

# Kalp Yetersizliğinin Yönetimi ve Egzersiz: Sistemik Bir İnceleme

## Management of Heart Failure and Exercise: A Systematic Review

Meral ALTIOK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Hemşirelik Bölümü,  
İç Hastalıkları Hemşireliği AD,  
Mersin Üniversitesi  
Sağlık Yüksekokulu, Mersin

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Meral ALTIOK  
Mersin Üniversitesi  
Sağlık Yüksekokulu,  
Hemşirelik Bölümü,  
İç Hastalıkları Hemşireliği AD,  
Mersin, TÜRKİYE  
meralgun2001@yahoo.com

**ÖZET Amaç:** Kalp yetersizliği olan bireylerde egzersize dayalı kardiyak rehabilitasyonun mortalite, tekrarlı hastaneye yatış, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi, kas gücü ve koordinasyonuna etkisini belirlemek amaçlanmaktadır. **Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmada 2005-2015 yılları arasında yayınlanan ve kalp yetersizliğinin yönetiminde fiziksel aktivite/egzersiz programlarının etkinliğini araştırdığı randomize kontrollü çalışmaların sistemik incelemesi yapılmıştır. **Bulgular:** Bu çalışmanın sonucunda, en az üç ay süreli planlı ve düzenli olarak uygulanan egzersiz programının (yürüyüş, aerobik egzersiz, kas gücü ve koordinasyonu artıran direnç egzersizleri vb.) kalp yetersizliği olan hastaların yaşam kalitelerini artırdığı, tekrarlı yatışlarda orta düzeyde azalma sağladığı, kardiyak performansı, kas gücü ve koordinasyonunu artırdığı ortaya çıkmıştır. **Sonuç:** Egzersiz temelli rehabilitasyon programları tekrarlı hastane yatışlarını, mortaliteyi azaltmakta ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini, kas gücü ve koordinasyonunu artırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalp yetersizliği; fiziksel aktivite; aerobik egzersiz; randomize kontrollü çalışma

**ABSTRACT Objective:** To determine the effectiveness of exercise-based rehabilitation on the mortality, hospitalization admissions, health-related quality of life, muscle strength and coordination for people with heart failure. **Material and Methods:** This study is a systematic review of randomized controlled studies that investigated the effectiveness of physical activity/exercise programs on the management of heart failure and were published between the years 2005 and 2015. **Results:** This study found that the exercise programs planned and practiced regularly for at least three months (e.g. walking, aerobic exercise, resistance exercises improving muscle strength and coordination, etc.) increased the quality of life of patients with heart failure, led to a moderate reduction in repeated hospitalization, and improved cardiac performance, muscle strength and coordination. **Conclusion:** The exercise-based rehabilitation programs reduces the risk of hospital admissions, mortality improvements in health-related quality of life, muscle strength and coordination.

**Key Words:** Heart failure; physical activity; aerobic exercise; randomized controlled study

Türkiye Klinikleri J Intern Med Nurs-Special Topics 2016;2(3):37-45

**K**ardiyovasküler hastalıklar ve kalp yetersizliği (KY) ülkemizde ve Dünya’da en önemli ölüm nedenleri arasında yer almaktadır. KY görülme oranı yaşla paralel olarak artmakta, tanı konduktan sonra bir yıl içinde ölüm oranı (%40-50) ve tekrarlı yatış sıklığı (en az bir kez %70-80, 4kez %30-40) oldukça yüksektir.<sup>1-4</sup> Amerikan Kalp Derneği 2014 verilerine göre 20 yaş üstü Amerikan toplumunda 5.1 milyon KY tanısı olan birey olduğu ve 2030 yılına kadar %46 artacağı

belirtilmektedir.<sup>2</sup> 35 yaş üstü 4650 kişinin incelendiği HAPPY çalışmasına göre ise ülkemizde yaklaşık olarak 2,5 milyon kişide KY olduğu belirtilmektedir.<sup>3</sup>

KY olan hastaların, nefes darlığı, halsizlik, yorgunluk, çarpıntı vb. semptomlarını sık aralıklarda yaşamakla ilişkili yaşam kaliteleri düşük, sık sağlık bakım gereksinimleri nedeniyle de sağlık sistemleri üzerine önemli düzeyde ekonomik yük getirmektedir. KY'nin yönetiminde diyete uyum, sigarayı bırakma, sıvı kısıtlama önerilerine ve tıbbi tedaviye uyum önemli bileşenlerdir. Bununla birlikte bireyin öz-bakım ve öz yönetim becerilerini geliştirmeye yönelik bireysel eğitim ve danışmanlık, multidisipliner yönetim programları KY'nin yönetimini, bireyin yaşam kalitesini artırıcı önemli olan diğer unsurlardır.

Son yıllarda KY'nin yönetiminde ve yaşam kalitesinin artırılmasında fiziksel aktivitenin yararları üzerinde artan bir sıklıkta durulmaktadır.<sup>5-7</sup> Kalp yetersizliği olan bireyin bakımı, eğitimi ve danışmanlığın verilmesinde birincil sorumlu olan sağlık profesyoneli hemşiredir. Kalp yetersizliğinin yönetiminde etkili eğitim ve danışmanlık verilebilmesi için fiziksel aktivitenin etkinliğinin açık bir şekilde tanımlanması önemlidir. Bu sistematik incelemede KY'nin yönetiminde fiziksel aktivite/egzersiz programlarının etkinliğinin araştırıldığı RKÇ (Randomize Kontrollü Çalışmalar) incelenmiştir. RKÇ'lerin seçilmesinin nedeni ilgili çalışmaların kanıt düzeyi en yüksek deney kontrollü çalışmalar olmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Derleme York Üniversitesi Ulusal Sağlık Araştırmaları Enstitüsü tarafından geliştirilen Centre for Reviews and Dissemination 2009 rehberi doğrultusunda yapılmıştır.<sup>8</sup> Bu amaçla, konuyla ilgili yayınlar geriye dönük olarak taranmıştır. Literatür taraması; Ocak 2005-Ocak 2015 tarihleri arasında Cochrane, Pubmed, Ebsco, Science Direct, Ulakbim Türk Tıp Dizini ve Türk Medline veri tabanlarında İngilizce ve Türkçe dillerinde yapılmıştır. Taramada altı anahtar sözcük kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Taramada kalp yetersizliği (heart failure), kronik/konjestif kalp yetersizliği (chronic/congestive heart failure), fiziksel aktivite (physical activity), egzersiz (exercise), aerobik egzersiz (aerobic exercise), egzersiz eğitimi (exercise training) anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Bu çalışmada egzersiz, fiziksel aktivite, egzersiz eğitimi aynı anlamda/ birbirlerinin yerine kullanılmıştır. İncelenen çalışmaların derlemeye katma ölçütleri; 18- 70 yaş arasında olup kalp yetersizliği tanısı olan, eg-

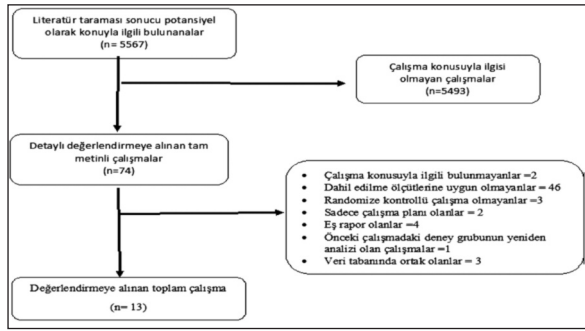
zersizin etkisini değiştirebilecek ilave kronik hastalığı olmayan (pulmoner, renal, endokrin hastalıklar, kontrolsüz hipertansiyon/diyabet) bireylere uygulanan egzersizin etkisini değerlendiren ve her iki cinsiyeti de araştırmaya dahil eden RKÇ'dır. Uygulanan fiziksel aktiviteye yönelik ise en az üç ay süren ve haftada en az iki kez planlı ve düzenli olarak uygulanan, yürüyüş, aerobik egzersiz, bisiklet/mekanik bisiklet, yürüme bandı kullanılarak yapılan, tüm vücut eklem ve kasların hareketini kapsayan egzersiz planları (hastane temelli/ev temelli) dahil edilmiştir. Dışlama ölçütleri; 18 yaş altı ve 70 yaş üzeri gruplarda yapılan çalışmalar, iki farklı egzersiz yoğunluğunun etkisini karşılaştıran çalışmalar, üç aydan kısa süren egzersiz uygulamaları, egzersiz programına ilaveten farklı yönetim modelinin kullanıldığı çalışmalar (vaka yönetimi, multidisipliner yaklaşım, öz-bakım/yönetimi modelleri, davranışsal yönetim modelleri, tele-sağlık uygulamaları, motivasyonel görüşme vb.), eğitimin etkisini değerlendiren çalışmalar, ilaç kullanımının etkisini değerlendiren çalışmalar ve randomize kontrollü çalışmalar dışındaki çalışmalardır.

## BULGULAR

Tarama sonucunda toplam 5567 (Pubmed:1392,Ebsco: 2883, , Science Direct:1292, Cochrane: 0, Ulakbim Türk Tıp Dizini:0 ve Türk Medline:0) çalışmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan 5567 çalışma öncelikle başlıklara göre incelenmiş ve araştırma konusuyla ilgisi olmayan 5493 çalışma kapsam dışı bırakılmıştır. Kalan 74 çalışmanın tam metinleri katma ve dışlama ölçütleri yönünden değerlendirilmiş ve sonuçta katma ve dışlama ölçütlerine uygun toplam 21 çalışmaya ulaşılmıştır. Yedi veri tabanından elde edilen 21 çalışmadan, üçü veri tabanlarında aynı, bir çalışma önceki çalışmanın deney grubunun ikinci analizi olduğu ve dört çalışmanın eş rapor olduğu belirlenmiştir.<sup>9-16</sup> Aynı olan çalışmalar ve eş raporlar çıkarıldıktan sonra elde edilen 13 çalışmanın kaynakları incelenmiş ve bu inceleme sonucunda farklı çalışmaya ulaşılamamıştır (Şekil 1). Araştırma kapsamına 13 çalışma alınmıştır. Dahil edilen çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

## ÇALIŞMALARIN SEÇİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmalar 2005 ve 2015 yılları arasında yapılmıştır. İncelemeye alınan çalışmaların örneklemini kalp yetersizliği tanısı olan bireyler oluşturmaktadır. Bu sistematik incelemede değerlendirilen 13 RKÇ'nın örneklem sayısı 21 ila 2371 arasında değişen toplam 3199 hastadan oluşmaktadır. Hastaların yaş ortalaması 52,7± 5,3 ile 65± 7



ŞEKİL 1: Sistematik derleme çalışma seçim süreci.

arasında değişmektedir. Bu incelemede sadece iki RKK'de New York Kalp Cemiyeti (NYHA) sınıflamasına göre sınıf II-IV arası hasta grubu çalışmaya dahil edilmiş, diğer tüm çalışmalarda NYHA II-III sınıf kalp yetersizliği olan hastalar çalışma gruplarına alınmıştır. Yine çalışmaların ikisi EF'nu (Ejeksiyon Fraksiyon)  $\leq$  %50'nin altı, dördü  $<$  %45, dördü  $<$  %40 ve üçü  $<$  %35'inde olan hastalar çalışma gruplarına alınmıştır (Tablo 1).

Bu sistematik incelemeye dahil edilen RKK'da egzersizin tipi olarak yedi çalışmada sabit bisiklet, treadmill, ergometrik bisiklet ve/veya yürüyüş aktivitelerini içeren aerobik egzersizi, diğerleri ise aerobik egzersizlere ilaveten kas gücü ve koordinasyonunu arttıran egzersizler uygulanmıştır (Tablo1). Egzersizin yoğunluğunu belirlemede çoğu çalışmada max.VO<sub>2</sub> (Maksimal oksijen tüketimi/Maksimal iş kapasitesi), VO<sub>2</sub>AT (Egzersiz sırasında anaerobik eşik/kan laktat seviyesine artışa neden olmadan korunan en yüksek O<sub>2</sub> tüketimi), maksimal kalp hızı hedef değeri kullanılmış, sadece bir çalışmada ilaveten Borg skalası kullanılmıştır. Egzersiz yoğunluğu olarak sadece bir çalışmada yüksek yoğunlukta (max VO<sub>2</sub>= %80-100), diğer çalışmalarda ise orta ve düşük yoğunlukta egzersiz programı uygulanmıştır. Yine değerlendirmeye alınan RKK'larda egzersizin süresi değişmekle beraber bir RKK 10 yıl, bir çalışma 4 yıl, diğerleri ise 12 ve üç ay arasında değişmektedir. Seansın süresi ise bir çalışmanın bir oturumu 90 dk. diğerleri ise 30-60 dk. arasında değişmektedir. Yine sıklık olarak iki çalışma haftada beş kez, ikisi dört/hafta diğerlerinde ise haftada üç kez egzersiz programı uygulanmıştır. (Tablo 1). Egzersiz kapasitelerini belirlemede kardiyopulmoner egzersiz testi, altı dak. yürüme testi, 30 dk. egzersizi sürdürme süresi, 800 metre yürüme mesafesi ve süresi, max.VO<sub>2</sub>, maksimal egzersiz sırasında ulaşılan kalp hızı ve kan basıncındaki değişimler kullanılmıştır.

## KULLANILAN ÖLÇÜM ARAÇLARI

Kalp yetersizliğin yönetiminde egzersizin etkinliğini değerlendirmede çeşitli parametreler kullanılmıştır.

Hemodinamik parametrelerdeki değişimleri değerlendirmek için; max VO<sub>2</sub>, max VCO<sub>2</sub> (maksimal egzersiz sırasında ventilasyonla ilişkili CO<sub>2</sub> çıkışı), EF, sol ventrikül fonksiyonu, miyokardiyal kan akım rezervi, VO<sub>2</sub> AT, BNP (B-tipi natriüretikpeptid), NT- pro BNP (inaktif N-terminal BNP), cTnT (Kardiyak Troponin), hs-CRP (Yüksek duyarlılık C-reaktif protein), aldoosteron, renin, norepinefrin ölçümleri kullanılmıştır.

Yaşam kalitesi, fiziksel fonksiyon ve psikososyal durumu değerlendirmede; Minnesota Kalp Yetersizliği ile Yaşam Ölçeği (Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)), Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Form (WHOQOL), Yaşam Kalitesi Ölçeği (SF-36), Kansas Kardiyopati Anketi (Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)) Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu, altı dakika yürüme testi, 800 dk yürüme egzersizi, Baecke Fiziksel Aktivite Anketi, Beck Depresyon Ölçeği-II, Psikososyal Çeklisti, Jung Depresyon Reyting Ölçeği, Dispne İndeksi ve Piper Yorgunluk Skalası kullanılmıştır.<sup>11,15,17-23</sup>

Kas gücü ve fonksiyonlarına etkisini değerlendirmek için; Antropometrik doku kalınlığı, manyetik rezonans görüntüleme (MR), Bilgisayarlı Görüntüleme, Dynamometre ve el sıkma gücü kullanılmıştır.<sup>22,24</sup>

Bu sistematik incelemeye dahil ettiğimiz RKK'dan elde edilen bulgular; KY'de egzersizin yaşam kalitesine etkisi, KY'de egzersizin hemodinamik parametrelere etkisi, KY'de egzersizin kas gücü ve koordinasyona etkisi ve KY'de egzersizin mortalite ve tekrarlı yatışlara etkisi olmak üzere dört alt başlık altında toplanmıştır.

## KALP YETERSİZLİĞİNDE EGZERSİZİN YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

Bu sistematik incelemeye dahil edilen RKK'nın çoğunda egzersizin yaşam kalitesine etkisi değerlendirilmiştir. Be-lardinelli ve ark. tarafından yapılan çalışmada egzersiz grubuna ilk iki ay hastanede fizyoterapist gözetiminde daha sonra evde olacak şekilde haftada üç kez 60 dk. mekanik bisiklet/koşu bandını içeren aerobik egzersiz programı 10 yıl süreyle uygulanmıştır.<sup>9</sup> Kontrol grubuna her hangi bir egzersiz önerisinde bulunulmamış, rutin aktivitelerini sürdürmeleri istenmiştir. Çalışmanın başlangıcında her iki gruba beslenme, sigarayı bırakma ve düzenli ilaç kullanmaya yönelik eğitim verilmiş ve hastalardan egzersizle ilgili yaşantılarını not etmeleri isten-

TABLO 1: Sistematik derlemeye dahil edilen randomize kontrollü araştırmaların özellikleri.

Örneklem	Egzersiz Programı	Egzersiz Etkileri				
Yazar	n	Kadın/Erkek	Yaş (Ort.± SD)	EF (%)	NYHA sınıflama	Tipi / Yoğunluğu/ Sıklığı/ Süresi
Belardinelli et al. <sup>9</sup>	K= 60 T=63	27/96	59±14	<40	II-III	Aerobik egzersiz/ Max VO2 (%60-70) /haftada üç kez/ ilk iki ay hastanede daha sonra evde haftada iki kez 60 dk. 10 yıl
Passino et al. <sup>18</sup>	K= 41 T=44	11/74	60±1	<45	II-III	Aerobik egzersiz/ Max VO2(%60-70)haftada üç kez/ 30 dk. dokuz ay
Mayer et al. <sup>10</sup>	K= 28 T= 26	10/44	57±10	<40	II-III	Aerobik egzersiz/haftada 5 kez (en az dört) /45 dk. üç ay
Santos et al. <sup>26</sup>	K= 10 T=13	10/13	60±15	<45	II-III	İlk ay 25 dk aerobik, 10dk kas gücünü artırıcı, sonraki üç ay 40 dk aerobik, 10dk kas gücünü artırıcı egzersiz /solunumsal anaerobik eşğin %10 altında olacak şekilde/haftada üç kez/ dört ay
Edelmann et al. <sup>11</sup>	K= 20 T=44	36/28	65±7	≤ 50	II-III	İlk ay: Aerobik egzersiz/ Max VO2 (%60)/haftada iki kez / başlangıçta 20 dk daha sonra 40 dk. ikinci ve üçüncü ay: Aerobik egzersiz/ Max VO2 (%70)/haftada üç kez ilaveten iki kez kas gücünü artırıcı egzersiz (her biri 15'er kez) / üç ay
Sarullo et al. <sup>25</sup>	K= 30 T=30	15/45	52.7±5.3	<40	II-III	Aerobik egzersiz/ Max VO2(%60-70) /haftada üç kez / 30 dk. üç ay
O'Connor et al. <sup>16</sup> Blumenthal et al. <sup>15</sup> Ahmed et al. <sup>13</sup> Leifer et al. <sup>14</sup>	K=1172 T=1159	661/ 1670	59±8	<35	II-IV	Aerobik egzersiz/ Max. kalp hızının % 60- 70 eş değeri yoğunlukta/ ilk üç ay hastanede haftada üç kez daha sonra evde haftada beş kez (36 seans)/ Başlangıçta 15-35 dk, daha sonra 30-35 dk

TABLO 1: Devamı.

Dracup et al. <sup>19</sup>	K= 87 T= 86	10/44	54±12.5	<40	II-III	(Ev temelli) İlik beş hafta Aerobik egzersiz/ Max. kalp hızının % 40 eş değer yoğunlukta haftada dört kez /10dk. Altıncı haftadan itibaren Aerobik ve kas güçlendirici egzersiz/ Max. kalp hızının %60 eş değer yoğunlukta haftada dört kez /45 dk. /12 ay	Fonksiyonel durum, yaşam kalitesi, psikosozyal durum açısından altıncı ve 12. aylarda T ve C arasında fark yoktur (p>0.05). Tedavi grubunda birden fazla (iki ya da daha fazla) yatış hastaneye tekrarlı yatış oranı kontrol grubuna oranla daha düşük (%2,8' karşılık %26,6; p=0.018)
Chrysohoou et al. <sup>20</sup>	K= 39 T= 33	15/57	56±11 63±9	≤50	II-III	Aerobik egzersiz/ Max. VO2 başlangıçta %80, aşamalı artırılan %100 ya da dispne, yorgunluk, ayak ağrısı/ haftada üç kez /45 dk. üç ay	Egzersiz grubunda MLHFQ skoru % 66 ↓ (p= 0.003); 6-dk yürüme egzersizi %13, Max VO2 %31, Max VCO2 %28 ve max. out-put gücü %25↑ (Sırasıyla; p<0.05; p=0.001; p=0.001; p=0.001). Kontrol grubunda ise herhangi bir değişiklik olmadı
Klecha et al. <sup>24</sup>	K= 25 T= 25	12/38	60.1±9.2	≤ 35	II-III	Aerobik egzersiz/ Kalp hızı artışının % 80'ine eşdeğer /haftada üç kez / 60 dk. altı ay	Egzersiz grubunda Max VO2 %31↑ Egzersiz grubunda kontrole göre EF, end-diyaastolik volüm ve duvar hareketleri skorunda iyileşme (sırasıyla; p<0.05, p<0.05;p<0.01)
Boccalini et al. <sup>21</sup>	K= 20 T=22	5/37	60±12	≤45	II-III	Aerobik, kas gücünü ve eklem hareketliliğini artıran kombine egzersiz/ Kalp hızı artışının % 60'ine eşdeğer /haftada üç kez / 90 dk. altı ay	Egzersiz grubunda 800 metre yürüme mesafesi süresinde ↓ (öncesi 33±8, sonrası 16.5±0.8) İskelet kas gücü/eklem hareketliliğinde↑ (p<0.001), fonksiyonel kapasitenin ve yaşam kalitesinin tüm parametrelerinde ↑ (p<0.001)
Senden et al. <sup>22</sup>	K= 36 T=25	16/45	59.8±9.3	<35	II-III	Aşamalı olarak artırılan aerobik, kas gücü ve koordinasyon artırıcı egzersiz/ Başlangıçta kalp hızı artışının % 50 daha sonra % 70'ine eşdeğer (3 dk egzersiz testi ile /haftada dört kez (iki fizyoterapist gözetiminde hastanede, ikisi ev ortamında / 60 dk altı buçuk ay	Egzersiz grubunda iş yükü Max VO <sub>2</sub> %4-5↑ K grubunda ise %-4.1↓ T grubunda üst bacak kas kütlesi %13↑, iken K'de değişiklik olmadı. Fiziksel eğitim kas kütlesinin azalmasını önlemekte, kas gücünü ve performansını artırmaktadır.
Pozden et al. <sup>23</sup>	K= 6 T=15	2/21	60±1	<45	II-IV	Aerobik, kas gücünü ve eklem hareketliliğini ↑ kombine egzersiz/Max VO2% 60-85 ve Borg skolası skoru 12-14 düzeyinde /haftada üç kez (ilk üç ay hastanede, ikinci üç ay ev ortamında/60 dk 6 ay	Egzersiz grubunun yorgunluk düzeyi kontrol grubuna göre daha ↓ (p=0.04), dispne şiddetinde azalma olmakla beraber istatistiksel olarak fark yoktur (p>0.05).

**BNP:** B-tipi natriüretik peptid; **CO2:** Karbondioksit, cTnT: Kardiyak Troponin; **EF:** Ejeksiyon Fraksiyonu; **hs-CRP:** Yüksek duyarlılık C-reaktif protein; **K:** Kontrol; **KY:** Kalp yetersizliği; **Max.:** Maksimum; **NYHA:** New York Kalp Cemiyeti Sınıflaması; **NT- pro BNP:** inaktif N-terminal BNP; **T:** Egzersiz grubu; **Max. VO2:** Maksimal oksijen tüketimi/Maksimal iş kapasitesi; **VO2AT:** Anaerobik eşik/kan laktat seviyesine artışa neden olmadan korunan en yüksek O<sub>2</sub> tüketimi.



miştir. Egzersiz grubunda yaşam kalitesinde artış olmuş ( $p<0,05$ ) kontrol grubunda istatistiksel değişiklik saptanmamıştır. Edelmann ve ark. çalışmalarında yukarıdaki çalışmayla benzer egzersiz yoğunluğu ve tipine ilaveten tüm vücut kas gücünü ve eklem hareketliliğini artırıcı egzersizleri eklenmiştir.<sup>11</sup> Her bir direnç egzersizlerini ve eklem hareketlerini 15'er kez tekrarlanması istenmiştir. Egzersiz üç ay süreyle haftada üç kez 40 dk sürdürmüşlerdir. Üç ay sonraki değerlendirmede egzersiz grubunda yaşam kalitesinin tüm parametrelerinde artış ( $p<0,001$ ) olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Yine diğer RKC'larda da benzer sonuçlar elde edilmekle beraber Dracup ve ark. 12 aylık egzersiz programı sonucunda yaşam kalitesinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını, Poze ve ark. ise altı aylık egzersiz programının KY hastaların deneyimlediği dispne şiddetinde azalma olmadığı, yorgunluk düzeyinde ise orta düzeyde azalma ( $p=0,04$ ) olduğunu belirlemişlerdir (Tablo 1).<sup>11,19-21,23,25</sup>

### KALP YETERSİZLİĞİNDE EGZERSİZİN HEMODİNAMİK PARAMETRELERE ETKİSİ

Passino ve ark. tarafından yapılan çalışmada egzersiz grubuna dokuz ay boyunca orta yoğunlukta haftada üç kez 30 dk süreyle aerobik egzersiz (mekanik bisikletle) uygulanmıştır.<sup>18</sup> Başlangıçta protokole uyumu sağlamak için fizyoterapist gözetiminde kardiyak rehabilitasyon ünitesinde egzersiz eğitimi yapılmıştır. Daha sonra hastaların uyumunu değerlendirmek için birinci, ikinci üçüncü, altıncı ve dokuzuncu aylarda fizyoterapist tarafından gözlem yapılmıştır. Çalışma sonucunda egzersiz grubunda Max  $VO_2$ 'de %23, EF'nunda %9, kardiyak performansta %4 artış olduğu, BNP'de %34, NT-pro BNP'de ve norepinefrin düzeyinde %26 azalma olduğunu saptamışlardır. Sarullo ve ark.<sup>25</sup> çalışmalarında yukarıdaki çalışmayla benzer egzersiz yoğunluğu ve tipinde olan ve üç ay süreyle uygulanan egzersiz programında ise egzersiz grubunda Max  $VO_2$ 'de,  $VO_2AT$ 'de ileri düzeyde artış (her ikisinde;  $p<0,0001$ ), NT pro-BNP düzeyinde orta düzeyde azalma ( $p=0,043$ ) olduğu kontrol grubunda başlangıç ve üç aylık dönemde değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Yine diğer RKC'larda<sup>9-11,20,22,24,26</sup> da benzer sonuçlar elde edilmekle beraber çok merkezli, örneklem sayısı 2371 ve dört yıl sürdürülen orta yoğunlukta (ilk üç ay hastanede haftada üç, daha sonra ev ortamında haftada beş kez 35 dk) aerobik egzersizin uygulandığı RKC'de egzersiz grubunda ilk üç ayda önemli değişikliğin olmadığı, 12. ay ve sonrasında ise egzersiz grubunda fiziksel fonksiyon, 6 dk yürüme/kardiyopulmoner egzersiz testi süresi ve Max  $VO_2$  artış olduğu (tüm para-

metrelerde  $p<0,001$ ), ancak üçüncü aydaki değerlendirmede NT-pro BNP ( $p= .10$ ), hs-CRP ( $p= .80$ ), cTnT ( $P=.83$ )<sup>13</sup> değerlerinde anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (Tablo 1).<sup>17</sup>

### KALP YETERSİZLİĞİNDE EGZERSİZİN KAS GÜCÜ VE KOORDİNASYONA ETKİSİ

Bu sistematik incelemeye dahil edilen RKC'nin sadece ikisinde egzersizin kas gücü, yoğunluğu ve koordinasyona etkisi değerlendirilmiştir. Bocalinive ark. egzersiz grubuna altı ay süreyle haftada üç kez 90 dk aerobik, kas gücünü ve eklem hareketliliğini artırıcı kombine egzersiz programı uygulamışlardır.<sup>21</sup> Egzersiz yoğunluğu kalp hızının %60 artışına eş değer tredmill'de 20-40 dk aerobik egzersize ilaveten kas gücünü ve eklem hareketliliğini artırıcı egzersiz yaptırılmıştır. Bu egzersiz tüm eklemlerin fleksiyonu, ekstansiyonu, dirence karşı güç uygulama kısımlarından oluşturulmuştur. Kontrol grubuna herhangi bir öneride bulunmamışlardır. Çalışma sonucunda egzersiz grubunda iskelet kas gücü/eklem hareketliliğinde ileri düzeyde artış saptanmıştır ( $p<0,001$ ) (Tablo 1). Senden ve ark. çalışmalarında ise 26 hafta haftada dört kez (ikisi hastanede fizyoterapist gözetiminde ikisi ev ortamında) 60 dk süreyle aerobik egzersiz ve tüm vücut kaslarını kapsayan beş aşamalı kas gücünü artırıcı egzersiz programı uygulanmıştır.<sup>22</sup> Egzersizin yoğunluğu hastaların egzersizi tolere edebilme düzeyi doğrultusunda kademeli olarak arttırılmıştır. Çalışma sonucunda egzersiz grubunda üst bacak kas kütlesinde %13 artış olurken kontrol grubunda değişiklik olmadığı, fiziksel eğitimin kas kütlesinin azalmasını önlediği, kas gücünü ve performansını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 1).

### KALP YETERSİZLİĞİNDE EGZERSİZİN MORTALİTE VE TEKRARLI YATIŞLARA ETKİSİ

Kalp yetersizliği olan bireyler kardiyak performansta azalma, semptomların kötüleşmesiyle ilişkili sık aralıklarda hastaneye yatmakta hatta ölüm vb. daha ciddi durumlara yol açabilmektedir. Dracup ve ark. çalışmalarında egzersiz grubuna egzersiz yoğunluğu ilk beş hafta kalp hızının %40 artışına eş değer 10 dk aerobik, daha sonra 11 ay boyunca haftada dört kez 45 dk kalp hızının %60 artışına eş değer yoğunlukta egzersiz programı (ev temelli) uygulanmıştır.<sup>19</sup> Altı hafta tamamlandıktan sonra hastaların oturarak ya da ayakta iken yapabilecekleri kas güçlendirici egzersizler (her bir eklem için 10 kez) eklenmiştir. Hastalara egzersiz planına yönelik broşür verilmiş ve uyumlarını değerlendirmek için başlan-

gıçta haftalık daha sonra aylık ziyaretler yapılmıştır. Tedavi grubunda birden fazla (iki ya da daha fazla yatış hastane) tekrarlı yatış oranı kontrol grubuna oranla daha düşük (%12,8'e karşılık %26,6; p=0,018) olduğu belirlenmiştir. Yine Belardinelli ve ark. uzun süre egzersiz programının sürdürmesiyle mortalitede ve tekrarlı yatış oranlarında önemli düzeyde azalma olduğunu (p<0,001; p<0,001), O'Connor ve ark. ise egzersiz grubunda hafif düzeyde KY ile ilişkili mortalite ve yeniden yatışlarda azalma olduğunu (p=0,03) saptamışlardır (Tablo 1).<sup>9,16</sup>

## TARTIŞMA

Bu sistematik derlemede kalp yetersizliğinin yönetiminde egzersizin etkisinin değerlendirildiği RKÇ incelenmiştir. İncelenen RKÇ'ler sonucunda farklı süre, sıklık ve yoğunlukta egzersizlerin uygulandığı ve egzersiz programlarının KY olan bireylerin yaşam kalitelerinde, mortalite ve tekrarlı yatışlar, kas gücü/koordinasyonunda, kardiyak performans ve hemodinamik parametrelerde önemli düzeyde etkileri olduğu belirlenmiştir.

Hem 2012 ESC (Avrupa Kardiyoloji Derneği) hem de Kalp Yetersizliği Birliği KY olan hastaların belirtilerini ve fonksiyonel kapasitelerini iyileştirmek için yaşam boyu düzenli olarak aerobik egzersize yönlendirmeyi Sınıf I A düzeyinde önermektedir.<sup>27,28</sup> KY olan bireylerin fonksiyonel durumunu iyileştirme, hastaneye tekrarlı yatışları ve mortaliteyi azaltma ve yaşam kalitesini artırmak için fiziksel aktiviteyi orta yoğunlukta, haftada en az üç kez 45'er dakika olmak üzere yaşam boyu sürdürülmesi önerilmektedir.<sup>27,28</sup> İncelediğimiz RKÇ'da da uygulanan egzersiz programı yukarıda tanımlanan programla paralellik göstermektedir. Literatürde düzenli fiziksel aktivitenin kardiyovasküler sağlığı geliştirdiği ve kardiyovasküler hastalık (KVH) riskini azalttığı açık bir şekilde tanımlanmıştır. Fiziksel aktivite damarların endotel tabakasından Nitrik Oksit (NO) salınımını arttırmaktadır. NO damarlarda vazodilatasyon sağlayarak kan akımını arttırmakta, trombosit ve inflamasyon hücrelerinin adhezyonunu azaltarak antiaterojenik, antitrombotik ve antiiskemik etki yapmaktadır.<sup>29-32</sup> Bu sistematik derlemeye dahil edilen RKÇ'ın birinde hariç diğer çalışmaların hepsinde egzersiz programı olarak orta ve düşük yoğunluklu egzersiz programı uygulanmıştır.<sup>20</sup> Çalışmalarda egzersize cevap olarak damar endotelinden NO salgılandığı ancak egzersiz yoğunluğu arttıkça damar endotelinin volüm ve dirence uyumu değiştiği, NO salınımının inhibe olduğu, laminar akımdan ziyade zıt akımın geliştiği belirtilmektedir. Dolayısıyla KY gibi

KVH'si olan bireylere ikincil korumaya yönelik yaşam boyu sürdürülen orta yoğunluklu egzersiz programı önerilmelidir.<sup>31,32</sup>

Egzersizin miyokard ve vasküler sisteme etkisi egzersizin süresi ve yoğunluğuyla doğrudan ilişkilidir. Üç ay ve daha uzun süreli düzenli ve orta yoğunlukta yapılan aerobik egzersiz kalp hızında dakikada ortalama 10-20 atım azalma, strok volümünde ise %20 artış sağlamaktadır. Düzenli egzersiz sonucu patolojik olmayan kardiyak miyositte artışla ilişkili miyokard kas kitlesinde, yeni miyosit oluşumunda ve kapiller yatak artışla ilişkili kardiyak fonksiyonlarda artış olmaktadır.<sup>31</sup> İncelediğimiz RKÇ'den ikisinde KY olan bireylerde egzersiz programının BNP, NT-pro BNP ve norepinefrin düzeylerine etkileri incelenmiştir.<sup>18,25</sup> Natriüretik peptidler kalp vasküler yapılar tarafından salgılanırlar ve diüretik, vazodilatör etkileri nedeniyle yetersizliğe giren kalbin yükünü hafifletirler. BNP diyastol sonu basınç ve hacim artışına bağlı olarak ventrikül kası tarafından salgılanır.<sup>33</sup> İncelediğimiz iki RKÇ'da egzersiz programı uygulanan KY olan bireylerde BNP, NT-pro BNP düzeylerinin azalması, kardiyak out-putu, kardiyak performansını artırması, kalp hızını azaltması sonuçları yukarıdaki bilgilere paralellik göstermektedir.<sup>9-11,18,20,24-26</sup> Bununla birlikte çok merkezli RKÇ'da üçüncü aydaki değerlendirilmede önemli bir değişikliğin olmaması daha uzun süreli egzersiz programının incelenmesinin gereğini göstermektedir.<sup>13</sup> Bunun yanında Smart ve ark. 565 hatayı kapsayan 10 RKÇ'yi inceledikleri meta-analiz çalışmalarında en az üç süreyle uygulanan düzenli egzersiz programının BNP ve NT-pro BNP düzeylerinde önemli düzeyde azalma sağladığı belirlemiştirler.<sup>34</sup>

Fiziksel aktiviteye cevap olarak NO iskelet kas hücrelerinden de salınmaktadır. NO vazodilatasyon etkisiyle kastaki kan akımını artırarak kas hücresinin O<sub>2</sub> alımını düzenlemektedir. Dolayısıyla NO'nin sorumluluğu egzersiz sırasında kan akımını sürdürme, glikoz homeostazisini düzenleme, kas kitlesini kontrol etme ve kas yorgunluğunu en aza indirmektir. 10 günlük düzenli egzersiz kastan NO salınımını artırmaktadır. Yine NO salınımı arttıkça serbest oksidatif radikallerin salınımı azalmaktadır. Sonuç olarak düzenli ve orta yoğunlukta yapılan egzersiz sonucunda periferel doku perfüzyonunda ve kas fonksiyonunda artışla ilişkili NO salınımı artmakta, serbest oksidatif radikallerin salınımı azalmakta, kan akımı artmakta, kas fonksiyonları düzenlenmekte, yeni damarlar oluşmaktadır.<sup>32</sup> İncelediğimiz RKÇ'den Bocalinive ark. ve Senden ve ark. çalışmaları sonucunda elde edilen kas gücü ve koordinasyonda, kas

kitlesinde artış sonuçları yukarıdaki bilgileri desteklemektedir.<sup>21,22</sup>

Pek çok sistematik derleme ve küçük çalışmaların meta-analizi, KY hastalarında egzersiz eğitimi ile fiziksel kondisyon kazanmanın egzersiz toleransında, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde ve KY nedeniyle hastaneye yatışlarda iyileşme sağladığını göstermiştir. Taylor ve ark. 4740 KY hastasını kapsayan 33 RKÇ'nin dahil edildiği sistematik incelemelerinde egzersiz programı uygulanan grupta EF yüzdesinde artma, hastaneye tekrarlı yatışlarda azalma ve yaşam kalitesinde artış olduğu kontrol grubunda ise herhangi bir değişikliğin olmadığı belirlenmiştir.<sup>35</sup> Davidson ve ark. KY olan bireylerin fonksiyonel kapasitelerine göre oluşturulan 12 haftalık aerobik

egzersiz programına dayalı hemşire yönetimli multidisipliner kardiyak rehabilitasyonun etkilerini değerlendirdikleri RKÇ'lerinde egzersiz grubunda kontrol grubuna oranla hastaneye tekrar yatış oranında azalma, sağ kalım oranlarının ve yaşam kalitelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.<sup>5</sup>

**Sonuç:** Değerlendirmeye alınan tüm çalışmalarda, en az üç ay süreli planlı ve düzenli olarak uygulanan egzersiz programının (yürüyüş, aerobik egzersiz, kas gücü ve koordinasyonu arttıran direnç egzersizleri vb.) kalp yetersizliği olan hastaların yaşam kalitelerini arttırdığı, tekrarlı yatışlarda orta düzeyde azalma sağladığı, kardiyak performansı, kas gücü ve koordinasyonunu arttırdığı ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR

- Büyüköztürk K. Etiyoloji ve fizyopatoloji. In: Büyüköztürk K, Koylan N, editörler. Kalp Yetersizliği. İstanbul: Üniform Matbaacılık; 2003. p.15-32.
- Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al. Heart disease and stroke statistics-2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2014;129(3):e28-292.
- Değertekin M, Erol Ç, Ergene O, Tokgözoğlu L, Aksoy M, Erol MK, et al. Türkiye'deki kalp yetersizliği prevalansı ve öngördüğüleri: HAPPY çalışması. *Türk Kardiyol Arş* 2012; 40(4):298-308.
- Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update. *European Heart Journal* 2013;34(39):3028-34.
- Davidson PM, Cockburn J, Newton PJ, Webster JK, Betihavas V, Howes L, et al. Can a heart failure specific cardiac rehabilitation program decrease hospitalization and improve outcomes in high-risk patients? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010;17(4):393-402.
- Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Hiraki K, Morio Y, Kasahara Y, et al. Relation between physical activity and exercise capacity of  $\geq 5$  metabolic equivalents in middle- and older-aged patients with chronic heart failure. *Disabil Rehabil* 2012;34(23):2018-24.
- Kaltsatou AC, Kouidi EI, Anifanti MA, Douka SI, Deligiannis AP. Functional and psychosocial effects of either a traditional dancing or formal exercising training program in patients with chronic heart failure: a comparative randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2014; 28(2):128-38.
- Centre for Reviews and Dissemination. *Systematic Reviews: CRD's Guidance for Undertaking Reviews in HealthCare*. York: University of York; 2009.
- Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. 10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2012;60(16):1521-8.
- Meyer T, Görge G, Schwaab B, Hildebrandt K, Walldorf J, Schafer C, et al. An alternative approach for exercise prescription and efficacy testing in patients with chronic heart failure: a randomized controlled training study. *Am Heart J* 2005;149(5):e1-7.
- Edelmann F, Gelbrich G, Düngen HD, Fröhling S, Wachter R, Stahrenberg R, et al. Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise Training in Diastolic Heart Failure) pilot study. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58(17):1780-91.
- Evangelista LS, Hamilton MA, Fonarow GC, Dracup K. Is exercise adherence associated with clinical outcomes in patients with advanced heart failure? *Phys Sports Med* 2010; 38(1):28-36.
- Ahmad T, Fiazat M, Mark DB, Neely B, Neely M, Kraus WE, et al. The effects of exercise on cardiovascular biomarkers in patients with chronic heart failure. *Am Heart J* 2014;167(2): 193-202.
- Leifer ES, Brawner CA, Fleg JL, Kraus WE, Whellan DJ, Piña IL, Keteyian SJ. Are the renegade responders to exercise training among heart failure patients? *Med Sci Sports Exerc* 2014;46(2):219-24.
- Blumenthal JA, Babyak MA, O'Connor C, Keteyian S, Landzberg J, Howlett J, et al. Effects of exercise training on depressive symptoms in patients with chronic heart failure: the HF-ACTION randomized trial. *JAMA* 2012; 308(5):465-74.
- O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301(14):1439-50.
- Flynn KE, Pina IL, Whellan DJ, Lin L, Blumenthal JA, Ellis SJ, et al. Effects of exercise training on healthstatus in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301(14):1451-9.
- Passino C, Severino S, Poletti R, Piepoli MF, Mammini C, Clerico A, et al. Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2006;47(9): 1835-9.
- Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, Erickson V, Hage A, Moriguchi J, et al. Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J* 2007; 154(5):877-83.
- Chrysohoou C, Tsitsinakis G, Vogiatzis I, Chrouveim E, Antoniou C, Tsiantilas A, et al. High intensity, interval exercise improves quality of life of patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial. *QJM* 2014; 107(1):25-32.
- Bocalini DS, Dos Santos L, Serra AJ. Physical exercise improves the functional capacity and quality of life in patients with heart failure. *Clinics (Sao Paulo)* 2008;63(4):437-42.



22. Senden PJ, Sabelis LW, Zonderland ML, Hulzebos EH, Bol E, Mosterd WL. The effect of physical training on workload, upper leg muscle functions and muscle areas in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol* 2005;100(2):293-300.
23. Pozehl B, Duncan K, Hertzog M. The effects of exercise training on fatigue and dyspnea in heart failure. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2008; 7(2):127-32.
24. Klecha A, Kawecka-Jaszcz K, Bacior B, Kubinyi A, Pasowicz M, Klimeczek P, et al. Physical training in patients with chronic heart failure of ischemic origin: effect on exercise capacity and left ventricular remodeling. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007;14(1):85-91.
25. Sarullo MF, Gristina T, Brusca I, Milia S, Raimondi R, Sajeve M, et al. Effect of physical training on exercise capacity, gas exchange and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13(5):812-7.
26. Santos JM, Kowatsch I, Tsutsui JM, Negrao CE, Canavesi N, Carvalho Frimm C, et al. Effects of exercise training on myocardial blood flow reserve in patients with heart failure and left ventricular systolic dysfunction. *Am J Cardiol* 2010;105(2):243-8.
27. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. developed in Collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2012; 33(14):1787-847.
28. Piepoli MF, Conraads V, Corra U, Dickstein K, Francis DP, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. a consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail* 2011;13:347-57.
29. Sandesara PB, Lambert CT, Gordon NF, Fletcher GF, Franklin BA, Wenger NK, et al. Cardiac rehabilitation and risk reduction: time to "rebrand and reinvigorate". *J Am Coll Cardiol* 2015;65(4):389-95.
30. Dimmeler S, Zeiher AM. Exercise and cardiovascular health: get active to "AKTivate" your endothelial nitric oxide synthase. *Circulation* 2003;107:3118-20.
31. Wilson MG, Ellison GM, Cable NT. Basic science behind the cardiovascular benefits of exercise. *Heart* 2015;101(10):758-65.
32. Dyakova EY, Kapilevich LV, Shylko VG, Popov SV, Anfinogenova Y. Physical exercise associated with NO production: signaling pathways and significance in health and disease. *Front Cell Dev Biol* 2015;3:19.
33. Çam N, Vural M. Kalp yetersizliği tanı, tedavi ve prognozunun belirlenmesinde B-tipi natriüretik peptidin yeri. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2003;31:458-65.
34. Smart NA, Meyer T, Butterfield JA, Faddy SC, Passino C, Malfatto G, et al. Individual patient meta-analysis of exercise training effects on systemic brain natriuretic peptide expression in heart failure. *Eur J Prev Cardiol* 2012; 19(3):428-35.
35. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJ, Dalal H, et al. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;4:CD003331.