersizler
Göreceli
KAH için majör risk faktörleri
DM
KontROLSÜZ HT (>160/100 mmHg)
Düşük fonksiyonel kapasite (<4 MET)
Kas iskelet sisteminde kısıtlamalar
ICD, pacemaker

Dirençli egzersizlerin sıklık, yoğunluk, tekrar, set sayıları ile dinlenme süreleri egzersiz reçetesinde yer alması gereken parametrelerdir. Dirençli egzersiz yoğunluğunu belirlemede altın standart yöntem, sadece bir kere kaldırılabilen maksimum ağırlık testidir ("1-repetition maximum", 1-RM test) (59). Borg ölçeği de egzersiz yoğunluğunu belirlemede kullanılabilir.

2.18.1. 1-RM Test

Kişinin bir defadan fazla kaldıramayacağı en yüksek direnci bulmak amacıyla, ağırlığın yavaş yavaş artırılması şeklinde uygulanır.

Başlangıç direnci olarak, tahmin edilen 1-RM değerinin %80'i ile başlanır. Kişi bir tam hareketten fazlasını yapabilirse, 5 dk istirahat sonrası direnç %10 arttırılır. Eğer ilk denemede başarılı olunmazsa, tahmin edilen başlangıç değerinde ağırlığında %10 azaltma yapılır.

Her bir egzersiz için 1-RM belirlendikten sonra hedeflenen egzersiz yoğunluğu, 1-RM'nin yüzdesi olarak ifade edilir.

Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) 'nin kardiyak rehabilitasyon programlarında, kardiyovasküler hastalığı olan hastalar için önerdiği dirençli egzersiz reçetesi Tablo-12'de gösterilmiştir (59).

Tablo 12. Amerikan Spor Hekimliği Koleji Kardiyak Rehabilitasyon Programlarında Kardiyovasküler Hastalığı Olan Hastalara Direnç Egzersiz Reçetesi Konusunda Genel Öneriler (59)

	Direnç Egzersizi
Sıklık	2-3 ardışık olmayan gün/hafta
Yoğunluk	Her egzersizin 10-15 tekrarı, BÖ 11-13 veya 1-RM'nin %40-60 'ı
Zaman	1-3 set; büyük kas grupları için 8-10 egzersiz
Çeşit	Hastanın kullanımı için rahat ve güvenli olan ekipman

2.19. Kardiyak Rehabilitasyona Katılım

Kardiyak rehabilitasyonun net ve kanıtlanmış faydalarına rağmen rehabilitasyona katılım ve uyum son derece düşüktür. Bu düşük oranın nedenleri arasında kardiyak rehabilitasyon farkındalığında eksiklik, hekimin sevk etmemesi, ulaşım zorluğu, sosyoekonomik durum ve cinsiyet ayrımcılığı gibi durumlar yer almaktadır (8,9).

Kardiyak rehabilitasyon programlarının maliyetini azaltmak ve katılımı arttırmak için alternatif stratejiler geliştirilmektedir. Teknolojinin gelişimi ile birlikte sağlıkta kaynakların sınırlı olması, tıp alanında teknoloji kullanımını mantıklı hale getirmektedir. Bu alanlardan biri de telerehabilitasyondur.

2.20. Telerehabilitasyon

Teknolojik teletıp sistemleriyle uzaktan rehabilitasyon hizmeti sunumu, “telerehabilitasyon” olarak adlandırılmaktadır. Telerehabilitasyon yıllardır ulaşım, uzaklık gibi nedenler ile KR gündemindedir ve Kovid-19 pandemisi ile daha ön plana çıkmıştır. Telerehabilitasyon programlarında telefon, video, internet, akıllı telefon, mesajlaşma gibi iletişim sistemleri kullanılır ve uzaktan erişim ile hastalara rehabilitasyon hizmeti sunmak amaçlanır. Bu sistemlerin kullanılabilmesi için teknolojik olanakların hasta ortamına uyarlanabilmesi gerekmektedir (62). Telerehabilitasyonun bazı avantajları ve dezavantajları mevcuttur, bunlar Tablo 13’ te gösterilmiştir (63).

Tablo 13. Telerehabilitasyonun avantajları ve dezavantajları (63)

Avantajları	Dezavantajları
Mahremiyetin daha iyi olması	Dijital okuryazarlık gerektirmesi
Kişinin kendi zamanına daha iyi uyması	Geri ödeme sorunu olması
Ulaşım sıkıntılarının minimal olması	Elektronik tıbbi kayıtların tutulması
Hasta bağımsızlığının daha yüksek olması	Daha az yüz yüze etkileşim olması
Telemonitorizasyon ile kombine edilebilmesi	Yasal kuralların eksikliği
Virüs enfeksiyonundan korunma sağlanması	Sosyal etkileşimin daha az olması
Tüm bileşenlerin evde uygulanabilmesi	
Düşük maliyette olması	
Kişiyi özel olabilmesi	

Merkezi kardiyak rehabilitasyonun, hasta katılımını etkileyen birçok sınırlaması vardır. Tele kardiyak rehabilitasyon, bu sınırlamaların üstesinden gelme potansiyeline sahiptir. Rehabilitasyon programına daha çok sayıda hasta alınabilir; ulaşım ve maliyet sorunlarından kurtulunabilir; hastaya verilen destek kişiselleştirilebilir. Aynı zamanda daha sık seanslarda ve daha uzun sürelerde KR için imkan sağlanabilir (64).

TKR programlarında hastaların egzersiz sırasındaki bireysel sağlık verileri, bir sağlık uzmanı tarafından izlenir ve hastaya kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlanır (65). Hastalar kendi egzersiz verileri hakkında geri bildirim aldıklarında, yaptıkları egzersiz yoğunluğunu, sıklığını ve süresini değerlendirebilir; egzersiz hedeflerini izleyebilirler. Sonuç olarak aktif bir yaşam tarzını sürdürmek için kendi kendini yönetme becerilerini geliştirebilirler (66).

Düşük ila orta riskli koroner kalp hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada, telerehabilitasyon ile ev egzersiz programının merkez tabanlı rehabilitasyona

kıyasla egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde benzer bir iyileşme ile sonuçlandığı gösterilmiştir (12).

Başka bir çalışmada, ayaktan kardiyak rehabilitasyonu tamamlamış koroner kalp hastaları 1:1:1 oranında merkez tabanlı, ev tabanlı ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmış. Hastalar egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi açısından değerlendirilmiş. Sonuçta ev tabanlı programın fiziksel aktivite, kas gücü, yaşam kalitesi, antropometrik ölçümler için merkez tabanlı program ile benzer etkide olduğu gösterilmiştir (67).

Telerehabilitasyon programlarında, hastaların kendi kendini takip etmesi ile sürdürülebilir bir davranış değişikliği oluşturmak hedeflenir. Bu zamana kadar yapılan çalışmalara bakıldığında, telerehabilitasyon uygulamalarının klinik temelli KR ile benzer güvenlik ve uygulanabilir olduğu gösterilmiştir. Doğru seçilmiş uygun hasta gruplarında, merkezi uygulamalara alternatif yöntem olarak telerehabilitasyon etkin ve güvenilir gözükmemektedir. Dolayısıyla kardiyak rehabilitasyon programlarına katılımı arttırmak ve sürdürülebilir kılmak amacıyla uygulanabilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Şubat 2022 ile Mayıs 2024 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı KPR ünitesinde gerçekleştirildi. Gazi Üniversitesi FTR Anabilim Dalına başvuran veya yönlendirilen koroner arter hastaları, çalışma kapsamında değerlendirildi. Çalışmaya 20 hasta MKR grubu, 22 hasta TKR grubu olmak üzere 42 adet hasta dahil edildi.

Katılımcılara çalışmanın amacı ve içeriği hakkında sözel olarak ayrıntılı bilgi verildikten sonra, çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” esas alınarak yazılı bilgi verildi ve hastaların onamları alındı.

Çalışma sürecinde, Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu kurallarına uyuldu. ‘Koroner Arter Hastalarında Merkez Tabanlı ve Tele Kardiyak Rehabilitasyon Programının Fonksiyonel Kapasite ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırması’’ konulu bu çalışma için Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan onay alındı (Karar no: 2023-11).

Çalışma prospektif, tek kör, randomize kontrollü bir çalışma olarak tasarlandı.

3.1. Örneklem Büyüklüğü

Bağımlı gruplarda VO₂ maks'taki değişimde anlamlı sonuç bulabilmek için 12 numaralı kaynak referans alınarak güç analizi yapıldı. 0.80 güç ve 0.05 hata payı ile takipten çıkacak katılımcılar da dikkate alınarak, her iki grup için 20'şer olmak üzere toplam 40 katılımcı alınması planlandı.

3.2. Olgular

Koroner arter hastalığı ile takip edilen 42 hasta, 20'si (8 kadın, 12 erkek) MKR grubu ve 22'si (6 kadın, 16 erkek) TKR grubu olmak üzere çalışmaya dahil edildi. TKR grubundaki 2 hasta, programın başında devam etmek istemediğini belirttiğinden çalışmadan dışlandı, sonuçta toplam 20 hasta TKR programını tamamladı.

Koroner arter hastaları, klinik olarak miyokard enfarktüsü ve/veya stabil angina pectoris öyküsü olan veya revaskülarizasyon prosedürü (PKG/ KABC) uygulanmış hastalar olarak belirlendi. Bu tanıma uyan hastaların, son 6 hafta içinde kalp hastalığı nedeniyle hastaneye yatırılmadıkları teyit edildi.

Hastalar, çalışmaya aşağıdaki kriterlere göre dahil edildi:

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. 18 yaş üzeri olmak
2. Klinik olarak stabil belgelenmiş koroner arter hastalığı tanısı (anjina pectoris, MI, PKG, KABC öyküsü)
3. Kardiyak olay riski düşük ila orta derecede olmak
4. Çalışmaya katılmayı ve ev egzersizlerini yapmayı kabul etmek

5. Akıllı telefon ve evde internet erişimine sahip olmak

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

1. Başlangıç değerlendirmesinde egzersiz testi ile düşük ila orta derece egzersiz yoğunluğunda ciddi ventriküler aritmi olması veya miyokardiyal iskemi, stabil olmayan anjina öyküsü
2. Kalp pili veya implante edilebilir kardiyoverter-defibrilatör bulunması
3. Son 6 hafta içinde kalp hastalığı nedeniyle hastaneye yatırılmış olmak
4. Revaskülarizasyon gerektiren rezidüel koroner arter stenozu bulunması
5. Kalp yetersizliği NHYA (New York Kalp Derneği) sınıf IV, Evre D bulunması
6. Kür olmamış kanser hastalığı olması
7. Değerlendirme ve egzersizlere engel teşkil eden ortopedik, nörolojik, psikiyatrik durumlar bulunması

3.3. Değerlendirme

3.3.1. Anamnez ve Fizik Muayene

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan tüm hastaların yaş, cinsiyet, eğitim durumu gibi demografik bilgileri, vücut kitle indeksi (VKİ), kardiyak hastalık öyküsü, ilaç kullanımı ve özgeçmiş bilgileri ile birlikte

anamnezleri alındıktan sonra lökomotor ve nöromusküler sistem muayeneleri yapıldı. Tüm veriler Olgu Rapor Formu (EK-1)'na kayıt edildi.

Anamnezi alınan ve fizik muayenesi yapılan hastalara, klinik ve fonksiyonel durumun tespiti için KPET yapıldı; aktivite korkusu ve yaşam kalitesi için aşağıda tanımlanan ölçekler uygulandı. Takiben hastalar, rastgele MKR grubu ve TKR grubu olarak ikiye ayrıldı.

Her iki gruptaki hastalar, dört hafta sürecek olan egzersiz programına dahil edildi.

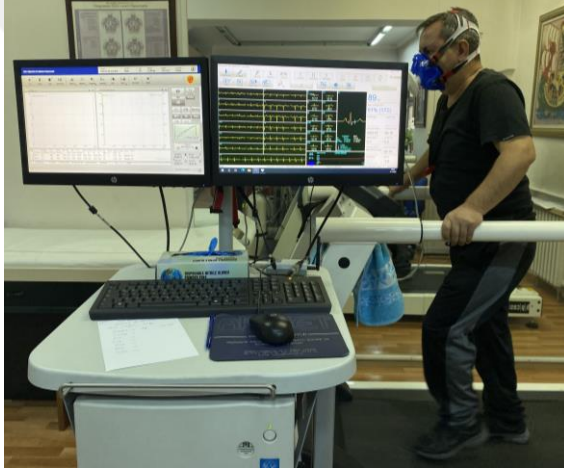
3.3.2. KPET Değerlendirmesi

Tüm hastalara, Cosmed 2013 versiyon 1.6.10.0 (Omnia, İtalya) cihazı ile KPET uygulandı. Test öncesinde, hastaların istirahat KH ve KB ölçüldü, yapılacak test hakkında hastalara bilgilendirme yapıldı.

Test başlangıcında, hastalar 3 dakika süreyle ısınma amaçlı düşük hızda yürütüldü. Test protokolü olarak Modifiye Bruce protokolü kullanıldı. Bu protokolde, her üç dakikada bir yürüme bandının eğim ve hızında kademeli artışlar mevcuttur. Test boyunca, semptom ve şikayet sorgusu yapılarak hastalardan geri bildirim alındı. Protokolün 4. aşamasında ve hastanın ulaştığı maksimum egzersiz sırasında, hastaların kalp hızı ve kan basıncı kayıt edildi. Maksimum kalp hızına ulaşıldığında veya semptom (nefes darlığı, göğüs ağrısı, yorgunluk vs) ve EKG bulgusu (ST elevasyonu, depresyonu, aritmi vs) varlığı veya hastanın testi sonlandırma isteği olduğunda test sonlandırıldı. Sonrasında 3 dakikalık soğuma aşamasına geçildi. Test süresi kayıt edildi ve hastalara Borg

ölçeği anlatılarak testte maksimum efor anındaki zorlanma derecesini belirlemesi istendi. Test sonrası 1. dakikada KH ve KB ölçüldü.

Test sonunda hastanın; VO_2 maks, MET, VAE, RQ, O_2 nabızı, VE/VCO_2 , 4. aşama ve maksimum $\dot{V}C$, 1. dakikada KHT hesaplandı. Elde edilen sonuçlar, KPET formu olarak hastanın dosyasına kayıt edildi. KPET’den bir örnek Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Gazi Üni. Tıp Fak. FTR Anabilim Dalı KPR Ünitesinde yapılan bir kardiyopulmoner egzersiz testi örneği

3.3.3. Yaşam kalitesi ve Aktivite Korkusu Değerlendirmesi

Tüm hastalara rehabilitasyon programının başlangıcında ve sonunda yaşam kalitesini değerlendirmek için WHOQOL-Bref anketi (EK-2); aktivite korkusunu değerlendirmek için AKKOR-KAH anketi (EK-3) yapıldı. AKKOR-KAH anketi, kliniğimizde geliştirilen ve koroner arter hastalarında aktivite korkusunu değerlendirmeyi amaçlayan bir ankettir (68). Hastaların anketlerindeki

başlangıç ve çıkış değerleri hesaplanarak dört hafta sonundaki değişim kayıt edildi.

3.4. Rehabilitasyon Programı

Anamnez, fizik muayene, anket ve KPET sonrasını takiben hastalar rastgele TKR ve MKR grubu olarak ikiye ayrıldı. Her iki gruptaki hastalar, dört hafta sürecek olan egzersiz programına dahil edildi.

3.4.1. Merkez Tabanlı Kardiyak Rehabilitasyon (MKR) Grubu

Rehabilitasyon Programı

MKR grubu ile KPR ünitesinde, dört hafta boyunca haftanın üç günü fizyoterapist/ hemşire/ araştırmacı doktor gözetiminde aerobik ve kuvvetlendirme egzersizleri gerçekleştirildi.

Aerobik egzersiz, program başında yapılan KPET sonuçlarına dayanarak her hasta için bireysel olarak düzenlendi. Maksimum kalp hızlarının % 60-80'ine ulaşılabacak şekilde yürüme bandı üzerinde 30 dakikalık aerobik egzersiz seansları gerçekleştirildi. Kuvvetlendirme egzersizleri, aerobik egzersiz bitimi sonrasında fizyoterapist eşliğinde ısınma ve soğuma periyodları ile orta gerim elastik bant kullanılarak yapıldı. Egzersizlerde omuz, dirsek, kalça ve diz çevresi kas grupları çalıştırıldı. Programa 10 tekrar ile başlandı, daha sonra hastaya göre bireyselleştirilerek tekrar sayısı artırıldı.

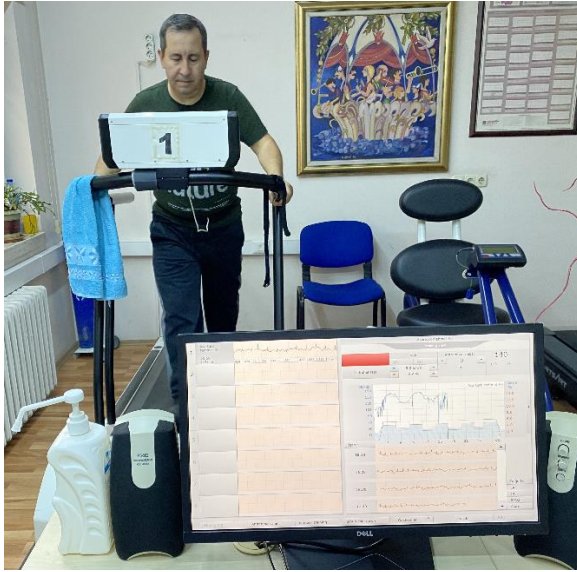
Dört haftalık programın sonlanmasını takiben KPET, AKKOR-KAH anketi ve WHOQOL-Bref anketi tekrar uygulandı.

3.4.2. Tele Kardiyak Rehabilitasyon (TKR) Grubu Rehabilitasyon

Programı

TKR grubundaki hastalara, ev ortamı/dışarıda egzersiz programına başlamadan önce klinikte bir süpervizyon altında egzersiz seansı gerçekleştirildi. Bu egzersiz seansında, hastalara egzersiz süresi ve yoğunluğu, kalp hızı monitörü (Polar H9) ve elastik bant kullanımı, verilerin web uygulamasına (Polar Flow web) aktarılması hakkında bilgi verildi. Deneme egzersiz seansından bir örnek Şekil 8’de; kalp hızı monitörü anlatımı Şekil 9’da gösterilmiştir.

Denetimli egzersiz seansından sonra hastalara, Polar H9 kalp hızı monitörü ve elastik bant teslim edildi. Takiben hastalara evde/dışarıda, dört hafta boyunca haftanın en az 3 günü yapma talimatı verilen aerobik ve kuvvetlendirme egzersiz programı düzenlendi.



Şekil 8. TKR grubundan bir hastaya eğitim amaçlı yapılan egzersiz seansı örneği



Şekil 9. Polar H9 Kalp Hızı Monitörünün kullanımına ilişkin eğitim örneği

Aerobik egzersiz programı, başlangıçta uygulanan KPET sonuçları ile her hastaya bireysel olarak düzenlendi. Seans sırasında maksimum kalp hızının % 60-80'ine ulaşma hedeflendi ve hasta bu konuda deneme seansında verilen eğitim ile bilgilendirildi.

Kuvvetlendirme egzersizleri için çalışma ekibi tarafından dört sayfalık egzersiz föyü (EK-4) oluşturuldu. Egzersiz föyü, fizyoterapist eşliğinde hastalara eğitim verilerek teslim edildi. Bu föyde elastik bant ile yapılan omuz, dirsek, kalça ve diz çevresi kas gruplarına yönelik egzersizlere yer verildi. Hastalara egzersize 10 tekrar ile başlaması, daha sonra zorlanma seviyesine göre tekrar sayısını arttırması söylendi. Kuvvetlendirme egzersiz eğitiminden bir örnek, Şekil 10'da gösterilmiştir. Ardından hastalara, eğitim verildiği şekilde ev ortamı/dışarıda egzersiz yapma talimatı verildi.



Şekil 10. Elastik bant ile Kuvvetlendirme Egzersiz Eğitimi

Ardından hastalar, fizyoterapist veya hekim tarafından, haftada bir telefon ile arandı. Bu telefon görüşmesi sırasında, hastalara semptom sorgusu yapıldı ve önceki hafta boyunca Polar H9 ile web sitesine kayıt olan egzersiz parametreleri hakkında geri bildirimde bulunuldu. Yapılan egzersizlerin sıklığı, süresi ve yoğunluğu ile ilgili hastaya bilgi verildi. Aynı zamanda kişisel egzersiz hedefleriyle ilgili ilerlemeler tartışılarak teşvik edici konuşmalar yapıldı. Yapılan görüşmelerde, egzersiz sırasında şiddetli nefes darlığı, göğüs ağrısı, baş dönmesi, baygınlık hissi vb. semptomlar sorgulandı ve semptomlar hekim tarafından değerlendirilerek tıbbi yardım konusunda hastaya gerekli yönlendirme yapıldı.

İkinci haftada KPR ünitemizde, hastalara gözetim eşliğinde bir ara seans egzersiz uygulaması yapıldı ve yüz yüze görüşmeler gerçekleştirildi. Bu görüşmelerde hastalara teşvik edici konuşmalar yapıldı, belirlenen hedefler üzerine tartışıldı.

Dört haftalık programın sonlanmasını takiben tüm hastalara KPET, AKKOR-KAH ve WHOQOL-Bref anketi tekrar uygulandı.

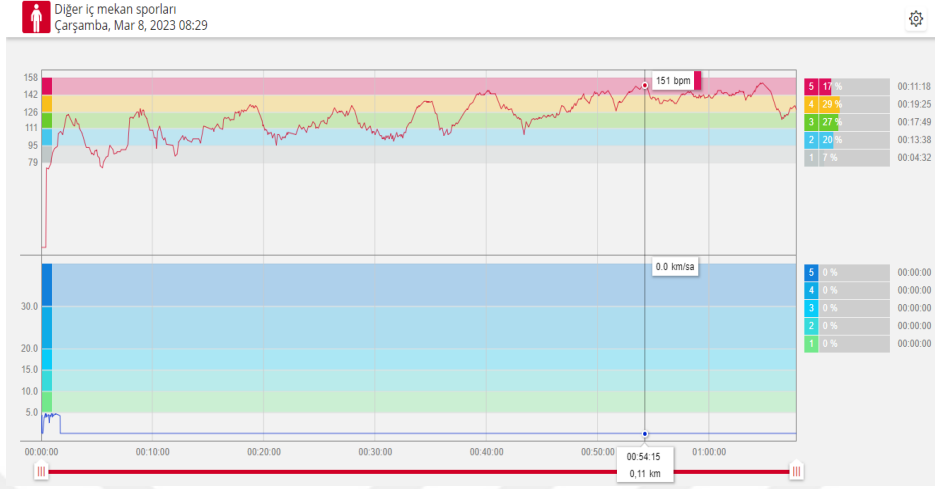
3.4.2.1. TKR Grubunda Polar H9 Kalp Hızı Monitörü ve Elastik Bant Kullanımı

Çalışmaya, TKR grubunda kullanılmak üzere Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) bütçesi ile 10 adet Polar H9 kalp hızı monitörü ve 15 adet Stott pilates flex band alındı.

Polar H9 (Şekil 11), bluetooth ile cep telefonlara bağlanmaya uygun ve hastaların göğsüne göre ayarlanabilen ölçüde (medium-xxlarge) olan bir göğüs bandıdır. Hastaların seans sırasındaki kalp hızını ve konumunu anlık takip ederek kayıt altına alır ve veriler Polar flow web sitesinde egzersiz günlüğü şeklinde görünür. Polar H9 ile kayıt altına alınan egzersiz seanslarından bir örnek Şekil 12’de; web sitesinde görünen egzersiz günlüğü Şekil 13’te gösterilmiştir.



Şekil 11. Polar H9 Kalp Hızı Monitör



Şekil 12. Polar H9 ile kayıt edilen bir egzersiz seansı

POLAR | FLOW | GÜNLÜK | RAPORLAR | TOPLULUK | PROGRAMLAR | Nurgün Kutlu

Günlük Egzersiz geçmiş

Gün	Zaman	Kalori	Uzunluk (km)	Ortalama Kalp Atışı (bpm)	Ortalama Hız (km/sa)
6	00:02:35	14 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
7	01:05:19	441 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
8	01:07:51	481 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
9					
10					
11	00:34:36	297 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
12					
13	01:07:12	442 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
14	01:07:49	388 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
15	01:15:28	467 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
16					
17					
18					
19	01:07:25	393 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
20					
21					
22					
23					
24	00:38:00	69 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
25	01:08:35	460 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
26					
27					
28	00:42:50	260 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa
29					
30					
31					
1					
2	01:04:44	440 kcal	0.00 km	0.00 km/sa	0.00 km/sa

Şekil 13. Polar Flow web sitesinde oluşan egzersiz günlüğü

Elastik bant (Şekil 14), orta sertlikte olup kuvvetlendirme egzersizleri için kullanıldı. Hastalar, verilen egzersiz föyü rehberliğinde kuvvetlendirme egzersizlerini gerçekleştirdi.



Şekil 14. Elastik bant

Verilerin analizi için SPSS versiyon 28.0.0.0 yazılımı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu analitik (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) ve görsel (histogram) yöntemlerle incelendi.

Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama (ort.), standart sapma (SD) olarak verildi. MKR ve TKR grupları arasında bağımsız değişkenleri karşılaştırmak için Student T testi ve Mann Whitney U testi; grup içi bağımlı değişkenlerin karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş T testi ve Wilcoxon testi kullanıldı. Korelasyon analizlerini değerlendirmede normal dağılım gösterenlerde Pearson, normal dağılım göstermeyenlerde Spearman korelasyon testleri kullanıldı. P değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya Şubat 2022 ile Haziran 2024 tarihleri arasında GÜTF FTR Anabilim Dalı KPR ünitesine başvuran veya yönlendirilen 42 koroner arter hastası dahil edildi. Hastaların 20'si MKR grubuna, 22'si TKR grubuna alındı. TKR grubundaki 2 hasta, programın başında ayrılmak istediğini belirttiğinden çalışmadan dışlandı. Her iki grupta 20'şer olmak üzere, toplamda 40 hasta rehabilitasyon programını tamamladı.

MKR grubunun 8'i kadın, 12'si erkek olup yaş ortalamaları (ortalama $\pm$ standart sapma) $58,2 \pm 9,9$ yıl; TKR grubunun 5'i kadın, 15'i erkek olup yaş ortalamaları $56,3 \pm 5,7$ yıldır. Her iki grup arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), primer rehabilitasyon endikasyonu, eşlik eden komorbiditeler, ilaç ve sigara kullanımı, eğitim düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Her iki grupta da hastaların tümü statin ve antiagregan bir ilaç kullanmaktaydı, MKR grubunun %85'i; TKR grubunun ise %100'ü beta blokör bir ilaç kullanmaktaydı. Tablo 14'te çalışmaya dahil edilen hastaların demografik özellikleri gösterilmiştir.

Tablo 14. Demografik Özellikler

	MKR	TKR	P değeri
Cinsiyet			
Kadın [n(%)]	8 (40)	5 (25)	p= 0,501
Erkek [n(%)]	12 (60)	15 (75)	
Yaş [ortalama±SD]	58,2 ± 9,9	56,3 ± 5,7	p=0,474
VKI [ortalama±SD]	27,5 ± 5,6	27,8 ± 4,6	p=0,850
Primer Rehabilitasyon Endikasyonu [n(%)]			
STEMI	7 (35)	8 (40)	p=0,841
NSTEMI	5 (25)	3 (15)	
USAP	8 (40)	9 (45)	
Eşlik Eden Komorbiditeler [n(%)]			
DM	8 (40)	4 (20)	p=0,301
HT	15 (75)	12 (60)	p=0,501
Dislipidemi	14 (70)	13 (65)	p=1,00
Obezite	4 (20)	6 (30)	p=0,716
Eski MI	2 (10)	3 (15)	p=0,661
Eski PKG	5 (25)	7 (35)	p=0,498
İlaç Kullanımı [n(%)]			
Beta Blokör	17 (85)	20 (100)	p= 0,231
ACE inhibitörü	6 (30)	9 (45)	p= 0,514
ARB	8 (40)	5 (25)	p= 0,501
KKB	3 (15)	2 (10)	p= 1,0
Statin	20 (100)	20 (100)	
Antiagregan	20 (100)	20 (100)	
Sigara Kullanımı [n(%)]			
İçiyor			p= 1,00
Hiç içmemiş	7 (35)	8 (40)	
Bırakmış	5 (25)	4 (20)	
	8 (40)	8 (40)	
Eğitim Durumu [n(%)]			
İlkokul	6 (30)	2 (10)	p= 0,14
Ortaokul	1 (5)	0 (0)	
Lise	5 (25)	8 (40)	
Önlisans	2 (10)	1 (5)	
Lisans	6 (30)	8 (40)	
Yüksek lisans	0 (0)	1 (5)	

STEMI: ST elevasyonu miyokard infarktüsü, NSTEMI: ST elevasyonu olmayan miyokard infarktüsü, USAP: Anstabil anjina pectoris, DM: Diyabetes Mellitus, ARB: Anjiyotensin reseptör blokörü, KKB: Kalsiyum kanal blokörü

4.1. Rehabilitasyon başlangıcında her iki grubun karşılaştırılması

Rehabilitasyon başlangıcında, her iki grup arasında AKKOR-KAH skoru, WHOQOL-Bref skoru, 4. aşama ÇÇ, maksimum ÇÇ, istirahat KH, istirahat SKB, istirahat DKB ve 1. dakika KHT değerlerinde anlamlı farklılık saptanmadı, her iki

grup benzerdi ($p < 0,05$) (Tablo 15).

Ancak zirve VO_2 , MET, anaerobik eşiğe ulaşma süresi, test süresi, oksijen nabızı ve VE/VCO_2 değerleri açısından TKR grubu, MKR grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha iyi durumdaydı (Tablo 15).

Başlangıç değerlendirmesinde yapılan KPET'teki RQ değeri, her iki grupta da $\geq 1,1$ düzeyindeydi. Bu değer $\geq 1,1$ olması, çalışmada tüm hastaların maksimal efor düzeyine ulaştığını göstermektedir (38). Değerlendirilen parametrelerin, her iki grup arasındaki başlangıç değerleri Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Parametrelerin rehabilitasyon başlangıcındaki değerleri

Parametre [ortalama $\pm$ SD]	MKR	TKR	P değeri
AKKOR-KAH skoru	30,8 $\pm$ 15,5	23,5 $\pm$ 12,4	p= 0,108
WHOQOL-Bref skoru	98,5 $\pm$ 13,8	99,1 $\pm$ 13,8	p= 0,909
Test Süresi	11,5 $\pm$ 2,8	13,6 $\pm$ 1,2	p= 0,005
İstirahat KH	78,6 $\pm$ 11,2	77,6 $\pm$ 8,1	p= 0,74
İstirahat SKB	125,2 $\pm$ 14,6	121,0 $\pm$ 11,1	p= 0,35
İstirahat DKB	76,5 $\pm$ 8,1	76,5 $\pm$ 7,5	p= 0,94
4. aşama ÇÇ	20076 $\pm$ 5403,3	17810 $\pm$ 1930,6	p= 0,140
Maksimum ÇÇ	23531,7 $\pm$ 4179,2	23549,0 $\pm$ 2623,1	p= 0,98
1. Dakika KHT	15,7 $\pm$ 7,2	18,1 $\pm$ 8,4	p= 0,53
AT ulaşma süresi	8,0 $\pm$ 3,1	10,4 $\pm$ 1,4	p= 0,004
Zirve VO_2 (ml/kg/dk)	19,4 $\pm$ 4,2	23,2 $\pm$ 3,5	p= 0,004
MET	5,5 $\pm$ 1,2	6,6 $\pm$ 1,0	p= 0,004
VE/VCO_2	36,3 $\pm$ 5,4	32,0 $\pm$ 2,8	p= 0,001
Oksijen nabızı	11,1 $\pm$ 2,8	13,1 $\pm$ 3,1	p= 0,030
RQ	1,1 $\pm$ 0,1	1,1 $\pm$ 0,1	p= 0,329

4.2. Rehabilitasyon sonunda parametrelerin grup içi değişimlerinin karşılaştırılması

4.2.1. MKR grubunda parametrelerin değişimi

Dört haftalık 12 seans kardiyak rehabilitasyon sonrasında, MKR grubunda WHOQOL-Bref skoru, VE/VCO₂, istirahat KH, istirahat SKB ve istirahat DKB parametrelerinde iyileşme oldu ancak anlamlı düzeyde değildi ($p>0,05$). WHOQOL-Bref skoru alt parametreleri değerlendirildiğinde, genel sağlık ve fiziksel sağlık parametrelerinde anlamlı düzeyde yükselme elde edildi ($p<0,05$).

AKKOR-KAH skoru, zirve VO₂, MET, test süresi, AT ulaşma süresi, 4. aşama ÇÇ, oksijen nabızı ve 1. dakika KHT parametrelerinin hepsinde MKR grubunda anlamlı düzeyde iyileşme oldu ($p<0,05$). MKR grubundaki parametrelerin rehabilitasyona başlangıç ve bitiş değerleri Tablo 16'da, WHOQOL-Bref skoru alt parametrelerinin başlangıç ve bitiş değerleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 16. MKR grubunun başlangıç ve bitiş değerleri

	Başlangıç	Bitiş	P
AKKOR-KAH skoru	30,8 ± 15,5	24,1 ± 14,4	p= 0,005
WHOQOL-Bref skoru	98,5 ± 13,8	100,3 ± 13,1	p= 0,3
Test süresi	11,5 ± 2,8	13,5 ± 1,9	p< 0,001
İstirahat KH	78,6 ± 11,2	77,2 ± 11,8	p= 1,0
İstirahat SKB	125,2 ± 14,6	119,7 ± 13,1	p= 0,079
İstirahat DKB	76,5 ± 8,1	75,5 ± 7,6	p= 0,52
4. aşama ÇÇ	20076 ± 5403,3	16793 ± 3260,1	p= 0,002
Maksimum ÇÇ	23531,7 ± 4179,2	22831,0 ± 3369,6	p= 0,25
1. Dakika KHT	15,7 ± 7,1	20,5 ± 6,8	p< 0,001
AT ulaşma süresi	8,0 ± 3,1	10,2 ± 1,9	p= < 0,001
Zirve VO2 (ml/kg/dk)	19,4 ± 4,2	20,3 ± 4,4	p= 0,009
MET	5,5 ± 1,2	5,8 ± 1,3	p= 0,003
VE/VCO2	36,3 ± 5,4	35,5 ± 6,1	p= 0,26
Oksijen nabızı	11,1 ± 2,8	11,5 ± 2,7	p= 0,044

Tablo 17. MKR grubunda WHOQOL-Bref skoru alt parametrelerinin başlangıç ve bitiş değerleri

	Başlangıç	Bitiş	P
Genel sağlık	6,1 ± 0,3	7,0 ± 0,3	p= 0,001
Fiziksel sağlık	25,1 ± 0,8	26,6 ± 0,8	p= 0,035
Psikolojik	22,8 ± 1,0	23,1 ± 0,8	p= 0,609
Sosyal ilişkiler	11,6 ± 0,5	11,2 ± 0,5	p= 0,297
Çevre	30,7 ± 1,2	30,5 ± 1,2	p= 0,748

4.2.3. TKR grubunda parametrelerin değişimi

Dört haftanın sonunda, TKR grubunda WHOQOL-Bref skoru, AKKOR-KAH skoru, VE/VCO2, maksimum ÇÇ, istirahat KH, istirahat SKB ve istirahat DKB parametrelerinde iyileşme oldu ancak anlamlı düzeyde değildi (p> 0,05). WHOQOL-Bref skoru alt parametreleri değerlendirildiğinde de anlamlı düzeyde iyileşme elde edilmedi.

Zirve VO₂, MET, test süresi, AT ulaşma süresi, 4. aşama ÇÇ ve 1. dakika KHT parametrelerinin tümünde, TKR grubunda anlamlı düzeyde iyileşme oldu ($p < 0,05$). TKR grubundaki parametrelerin rehabilitasyona başlangıç ve bitiş değerleri Tablo 18’de, WHOQOL-Bref skoru alt parametrelerinin başlangıç ve bitiş değerleri Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 18. TKR grubunun başlangıç ve bitiş değerleri

	Başlangıç	Bitiş	p değeri
AKKOR-KAH skoru	23,5 ± 12,4	22,3 ± 13,4	p= 0,44
WHOQOL-Bref skoru	99,1 ± 13,8	100,3 ± 13,2	p= 0,38
Test süresi	13,6 ± 1,2	14,4 ± 1,2	p= <0,001
İstirahat KH	77,6 ± 8,1	76,1 ± 7,8	p= 0,29
İstirahat SKB	121 ± 11,1	119,5 ± 15,4	p= 0,47
İstirahat DKB	76,5 ± 7,5	74,5 ± 8,3	p= 0,24
4. aşama ÇÇ	17810 ± 1930,6	16799 ± 2422,2	p= 0,03
Maksimum ÇÇ	23549 ± 2623,1	23943 ± 3171,2	p= 0,31
1. Dakika KHT	18,1 ± 8,4	20,2 ± 7,8	p= 0,02
AT ulaşma süresi	10,4 ± 1,4	11,2 ± 1,2	p= <0,001
Zirve VO₂ (ml/kg/dk)	23,2 ± 3,5	23,9 ± 4,0	p= 0,04
MET	6,6 ± 1,0	6,8 ± 1,1	p= 0,04
VE/VCO₂	32,0 ± 2,9	31,8 ± 2,9	p= 0,64
Oksijen nabızı	13,1 ± 3,1	13,1 ± 3,1	p= 0,89

Tablo 19. TKR grubunda WHOQOL-Bref skoru alt parametrelerinin başlangıç ve bitiş değerleri

	Başlangıç	Bitiş	P
Genel sağlık	6,5 ± 0,3	6,8 ± 0,3	p= 0,137
Fiziksel sağlık	26,3 ± 1,2	27,3 ± 1,0	p= 0,238
Psikolojik	23,1 ± 0,9	23,1 ± 0,8	p= 1,0
Sosyal ilişkiler	10,9 ± 0,5	11,1 ± 0,5	p= 0,599
Çevre	29,9 ± 0,9	29,6 ± 0,9	p= 0,517

4.3. Rehabilitasyon sonunda parametrelerin yüzde değişimlerinin her iki grup arasında karşılaştırılması

Başlangıçta TKR grubu, MKR grubuna kıyasla bazı parametrelerde daha iyi olduğundan dolayı, bu parametrelerin yüzde değişimleri de karşılaştırıldı.

Her iki grup arasında WHOQOL-Bref skoru, AKKOR-KAH skoru, zirve VO₂, MET, oksijen nabızı, VE/VCO₂, maksimum ÇÇ, istirahat KH, istirahat SKB ve istirahat DKB değerlerinin dört hafta sonundaki yüzde değişimlerinde, her iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0,05$).

Ancak test süresi, anaerobik eşiğe ulaşma süresi, 4. aşama ÇÇ ve 1. dakika KHT parametrelerinin dört hafta sonundaki yüzde değişimlerinde, MKR grubu TKR grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha iyiydi ($p < 0,05$). Her iki grup için değerlendirilen parametrelerin yüzde değişimleri Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20. Her iki grup için değerlendirilen parametrelerin yüzde değişimleri

	MKR	TKR	P değeri
AKKOR-KAH skoru	-23,3 ± 33,8	-4,8 ± 3	p= 0,08
WHOQOL-Bref skoru	2,1 ± 6,7	1,5 ± 7,1	p= 0,31
Test süresi	22,9 ± 26,9	6,3 ± 5,4	p= 0,004
İstirahat KH	-1,4 ± 10,6	-1,5 ± 8,9	p= 0,79
İstirahat SKB	-3,8 ± 9,8	-1,3 ± 7,7	p= 0,32
İstirahat DKB	-0,8 ± 9,8	-2,2 ± 10,0	p= 0,63
4. aşama ÇÇ	-14,1 ± 13,3	-5,4 ± 10,7	p= 0,04
Maksimum ÇÇ	-2,0 ± 10,4	1,7 ± 7,1	p= 0,19
1. Dakika KHT	46,3 ± 50,5	17,8 ± 36,1	p= 0,029
AT ulaşma süresi	68,8 ± 15,7	7,8 ± 7,5	p= 0,03
Zirve VO₂ (ml/kg/dk)	5,7 ± 9,5	2,9 ± 6	p= 0,26
MET	6,08 ± 9	2,8 ± 6	p= 0,19
VE/VCO₂	-2,2 ± 8,7	-0,6 ± 6,7	p= 0,49
Oksijen nabızı	4,0 ± 6,7	-0,2 ± 8,0	p= 0,078

4.4. Çalışma süresinde yapılan ortalama egzersiz seansı

Çalışmada, MKR grubu için KPR ünitesinde haftada üç gün olacak şekilde dört haftalık egzersiz programı oluşturuldu; TKR grubuna ise haftada en az üç gün olacak şekilde dört hafta boyunca dışarıda egzersiz yapma talimatı verildi.

Dört hafta sonunda her iki grubun ortalama egzersiz seans sayısına bakıldığında, MKR grubunda $12 \pm 0,00$; TKR grubunda $14,85 \pm 2,85$ olup her iki grup arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$). TKR grubundaki hastalar dört hafta boyunca, MKR grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla egzersiz seansı gerçekleştirdi. Her iki grubun ortalama egzersiz seans sayısı Tablo 21’ de gösterilmiştir.

Tablo 21. Çalışma süresi boyunca her iki grubun ortalama egzersiz seans sayısı

	MKR	TKR	P değeri
Ortalama egzersiz seans sayısı [ortalama$\pm$SD]	$12 \pm 0,0$	$14,9 \pm 2,9$	$p < 0,001$

4.5. Aerobik egzersiz seanslarında kalp hızı takibi

Çalışmada MKR grubu, KPR ünitesinde gözetim eşliğinde egzersiz programını gerçekleştirdi. Hastaların seans sırasındaki kalp hızı takibi, hedeflenen aralığa ulaşmasına dikkat edilerek yapıldı. Hastaların çoğunda seans sırasında hedeflenen kalp hızına ulaşıldı.

TKR grubunda, Polar flow web sitesine kayıt olan egzersiz seansları üzerinden kalp hızı takibi yapıldı ve hastaların çoğunda hedeflenen kalp hızı seviyesine ulaşıldığı görüldü. Web sitesindeki bu egzersiz seansları değerlendirilirken ulaşılan kalp hızı seviyesi, egzersiz süresi ve haftalık yapılan

seans sayısına önem verildi. Hastalara, haftalık telefon görüşmeleri ile bu parametreler hakkında geri bildirim yapıldı. Egzersiz seanslarında kalp hızı istenilen seviyenin altında kalan ve seans sayısı haftada üçün altına düşen hastalar, bu konuda uyarıldı. Kendi rehabilitasyon sürecinde fikir sahibi olan hastaların, programa uyum ve istek açısından daha iyi bir yaklaşımda oldukları görüldü.

Her iki grupta hastaların büyük çoğunluğu beta blokör bir ilaç kullandığından, bazı hastalarda hedeflenen kalp hızı seviyelerine ulaşamadı. Böyle durumlarda zorlanma algısı, efor düzeyi ve hastanın klinik gözlemi ile yoğunluk takibi yapılmaya çalışıldı.

4.6. Çalışma süresi boyunca görülen beklenmedik olaylar

Çalışmada TKR grubundaki 1 hastaya, rehabilitasyon başlangıcında tariflediği göğüs ağrısı nedeniyle, takipte olduğu kardiyoloğu tarafından koroner anjiyografi yapıldı. Yapılan anjiyografide, rehabilitasyona engel bir durum saptanmadığı için devam edildi ve çalışma süresince herhangi bir sorunla karşılaşılmadı.

Çalışma süresi boyunca TKR grubundaki 8 hastada, MKR grubundaki 2 hastada üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE) gelişti; ÜSYE semptomları düzelene kadar yaklaşık 1 hafta seanslara ara verildi. TKR grubundaki 1 hastada diz ağrısı, MKR grubundaki 1 hastada bel ağrısı şikayeti oldu; görüntüleme ve muayeneleri yapılarak medikal tedavi başlandı ve ağrı şikayeti düzelene kadar yaklaşık 1 hafta seanslara ara verildi. Bu durumlar dışında her iki grupta da başka beklenmedik olay yaşanmadı. Hiçbir hastada ciddi kardiyak olay gelişmedi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyon ile tele kardiyak rehabilitasyonun koroner arter hastaları üzerine etkilerini karşılaştırmak amaçlandı. Dört haftalık rehabilitasyon programından oluşan çalışmada, hastalar MKR ve TKR olmak üzere iki gruba rastgele ayrıldı. Rehabilitasyonun başında ve sonunda hastaların aerobik kapasitesi, yaşam kalitesi ve aktivite korkusunu karşılaştırmak için tüm hastalara kardiyopulmoner egzersiz testi, WHOQOL-Bref anketi ve AKKOR-KAH anketi uygulandı. Hastalara dört hafta süresince kalp hızlarının %60-80'ine ulaşılacak düzeyde aerobik ve dirençli kas kuvvetlendirme egzersiz programı uygulandı. MKR grubu seansları gözetim eşliğinde KR ünitesinde gerçekleştirirken; TKR grubu egzersiz seanslarını Polar H9 kalp hızı monitörü ile dışarıda gerçekleştirdi. Dört haftanın sonunda çalışma sonlandırılarak her iki grupta değerlendirilen parametrelerin sonuçları karşılaştırıldı.

Dört haftalık rehabilitasyon sürecinin sonunda, her iki grupta da yaşam kalitesinde (WHOQOL-Bref skorunda) yükselme oldu, ancak anlamlı düzeyde değildi. Aktivite korkusunda (AKKOR-KAH skorunda) MKR grubunda anlamlı düzeyde iyileşme olurken, TKR grubunda bir miktar iyileşme elde edildi, ancak anlamlı düzeyde değildi. Zirve VO₂, MET, test süresi, AT ulaşma süresi, 4. aşama ÇÇ ve 1. dakika KHT değerlerinin hepsinde her iki grupta da anlamlı düzeyde iyileşme elde edildi.

Bilimsel arenada günümüze kadar tele kardiyak rehabilitasyon ile merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyonu karşılaştıran çalışmalara bakıldığında,

değerlendirilen parametrelerin sıklıkla zirve VO_2 ile yaşam kalitesi olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, bu iki parametreye ek olarak; aktivite korkusu, test süresi, anaerobik eşiğe ulaşma süresi, ÇÇ, 1. dakika KHT, oksijen nabızı, VE/VCO₂, istirahat KH, istirahat SKB ve DKB parametreleri de değerlendirildi. Birçok parametrenin değerlendirilmiş olmasının, bu çalışmayı diğerlerinden daha kapsamlı kıldığı düşünülmektedir. Bu geniş kapsamlı değerlendirme, rehabilitasyon programının aerobik kapasite ve fonksiyonel duruma olan etkisini daha objektif şekilde değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

Yaşam kalitesi

Kraal ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (12), bu çalışmada kullanılan kalp hızı monitörüne benzer giyilebilir monitör kullanılarak 12 haftalık tele kardiyak rehabilitasyon uygulaması yapılmış ve etkileri merkez tabanlı grup ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde zirve VO_2 'de her iki grupta anlamlı yükselme elde edilmiş; bu çalışmadan farklı olarak aynı anlamlı iyileşme yaşam kalitesinde de izlenmiştir. Tele ve merkezi rehabilitasyonun yaşam kalitesini iyileştirmede benzer etkileri olduğunu kanıtlayan sistematik incelemeler mevcuttur (69,70). Bu incelemelerde değerlendirilen çalışmalar, genellikle 6 hafta ile 12 haftalık programlar şeklinde tasarlanmıştır. Bu çalışmada, hem MKR hem TKR grubunda yaşam kalitesinde bir miktar iyileşme olsa da anlamlı düzeyde değildi. Yaşam kalitesi artışının anlamlı düzeyde olmamasının, çalışma süresinin daha kısa oluşundan kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. Dört haftalık bir süre, yaşam kalitesinde anlamlı düzeyde iyileşme elde etmek için yeterli bir süre olmayabilir. Dolayısıyla rehabilitasyon programlarının dört haftadan daha uzun

sürelî olacak şekilde düzenlenmesi, yaşam kalitesinde anlamlı iyileşme elde etmek için faydalı olabilir. Bununla birlikte MKR grubunda, yaşam kalitesinin alt parametreleri olan genel sağlık ve fiziksel sağlık skorlarında anlamlı bir iyileşme olduğu görüldü. TKR grubunda bu iyileşmenin olmaması, MKR'nin yaşam kalitesinde daha erken bir sürede anlamlı etki oluşturmaya başladığını düşündürebilir.

Aktivite korkusu

Bu çalışmada koroner arter hastalarında, aktivite korkusunun değerlendirilmesi de amaçlanmıştır. Tele ve merkez tabanlı rehabilitasyonu karşılaştıran çalışmalara bakıldığında, aktivite korkusunun genellikle değerlendirilmediği görülmektedir. Xizhen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (71), PKG yapılan koroner arter hastaları tele ve merkez tabanlı rehabilitasyon programına dahil edilmiştir. Hastalarda rehabilitasyonun egzersiz korkusu ve sol ventrikül fonksiyonu üzerindeki etkileri, iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Hastaların egzersiz korkusunu değerlendirmek için Tampa Kinezyofobi ölçeği (72) kullanılmıştır. Çalışma başlangıcında her iki grup arasında egzersiz korkusunda anlamlı farklılık saptanmamıştır. Çalışma sonunda ise iki grupta egzersiz korkusu skorunda iyileşme olsa da tele grubunda egzersiz korkusu skorunun anlamlı derecede daha yüksek olarak devam ettiği saptanmıştır. Bu çalışmada ise hastaların aktivite korkusunu değerlendirmek için kliniğimizde geliştirilen AKKOR-KAH anketi kullanıldı (68). Dört haftanın sonunda, MKR grubunda aktivite korkusunda anlamlı düzeyde iyileşme olurken, TKR grubunda bir miktar iyileşme olsa da anlamlı düzeyde değildi. TKR grubunun çalışma

sonunda aktivite korkusunun daha yüksek olması, diğer çalışmanın sonucu ile benzerdi. MKR grubunda aktivite korkusundaki anlamlı azalmanın bir nedeni, hastaların egzersizleri hemşire/fizyoterapist/doktor gözetiminde gerçekleştirmiş olması olabilir. Gözetim eşliğinde yapılan seanslar, hastaların kendini daha güvende hissetmesini sağlayarak aktivite korkusunda daha erken azalma sağlamış olabilir. Koroner arter hastalarında, aktivite korkusu ve zorlanma algısı arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışma da kliniğimizde yürütülmektedir. Çalışma sonuçları daha yayınlanmamış olup, aktivite korkusu daha fazla olan hastaların maksimum egzersiz aşamasında daha fazla zorlanma tanımladığı bulunmuştur. Aynı zamanda zorlanma algısı ile egzersiz testinde metabolik zorlanmanın objektif göstergesi olan RQ değeri arasında ters yönlü ilişki saptanmıştır. Sonuçta aktivite korkusunun, koroner arter hastalarında zorlanma algısını etkilediğini ve hedeflenen egzersiz yoğunluğuna ulaşma konusunda engel oluşturduğu düşünülmektedir. Kardiyak rehabilitasyon programı ile hastalarda aktivite korkusunun azalması sayesinde, hedeflenen egzersiz yoğunluğuna daha kolay ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Egzersiz kapasitesi

Hastalara, rehabilitasyonun başlangıcında ve sonunda aerobik kapasiteyi belirlemek için kardiyopulmoner egzersiz testi yapıldı. Egzersiz reçetesi oluştururken yapılan KPET'in maksimal düzeyde olması, hedeflenen uygun egzersiz yoğunluğunu belirlemede önemli bir önkoşuldur. Antoniou ve arkadaşları, koroner arter hastalarının tele ve merkez tabanlı olmak üzere 12 haftalık programa dahil edileceği bir çalışma tasarımı yayınlamıştır (73). Birincil

sonuç ölçütü olan zirve VO_2 ölçümü için bisiklet ergometrisi ile KPET yapılacağı ve hastaların $RER \geq 1,10$ 'a ulaşana kadar egzersiz yapmaya teşvik edileceği belirtilmiştir. Hastanın $RER \geq 1,10$ 'a ulaşamazsa, çalışmadan çıkarılacağı bildirilmiştir. Bu çalışmada da bu tasarıma benzer şekilde, hem MKR hem TKR grubundaki hastaların ort. RQ değeri $1,1 \pm 0,1$ değerindeydi. RQ değerinin bu seviyenin üstünde olması, hastalara yapılan testin maksimal ya da maksimale yakın olduğunu göstermektedir (38). Kardiyak rehabilitasyon programlarında egzersiz reçetesi oluştururken, uygun hedef yoğunluğunu belirleyebilmek için KPET'te ulaşılan max RQ değerine de dikkat edilmesi gereklidir.

MKR grubunda hastaların %85'i, TKR grubunun ise tamamı beta blokör kullanmaktaydı. Kullanılan beta blokör ilacın kalp hızına olan etkisinden dolayı, bazı hastalarda egzersiz testi ve egzersiz seanslarında hedeflenen kalp hızına ulaşamadı. Böyle durumlarda hastanın zorlanma algısı, klinik durumu ve klinisyenin gözlemi dikkate alınarak uygun egzersiz yoğunluğu belirlenmeye çalışıldı. Koroner kalp hastalarında beta blokör kullanım oranı fazla olduğundan, egzersiz yoğunluğu takibinde kalp hızı seviyeleri her zaman uygun aralıkta olmayabilir. Hedef kalp hızının belirlendiği maksimal egzersiz testi yapılamayan hastalarda, kalp hızı monitörizasyonu imkanı olmayan durumlarda ve güvenilir kalp hızı elde etmede zorluk yaşanan durumlarda (beta blokör kullanımı, atriyal fibrilasyon gibi) BÖ yaygın olarak kullanılmaktadır (52). Koroner arter hastaları ile sağlıklı kontrol grubunun maksimal egzersiz testindeki BÖ skorlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada (74), KAH grubunun anlamlı derecede daha yüksek skor ifade ettiği saptanmıştır. Hastaları düşük, orta, yüksek kondisyon seviyelerine

göre kategorize ederek maksimal egzersiz testindeki BÖ skorlarını karşılaştıran bir başka çalışmada (30), hastaların kondisyon seviyelerine göre anaerobik eşikteki BÖ skorlarının anlamlı derecede değiştiği saptanmıştır. Bu çalışmalar BÖ'nün öznel yapısı ve egzersiz şiddetini belirlemede kusurlu olduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla hasta takibi için sadece kalp hızı ve borg ölçeğine odaklanılmaması, hastanın klinik gözleminin en değerli yöntem olduğunun akılda bulundurulması faydalı olacaktır.

Aerobik kapasiteyi gösteren VO_2 zirve ve MET düzeylerindeki iyileşmeler, her iki grupta anlamlı düzeyde ve benzer bulundu. Bu sonuç, daha önce yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile tutarlıydı (67,75,76). Koroner arter hastalarında, tele ve merkezi kardiyak rehabilitasyonun egzersiz kapasitesi üzerine benzer etkileri olduğunu gösteren sistematik incelemeler de mevcuttur (69,77,78). Bu çalışmalarda zirve VO_2 düzeyindeki iyileşmelerin, iki grup arasında anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur. Bu kazanımların uzun süreli takiplerde de devam ettiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Smith ve arkadaşları, koroner arter hastalarında 6 aylık ev ve merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyon bitimi sonrasında, 1 yıl ve 6 yıl sonra hastaların zirve VO_2 değerlerini karşılaştırmıştır (79,80). 1 yıl ile 6 yıl arasında zirve VO_2 değerindeki düşüş oranının, merkezi KR alan hasta grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu düşüşe rağmen hem ev hem merkez tabanlı rehabilitasyon gruplarında zirve VO_2 değerinin, KR öncesi başlangıç değerinden anlamlı düzeyde yüksek kaldığı saptanmıştır. Sonuçta egzersiz kapasitesinde elde edilen kazanımların iki grupta da uzun takiplerde sürdürülebilir olduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlar, tele kardiyak rehabilitasyonun

hastaların aerobik kapasitesini geliştirmek adına merkez tabanlı rehabilitasyona alternatif olarak kullanılabileceği fikrini desteklemektedir.

Her iki grupta dört haftalık egzersiz programı sonrasında anaerobik eşiğe ulaşma süresi ve test süresi uzadı; testin 4. aşamasındaki  değerlerinde azalma görüldü; test bitimi sonrası 1. dakikada bakılan kalp hızı toparlanmasında artış saptandı. Bu sonuçlar, hastalarda egzersize karşı vücudun gösterdiği metabolik ve kardiyak yanıtta iyileşmeler sağlandığını düşündürmektedir. Egzersiz reçetesi oluştururken, aerobik kapasitede artış elde etmek için hastaların anaerobik eşik düzeyine en yakın olan egzersiz yoğunluğu hedeflenir. Bu eşik değerin egzersiz programı bitiminde daha geç ortaya çıkması, hastaların vücudunda laktat artışı olmadan yapabildiği maksimum egzersiz seviyesindeki iyileşmeyi göstermektedir. Dolayısıyla hasta yorulmadan daha uzun süreli egzersiz yapabilir. Çalışmada her iki grupta bu eşiğin daha ileriye çekilmesi, hastaların egzersiz kapasitesinde iyileşme elde edildiğini düşündürmektedir. Avila ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (67), koroner arter hastalarında 3 aylık tele ve merkez tabanlı rehabilitasyonun birinci yıldaki uzun vadeli etkileri karşılaştırılmıştır. Tele grubundaki hastalara, bilekten kalp hızı monitörü teslim edilerek haftada en az 150 dk egzersiz yapma talimatı verilmiştir ve hastalara haftada bir telefon veya e-posta ile geri bildirim yapılmıştır. Değerlendirilen parametreler arasında VO₂ zirve, VT1, VT2 ve maksimum test süresi bulunmaktadır. VO₂ zirve ve test süresi, gruplar arasında bir yıl içinde stabil kalmıştır. VT1 düzeyi ise tele grubunda stabil kalırken merkez tabanlı grupta bir yıl içinde anlamlı gerileme göstermiştir. Kliniğimizde gerçekleştirilen çalışmada, her iki grupta dört haftanın sonunda

anaerobik eşik süresi uzamıştır, ancak takip yapılmadığından birinci yıl sonundaki değerler bilinmemektedir. Elde edilen kazanımların sürdürülebilirliği açısından, hasta takiplerinin yapılması faydalı olacaktır. Bu zamana kadar yapılan çalışmalara bakıldığında, kalp hızı toparlanması ve çift-çarpım parametrelerinin merkezi ve tele grupları arasında karşılaştırılmadığı görülmektedir. Kalp hızı toparlanması kardiyovasküler sağlık ve otonom sinir sistemi işlevinin önemli bir göstergesidir. Egzersiz kapasitesi değerlendirilirken, özellikle toparlanmanın 1 dakikasındaki KHT, parasempatik yeniden aktivasyonun hızı hakkında bilgi sağlar. Anormal derecede düşük bir KHT (< 12 atım), kötü prognozun bir göstergesi olabilir (81). Tersine parasempatik aktivitede artış ise AKS sonrası azalmış mortalite ile ilişkilendirilmiştir (82). Tiffany ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (83), AKS sonrası kardiyak rehabilitasyonun kalp hızı toparlanması üzerine etkisi araştırılmıştır. Hastalara haftada 3 seanstan oluşan 8 haftalık rehabilitasyon programı uygulanmıştır. KHT, 6 dakika yürüme testi sonrasında 1., 3., 5 ve 10. dakikalarda ölçülmüştür. Çalışma sonundaki KHT, tüm ölçüm zamanlarında iyileşmiş ve iyileşmenin büyüklüğü fiziksel ve zihinsel sağlık ile ilişkili bulunmuştur. Bu zamana kadar yapılan çalışmalar ile hastaların kalp hızı toparlanmasının artması, daha iyi bir kardiyovasküler durumu ve kondisyonu gösterdiği kanıtlanmıştır (38). Bununla birlikte, kalp hızı ve sistolik kan basıncı çarpımıyla elde edilen ÇÇ değeri, egzersiz testinin 4. aşaması ve maksimal düzeyinde ölçülmüştür. Program sonunda 4. aşama ÇÇ değerlerinde, iki grupta da anlamlı iyileşme görülürken; maksimum ÇÇ değerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. ÇÇ değeri, kalp kası üzerindeki yükü ifade eden bir parametredir

(84). Klinik çalışmalarda prognostik olarak uzun yıllardan beri kullanılmaktadır

(85). Çalışmada 4. aşama ÇÇ değerlerinde anlamlı azalma görülmesi, hastaların aynı iş yükünü daha düşük ÇÇ ile gerçekleştirebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla kondisyonun iyileştiğinin, kardiyovasküler performansın daha iyiye ulaşıldığını göstermektedir.

VE/VCO₂, üretilen CO₂'nin atılması için gereken solunum miktarını gösteren bir parametredir ve VE ile VCO₂ arasındaki doğrusal ilişki nedeniyle prognostik olarak kullanılabileceği öne sürülmektedir (41). MKR ve TKR gruplarında, dört haftanın sonunda VE/VCO₂ değerlerinde iyileşme elde edildi ancak anlamlı düzeyde değildi. Aynı şekilde istirahat KH, SKB ve DKB parametrelerinde de her iki grupta bir miktar iyileşme elde edilse de anlamlı düzeyde değildi. Tele kardiyak rehabilitasyon ile merkezi kardiyak rehabilitasyonun etkilerini karşılaştıran bir meta analizde (78), 4 çalışmada kan basınçlarının ölçümü yapılmıştır. Rehabilitasyonun sistolik ve diyastolik kan basınçları üzerindeki etkilerine bakıldığında, TKR ve MKR arasında anlamlı fark bulunmamıştır. KAH'da 12 haftalık tele ve merkezi kardiyak rehabilitasyon etkilerini karşılaştıran bir başka çalışmada (76), VO₂ zirve, SKB, DKB ve kan lipidleri değerlendirilmiştir. Tele grubuna göğüs bandı şeklinde kalp hızı monitörü teslim edilerek haftada 3 gün egzersiz yapma talimatı verilmiştir. Çalışmanın sonunda VO₂ zirve her iki grup arasında benzer bulunmuş; SKB, DKB ve kan lipidleri düzeyinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Kliniğimizde yapılan çalışmada kan lipidleri değerlendirilmemiş olup SKB ve DKB değerlerinde benzer sonuç elde edilmiştir. Kardiyak rehabilitasyon ile istirahat kalp hızı ve kan basıncı

değerlerinde azalma elde ederek, hastanın kondisyonunu daha yüksek seviyeye çıkarmak hedeflenir. Kalp hızının azalması, kalbin egzersiz sırasında daha verimli çalışmasını sağlar (86). Dört hafta süren bu çalışmada, bu parametrelerde anlamlı iyileşmeler görülmedi. Daha uzun süreli rehabilitasyon programlarında, iyileşmelerin anlamlı düzeye çıkabileceği düşünülmektedir.

Gruplar arası farklılık

Başlangıçta TKR grubu zirve VO_2 , MET, test süresi, anaerobik eşik ulaşma süresi, oksijen nabızı ve VE/VCO_2 değerleri açısından, MKR grubuna kıyasla anlamlı olarak daha iyi bir düzeydeydi. Bu durum, çalışmanın eksik bir yönü olarak düşünülebilir. Ancak iyi olan bir grupta daha iyiyi elde etmek zor olacağından, TKR grubunda tavan etkisi görülmesi beklenirdi. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, durumun böyle olmadığı görülmektedir. TKR grubunda da MKR grubunda olduğu gibi parametrelerin çoğunda benzer şekilde iyileşmeler elde edildi. Ancak karşılaştırmanın daha objektif olmasını sağlamak amacıyla başlangıç değerlendirmelerindeki farklılık göz önüne alınarak, her iki gruptaki değişimlerin yüzde olarak incelenmesine karar verildi.

Gruplardaki değişim yüzdelerinin karşılaştırılması

TKR grubu, çalışmanın başlangıcında bazı parametrelerde MKR grubundan anlamlı derecede daha iyi bir düzeyde olduğundan dolayı, bu parametrelerin yüzde değişimleri de değerlendirildi. Yüzde değişimleri karşılaştırıldığında yaşam kalitesi, aktivite korkusu, zirve VO_2 , MET, oksijen nabızı, VE/VCO_2 , maksimum $\dot{V}O_2$, istirahat KH, istirahat SKB ve DKB değerlerinin yüzde değişiminde her iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmaz

iken; test süresi, anaerobik eşiğe ulaşma süresi ve 4. aşama ÇÇ değerlerinin yüzde değişiminde MKR grubunun anlamlı düzeyde daha iyi olduğu saptandı. Sonuçta aerobik kapasiteyi gösteren VO₂ ve MET düzeylerinde, başlangıçta TKR grubu daha iyi olmasına rağmen, dört haftanın sonunda bu parametrelerin yüzde değişiminde iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı. Bu durum, TKR'nin aerobik kapasite üzerinde neredeyse MKR'ye benzer değişim oluşturduğunu göstermektedir.

TKR uygulaması ile ilgili deneyimler

Kalp hızı monitörü kullanımı

Batalik ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (75), tele kardiyak rehabilitasyon uygulaması için bilekten ölçüm yapan kalp hızı monitörü (Polar, M430) kullanılmış ve 12 haftalık program sonrasında zirve VO₂ ile yaşam kalitesinde her iki grupta anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir. Bilekten kalp hızı monitörü kullanımı ile hastaların göğüs bandını takarken yaşadığı rahatsızlığın önüne geçildiği, ancak veri kayıpları yaşandığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada göğüs bandı şeklinde giyilebilir kalp hızı monitörü (Polar H9) kullanıldı, diğer çalışmalarda da Polar H9'a benzer kalp hızı monitörü kullanıldığı görülmektedir. Göğüs bandının, bilekten olana kıyasla kalp hızını daha doğru yansıttığı düşünülmüştür. Egzersiz sırasında kol hareketlerinden oluşan artefaktların önüne geçilmiş olması ve kalp seviyesine yakın bir seviyeden monitörize edilmesi, kalp hızının daha doğru ve güvenli takibini mümkün kılmaktadır. Kraal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (12), hastaların göğüs bandını takarken rahatsızlık yaşadığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada, hastalardan bu rahatsızlığa

ilişkin bir geri dönüş alınmadı. Ancak çalışma süresince, düşük cihaz pili ve zayıf internet bağlantısı nedeniyle bazı hastalarda önemli boyutta olmayan veri kayıpları yaşandı. Cihaz pilinin düzenli değiştirilmesi ile düşük pil kaynaklı veri kayıplarının önüne geçilmesi başarılı, ancak zayıf internet bağlantısı nedeniyle olan veri kaybına çözüm bulunamadı.

Denetimli eğitim seansı

Çalışmada hastalar dışarıda egzersiz yapmaya başlamadan önce, TKR grubu ile bir kez denetimli egzersiz seansı gerçekleştirildi. Bu seansta, Polar H9 kalp hızı monitör kullanımı ve verilerin web sitesine aktarılması konusunda hastalara eğitim verildi. Çalışmada TKR grubundaki 2 hastanın, denetimli egzersiz seansından sonra cihazı kullanma konusunda sorun yaşadığı fark edildi. Bu 2 hasta, üniteye çağırılarak cihaz kullanımı tekrar anlatıldı ve 1 denetimli egzersiz seansı daha gerçekleştirildi. Daha sonra hastalar, cihaz kullanımında sorun yaşamadan rehabilitasyon programı tamamlandı. Dolayısıyla telerehabilitasyon uygulanan gruplarda, hastaların yakın takibi ile cihaza olan uyumlarının gözlenmesi ve sorun olduğunda gecikmeden gereken eğitimin verilmesinin çok önemli olduğu düşünülmektedir. Rutger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (87), tele grubu için başlangıçta 6 denetimli egzersiz seansı; Kraal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (12), başlangıçta üç denetimli egzersiz seansı gerçekleştirilmiştir. Tele grubunun, kalp hızı monitör kullanımını yeterli düzeyde öğrenmesi ve egzersiz programına adapte olması açısından, başlangıçta yapılan bu denetimli egzersiz seanslarının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde rehabilitasyon verimliliği daha iyi bir düzeye çıkarılabilir. Daha sonraki

Çalışmalarda, tele gruplarının cihaza olan uyumunu arttırmak için başlangıçta verilen denetimli egzersiz seanslarının sayısında artış yapılabilir. Eğitim seanslarının sonunda, hastalardan cihaz kullanımı için anlatılan basamakları gerçekleştirmesi istenebilir. Bu şekilde, verilen eğitimin hasta tarafından anlaşıldığının teyit edilmesi de başarıyı arttıracaktır.

Telefon ile iletişim

Hastalar ile başlangıç düzeyleri, ilerleyişleri ve hedeflenen seviye hakkında sürekli iletişimde olunması, rehabilitasyonun başarısını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Maddison ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (76), tele grubundaki hastalar seans sırasında gerçek zamanlı izlem ile takip edilmiştir. Hastalara, kulaklık kullanılarak anında sesli koçluk ile geri bildirim imkanı sağlanmıştır. İletişim, ağırlıklı olarak tek yönlü olup hastalar da istedikleri zaman yanıt verebilmiştir. Tele grubuna, bu şekilde gerçek zamanlı izlem ile geri bildirim yapılması muhtemelen daha faydalı olacaktır; ancak daha fazla teknolojik destek ve personel/zaman ihtiyacını beraberinde getirecektir. Bu çalışmada, hastalar gerçek zamanlı izlenmedi ve sesli koçluk gerçekleştirilmedi. Haftalık telefon görüşmeleri ile hastanın bir önceki hafta web sitesine kayıt olan egzersiz seansları üzerinde tartışıldı; egzersiz parametreleri hakkında hastaya geri bildirimde bulunuldu. Bununla birlikte, takip eden hekim tarafından yapılan seanslarda sorun olduğu görülürse haftalık telefon görüşmeleri dışında da hastalar ile iletişime geçildi. Aynı şekilde, hastalar da istedikleri zaman fizyoterapist/doktor ile telefon görüşmesi yapabildi. Bu şekilde, hastaların kendi egzersiz seanslarını yönetmeleri sağlandı ve egzersiz programına daha aktif

katılımları gerçekleştirilmiş oldu. Sonuçta, kendi rehabilitasyon süreçleri hakkında fikir sahibi olan hastaların, programa uyum ve istek açısından giderek daha iyi bir yaklaşımda oldukları görüldü. Bu uygulamalar, TKR başarısını arttıran faktörlerdendir. TKR grubunda çalışmaya dahil edilen hastaların, sorunsuz şekilde egzersiz programını tamamlaması da hastaları takip yönteminin yeterli düzeyde olduğunu düşündürmektedir.

Yüz yüze iletişim

TKR grubu ile haftalık telefon görüşmeleri dışında, rehabilitasyonun 2. haftasında KR ünitesinde 1 ara seans ve yüz yüze görüşme gerçekleştirildi. Benzer uygulamanın, yapılan diğer çalışmalarda olmadığı görülmektedir. Yüz yüze görüşmelerde, hastalara yaptıkları seanslar hakkında geri bildirim yapıldı; belirlenen hedefler üzerine tartışıldı ve motive edici konuşmalar gerçekleştirildi. Dört haftanın sonunda, TKR grubunda gerçekleştirilen toplam egzersiz seansı ortalaması 12'nin üzerindeydi. Sonuçta TKR grubundaki hastalar, çalışma süresi boyunca kendilerine yapma talimatı verilen seans sayısından daha fazla seans gerçekleştirmiş oldu. Arthur ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (70), KABC sonrası taburcu olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. 6 ay süren bu çalışmada tele grubundan, haftada 5 gün egzersiz yapmaları ve kalp hızı, egzersiz süresi ile ilgili egzersiz günlüğü tutmaları istenmiştir. Hastalara akıllı saat, göğüs bandı benzeri takip cihazı verilmemiş ve hastalar ile 2 haftada bir telefon görüşmeleri yapılmıştır. Çalışmanın sonunda her iki grupta VO₂ zirve ve yaşam kalitesinde anlamlı düzeyde iyileşmeler saptanmış olup ortalama egzersiz seansı evde egzersiz yapan hastalarda haftada 6 gün; merkez tabanlı grupta ise 3,7 gün olduğu

bulunmuştur. Ev temelli grupta ortalama seans sayısının daha fazla olması, çalışmamızın sonucu ile tutarlıdır. Bu durum, ev ortamında egzersiz yapmaları desteklenen hastalarda daha yüksek frekanslı bir programa ulaşmanın mümkün olduğunu düşündürmektedir. Hastane ortamında egzersiz yapan hastalar, yapılandırılmış programın yeterli olduğunu düşünebilir veya evde kendi başlarına ek seanslar başlatmakta zorlanabilirler. Bununla birlikte, TKR grubu ile yapılan yüz yüze görüşmelerin hasta uyumuna katkı sağladığı düşünülmektedir ve bu görüşmeler gelecekteki telerehabilitasyon programlarının organizasyonuna katkı sağlayabilir.

Çalışmada, TKR grubundaki hastaların egzersize uyum ve istek açısından MKR grubundaki hastalara kıyasla daha iyi olduğu görüldü. TKR grubundaki hastaların, dışarıda gerçekleştirdikleri egzersiz seanslarının yeterli olup olmadığını merak ettikleri gözlemlendi. Gerçekleştirdikleri seansın yoğunluğunun ve ulaşılan kalp hızı seviyelerinin istenilen düzeyde olup olmadığı konusunda, takip eden hekim ile sürekli iletişim halinde oldukları izlendi. Ulaşılan egzersiz yoğunluğu, hedeflenen düzeyin altında kalmış ise, bir sonraki egzersiz seansında istenilen düzeye ulaşmak için hastaların daha hevesli olduğu görüldü. Aynı zamanda hastalar, takip eden hekim tarafından seans yoğunluklarının istenilen düzeyde olduğunu duymanın da mutlu hissettirdiğini ifade ettiler. TKR grubundaki bu yüksek uyum ve isteğin, Hawthorne etkisini yansıttığı düşünülmektedir. Hawthorne etkisi, insanların izlendikleri zaman daha çok çalışma ve daha iyi performans gösterme eğiliminde olduklarını ifade eden bir terimdir (88). Özellikle tıbbi araştırmalarda, plasebo etkinin açılımlarından biri olduğu ifade edilmekte

olup sorunlu bir faktör olarak kabul edilir. Bazı hastalar, izlendiklerini bildiklerinde, testler aksini gösterse de kendilerini daha da iyi hissettiklerini söyleyecektir. Tarafsız klinik sonuçları da bunu kanıtlamaktadır (89). Dolayısıyla Hawthorne etkisinin, TKR grubunun daha disiplinli ve istekli oluşuna katkı sağladığı düşünülmektedir.

Dirençli kas kuvvetlendirme egzersizleri

Çalışmada, aerobik egzersiz ile birlikte hem MKR hem TKR grubu için dirençli egzersiz programı oluşturuldu. Bu egzersiz programı düzenlenirken proksimal kasların kuvvetlendirilmesine ağırlık verildi. Egzersizlerin öncesine ve sonrasına ısınma/soğuma periyodları eklendi. Dört hafta boyunca elastik bant gerimi değiştirilerek ya da tekrar ve set sayısı arttırılarak aşamalı ilerleme sağlandı. MKR grubu, kuvvetlendirme egzersizlerini aerobik egzersiz seanslarının bitiminde fizyoterapist eşliğinde gerçekleştirdi. TKR grubuna ise kliniğimizde oluşturulan dört sayfalık egzersiz föyü teslim edildi. Bu föyde elastik bant ile yapılması istenen egzersizler, fizyoterapist tarafından fotoğraflar eşliğinde anlatıldı. TKR grubuna teslim edilen bu föy ile görsel anlatım yapılmasının, hatırlatıcı bir yönü olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla hastalar, yapılması istenen egzersizleri föy rehberliğinde daha kolay gerçekleştirebildi. Bu zamana kadar yapılan çalışmalara bakıldığında, tele grubu için düzenlenen kuvvetlendirme egzersizlerinin nasıl anlatıldığına ilişkin ayrıntılı açıklamaya rastlanmamıştır. Aerobik egzersiz programının yanına, dirençli egzersizlerin eklenmesi ile VO₂ zirve düzeylerinde daha fazla artış elde edildiği bulunmuştur (58). Dolayısıyla egzersiz programı düzenlenirken, kuvvetlendirme egzersizlerine

de yer verilmesinin önemli olduğu düşünölmektedir. Rutger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (87), tele grubu ile haftalık video konsöltasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde fizyoterapist tarafından, egzersiz seanslarının semptom veya olumsuz olaylara yol açıp açmadığı kontrol edilmiştir. Tele gruplarına hatırlatıcı ve teşvik edici olması adına, dirençli egzersizlerin föy dışında video ile görüntölü anlatımı da faydalı olabilir.

Eğitim seviyesi

Çalışmada, MKR ve TKR grupları arasında eğitim seviyesi açısından anlamlı farklılık saptanmadı, ancak TKR grubunun %90'ı lise ve daha üzeri eğitim düzeyindeydi. Yüksek eğitim seviyesi, hastaların Polar H9 cihaz kullanımına adaptasyonunu ve egzersize uyumunu olumlu yönde etkilemiş olabilir. Özellikle TKR grubunun eğitim seviyesinin yüksek olması, toplum bazında telerehabilitasyon sonuçları hakkında genelleme yapmanın önünde engel oluşturabilir. Cihazı kullanma, akıllı telefonundan seansı başlatma ve kalp hızını takip etme için hastaların belirli bir farkındalık düzeyinde olması gerekmektedir. Günümüzde akıllı saat, internet, web siteleri tele kardiyak rehabilitasyonda etkili bir araç olarak kullanılıyor ise hastaların da interneti doğru kullanabilmeleri ve kullanılan teknolojileri anlayabilmeleri gerekir. Bu beceri bütünü "e-sağlık okuryazarlığı" olarak tanımlanmaktadır (90). Düşük sağlık okuryazarlığının yetersiz kişisel bakım ve tüm nedenlere bağılı ölümler için bir risk faktörü olduğu bulunmuştur (91). Bununla birlikte, düşük eğitim düzeyi ve sosyoekonomik durumun da e-sağlık okuryazarlığı ve çevrimiçi sağlık hizmetlerinin kullanımına olumsuz etkisinin olduğu gösterilmiştir (92). Camilla ve arkadaşlarının yaptığı bir

çalışmada (93), KAH veya kalp kapak hastalığı olan 109 hasta dahil edilmiştir. Çalışmada tele kardiyak rehabilitasyonun, hastaların e-sağlık okuryazarlığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Telerehabilitasyon için resim, video, metinler içeren bir web sitesi kullanılmıştır. Hasta özellikleri, teknoloji kullanımı, web sitesi deneyimlerini içeren anketler ile değerlendirme yapılmıştır ve sonuçta TKR'nin hastaların e-sağlık okuryazarlığı düzeyinde önemli ölçüde gelişme sağladığı bulunmuştur. Çalışmada, TKR grubunda eğitim seviyesi ilkokul olan 2 hasta bulunmaktaydı. Bu 2 hastada da, cihazı kullanamama veya egzersize yetersiz uyum gibi herhangi bir sorunla karşılaşılmadı. Başlangıçta verilen eğitim seansının ve sıkı takibin, bunda etkili olduğu düşünülmektedir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda, daha düşük eğitim seviyesi ya da ileri yaş gibi nedenlerle akıllı telefon/kalp hızı monitör kullanım sorunu yaşayacağı öngörülen hastalar için başlangıçta gerçekleştirilen denetimli eğitim seanslarının sayısının artırılması faydalı olabilir.

Çalışma tasarımı

Avila ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (67), koroner arter hastaları faz II kardiyak rehabilitasyon programını tamamladıktan sonra üç ay süreli merkez tabanlı, tele ve kontrol olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundaki hastalara, sadece aktif yaşam sürmeleri tavsiye edilmiştir. Hastalar, üç ayın bitiminde ve bir yıl sonra değerlendirilmiştir. Sonuçta üç grupta da hastaların egzersiz kapasitesi, faz II rehabilitasyon programını takip eden bir yıl boyunca müdahaleden bağımsız olarak stabil kalmıştır. Bu çalışma, dahil edilme kriterlerini karşılayan hastaların MKR ve TKR olmak üzere iki gruba ayrılacağı

şeklinde tasarlandı; kontrol grubu oluşturulmadı. Merkez tabanlı ve tele kardiyak rehabilitasyonun sadece aktif yaşam sürmeleri tavsiye edilen kontrol grubu ile karşılaştırılması, kardiyak rehabilitasyonun etkilerini görmek açısından daha iyi fikir verebilir. Aynı zamanda, çalışma bitimi sonrasında hastaların yaşam tarzı değişikliği ve elde edilen kazanımlarının kısa/uzun dönem sürdürülebilirliğinin görülmesi açısından hasta takipleri faydalı olabilir. Daha sonraki çalışmalara, rehabilitasyon programı sonrasında 3 ay, 6 ay ve yıllık takiplerin eklenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Programların güvenliği

Çalışma süresi boyunca, TKR grubundaki bir hastaya kardiyoloğu tarafından kontrol amaçlı koroner anjiyografi yapıldı. Anjiyografide olumsuz bir sonuç ile karşılaşılmadı, hasta sorunsuz şekilde rehabilitasyon programını tamamlayabildi. İki grupta da üst solunum yolu enfeksiyonu, bel ve diz ağrısı dışında hiçbir ciddi sağlık sorunu yaşanmadı. Rehabilitasyon süresince, tele grubunda ciddi advers etki görülmemesi de telerehabilitasyon konusunda yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumlu bulundu (94–96). Kardiyopulmoner hastalıkları olan hastalarda, telerehabilitasyon ile merkez tabanlı kardiyak rehabilitasyon uygulama modellerini karşılaştıran 11 çalışmayı değerlendiren sistematik bir incelemede de, yan etkiler açısından hiçbir fark bulunmamıştır (97). Bu durum TKR'nin, MKR kadar güvenli olduğunu düşündürmektedir. MKR'nin yapılamadığı durumlarda, telerehabilitasyonun klinisyenler tarafından güvenle alternatif olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın eksik yönleri

Çalışma, 4 hafta süreli olarak uygulanmıştır. Günümüze kadar yapılan çalışmalara kıyasla daha kısa süreli oluşu, rehabilitasyon programının etkilerini yeterli düzeyde görme önünde engel oluşturabilir. Başlangıçta TKR grubu, bazı parametrelerde MKR grubuna kıyasla daha iyi bir düzeydeydi. Başlangıç değerlerinde iki grup arasındaki farklılık, çalışma sonuçlarını değerlendirme önünde engel oluşturabilir. Çalışma TKR ve MKR olmak üzere iki grup şeklinde tasarlanmıştır, kontrol grubu oluşturulmamıştır. Rehabilitasyon programının etkilerini daha iyi görme açısından kontrol grubunun oluşturulması faydalı olabilir. Çalışma sonunda hastalar takip edilmemiştir, elde edilen kazanımların sürdürülebilirliği açısından rehabilitasyon programı sonrasına eklenen takipler faydalı olabilir.

Çalışmanın üstün yönleri

Çalışmada birçok KPET parametresi, yaşam kalitesi ve aktivite korkusu değerlendirilmiştir. Bu geniş kapsamlı değerlendirme, rehabilitasyon programının aerobik kapasite ve fonksiyonel duruma olan etkisini daha objektif şekilde değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. TKR grubuna, iki haftada bir yüz yüze görüşmeler eklenmiştir. Bu görüşmelerin, hastaları teşvik edici bir yönü olduğunun görülmüş olması telerehabilitasyon uygulamalarına katkı sağlayabilir. Rehabilitasyon süresince yapılan egzersiz testlerinde, RQ değerine dikkat edilerek testlerin maksimal düzeyde olmasına önem verilmiştir. KPET verilerine göre hastalara bireysel egzersiz reçetesi oluşturulmuş ve egzersiz föyü teslim edilerek

dirençli kuvvetlendirme egzersizlerine de yer verilmiştir. Dirençli egzersizlerin, VO₂ zirve değerlerindeki iyileşmeye katkı sağladığı düşünülmektedir.

Son söz

MKR'nin ulaşım sorunu, sınırlı kapasite gibi sınırlamaları, hastaların KR'a katılımını ve uyumunu olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, günümüze kadar yapılan diğer çalışmalara benzer şekilde TKR'nin MKR kadar etkili ve güvenli olduğunu düşündüren sonuçlar elde edilmiştir. Aynı zamanda, çalışmada 2. haftada yapılan yüz yüze görüşmelerin olumlu etkisinin görülmüş olması da telerehabilitasyon uygulamalarına katkı sağlayabilir. Hastaneye gelmek istemeyen veya gelemeyen hastalar için TKR'nin, klinisyenler tarafından alternatif olarak önerilebileceği ve uygulanabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

MKR ve TKR grubu arasında cinsiyet, yaş, VKİ, primer rehabilitasyon endikasyonu, eşlik eden komorbiditeler, ilaç ve sigara kullanımı, eğitim düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Her iki grupta da hastaların tümü statin ve antiagregan bir ilaç kullanmaktaydı, MKR grubunun %85'i; TKR grubunun ise %100' ü beta blokör bir ilaç kullanmaktaydı.

Rehabilitasyon başlangıcında zirve VO_2 , MET, anaerobik eşiğe ulaşma süresi, test süresi, oksijen nabızı ve VE/VCO_2 açısından TKR grubu, MKR grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha iyiydi ($p< 0.05$). Bununla birlikte her iki grup arasında AKKOR-KAH skoru, WHOQOL-Bref skoru, 4. aşama ÇÇ, maksimum ÇÇ, istirahat KH, istirahat SKB, istirahat DKB ve 1. dakika KHT değerlerinde anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Dört haftalık rehabilitasyon programı sonunda zirve VO_2 , MET, test süresi, anaerobik eşiğe ulaşma süresi, 4. aşama ÇÇ ve 1. dakika KHT değerlerinin hepsinde her iki grupta anlamlı düzeyde iyileşme elde edildi. MKR grubunda, bu parametrelere ek olarak aktivite korkusu, yaşam kalitesinin genel sağlık ve fiziksel sağlık alt parametreleri, oksijen nabızı değerlerinde de anlamlı düzeyde iyileşme elde edildi ($p< 0.05$).

Dört haftalık rehabilitasyon programı sonunda yaşam kalitesi toplam skor, VE/VCO_2 , istirahat KH, istirahat SKB ve istirahat DKB parametrelerinde iki grupta da iyileşme oldu ancak anlamlı düzeyde değildi ($p>0,05$).

Parametrelerin dört haftalık yüzde değişimlerine bakıldığında her iki grup arasında yaşam kalitesi, aktivite korkusu, zirve VO_2 , MET, oksijen nabızı,

VE/VCO₂, maksimum , istirahat KH, istirahat SKB ve DKB değerlerinin yüzde değişiminde anlamlı farklılık saptanmaz iken ($p > 0.05$); test süresi, anaerobik eşiğe ulaşma süresi ve 4. aşama  değerlerinin yüzde değişiminde MKR grubundaki iyileşme anlamlı düzeyde daha fazlaydı ($p < 0.05$).

Çalışma süresi boyunca her iki grupta st solunum yolu enfeksiyonu, diz ve bel ağrısı dışında advers olay ile karşılaşılmadı. Hiçbir grupta ciddi kardiyak olay yaşanmadı.

7. KAYNAKLAR

1. World Health Organization. "The top 10 causes of death". Erişim: 18 Ekim 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Adams RJ, Berry JD, Brown TM, vd. Heart Disease and Stroke Statistics—2011 Update. *Circulation*. 01 şubat 2011;123(4):e18-209.
3. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, vd. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 06 Temmuz 2011;(7):CD001800.
4. Authors/Task Force Members, Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, vd. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts): Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur J Prev Cardiol*. Temmuz 2016;23(11):NP1-96.
5. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, vd. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 22 Mayıs 2007;115(20):2675-82.
6. Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell G, Cifkova R, vd. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: full text. Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. Eylül 2007;14 Suppl 2:S1-113.
7. Jackson L, Leclerc J, Erskine Y, Linden W. Getting the most out of cardiac rehabilitation: a review of referral and adherence predictors. *Heart*. Ocak 2005;91(1):10-4.

8. Van Engen-Verheul M, de Vries H, Kemps H, Kraaijenhagen R, de Keizer N, Peek N. Cardiac rehabilitation uptake and its determinants in the Netherlands. *Eur J Prev Cardiol*. Nisan 2013;20(2):349-56.
9. Mampuya WM. Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovasc Diagn Ther*. Mart 2012;2(1):38-49.
10. Piotrowicz E, Baranowski R, Bilinska M, Stepnowska M, Piotrowska M, Wójcik A, vd. A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail*. Şubat 2010;12(2):164-71.
11. Oerkild B, Frederiksen M, Hansen JF, Prescott E. Home-based cardiac rehabilitation is an attractive alternative to no cardiac rehabilitation for elderly patients with coronary heart disease: results from a randomised clinical trial. *BMJ Open*. 2012;2(6):e001820.
12. Kraal JJ, Peek N, Van den Akker-Van Marle ME, Kemps HM. Effects of home-based training with telemonitoring guidance in low to moderate risk patients entering cardiac rehabilitation: short-term results of the FIT@Home study. *Eur J Prev Cardiol*. Kasım 2014;21(2 Suppl):26-31.
13. Piotrowicz R, Wolszakiewicz J. Cardiac rehabilitation following myocardial infarction. *Cardiol J*. 2008;15(5):481-7.
14. Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, vd. Referral, enrollment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 20 Aralık 2011;124(25):2951-60.
15. Cowie A, Buckley J, Doherty P, Furze G, Hayward J, Hinton S, vd. Standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Heart Br Card Soc*. Nisan 2019;105(7):510-5.
16. Servey JT, Stephens M. Cardiac Rehabilitation: Improving Function and Reducing Risk. *Am Fam Physician*. 01 Temmuz 2016;94(1):37-43.
17. Ades PA, Keteyian SJ, Wright JS, Hamm LF, Lui K, Newlin K, vd. Increasing Cardiac Rehabilitation Participation From 20% to 70%: A Road Map From the Million Hearts Cardiac Rehabilitation Collaborative. *Mayo Clin Proc*. Şubat 2017;92(2):234-42.
18. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, vd. Exercise Standards for Testing and Training. *Circulation*. 20 Ağustos 2013;128(8):873-934.

19. Gielen S, Laughlin MH, O'Conner C, Duncker DJ. Exercise training in patients with heart disease: review of beneficial effects and clinical recommendations. *Prog Cardiovasc Dis*. 2015;57(4):347-55.
20. Rehabilitation AA of C& P. Guidelines for Cardia Rehabilitation and Secondary Prevention Programs-5th Edition (with Web Resource). Human Kinetics; 2013. 338 s.
21. Kotseva K, De Bacquer D, De Backer G, Rydén L, Jennings C, Gyberg V, vd. Lifestyle and risk factor management in people at high risk of cardiovascular disease. A report from the European Society of Cardiology European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce Events (EUROASPIRE) IV cross-sectional survey in 14 European regions. *Eur J Prev Cardiol*. Aralık 2016;23(18):2007-18.
22. Gupta S, Rohatgi A, Ayers CR, Willis BL, Haskell WL, Khera A, vd. Cardiorespiratory fitness and classification of risk of cardiovascular disease mortality. *Circulation*. 05 Nisan 2011;123(13):1377-83.
23. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, vd. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol*. Haziran 2013;20(3):442-67.
24. Palermo P, Corrà U. Exercise Prescriptions for Training and Rehabilitation in Patients with Heart and Lung Disease. *Ann Am Thorac Soc*. Temmuz 2017;14(Supplement_1):S59-66.
25. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, vd. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. Temmuz 2011;43(7):1334-59.
26. Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, Ehrman JK, Schairer J, Divine G, vd. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J*. Ağustos 2008;156(2):292-300.
27. Pina IL, Balady GJ, Hanson P, Labovitz AJ, Madonna DW, Myers J. Guidelines for clinical exercise testing laboratories. A statement for healthcare professionals from the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation, American Heart Association. *Circulation*. 01 Şubat 1995;91(3):912-21.

28. Dorothee Perloff, et al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. [Internet]. [a.yer 19 Mayıs 2024]. Erişim adresi: <https://www.ahajournals.org/doi/epdf/10.1161/01.CIR.88.5.2460>
29. Jubran A. Pulse oximetry. *Crit Care*. 2015;19(1):272.
30. Taylor C, Nichols S, Ingle L. A clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing 1: an introduction. *Br J Hosp Med Lond Engl* 2005. Nisan 2015;76(4):192-5.
31. Vilcant V, Zeltser R. Treadmill Stress Testing. İçinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [a.yer 12 Ocak 2024]. Erişim adresi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499903/>
32. Stork M, Novak J, Zeman V. Cardiopulmonary Exercise Testing For Vo2max Determining In Subjects Of Different Physical Activity. *Lékař Tech - Clin Technol*. 30 Aralık 2016;46(4):91-101.
33. Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Cardiopulmonary Exercise Testing in the Functional and Prognostic Evaluation of Patients with Pulmonary Diseases. *Respiration*. 14 Ocak 2009;77(1):3-17.
34. Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise: includes web study guide. 5th [rev.] ed. Champaign, Ill.: Human Kinetics; 2012. 621 s.
35. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, vd. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*. 20 Kasım 2018;320(19):2020-8.
36. Myers Jonathan, Prakash Manish, Froelicher Victor, Do Dat, Partington Sara, Atwood J. Edwin. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *N Engl J Med*. 2002;346(11):793-801.
37. Uzun M. Cardiovascular System and Exercise. *J Cardiovasc Nurs*. 2016;7(60):48-53.
38. Forman DE, Myers J, Lavie CJ, Guazzi M, Celli B, Arena R. Cardiopulmonary exercise testing: relevant but underused. *Postgrad Med*. Kasım 2010;122(6):68-86.
39. Albouaini K, Egred M, Alahmar A. Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Postgrad Med J*. Kasım 2007;83(985):675-82.
40. Holverda S, Bogaard HJ, Groepenhoff H, Postmus PE, Boonstra A, Vonk-Noordegraaf A. Cardiopulmonary exercise test characteristics in patients with chronic obstructive pulmonary disease and associated pulmonary hypertension. *Respir Int Rev Thorac Dis*. 2008;76(2):160-7.

41. Arena R, Myers J, Abella J, Peberdy MA, Bensimhon D, Chase P, vd. Development of a ventilatory classification system in patients with heart failure. *Circulation*. 08 Mayıs 2007;115(18):2410-7.
42. Velibey Y. Kalp yetersizliğinde kardiyopulmoner egzersiz testi nasıl yorumlanmalı? *Türk Kardiyol Dernegi Arsivi-Arch Turk Soc Cardiol* [İnternet]. 2019 [a.yer 01 Nisan 2024]; Erişim adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/340153/kalp-yetersizliginde-kardiyopulmoner-egzersiz-testi-nasil-yorumlanmeli>.
43. Wasserman K, Mcilroy MB. Detecting The Threshold Of Anaerobic Metabolism In Cardiac Patients During Exercise. *Am J Cardiol*. Aralık 1964;14:844-52.
44. Lim JG, McAveney TJ, Fleg JL, Shapiro EP, Turner KL, Bacher AC, vd. Oxygen pulse during exercise is related to resting systolic and diastolic left ventricular function in older persons with mild hypertension. *Am Heart J*. 01 Kasım 2005;150(5):941-6.
45. Balady Gary J., Ades Philip A. "Exercise Physiology and Exercise Electrocardiographic Testing". *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. Libby Peter. 15, 175-195. Elsevier, 2022.
46. Lauer M, Froelicher ES, Williams M, Kligfield P, American Heart Association Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. Exercise testing in asymptomatic adults: a statement for professionals from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation*. 02 Ağustos 2005;112(5):771-6.
47. Boccacandro Fernando, Shreyder Katherine. "Exercise stress testing". *Cardiology Secrets*. Levine, Glenn N. Chapter 5, 35-41. Elsevier, 2023.
48. Myers J, Arena R, Franklin B, Pina I, Kraus WE, McInnis K, vd. Recommendations for clinical exercise laboratories: a scientific statement from the american heart association. *Circulation*. 23 Haziran 2009;119(24):3144-61.
49. Özdemir O, Hasçelik Z. Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Fonksiyonel Kapasitenin Belirlenmesi: Kardiyopulmoner Egzersiz Testinin Temel Prensipleri. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon bilimleri dergisi*. 2011.
50. Ries AL. Minimally clinically important difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual Analog Scale. *COPD*. Mart 2005;2(1):105-10.

51. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 01 Kasım 2019;53(21):1341-51.
52. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Börjesson M, vd. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *Eur J Prev Cardiol*. Aralık 2012;19(6):1333-56.
53. Ozyemisci-Taskiran O, Demirsoy N, Atan T, Yuksel S, Coskun O, Aytur YK, vd. Development and Validation of a Scale to Measure Fear of Activity in Patients With Coronary Artery Disease (Fact-CAD). *Arch Phys Med Rehabil*. 01 Mart 2020;101(3):479-86.
54. Amaravathi E, Ramarao NH, Raghuram N, Pradhan B. Yoga-Based Postoperative Cardiac Rehabilitation Program for Improving Quality of Life and Stress Levels: Fifth-Year Follow-up through a Randomized Controlled Trial. *Int J Yoga*. 2018;11(1):44-52.
55. Hansen D, Bonné K, Alders T, Hermans A, Copermans K, Swinnen H, vd. Exercise training intensity determination in cardiovascular rehabilitation: Should the guidelines be reconsidered? *Eur J Prev Cardiol*. Aralık 2019;26(18):1921-8.
56. Díaz-Buschmann I, Jaureguizar KV, Calero MJ, Aquino RS. Programming exercise intensity in patients on beta-blocker treatment: the importance of choosing an appropriate method. *Eur J Prev Cardiol*. Aralık 2014;21(12):1474-80.
57. Smith SC, Benjamin EJ, Bonow RO, Braun LT, Creager MA, Franklin BA, vd. AHA/ACCF Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients with Coronary and other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 29 Kasım 2011;124(22):2458-73.
58. Lee J, Lee R, Stone AJ. Combined Aerobic and Resistance Training for Peak Oxygen Uptake, Muscle Strength, and Hypertrophy After Coronary Artery Disease: a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiovasc Transl Res*. Ağustos 2020;13(4):601-11.
59. Squires RW, Kaminsky LA, Porcari JP, Ruff JE, Savage PD, Williams MA. Progression of Exercise Training in Early Outpatient Cardiac Rehabilitation: An Official Statement From The American Association Of Cardiovascular And Pulmonary Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. Mayıs 2018;38(3):139.

60. Bjarnason-Wehrens B, Mayer-Berger W, Meister ER, Baum K, Hambrecht R, Gielen S, vd. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol. Ağustos 2004;11(4):352-61.
61. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, vd. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Circulation. 31 Temmuz 2007;116(5):572-84.
62. Choi J, Hergenroeder AL, Burke L, Dabbs AD, Morrell M, Saptono A, Vd. Delivering An In-Home Exercise Program Via Telerehabilitation: A Pilot Study Of Lung Transplant Go (LTGO). Int J Telerehabilitation. 15 Aralık 2016;8(2):15-26.
63. Scherrenberg M, Wilhelm M, Hansen D, Völler H, Cornelissen V, Frederix I, vd. The future is now: a call for action for cardiac telerehabilitation in the COVID-19 pandemic from the secondary prevention and rehabilitation section of the European Association of Preventive Cardiology. Eur J Prev Cardiol. 03 Temmuz 2020;2047487320939671.
64. Peters RJG. Cardiac rehabilitation and telemedicine (and COVID-19). Neth Heart J. Eylül 2020;28(9):441-2.
65. Frederix I, Vanhees L, Dendale P, Goetschalckx K. A review of telerehabilitation for cardiac patients. J Telemed Telecare. 01 Ocak 2015;21(1):45-53.
66. Poortaghi S, Baghernia A, Golzari SE, Safayian A, Atri SB. The effect of home-based cardiac rehabilitation program on self efficacy of patients referred to cardiac rehabilitation center. BMC Res Notes. 23 Temmuz 2013;6:287.
67. Avila A, Claes J, Buys R, Azzawi M, Vanhees L, Cornelissen V. Home-based exercise with telemonitoring guidance in patients with coronary artery disease: Does it improve long-term physical fitness? Eur J Prev Cardiol. Mart 2020;27(4):367-77.
68. Demirsoy Ü, Özyemişçi Taşkıran Ö, Atan T, Durmuş D, Sonel Tur B, Findikoğlu G, vd. Koroner Arter Hastalarında AKTivite KORkusu (AKKOR-KAH) ile Egzersiz Kapasitesi Arasındaki İlişki - Çok merkezli çalışma. [a.yer 16 Ocak 2024]; Erişim adresi: <https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/9578e9f3-d8f0-48f8-80dd-44c5aff2f5f4/koroner-arter-hastalarinda-aktivite-korkusu-akkor-kah-ile-egzersiz-kapasitesi-arasindaki-iliski-cok-merkezli-calisma>

69. Huang K, Liu W, He D, Huang B, Xiao D, Peng Y, vd. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 01 Ağustos 2015;22(8):959-71.
70. Arthur HM, Smith KM, Kodis J, Mckelvie R. A controlled trial of hospital versus home-based exercise in cardiac patients. *Med Sci Sports Exerc.* Ekim 2002;34(10):1544.
71. Gao X, Zhang L, Chen Z. Effects of Home-based Remote Cardiac Rehabilitation on Left Ventricular Function and Fear of Exercise in Patients after Percutaneous Coronary Intervention (PCI): A Retrospective Cohort Study. *Heart Surg Forum.* 27 Aralık 2023;26(6):E855-62.
72. Cai L, Liu Y, Woby SR, Genoosha N, Cui M, Guo L. Cross-Cultural Adaptation, Reliability, and Validity of the Chinese Version of the Tampa Scale for Kinesiophobia-11 Among Patients Who Have Undergone Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* Haziran 2019;34(6):1116-21.
73. Antoniou V, Xanthopoulos A, Giamouzis G, Davos C, Batalik L, Stavrou V, vd. Efficacy, efficiency and safety of a cardiac telerehabilitation programme using wearable sensors in patients with coronary heart disease: the TELEWEAR-CR study protocol. *BMJ Open.* 23 Haziran 2022;12(6):e059945.
74. Goss FL, Robertson RJ, Metz KF, Noble BJ, Adler L. A Normative Zone of Rpe Ratings for Use during Graded Exercise Testing. *Percept Mot Skills.* 01 Nisan 2007;104(2):339-46.
75. Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, Batalikova K, Spinar J. Benefits and effectiveness of using a wrist heart rate monitor as a telerehabilitation device in cardiac patients: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* Mart 2020;99(11):e19556.
76. Maddison R, Rawstorn JC, Stewart RAH, Benatar J, Whittaker R, Rolleston A, vd. Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: randomised controlled non-inferiority trial. *Heart Br Card Soc.* Ocak 2019;105(2):122-9.
77. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, vd. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 30 Haziran 2017;2017(6):CD007130.
78. Jin Choo Y, Chang MC. Effects of telecardiac rehabilitation on coronary heart disease: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 15 Temmuz 2022;101(28):e29459.

79. Smith KM, Arthur HM, McKelvie RS, Kodis J. Differences in sustainability of exercise and health-related quality of life outcomes following home or hospital-based cardiac rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. Ağustos 2004;11(4):313-9.
80. Smith KM, McKelvie RS, Thorpe KE, Arthur HM. Six-year follow-up of a randomised controlled trial examining hospital versus home-based exercise training after coronary artery bypass graft surgery. *Heart*. 15 Temmuz 2011;97(14):1169-74.
81. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, vd. Clinical Recommendations for Cardiopulmonary Exercise Testing Data Assessment in Specific Patient Populations. *Circulation*. 30 Ekim 2012;126(18):2261-74.
82. La Rovere MT, Bigger JT, Marcus FI, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet Lond Engl*. 14 Şubat 1998;351(9101):478-84.
83. Astolfi T, Borroni F, Savcic M, Gremeaux V, Millet GP. Heart rate recovery of individuals undergoing cardiac rehabilitation after acute coronary syndrome. *Ann Phys Rehabil Med*. 01 Mart 2018;61(2):65-71.
84. Domka-Jopek E, Jopek A, Bejer A, Lenart-Domka E, Walawski G. The Importance of the Double Product in the Six-Minute Walk Test to Predict Myocardial Function. *BioMed Res Int*. 04 Temmuz 2018;2018:3082690.
85. Kunig H, Tassani-Prell P, Engelmann L. Ejection fractions and pressure–heart rate product to evaluate cardiac efficiency. *Med Klin - Intensivmed Notfallmedizin*. 01 Nisan 2014;109(3):196-9.
86. Delialioğlu Sibel, Mandıroğlu S. ‘‘Egzersiz Fizyolojisi’’. *Kardiyopuloner Rehabilitasyon*. ed. Aytür Yeşim. Cilt 1/ S 63-80. US Akademi, 2022.
87. Brouwers RWM, Kraal JJ, Traa SCJ, Spee RF, Oostveen LMLC, Kemps HMC. Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: protocol for the SmartCare-CAD randomised controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord*. 31 Ocak 2017;17:46.
88. Sedgwick P, Greenwood N. Understanding the Hawthorne effect. *BMJ*. 04 Eylül 2015;351:h4672.

89. Staud R. Effectiveness of CAM Therapy: Understanding the Evidence. *Rheum Dis Clin N Am*. Şubat 2011;37(1):9-17.
90. Norman CD, Skinner HA. eHealth Literacy: Essential Skills for Consumer Health in a Networked World. *J Med Internet Res*. 16 Haziran 2006;8(2):e9.
91. Relationships between health literacy and heart failure knowledge, self-efficacy, and self-care adherence - PMC [İnternet]. [a.yer 16 Mayıs 2024]. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3923851/>
92. Moser DK, Robinson S, Biddle MJ, Pelter MM, Nesbitt T, Southard J, vd. Health Literacy Predicts Morbidity and Mortality in Rural Patients with Heart Failure. *J Card Fail*. Ağustos 2015;21(8):612-8.
93. Melholt C, Joensson K, Spindler H, Hansen J, Andreasen JJ, Nielsen G, vd. Cardiac patients' experiences with a telerehabilitation web portal: Implications for eHealth literacy. *Patient Educ Couns*. 01 Mayıs 2018;101(5):854-61.
94. Salvetti XM, Oliveira JA, Servantes DM, Vincenzo de Paola AA. How much do the benefits cost? Effects of a home-based training programme on cardiovascular fitness, quality of life, programme cost and adherence for patients with coronary disease. *Clin Rehabil*. 01 Ekim 2008;22(10-11):987-96.
95. Brubaker PH, Rejeski WJ, Smith MJ, Sevensky KH, Lamb KA, Sotile WM, vd. A Home-based Maintenance Exercise Program After Center-based Cardiac Rehabilitation: Effects on Blood Lipids, Body Composition, and Functional Capacity. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. Şubat 2000;20(1):50.
96. Chien CL, Lee CM, Wu YW, Wu YT. Home-based exercise improves the quality of life and physical function but not the psychological status of people with chronic heart failure: a randomised trial. *J Physiother*. 2011;57(3):157-63.
97. Hwang R, Bruning J, Morris N, Mandrusiak A, Russell T. A Systematic Review of the Effects of Telerehabilitation in Patients With Cardiopulmonary Diseases. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. Aralık 2015;35(6):380.

8. ÖZET

Çalışmada koroner arter hastalarında (KAH), tele kardiyak rehabilitasyon (TKR) ile merkezi kardiyak rehabilitasyonun (MKR) etkilerini görmek ve karşılaştırmak amaçlandı. Çalışmaya, KAH tanısı olan 42 erişkin hasta dahil edildi. TKR grubundaki 2 hasta, programın başında ayrılmak istediğini belirttiğinden çalışmadan dışlandı. Hastalar, MKR ve TKR olmak üzere iki gruba ayrıldı. Tüm hastalara rehabilitasyon programı öncesinde ve sonrasında kardiyopulmoner egzersiz testi, Koroner Arter Hastalarında AKtivate KORkusu (AKKOR-KAH) ölçeği ve Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği-Kısa Form (WHOQOL-Bref) uygulandı. MKR grubu, egzersiz programını KR ünitesinde gerçekleştirdi. TKR grubuna KR ünitesinde başlangıçta bir denetimli eğitim seansı verilerek Polar H9 kalp hızı monitörü ve elastik bant teslim edildi. Ardından dört hafta boyunca haftanın en az 3 günü evde/dışarıda egzersiz yapma talimatı verildi. Hastalar, haftada bir telefon ile arandı; semptom sorgusu ve geri bildirim yapıldı. İkinci haftada, gözetim eşliğinde bir ara seans uygulama ve yüz yüze görüşme gerçekleştirildi. Dört hafta sonunda, her iki grup için rehabilitasyon programı sonlandırıldı. Rehabilitasyon programını her iki grupta 20, toplamda 40 hasta tamamladı. Dört haftanın sonunda her iki grupta zirve VO₂, MET, test süresi, anaerobik eşiğe ulaşma süresi, 4. aşama çift-çarpım ve 1. dakika kalp hızı toparlanması değerlerinin hepsinde anlamlı düzeyde iyileşme elde edildi. MKR grubunda bu parametrelere ek olarak aktivite korkusu, yaşam kalitesinin genel sağlık ve fiziksel sağlık alt parametreleri, oksijen nabızı değerlerinde de anlamlı düzeyde iyileşme elde edildi. Çalışma süresi boyunca hiçbir grupta ciddi advers

olay yaşanmadı. Sonuçlar, TKR'nin MKR kadar etkili ve güvenli olduğunu düşündürmektedir. Hastaneye gelmek istemeyen ve gelemeyen hastalar için TKR, alternatif olarak hastalara önerilebilir ve uygulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Kardiyak rehabilitasyon, Telerehabilitasyon, Tele kardiyak rehabilitasyon, Koroner arter hastalığı, teletıp



9. SUMMARY

The aim of the study was to assess and compare the effects of telecardiac rehabilitation (TCR) and hospital based cardiac rehabilitation (HBCR) in coronary artery disease (CAD). 42 patients diagnosed as CAD were included in the study. Two patients in the TCR group were excluded from the study because they stated that they wanted to quit at the beginning of the program. The patients were divided into two groups: HBCR and TCR. Cardiopulmonary exercise test, Fear of Activity in Coronary Artery Patients (Fact-CAD) scale and World Health Organization Quality of Life Scale-Short Form (WHOQOL-Bref) were administered to all patients before and after the rehabilitation program. The HBCR group performed the exercise program in the CR unit under medical supervision. The TCR group was initially given a supervised training session in the CR unit, and a Polar H9 heart rate monitor and elastic band were delivered. Then, they were instructed to exercise at home/outside at least 3 days a week for four weeks. Patients were contacted by telephone once a week; symptom inquiry and feedback were provided. In the second week, a supervised breakout session and a face-to-face meeting were held. At the end of four weeks, the rehabilitation program was terminated for both groups. 20 patients in both groups, 40 patients in total, completed the rehabilitation program. At the end of four weeks, significant improvements were achieved in peak VO_2 , MET, test time, time to reach anaerobic threshold, stage 4 double-product and 1st minute heart rate recovery values in both groups. In the HBCR group, in addition to these parameters, significant improvements were also achieved in fear of activity, general health and

physical health sub-parameters of quality of life, and oxygen pulse values. No serious adverse events occurred in any group during the study period. The results suggest that TCR is as effective and safe as HBCR. For patients who do not want or cannot come to the hospital, TCR can be offered and applied as an alternative CR program safely.

Keywords: Cardiac rehabilitation, Telerehabilitation, Telecardiac rehabilitation, Coronary artery disease, telemedicine

10. EKLER

10.1. Ek-1: Olgu Rapor Formu

KORONER ARTER HASTALARINDA KARDİYAK TELEREHABİLİTASYON İLE EV EGZERSİZ PROGRAMININ FONKSİYONEL KAPASİTE VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN MERKEZ TABANLI KARDİYAK REHABİLİTASYON İLE KARŞILAŞTIRILMASI

OLGU RAPOR FORMU

Tarih:		Rehabilitasyon Numarası:	
Hastanın Adı			
Soyadı			
Yaş			
Cinsiyet			
Meslek			
Eğitim Durumu			
Boy(cm)			
Kilo(kg)			

Sikayet(ler): Göğüs ağrısı: Nefes darlığı: Çarpıntı hissi: Yorgunluk: Diğer(Açıklayınız):	Aktivite Durumu 1) Düzenli spor yapıyor musunuz? ☐ Hayır ☐ Evet Açıklayınız: 2) Düzenli yürür müsünüz? ☐ Hayır ☐ Evet Haftada () gün Günde () dakika 3) Günlük ortalama adım sayınız kaçtır? adım
---	--

Kardiyovasküler Hastalık Öyküsü			
Koroner Arter Hastalıkları	Tarih	Diğer Kardiyovasküler Hastalıklar	Tarih
Stabil Angina Pektoris ☐		Hipertansiyon ☐	
Anstabil Angina Pektoris ☐		Kalp yetmezliği ☐	
NSTEMI ☐		Kapak hastalığı/Cerrahisi ☐	
STEMI ☐		Açıklayınız:	
Perkütan Koroner Girişim* ☐		Aritmi ☐	
Koroner Arter Bypass Graft** ☐		Kardiyak Pacemaker/ICD ☐	
*İşlem yapılan damarlar:		Periferik arter hastalığı ☐	
**Graft uygulanan damar sayısı:		Kardiyak arrest öyküsü ☐	
		Diğer:	

Kardiyovasküler Risk Faktörleri ve Diğer Hastalık/Cerrahiler			
Risk Faktörleri	Tarih	Diğer Hastalık /Cerrahiler	Tarih
Hiperlipidemi ☐		Uyku Apne Sendromu ☐	
Tip 1 DM ☐		KOAH ☐	
Tip 2 DM ☐		Astım ☐	
Obezite (BMI > 25) ☐		Osteoporoz ☐	
Hareketsiz yaşam ☐		Kas-İskelet sistemi hast.	
Sigara kullanımı: ... (paket-yıl) ☐		Nörolojik hast.	
Aşırı alkol tüketimi ☐		Psikiyatrik hast.	
Birinci derece yakında kalp hast. (erkek <50 y, kadın <60 y) ☐		Diğer hastalıklar/Cerrahiler:	

**KORONER ARTER HASTALARINDA KARDİYAK TELEREHABİLİTASYON İLE EV EGZERSİZ PROGRAMININ
FONKSİYONEL KAPASİTE VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN MERKEZ TABANLI KARDİYAK
REHABİLİTASYON İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

KARDİYOPULMONER EGZERSİZ TESTİ(KPET) FORMU (Başlangıç)

Hastanın Adı Soyadı: Yaşı: Vücut ağırlığı(kg): Tanı(lar): Test Endüsyonu: Test Protokolü:	Test Tarihi: Beklenen Maks KH: Maks İst. Ventilasyon(l/dk):			
TEST SONUÇ ÖLÇÜTLERİ	TEST SONUÇLARI			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">İstirahat</th> <th style="width: 33%;">Anaerobik Solunum Ejiği</th> <th style="width: 33%;">Egzersiz Zirvesi</th> </tr> </table>	İstirahat	Anaerobik Solunum Ejiği	Egzersiz Zirvesi
İstirahat	Anaerobik Solunum Ejiği	Egzersiz Zirvesi		
Kalp Hızı (KH) (atım/dk)				
Kan Basıncı (KB) (mmHg)				
SpO ₂ (%)				
Dakika Ventilasyonu (VE) (ml/dk)				
Solunum rezervi(BR veya VR)(%)				
Oksijen Tüketimi (VO ₂) (ml/dk)				
Solunum Değişim Oranı (RQ veya RER=VO ₂ /VCO ₂)				
Ölü boşluk/ Total Volüm (VD/VT)				
End-tidal Pasifel O ₂ Basıncı (P _{ET} O ₂) (mmHg)				
End-tidal Pasifel CO ₂ Basıncı (P _{ET} CO ₂) (mmHg)				
O ₂ Nabızı (VO ₂ / Kalp Hızı) (ml/atım)				
VE/ VCO ₂ Ejiği				
Test Süresi (dk:ss)				
Testi Sonlandırma Nedeni				
Zorlanma Derecesi (Borg Ölçeği)				
Ulaşılan MET düzeyi				
Zirve İş Yüklü (Watt ya da Stages)				
Ulaşılan/Beklenen Maks KH (atım/dk)				
Çift Çarpım Değeri*				
Top. Fazı 1. dakika KH toparlanması (atım/dk)				
Top. Fazı 1. dakika KB (mmHg)				
EKG Değişiklikleri				
YORUM:				

**KORONER ARTER HASTALARINDA KARDİYAK TELEREHABİLİTASYON İLE EV EGZERSİZ PROGRAMININ
FONKSİYONEL KAPASİTE VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN MERKEZ TABANLI KARDİYAK
REHABİLİTASYON İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

KARDİYOPULMONER EGZERSİZ TESTİ(KPET) FORMU (Bitiş)

Hastanın Adı Soyadı: Yaşı: Vücut ağırlığı(kg): Tanı(lar): Test Eklisi: Test Protokolü:	Test Tarihi: Beklenen Maks KH: Maks. Ist. Ventilyasyon(lt/dk):			
TEST SONUÇ ÖLÇÜTLERİ	TEST SONUÇLARI			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">İstirahat</th> <th style="width: 33%;">Anaerobik Solunum Eşiği</th> <th style="width: 33%;">Egzersiz Zirvesi</th> </tr> </table>	İstirahat	Anaerobik Solunum Eşiği	Egzersiz Zirvesi
İstirahat	Anaerobik Solunum Eşiği	Egzersiz Zirvesi		
Kalp Hızı (KH) (atım/dk)				
Kan Basıncı (KB) (mmHg)				
SpaO ₂ (%)				
Dakika Ventilyasyon(VE) (ml/dk)				
Solunum rezervi(BR veya VR)(%)				
Oksijen Tüketimi (VO ₂) (ml/dk)				
Solunum Değişim Oranı (RQ veya RER=VCO ₂ /VO ₂)				
Ölülü boşluk/ Total Volüm (VD/VT)				
End-tidal Parsiyel O ₂ Basıncı (P _{ET} O ₂) (mmHg)				
End-tidal Parsiyel CO ₂ Basıncı (P _{ET} CO ₂) (mmHg)				
O ₂ Nabızı (VO ₂ / Kalp Hızı) (ml/atım)				
VE/ VCO ₂ Eşimi				
Test Süresi (dk)				
Testi Sonlandırma Nedeni				
Zorlanma Derecesi (Borg Ölçeği)				
Ulaşılan MET düzeyi				
Zirve İş Yüklü (Watt) ya da Şarj				
Ulaşılan/Beklenen Maks KH (atım/dk)				
Çift Çarpım Değeri*				
Top. Fazı 1. dakika KH toparlanması (atım/dk)				
Top. Fazı 1. dakika KB (mmHg)				
EKG Değişiklikleri				
YORUM:				

MERKEZ TABANLI REHABİLİTASYON GRUBUNUN 4 HAFTALIK TAKİP FORMU

Hasta Adı Soyadı:				Maksimum KH:									
Tane:				Hedef KH Aralığı:									
Egz. Tesdi Tarihi:													
No	Tarih	İstirahat		Maksimum egzersiz						Toplam Süre	Toparlanma		Gözlem EKG
		KH	KB	Hız / Eğim	KH	KB	Zorlanma	Süre		KH	KB		
1 (Giriş)													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14. (Kontrol)													

10.2. Ek-2: AKKOR-KAH Anketi

KİNEZYOFOBİ (AKKOR-KAH) ANKETİ

Soruları kalp hastalığınız ile ilişkili olarak düşünüp yanıtlayınız. Soruları gerçeğe uygun ve boş bırakmadan doldurunuz.

		Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Çok nadir	Hiçbir zaman
1.	Kalp sorunuma rağmen düz yolda istediğim kadar yürüyebilirim.					
2.	Kalp sorunumu öğrendiğimden beri hareket etmekten korkuyorum.					
3.	Kalp sorunum nedeniyle yokuş inip çıkarken tedirgin oluyorum.					
4.	Ben istesem de kalbim bazı şeyleri yapmama izin vermez diye düşünüyorum.					
5.	Kalp sorunuma rağmen rahatlamak için egzersiz yapıyorum.					
6.	Kalp sorunum nedeniyle evde / işte bana düşen işleri bile yapmak istemiyorum.					
7.	Biraz zorlandığımda göğsümden sıkıntı hissedeceğim diye korkuyorum.					
8.	Kalp sorunumu öğrendikten sonra üç kilodan ağır yük taşımaktan çekiniyorum.					
9.	Kalp sorunuma rağmen evin alışverişini kendim yapıyorum.					
10.	Kalp sorunumu öğrendiğim zaman bedensel işlerden elimi ayağımı çekmek istedim.					
11.	Artık kendimi zorlu hareketlerden korumaya çalışıyorum.					
12.	Kendimi fiziksel açıdan yetersiz hissediyorum.					
13.	Kalp sorunuma rağmen cinsel yaşamım eskisi gibi devam ediyor.					
14.	Kalp sorunum nedeniyle yalnızken zorlu hareket etmekten kaçınıyorum.					
15.	Spor yaparsam kalbime / ameliyat yerime zarar vereceğimden korkuyorum.					
16.	Kalp sorunum nedeniyle eşim / yakınlarımla beni artık daha çok kolladıklarını hissediyorum.					
17.	Kalp sorunuma rağmen doktorlarım egzersiz yap derse yaparım.					
18.	Daha önceden yaptığım şeyleri yapamamamın doğal olduğunu düşünüyorum.					
19.	Hareketsiz yaşamın kalp sorunumu arttıracığını düşünüyorum.					
20.	Kalp sorunumdan önceki fiziksel aktivitemi devam ettiremeyeceğimi düşünüyorum.					
21.	Kalp sorunuma rağmen bedenlen çalışmak bana iyi geliyor.					

Ozyemisci-Taskiran O, Demirsoy N, Atan T, Yuksel S, Coskun O, Aytur YK, Tur BS, Karakas M, Turak O, Topal S. Development and Validation of a Scale to Measure Fear of Activity in Patients With Coronary Artery Disease (Fact-CAD). Arch Phys Med Rehabil. 2020 Mar;101(3):479-486. doi: 10.1016/j.apmr.2019.09.001. Epub 2019 Sep 25. PMID: 31562874

10.3. Ek-3: WHOQOL-BREF Anketi

WHOQOL-BREF

(Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalite Ölçeği-Kısa Formu)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Başlamadan önce kendinizle ilgili genel bir kaç soruyu cevaplamanızı istiyoruz. Lütfen doğru yanıtlara işaret koyun ya da verilen boş yerleri doldurunuz.

Cinsiyetiniz nedir?	☐ Erkek	☐ Kadın	Doğum tarihiniz nedir?		
Gördüğünüz en yüksek eğitim derecesi nedir?	☐ Hiç Eğitim Almadım	☐ İlkokul-Ortaokul	Medeni durumunuz nedir?		
	☐ Lise Veya Eşdeğeri	☐ Üniversite	☐ Hiç Evlenmemiş	☐ Evli Gibi Yaşıyor	☐ Evli
			☐ Boşanmış	☐ Ayrılmış	☐ Eşi Yaşamıyor
Şu anda bir hastalığınız var mı?	☐ Evet	☐ Hayır	Eğer şu anda sağlığınıza ilgili yolunda gitmeyen bir durum varsa;		
Sizce bu nedir? _____			_____ (hastalık/sorun)		

Bu anket sizin yaşamınızın kalitesi, sağlığınıza ve yaşamınızın öteki yönleri hakkında neler düşündüğünüzü sorgulamaktadır. Lütfen bütün soruları son 2 haftayı göz önünde bulundurarak ve size en uygun olanı seçerek cevaplayınız.

1 G1	Yaşam kalitenizi nasıl buluyorsunuz?	Çok kötü ☐ 1	Biraz kötü ☐ 2	Ne iyi, ne kötü ☐ 3	Oldukça iyi ☐ 4	Çok iyi ☐ 5
2 G4	Sağlığınıza ne kadar hoşnutsunuz?	Hiç hoşnut değil ☐ 1	Çok az hoşnut ☐ 2	Ne hoşnut, ne de değil ☐ 3	Epeyce hoşnut ☐ 4	Çok hoşnut ☐ 5
3 F1.4	Ağrılarınızın yapmanız gerekenleri ne kadar engellediğini düşünüyorsunuz?	Hiç ☐ 5	Çok az ☐ 4	Orta derecede ☐ 3	Çokça ☐ 2	Aşırı derecede ☐ 1
4 F11.3	Günlük uğraşlarınızı yürütebilmek için herhangi bir tıbbi tedaviye ne kadar ihtiyaç duyuyorsunuz?	☐ 5	☐ 4	☐ 3	☐ 2	☐ 1
5 F4.1	Yaşamaktan ne kadar keyif alırsınız?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
6 F24.2	Yaşamınızı ne ölçüde anlamlı buluyorsunuz?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
7 F5.3	Dikkatinizi toplamada ne kadar başarılısınız?	Hiç ☐ 1	Çok az ☐ 2	Orta derecede ☐ 3	Çokça ☐ 4	Son derecede ☐ 5
8 F16.1	Günlük yaşamınızda kendinizi ne kadar güvende hissediyorsunuz?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
9 F22.1	Fiziksel çevreniz ne ölçüde sağlıklıdır?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

10 F2.1	Günlük yaşamı sürdürmek için yeterli gücünüz kuvvetiniz var mı?	Hiç ☐ ₁	Çok az ☐ ₂	Orta derecede ☐ ₃	Çokça ☐ ₄	Tamamen ☐ ₅
11 F7.1	Bedensel görünüşünüzü kabullenir misiniz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
12 F18.1	İhtiyaçlarınızı karşılamaya yeterli paranız var mı?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
13 F20.1	Günlük yaşantınızda size gerekli bilgi ve haberlere ne ölçüde ulaşabiliyorsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
14 F21.1	Boş zamanları değerlendirme uğraşları için ne ölçüde fırsatınız olur?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅

15 F9.1	Bedensel hareketlilik (etrafta dolaşabilme, bir yerlere gidebilme) beceriniz nasıldır?	Çok kötü ☐ ₁	Biraz kötü ☐ ₂	Ne iyi, ne kötü ☐ ₃	Oldukça iyi ☐ ₄	Çok iyi ☐ ₅
-------------------	--	---	---	--	--	--

		Hiç hoşnut değil ☐ ₁	Çok az hoşnut ☐ ₂	Ne hoşnut, ne de değil ☐ ₃	Epeyce hoşnut ☐ ₄	Çok hoşnut ☐ ₅
16 F13.3	Uygunuzdan ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
17 F10.3	Günlük uğraşlarınızı yürütebilme becerinizden ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
18 F12.4	İş görme kapasitenizden ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
19 F6.3	Kendinizden ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
20 F13.3	Aile dışı kişilerle ilişkilerinizden ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
21 F15.3	Cinsel yaşamınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
22 F14.4	Arkadaşlarınızın desteğinden ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
23 F17.3	Yaşadığınız evin koşullarından ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
24 F19.3	Sağlık hizmetlerine ulaşma koşullarınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅
25 F23.3	Ulaşım olanaklarınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄	☐ ₅

26 F8.1	Ne sıklıkta hüznü, ümitsizlik, bunalı, çökkünlük gibi duygulara kapılırsınız?	Hiçbir zaman ☐ ₅	Nadiren ☐ ₄	Ara sıra ☐ ₃	Çoğunlukla ☐ ₂	Her zaman ☐ ₁
-------------------	---	---	--	---	---	--

27 U	Yaşamınızda size yakın kişilerle (eş, iş arkadaşı, akraba) ilişkilerinizde baskı ve kontrolle ilgili zorluklarınız ne ölçüdedir?	Hiç ☐ ₁	Çok az ☐ ₂	Orta derecede ☐ ₃	Çokça ☐ ₄	Aşırı derecede ☐ ₅
----------------	--	--	---	--	--	---

Bu formun doldurulmasında size yardım eden oldu mu?	☐ Evet ☐ Hayır	Bu formun doldurulması ne kadar sürdü?
---	--	--

THE WHOQOL Group Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF Quality of Life Assessment (1998) Psychological Medicine, 1998, 28, 551-558

10.4. Ek-4: Kuvvetlendirme Egzersiz Föyü

GAZİ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
KARDİYAK REHABİLİTASYON EGZERSİZLERİ BİLGİLENDİRME FORMU

Sayın.....

Kardiyak rehabilitasyon kapsamında yapmanız gereken egzersizler aşağıda listelenmiştir. Egzersizlerin tekrar sayısı ve sıklığı size özel olarak belirlenecektir. Doktorunuza/fizyoterapistinize danışmadan değişiklik yapmayınız.

Egzersizleri yaparken nefesinizi tutmamanız önemlidir. Tüm egzersizlerde bandı germe aşamasında nefes alınız. Bandı gevşek bırakırken nefes veriniz.

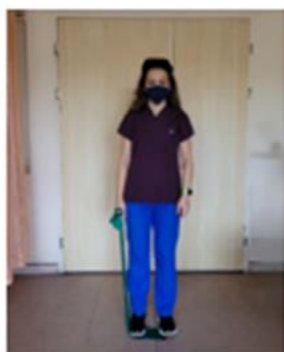
- 1) Bandı kollar omuz genişliğinde açık olacak şekilde iki elinizle kavrayın. Kollarınızı dirsekleri düz tutarak yanlara doğru açın. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 2) Egzersiz bandının bir ucunu yere koyun. Ayaklarınız ile basarak bandı yere sabitleyin. Bandın diğer ucunu eliniz ile kavrayın. Başparmağınız yukarı bakar pozisyonda, dirseğinizi düz tutarak kolunuzu önden yukarı kaldırın. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 3) Egzersiz bandının bir ucunu yere koyun. Ayaklarınız ile basarak bandı yere sabitleyin. Bandın diğer ucunu eliniz ile kavrayın. Başparmağınız yana bakar pozisyonda, dirseğinizi düz tutarak kolunuzu yandan yukarı kaldırın. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün



- 4) Egzersiz bandının bir ucunu yere koyun. Ayaklarınız ile basarak bandı yere sabitleyin. Bandın diğer ucunu eliniz ile kavrayın. Dirseğinizi bükerek elinizi omzunuza yaklaştırın. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 5) Bandı bir kapı koluna resimdeki gibi sabitleyin. Bandın iki ucunu elleriniz ile kavrayın. Dirseklerinizi bükmeden kolları geriye doğru çekin. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 6) Bandı ayak bileği seviyesinde halka yaparak sabitleyin. Bandı resimdeki gibi ayaklarınıza geçirin. Dizinizi düz tutarak bacağınızı yana doğru açın. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 7) Bandı ayak bileği seviyesinde halka yaparak sabitleyin. Bandı resimdeki gibi ayağınıza geçirin. Dizinizi düz tutarak bacağınızı geriye doğru itin. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 8) Bandı ayak bileği seviyesinde halka yaparak sabitleyin. Bandı resimdeki gibi ayağınıza geçirin. Dizinizi düz tutarak bacağınızı öne doğru itin. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



- 9) Bandı ayak bileği seviyesinde halka yaparak sabitleyin. Bir sandalyeye oturun ve bandı resimdeki gibi ayağınıza geçirin. Dizinizi düzelterek ayağınızı yukarı kaldırın. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün.



NOTLAR: