



## Kalp Yetersizliğinde Nefes Egzersizleri ve Etkili Egzersiz Terapileri

**Kübra ÇAYLAN<sup>a</sup>, Aynur OTAĞ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, [caylankubra@gmail.com](mailto:caylankubra@gmail.com)

<sup>b</sup>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, [otagaynur@gmail.com](mailto:otagaynur@gmail.com)

### ÖZET

Kalp yetersizliği mortalite ve morbitide oranı yüksek olan multisistemik bir sendromdur. Kalp yetersizliğinde dispne, egzersiz intoleransı, yorgunluk ve azalmış fonksiyonel kapasite gibi semptomlar görülür. Fiziksel egzersizler ve nefes egzersizlerin yapılması ile hastalığa bağlı oluşan semptomlarda iyileşme sağlanmıştır. Bu çalışmada kalp yetersizliği bulunan hastalarda kardiyak rehabilitasyonda uygulanması gereken fiziksel egzersizler ve nefes egzersizleri vurgulanmak istenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalp Yetersizliği, Egzersiz Tedavisi, Rehabilitasyon

### Breath Exercises and Effective Exercise Therapies in Heart Failure

#### ABSTRACT

Heart failure is a multisystemic syndrome with a high rate of mortality and morbidity. In heart failure, symptoms such as dyspnea, exercise intolerance, fatigue and decreased functional capacity are observed. By the Physical exercises and breathing exercises, the symptoms caused by the disease have improved. In this study to emphasize the physical exercises and breathing exercises that should be applied in cardiac rehabilitation in patients with heart failure.

**Keywords:** Heart Failure, Exercise Therapy, Breathing Exercises

### GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalık artışı öncelikle demografik kaymalara, yani genişleyen ve yaşlanan bir küresel nüfusa bağlıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1970'lerden bu yana giderek artan kalp yetmezliği (KY) insidansı yüksek bir epidemiy olarak tanımlanmaktadır (Ziaeeian ve Fonarow, 2016). Kalp yetmezliği prevalansının, yılda 1000 kişide 5 ile 10 kişi oranında yeni tanı insidansına sahip, gelişmiş ülkelerde ise popülasyonun % 1-2'si olduğu tahmin edilmektedir (Schindler, Adams, ve Halle, 2019). Ayrıca 2030 yılına kadar yaklaşık 8 milyon yetişkine kalp yetersizliği tanısı konması beklenmektedir (Wang ve Yeh, 2019; Bozkurt ve Khalaf, 2017). Kalp yetersizliğinin farmakolojik tedavisinde etkileyici ilerlemelere rağmen, mortalite ve morbidite hala önemli bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir ve sıklıkla günlük yaşam ve sosyal aktiviteler üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Giallauria, Piccioli, Vitale, Sarullo, 2018; Gedela, Khan, Jonsson, 2015). KY ventrikülde kanın doluş veya pompalama yeteneğini bozan herhangi bir yapısal veya fonksiyonel kardiyak bozukluktan kaynaklanan yaygın bir klinik sendromdur. Kalp yetersizliği miyokard, perikard, endokard ve kalp kapakçıklarında hasara, damar hastalıklarına veya metabolik bozukluklara neden olabilir (Ding, 2017). Yüksek tansiyon, koroner arter hastalıkları (KAH), miyokardiyal iskemi ve miyokard enfarktüsü, hiperglisemi, bozulmuş glikoz toleransı ve diyabet, hiperkolesteremi, obstrüktif uyku apnesi, madde kullanımı ve aşırı alkol tüketimi, bağ dokusu bozuklukları (sistemik lupus eritematozus, sarkoidoz ve amiloidoz), konjenital kalp kusurları, aile öyküsü, sigara

içmek, obezite, viral enfeksiyonlar ve aritmiler kalp yetersizliğine neden olabilir (Tanai ve Frantz, 2016; McMurray, Adamopoulos, Anker, Auricchio, Böhm, Dickstein, 2012). KY hastalarını tedavi etmek için farmakolojik olmayan ve farmakolojik tedavinin bir kombinasyonunu içeren multimodal bir yaklaşım gereklidir (Gomes Neto, Martinez, Reis, Carvalho, 2017). Kalp yetersizliği hastalarının bakım programları semptomları iyileştirmeye, pulmoner ve sistemik venöz basınçlarla kalp debisini azaltmaya aynı zamanda kalp fonksiyonlarını sürdürmeye, mortalite ve morbiditeyi azaltmaya odaklanmaktadır (Sadek, Salami, Joumaa, Awada, Ahmaidi, Ramadan, 2018 ; Wang ve Yeh, 2019). Kanıtlara dayanarak Amerikan Kardiyoloji Koleji / Amerikan Kalp Derneği, Avrupa Kardiyoloji Derneği ve İngiltere Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü (NICE), stabil hastalar için etkili ve güvenli bir tedavi olarak sürekli olarak egzersiz temelli kardiyak rehabilitasyonu önermektedir (Ding, 2017). Kardiyak rehabilitasyon; egzersiz, risk faktörü eğitimi, davranış değişikliği, psikolojik destekle birlikte kardiyovasküler hastalıklarda gözlenen risk faktörlerini iyileştirmeyi amaçlayan stratejiler gibi çeşitli tedavileri içeren karmaşık bir müdahaledir. Kardiyak rehabilitasyon, kalp hastalığının çağdaş tedavisinin önemli bir parçası olarak düşünülmelidir ve yüksek kronik kalp hastalığı prevalansı olan ülkelerde bir öncelik olarak kabul edilir. Kardiyak rehabilitasyonun sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini iyileştirdiği ve gelecekteki morbiditeyi azalttığı gösterilmiştir (Taylor, Dalal, Jolly, Moxham, Zawada, 2010). Bu çalışmada kalp yetersizliği bulunan hastalarda kardiyak rehabilitasyonda uygulanması gereken fiziksel egzersizler ve nefes egzersizleri vurgulanmak istenmiştir.

### **Kalp Yetersizliğinde Görülen Semptomlar**

Dispne, erken yorgunluk, egzersiz intoleransı ve yaşam beklentisinin azalması, kalbin doku metabolik taleplerini karşılayamamasıyla karakterize edilen kalp yetersizliğinin yaygın semptomları ve belirtileridir ( Kawauchi vd., 2017; Uzun, 2014; Laviolette ve Laveneziana, 2014). Kalp yetersizliğinin kardiyolojik semptomları spesifik değildir. Çok faktörlüdür ve altta yatan diğer nedenleri de olan hastalarda sıklıkla görülür. Erken aşamalarda fiziksel efor sırasında daha sonra istirahatte de görülebilirler. Sadece kalp yetersizliği insidansı yaşla birlikte artmaz, aynı zamanda anemi, böbrek yetmezliği veya depresyon gibi eşlik eden komorbiditelerin insidansı da artar. Bunlar kalp yetmezliğinin nedeniyle ilişkili olabilir veya kalp yetersizliğinden bağımsız olabilir. Ancak hastalığın şiddeti ve prognozu üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Kalp yetersizliğinde aktifleştirilmiş telafi edici patofizyolojik sistemler esas olarak miyokardiyumu etkiler, ancak akciğerler, böbrekler, gastrointestinal sistem veya periferik vasküler sistemi de etkiler. Genel olarak, kalp yetersizliği sistemik bir hastalıktır ve insan vücudundaki tüm organ sistemlerini etkiler. Belirtileri ve semptomları genellikle tek tiptir, ancak altta yatan patofizyoloji oldukça çeşitli olabilir. Bu nedenle, tedavisinin farklı etiyolojileri dikkate alarak bütünsel bir yaklaşıma ihtiyacı vardır (McMurray vd., 2012; Tanai ve Frantz, 2016).

### **Solunum Kas Zayıflığı**

Kronik kalp yetersizliği olan bireylerde dispne ve yorgunluk, iskelet kası zayıflığı ve egzersiz intoleransı vardır. Suzuki ve arkadaşları, KY olan hastaların güç ve kas kütlesi ile fiziksel kapasitesi arasında bir ilişki olduğunu göstermişlerdir (Laveneziana vd., 2009; Kurzaj, Dziubek, Porębska, Rożek-Piechura, 2019; Nakagawa vd., 2020). Kalp yetersizliği hastalarında solunum kas gücü ve dayanıklılığının azalmasının altında yatan patojenetik süreçler tam olarak anlaşılammıştır ve potansiyel olarak dahil olan patomekanizmalar, diğerleri arasında, solunum kas yetersizliği ve genel kas atrofisi gözlenebilir (Tkaczyszyn vd., 2018). Kalp yetersizliğinde oluşan ventriküler disfonksiyon iskelet ve solunum

kaslarına giden kan akışını azaltarak protein katabolizmasına ve kas kütlelerinin kaybına neden olabilir (Kawauchi vd., 2017). Solunum kaslarının (özellikle diyafram) işlev bozukluğu ventilasyonu, pulmoner gaz değişimini ve dokulara oksijen iletimini tehlikeye atabilir. Solunum kas disfonksiyonu KY hastalarında dispne nedenlerinden biridir (Schindler, Adams, Halle, Mhindler, 2019). Yüksek sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) ve sistolik kan basıncı (SKB) normal inspiratuar kas gücü olasılığını arttırırken, sigara içme öyküsünde artış (paket yılı) ve düşük LVEF ve SKB inspiratuar kas güçsüzlüğü olasılığını arttırmıştır. Düşük LVEF ve kan basıncı, inspiratuar kas zayıflığından sorumlu mekanizmaların bir kısmını açıklamıştır. Sistolik disfonksiyon kalp debisini azaltır. Sistolik ve diyastolik sol ventrikül hacmini arttırır, Bu da artmış pulmoner vasküler basınç ve tıkanıklık daha sonra pulmoner hipertansiyon ile sonuçlanır. SKB'deki azalma, kardiyak çıktıda azalmaya neden olarak solunum kası kan akışını ve perfüzyonunu tehlikeye sokabilir. Kardiyak çıkışın artması, sistolik kan basıncını arttırarak ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunu azaltma ve solunum kas gücünü geliştirme potansiyeline sahiptir (Nakagawa vd., 2020). Başka bir solunum kas zayıflığı nedeni ise azalmış ejeksiyon fraksiyonudur (HFrEF). KY 'li erkeklerde, tükenmiş demir depolarını yansıtan düşük serum ferritin, iskelet kası kütlesi ve klinik değişkenlerden bağımsız olarak inspiratuar kas zayıflığı (düşük maksimum inspiratuar basınç (MIP)) ile ilişkilidir (Tkaczyszyn vd., 2018). Solunum kası zayıflığı ile kronik kalp yetersizliği (KKY) hastalarında klinik özellikler ve prognoz arasındaki ilişki üzerine yapılan önceki çalışmalarda; zayıflık, ileri yaş, düşük vücut kitle indeksi (VKİ), kadın cinsiyeti gibi konularla kalp yetersizliğinin şiddeti arasındaki ilişkilere bakılmıştır (Hamazaki vd., 2019). Kronik kalp yetersizliği olan hastaların nefes darlığı, yorgunluk ve egzersiz toleransı ile ilişkili olduğu saptanan iskelet kaslarının bir grubu inspirasyon kaslarıdır. İspiratuar kas zayıflığı daha büyük dispne ve yorgunlukla birlikte daha zayıf egzersiz kapasitesi ile ilişkilidir. Kronik KY olan olguların nispeten büyük bir yüzdesinin inspiratuar kas zayıflığına (% 30-50) sahip olduğu ve kronik KY olan yaşlı bireylerin daha büyük bir yüzdesinin inspiratuar kas zayıflığı (%70) yaşadığı gözlemlenmiştir (Nakagawa vd., 2020). Diyafram birincil inspiratuar kastır ve kalp yetersizliğinde diyafram anormallikleri ekstremitelerden daha erken veya daha fazla ortaya çıkar. Diyafragma güçsüzlüğü KY hastalarının göze çarpan bir özelliğidir. Oksidatif metabolizma, atrofi, bozulmuş kalsiyum kullanımı ve kontraktil disfonksiyon diyaframatik güçsüzlük ile ilişkilidir. Kronik kalp yetersizliği, yaşa bağlı inspiratuar fonksiyondaki bozulmayı şiddetlendirir. Ventilasyonun aşırı hızlı olması ve pulmoner ödem diğer akciğer rejenerasyon mekanizmalarından bağımsız olarak KY hastalarında diyaframatik atrofiyi tetikler. Şiddetli biventriküler kalp yetersizliği olan hastaların MIP değerlerinde % 50 azalma olduğunu gösterdiler. Kalp yetersizliği hastanın rezidüel hacmini ve fonksiyonel rezidüel kapasitesini ve akciğer sertliğini de arttırır. Bu değişiklikler diyaframın düzleşmesini ve kuvvet üretimi üzerindeki etkisini en aza indirecektir. Ancak yaşlı KY hastalarında solunum sistemi uyumunun zayıf olması inspiratuar disfonksiyonu arttıracaktır (Kelley ve Ferreira, 2017; Hamazaki vd., 2019; Huynh, 2017). Ekspiratuar kas zayıflığı hem ejeksiyon fraksiyonu korunmuş KY hastaları (HFpEF) hem de ejeksiyon fraksiyonu azalmış (HFrEF) KY hastalarında bulunmuştur. HFrEF hastalarındaki kas zayıflığının KY dispnesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Literatürde bu ilişki çok az incelemiştir (Cahalin ve Arena, 2015).

## EGZERSİZ TEDAVİSİ

Kullanılan farmakolojik tedaviden bağımsız olarak, rehabilitasyonun erken uygulanması önemlidir. Kardiyak rehabilitasyon fiziksel kapasiteyi arttırır ve hastayı nispeten normal bir yaşam tarzına döndürmektedir (Kurzej, Dziubek, Porębska, Rożek-Piechura, 2019; Palau vd., 2019; Bittencourt vd., 2017). Kardiyak rehabilitasyon sadece hastalığın bir sonucu

olarak hastalarda kaybedilen psiko-fiziksel kapasiteyi düzeltmekle kalmaz, aynı zamanda kardiyovasküler komplikasyon riskleriyle etkili bir şekilde mücadele eden ikincil bir önleme tedbiri olarak da işlev görür. Egzersizin kas-iskelet sisteminin uyarılmasıyla tetiklenen farklı organ sistemleri üzerinde çok sayıda faydalı etkisi olduğu gösterilmiştir. Epidemiyolojik veriler, düzenli egzersizin (günlük 30 dakikalık orta şiddette yürüyüş) kardiyovasküler ve diğer nedenlere bağlı mortalitede % 16'lık bir azalmaya yol açtığını ve daha yüksek yoğunluklarda gerçekleştirildiğinde mortalitenin neredeyse% 40 oranında azaltılabileceğini göstermiştir (Schindler vd., 2019). KY olan hastalarda egzersiz, dolaşımdaki katekolamin seviyelerini azaltır, antienflamatuar ve antioksidatif etkileri natriüretik peptit düzeyini azaltır, periferik vazokonstriksiyonda azalma yapar, endotel fonksiyonunun iyileştirilmesi ve endotel onarımının iyileştirilmesinde rol oynar. Kalp yetmezliği nedeniyle iskemi oluşan hastalar için egzersiz eğitimi, endotelial disfonksiyonu hafifletip koroner damarları genişleterek ve aralıklı iskemi yoluyla yeni damar oluşumunu uyararak miyokard perfüzyonunu iyileştirmektedir. Düzenli egzersiz ayrıca kasın aşırı çalışmasını ve anabolik / katabolik dengesizliği önler. Hiperaktif kas ergoreflekslerini geri yükler. Egzersiz eğitimi kas oksidatif kapasitesini artırabilir ve oksidatif stresi azaltabilir. HFrEF hastalarında, egzersiz eğitimi oksidatif enzimlerin artan aktivitesi ve mitokondriyal içeriğin artmasıyla oksijen kullanımını geliştirir (Ding, 2017). Bu tür egzersize bağlı değişiklikler maksimal VO<sub>2</sub> (max VO<sub>2</sub>)'yi iyileştirebilir ve anaerobik metabolizmanın başlamasını geciktirebilir (Ding, 2017; Giallauria, Piccioli, Vitale, Sarullo, 2018; Taylor vd., 2010).

### **Egzersiz Reçetesi**

Egzersiz reçetesinde; yoğunluk (şiddet), süre, sıklık (genellikle haftalık olarak), yer (merkez veya ev tabanlı), aktivite türü ve ilerleme yer almalıdır. Yoğunluk, kalp atış hızı veya algılanan efor ölçeği olarak belirtilebilir ama özellikle yüksek egzersiz intoleransı olanlar için hala bir endişe kaynağıdır. Kronik hastalığı olan hastalar, aşırı dispne ve belirgin yorgunluk nedeniyle fizyolojik adaptasyonu zor bir seviyede egzersiz yapamayabilir ve ventilasyon desteği ile egzersiz uygulanabilir. Bunun gibi karşılaşılan problemleri göz önüne alan eğitim programında, fiziksel aktiviteye verilen bireysel tepkilerin gözlemlenerek, değiştirilebilen denetimli bir programının başlatılması tavsiye edilmektedir. Güvenli ve etkili bir eğitim düzeyi belirlendikten sonra, çoğu hasta daha üst bir programa ilerletilebilir (Ding, 2017; Bittencourt vd., 2017).

### **Egzersiz Türü**

KY hastalarının kardiyak rehabilitasyon programlarında fiziksel kondisyon için en etkili egzersizler aerobik egzersiz eğitimidir. Çünkü aerobik aktiviteler için kanıt ve deneyim çok yüksektir ve başlangıç aktivitesi olarak önerilmektedir (Ding, 2017; Giallauria vd., 2018). Sistematik bir çalışmada aerobik artı kuvvet antrenmanının VO<sub>2</sub>max açısından aerobik antrenmanından daha etkili olmadığı bulunmuştur. Sol ventrikül hacimlerinde aerobik egzersizin yararının kuvvet antrenmanı eklenmesiyle azalabileceğine veya kaybolabileceğine dair kanıtlar vardır (Ding, 2017). KY hastalarında aerobik ve direnç antrenmanı programlarını birleştiren çalışmalar, geliştirilmiş mitokondriyal fonksiyonun eşlik ettiği aerobik kondisyon ve kas kuvvetini göstermiştir. Ancak kas kullanımının ve diğer düzensiz faktörlerin kafa karıştırıcı etkileri ortadan kaldırıldığında KY sendromunun iskelet kası mitokondriyal biyolojisi üzerinde minimal etkileri olduğu bulunmuştur ve fonksiyondaki iyileşmelerin aerobik egzersizden dolayı olduğu bildirilmiştir (Ding, 2017).

Başka bir çalışmada ise her ne kadar KY egzersiz programlarında dayanıklılık eğitimi açıkça temel alınsa da bu eğitimin ideal olarak direnç eğitimi ile birleştirilmesi gerektiği, direnç eğitiminin propriyosepsiyonu olumlu yönde etkilediği ve daha iyi stabilite ile koordinasyon sağladığı, kas güçlendirme, kas kütlesi kaybını önlemede başarılı bir yaklaşım olduğu bildirilmiştir (Bittencourt vd., 2017; Ding, 2017; Schindler vd., 2019).

### **Egzersizin Yoğunluğu**

KY hastalarında rehabilitasyonun ilk günlerinde, orta yoğunluklu egzersizler önerilmiştir. Yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz dinlenme süreleri ile serpiştirilmiş kısa egzersiz sürelerini içerir. Birçok çalışmada yüksek yoğunluklu antrenmanla egzersiz toleransında daha fazla iyileşme bulunmuştur. Egzersiz ve istirahatın süresi ve yoğunluğu çeşitli şekillerde değiştirilebilir. Egzersiz iyi tolere edildiğinde, 2 dakikaya kadar veya daha uzun periyotlara kadar aralıklarla bir ilerleme sağlanabilir. Genel olarak % 60-70 kalp atım hızı (HRR) ile dönüşümlü olarak maksimum % 80 HRR yoğunluğu önerilebilir. Optimal eğitim etkileri için algılanan efor oranı (RPE), Borg skalasına göre 11-14 değerinde efor düzeyi olarak yoğunluğun ayarlanması önemlidir (Schindler vd., 2019; Ding, 2017; Giallauria vd., 2018). Eğitim sıklığı, genel olarak, minimum eğitim sıklığı haftada 3 seanstır. Bu seanslar 20-40 dakikayı hedeflemelidir. Ancak daha kısa bir süre ya da bir sabah ve akşam seansı için yarıya indirmek mümkündür. Bir meta-analizde KY hastalarında yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) sonrası max VO<sub>2</sub>'de anlamlı düzelmeler olduğunu bildirmiştir. İlginç bir şekilde, KY hastalarında, egzersiz şiddeti VO<sub>2</sub> max'ın % 40'ı ve eğitim sıklığı ≤ 2 gün / hafta olduğunda herhangi bir iyileşme olmamıştır. Ek olarak, KY hastalarında, <12 haftadan uzun süren programlar VO<sub>2</sub>max'ı önemli ölçüde iyileştirmemiştir. Bu veriler uzun süreli egzersiz tabanlı kardiyak rehabilitasyon programlarına ihtiyaç duyulduğunu desteklemektedir (Schindler vd., 2019; Giallauria vd., 2018; Ballesta García, Rubio Arias, Ramos Campo, Martínez González-Moro, Carrasco Poyatos, 2019). Progresyon: Birincil hedef, fiziksel aktiviteyi günlük 5 ila 10 dakikalık küçük dönemlerden başlayarak günlük yaşama entegre etmektir. Süre haftada 1 dakika yavaş yavaş arttırılmalı ve 2-3 ay sonra günde 20 dakikalık seanslar sağlanmalıdır (Schindler vd., 2019).

### **NEFES EGZERSİZLERİ**

Nefes egzersizleri; solunum, ejeksiyon fraksiyonu, aortik basınç, pulmoner arter basıncı ve doku oksijenasyonu gibi kardiyak parametreleri düzenler (Janardan ve Madhavi, 2016). Kalp hastalıklarında postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak veya önlemek için yapılan preoperatif inspiratuar kas eğitimi; inspiratuar kas gücünü, dayanıklılığı, zorlu vital kapasiteyi, bir saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmi, postoperatif hastanede kalış süresini ve postoperatif pulmoner komplikasyon riskini azalttığı için solunum egzersizleri reçete edilir (Ding, 2017). Atelektaziyi azaltmak ve postoperatif erken dönemde akciğer fonksiyonlarını ve gaz değişimini iyileştirmek için çeşitli nefes egzersizleri kullanılır (Chen vd., 2019; Gomes Neto vd., 2018; Westerdahl, Urell, Jonsson, Bryngelsson, Hedenström, Emtne, 2014; Karanfil ve Møller, 2018; Westerdahl, 2015). Birçok araştırmacı, egzersiz sırasında inspiratuar kasların yorulduğunu ve bunun egzersiz yapma kabiliyetlerini sınırladığını bildirmiştir. Öte yandan, bilimsel kanıtlar kısa süreli, yoğun nefes egzersizlerinin bile kardiyovasküler hastalığı olan hastaların sağlık durumu üzerinde anlamlı bir pozitif etkiye sahip olduğunu doğrulamıştır. Solunum kaslarının güçlendirilmesi hava yolu klerensi, inspiratuar basınç ve maksimal ekspiratuarda daha iyi etkinlik sağlar ve solunum kaslarının yorgunluğunu önler (Kurzej, Dziubek, Porębska, Rożek-Piechura, 2019; Cordeiro vd., 2016).

Büzük dudak solunumu dispne semptomlarını azaltmak için kullanılabilen bir nefes egzersizidir. Dudak solunumu yapmanın ek faydaları arasında solunum paternlerinin iyileştirilmesi, akciğerlerde hapsolmuş havanın serbest bırakılması, genel rahatlamanın desteklenmesi, hava yollarının daha uzun süre açık kalması ve ekshalasyonun uzatılması yer alır (Vatwani, 2019). Diyafragmatik solunum, akciğer tabanlarında ventilasyonu iyileştirmeyi amaçlayan, diyaframın öncelikli yer değiştirmesi ile gerçekleştirilen yavaş ve derin inspirasyonlardan oluşur. Dispne sorunu olan KY hastalarında solunumu kontrol etmek için kullanılabilir. Diyafragmatik solunum ile inspiratuar egzersizlerle yapılan solunumun göğüs duvarı hacimlerini değiştirdiği gösterilmiştir (Lage vd., 2018; Seo, Yates, Laframboise, Pozehl, Norman, Hertzog, 2016). Diyafragmatik solunum, merkezi inhibitör ritmini artırarak sempatik aktiviteyi azaltabilir. Derin diyafragmatik solunum sırasında artan tidal volüm nedeniyle Hering-Breuer refleksinin aktivasyonu vardır ki bu kemoreflaks hassasiyetini azaltır ve baroreflaksi artırabilir sonuçta sempatik aktiviteyi azaltabilir (Janardan ve Madhavi, 2016).

### **Yavaş Nefes Egzersizi**

Yavaş nefes egzersizi solunum hızının azalması ve solunum genliğinin artması (tidal volüm) için kontrollü bir solunum hızına göre tanımlanır. Kardiyovasküler hastalığı olan hastalar için kolay kullanımlı pratik bir yöntemdir. Son zamanlarda yapılan bir başka çalışma, yavaş solunum eğitiminin hipertansif hastalarda istirahat KY ve SKB'de değerli bir azalma sağladığını gösterilmiştir. Düşük solunum hızı Hering-Breuer refleksini aktive ederek baroreflaks duyarlılığını artırabilir, kardiyak vagal tonusu iyileştirebilir ve sempatik aşırı aktiviteyi modüle edebilir. Böylece istirahat kalp hızı ve kan basıncını azaltabilir. Otonomik dengesizlik ve baroreflaks duyarlılığında değişiklikler normal bir solunum hızının restorasyonundan sonra derhal yok olur. Bununla birlikte, son zamanlarda randomize bir çalışma, İstemli yavaş solunum egzersizlerinin (VSBE) baroreflaks duyarlılığı, kan basıncı, böbrek direnç indeksi ve kalp hızı değişkenliğinin modülasyonunda kronik otonomik değişiklikleri indükleyebildiğini göstermiştir. İstirahat kalp hızının azaltılması, koroner kalp hastalığı ve hipertansiyonu olan hastalarda kardiyovasküler olayların azalması ve tüm nedenlere bağlı ölüm riskiyle yakından ilişkilidir (Zou vd., 2017). Ayrıca, 10 hafta boyunca dakikada 10 nefeste yavaş solunum uygulayan 12 KY hastasında dispne, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesinde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (Seo, Yates, Laframboise, Pozehl, Norman, Hertzog, 2016). En iyi tıbbi tedaviye rağmen, KY ve inatçı dispne (kayıt için istirahatte 2/5 seviyesi) olan hastalarda cihaz rehberliğinde yavaş solunumun etkilerini inceleyen ikinci bir çalışma dispne, solunum hızı ve New York Kalp Cemiyeti (NYHA) sınıflamasında önemli iyileşmeler bulmuştur, Yavaş solunum daha az şiddetli KY bulunan hastalarda baroreflaks aktivitesinin iyileştirilmesinde etkili olmasına rağmen, yavaş solunumun daha ağır KY hastalarında da etkili olabilmesi mümkündür (Cahalin ve Arena, 2015). Diğer bir çalışmada aktif ve pasif orta derecede yavaş yoga solunum tekniklerinin sağlıklı erkek ve kadınlarda egzersiz sırasında ve sonrasında kalp hızı değişkenliğinin (HRV) frekansında önemli bir değişiklik yarattığı bildirilmiştir (Lopes vd., 2018).

### **Derin Nefes Egzersizi**

Derin nefes egzersizleri KY ile ilişkili dispneyi iyileştirmek için bir strateji olarak dikkat çekmektedir. Derin nefes egzersizleri, diyaframı kullanarak dakika başına hedeflenen nefeslerde derin ve yavaş nefes alıp vermeye odaklanan bir egzersiz şeklidir (Seo vd., 2016). Silva ve arkadaşları koroner arter hastaları ile hipertansiyon ve diyabetes mellitus hastalarında derin nefes egzersizlerinden sonra kalp hızı veya sistolik kan basıncında

anamlı bir azalma olmadığını bulmuşlardır (Seo vd., 2016). Derin nefes almanın solunum ve kardiyovasküler sistemi düzenleyen uyarıcı yollarda genel bir azalmaya neden olduğu görülmektedir. Solunum ve kardiyovasküler sistemler benzer kontrol mekanizmalarını paylaşır ve bir sistemdeki değişiklikler diğerinin işleyişini değiştirir (Janardan ve Madhavi, 2016). Mekanik cihazlı veya mekanik olmayan derin nefes egzersizlerinin atelektazi, akciğer hacimleri, oksijenasyon ve dispne üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Derin inspirasyonda inspiratuar tutuş ile maksimum yavaş inspirasyon önerilir. Önerilen ameliyat sonrası ilk günlerde hasta uyandıktan sonra saatlik olarak yapılan, her set arasında 30-60 saniyelik bir ara ile üç set 10 derin nefes içeren egzersizdir (Westerdahl, 2015).

### **Inspiratuar Kas Eğitimi**

Amerikan Toraks Derneği / Avrupa Solunum Derneği'ne göre, 80 cmH<sub>2</sub>O'nun altındaki maksimum inspiratuar basınç, inspiratuar kas zayıflığını gösterir (Zeren, Demir, Yigit, ve Gurses, 2016). Çalışmalar, inspiratuar kas eğitiminin (IMT) kalp yetersizliği olan hastalarda kardiyopulmoner fonksiyonu iyileştirebileceğini ve egzersiz dayanıklılığını ve yaşam kalitesini iyileştirebileceğini göstermiştir. Ayrıca, kalp yetmezliği olan kişilerde güvenli ve etkilidir. Aynı zamanda evde eğitim programı olarak sürdürülebilir (Dall'Ago, Chiappa, Guths, Stein, Ribeiro, 2006; Montemezzo, Fregonezi, Pereira, Britto, Reid, 2014; Gomes Neto vd., 2018). IMT, diyaframa dayalı inspiratuar kaslara yönelik egzersiz yapmak, kas güçlerini ve dayanıklılıklarını arttırmak, kalp ve akciğer fonksiyonlarını iyileştirmek ve egzersiz kapasitesinin iyileşmesini desteklemek için kullanılır. Bu konuda yapılan çalışmalara göre IMT, bir ölçüde egzersiz kapasitesinin ve inspiratuar kas kuvvetinin gücünün artmasıyla ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmalarda, IMT'nin KY olan hastaların 6-dakika yürüme mesafesini artırabildiğini VO<sub>2max</sub> artırdığı gösterilmiştir (Gomes Neto vd., 2018; Zeren vd., 2016; Akkan ve Yürekdeleler Şahin, 2019; Montemezzo vd., 2014). IMT programında, güçlendirici bir etki elde etmek için ve inspiratuar kaslara yüklemeye sağlamak için aşamalı direnç kullanır. Kullanılan cihazlar önemli ölçüde gelişmiştir. Bu aletler dirençli kas eğitimi, basınç eşiği kas eğitimi ve izokapni hiperpne manevrası içeren aletlerdir. Aslında en sık kullanılan, artan direnç sağlamak için kolayca ayarlanabilen, piyasada satılan yay yüklü bir eşik valfi olan alettir (Sadek, Salami, Joumaa, Awada, Ahmaidi, Ramadan 2018; Kawauchi vd., 2017).

IMT programının yürütülmesi sırasında, solunum ventilasyonu hacmi; ventilasyonu veya Hering-Breur refleks aktivasyonunu azaltarak otonomik değişiklikleri tetikleyebilen, dakika ventilasyonunu sürdürmek için azaltılmış solunum hızını telafi etmek için artar. Gerçekten de sempatik ve parasempatik sistemler KY olan hastalarda solunum ile belirgin şekilde modifiye edilir. Bu sonuçlar ayrıca sempatik sinir aktivitesinde ve arteriyel basınçta bir azalma ile ilişkili olan kemorefleks aktivitesindeki azalma ile açıklanabilir. IMT, oksijen doygunluğunu artırabilir, kemorefleks aktivitesinin azaltılması, kardiyovasküler hastalığı olan hastalarda daha iyi egzersiz kapasitesi ile sonuçlanır (Mello vd., 2012). 12 hafta ve haftada altı kez eğitimin en iyi protokol olduğu kanıtlanmıştır. Son olarak, bu konuda yapılan çalışmalar kısa / uzun eğitim süresi, nispeten düşük / yüksek yoğunluklu IMT kullanımı, tedavi edilen / tedavi edilmeyen kontrol gruplarının, inspiratuar kas zayıflığı olan / olmayan hastaların dahil edilmesi, kör / kör olmayan çalışmalar, vb. çeşitli çalışmalardır. Bu çalışmalara bakıldığında IMT egzersizlerinin yüksek yoğunluklu kullanıldığı eğitim gruplarında kazanımlar daha yüksektir. Bu nedenle % 60 olarak uygulanan egzersiz yoğunluğunun en iyi yoğunluk olduğunu düşünebilir. Genel olarak, 30 dakika ve 12 hafta boyunca % 60 P<sub>I</sub>max olarak ayarlanmış bir IMT ile haftada altı seans şimdiye kadar en uygun program olarak gösterilmiştir (Wang ve Yeh, 2019; Sadek vd., 2018). Palau ve arkadaşları düşük aerobik kapasiteye sahip HFpEF hastalarında 12 haftalık IMT,

Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES) ve IMT + FES uygulamaları yapmış sonuçta IMT ve FES uygulanan gruplarda egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde anlamlı bir iyileşme bulunmuştur (Palau vd., 2019).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

KY prevalansının artması ve semptomlarında kötüye gitmesiyle beraber yaşam kalitesinde azalma giderek artmaktadır. Kalp yetersizliğinde farmakolojik tedavi ve egzersiz birlikte kombine edilerek bütünsel bir yaklaşım gerekmektedir. Rehabilitasyonun erken dönemde başlatılması gelişen semptomları iyileşmesinde etkilidir. Sonuç olarak literatüre dayanarak fiziksel egzersiz çeşidi olarak aerobik antreman, yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz, minimum haftada 3 seans, seanslar 20 dakikadan az olmayacak şekilde en az 12 hafta süren programlar en etkili programlardır diyebiliriz. Nefes egzersizlerinde en çok tercih edilen egzersiz IMT kullanılarak yapılan egzersizdir. IMT ile yapılan egzersizlerde en etkili egzersiz programı 12 hafta ve haftada 6 kez olarak bildirilmiştir. Solunum ve fiziksel egzersizler sonucu solunum kas kuvvet ve dayanıklılığında, yaşam kalitesinde ve egzersiz kapasiteleri artma görülmüştür. Eğitim programı fiziksel düzey belirledikten sonra bireysel tepkilerin gözlenebileceği şekilde denetimli olarak semptom limitli ilerletilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akkan, H., ve Yürekdel Şahin, N. (2019). Investigation of Low Back Pain Attitudes and Beliefs in Physiotherapy Students. *Journal of Traditional Medical Complementary Therapies*, 2(1), 10–16. <https://doi.org/10.5336/jtracom.2019-64838>
- Ballesta García, I., Rubio Arias, J. Á., Ramos Campo, D. J., Martínez González-Moro, I., ve Carrasco Poyatos, M. (2019). High-intensity Interval Training Dosage for Heart Failure and Coronary Artery Disease Cardiac Rehabilitation. A Systematic Review and Meta-analysis. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 72(3), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.02.015>
- Bittencourt, H. S., Cruz, C. G., David, B. C., Rodrigues-Jr, E., Abade, C. M., Junior, R. A., ... Gomes Neto, M. (2017). Addition of non-invasive ventilatory support to combined aerobic and resistance training improves dyspnea and quality of life in heart failure patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(11), 1508–1515. <https://doi.org/10.1177/0269215517704269>
- Bozkurt, B., ve Khalaf, S. (2017). Heart Failure in Women. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 13, 216–223. <https://doi.org/10.14797/mdcj-13-4-216>
- Cahalin, L. P., ve Arena, R. A. (2015). Breathing exercises and inspiratory muscle training in heart failure. *Heart Failure Clinics*, 11, 149–172. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2014.09.002>
- Chen, X., Hou, L., Zhang, Y., Liu, X., Shao, B., Yuan, B., ... Guo, Q. (2019). The effects of five days of intensive preoperative inspiratory muscle training on postoperative complications and outcome in patients having cardiac surgery: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 33(5), 913–922. <https://doi.org/10.1177/0269215519828212>
- Cordeiro, A. L. L., de Melo, T. A., Neves, D., Luna, J., Esquivel, M. S., Guimarães, A. R. F., ... Petto, J. (2016). Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 31(2), 140–144. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160035>
- Dall'Ago, P., Chiappa, G. R. S., Guths, H., Stein, R., ve Ribeiro, J. P. (2006). Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: A randomized trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 47(4), 757–763. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.09.052>
- Ding, R. (2017). Exercise-based rehabilitation for heart failure: Clinical evidence. In *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1000, 31–49. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4304-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4304-8_3)
- Gedela, M., Khan, M., ve Jonsson, O. (2015). Heart Failure. *South Dakota Medicine: The Journal of the South Dakota State Medical Association*, 68. S D Med.
- Giallauria, F., Piccioli, L., Vitale, G., ve Sarullo, F. M. (2018). Exercise training in patients with chronic heart failure: A new challenge for cardiac rehabilitation community. *Monaldi Archives for Chest Disease*, 88(3), 38–44. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2018.987>
- Gomes Neto, M., Ferrari, F., Helal, L., Lopes, A. A., Carvalho, V. O., ve Stein, R. (2018). The impact of high-intensity inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart



- failure with reduced ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 32(11), 1482–1492. <https://doi.org/10.1177/0269215518784345>
- Gomes Neto, M., Martinez, B. P., Reis, H. F. C., ve Carvalho, V. O. (2017). Pre- and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, Vol. 31, pp. 454–464. <https://doi.org/10.1177/0269215516648754>
- Hamazaki, N., Masuda, T., Kamiya, K., Matsuzawa, R., Nozaki, K., Maekawa, E., ... Ako, J. (2019). Respiratory muscle weakness increases dead-space ventilation ratio aggravating ventilation–perfusion mismatch during exercise in patients with chronic heart failure. *Respirology*, 24(2), 154–161. <https://doi.org/10.1111/resp.13432>
- Huynh, K. (2017). Heart failure: HF-induced diaphragmatic atrophy and weakness. *Nature Reviews Cardiology*, 14, 383. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2017.85>
- Janardan, C., ve Dr. K. Madhavi, MPT (CT), Ph.D., F. (2016). INFLUENCE OF MUSIC THERAPY AND BREATHING EXERCISES ON ANXIETY IN POST-OPERATIVE CARDIAC DISEASED INDIVIDUALS. *Int J Physiother*, Vol 3(1), 22–28.
- Karanfil, E. O. T., ve Møller, A. M. (2018). Preoperative inspiratory muscle training prevents pulmonary complications after cardiac surgery – a systematic review. *Danish Medical Journal*, 65. Danish Medical Association.
- Kawauchi, T. S., Umeda, I. I. K., Braga, L. M., Mansur, A. de P., Rossi-Neto, J. M., Guerra de Moraes Rego Sousa, A., ... Nakagawa, N. K. (2017). Is there any benefit using low-intensity inspiratory and peripheral muscle training in heart failure? A randomized clinical trial. *Clinical Research in Cardiology*, 106(9), 676–685. <https://doi.org/10.1007/s00392-017-1089-y>
- Kelley, R. C., ve Ferreira, L. F. (2017). Diaphragm abnormalities in heart failure and aging: mechanisms and integration of cardiovascular and respiratory pathophysiology. *Heart Failure Reviews*, 22(2), 191–207. <https://doi.org/10.1007/s10741-016-9549-4>
- Kurzaj, M., Dziubek, W., Porębska, M., ve Rożek-Piechura, K. (2019). Can inspiratory muscle training improve exercise tolerance and lower limb function after myocardial infarction? *Medical Science Monitor*, 25, 5159–5169. <https://doi.org/10.12659/MSM.914684>
- Lage, S. M., Britto, R. R., Brandão, D. C., Pereira, D. A. G., Andrade, A. D. de, ve Parreira, V. F. (2018). Can diaphragmatic breathing modify chest wall volumes during inspiratory loaded breathing in patients with heart failure? *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(6), 452–458. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.04.005>
- Laveneziana, P., O'Donnell, D. E., Ofir, D., Agostoni, P., Padeletti, L., Ricciardi, G., ... Scano, G. (2009). Effect of biventricular pacing on ventilatory and perceptual responses to exercise in patients with stable chronic heart failure. *Journal of Applied Physiology*, 106(5), 1574–1583. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.90744.2008>
- Laviolette, L., ve Laveneziana, P. (2014). Dyspnoea: A multidimensional and multidisciplinary approach. *European Respiratory Journal*, 43, 1750–1762. <https://doi.org/10.1183/09031936.00092613>
- Lopes, C. P., Danzmann, L. C., Moraes, R. S., Vieira, P. J. C., Meurer, F. F., Soares, D. S., ... Biolo, A. (2018). Yoga and breathing technique training in patients with heart failure and preserved ejection fraction: Study protocol for a randomized clinical trial. *Trials*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2802-5>
- Mcmurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K Al., E. (2012). *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*.
- Mello, P. R., Guerra, G. M., Borile, S., Rondon, M. U., Alves, M. J., Negrão, C. E., ... Consolim-Colombo, F. M. (2012). Inspiratory muscle training reduces sympathetic nervous activity and improves inspiratory muscle weakness and quality of life in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 32(5), 255–261. <https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e31825828da>
- Montemuzzo, D., Fregonezi, G. A., Pereira, D. A., Britto, R. R., ve Reid, W. D. (2014). Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95, 1398–1407. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.02.022>
- Nakagawa, N. K., Diz, M. A., Kawauchi, T. S., de Andrade, G. N., Umeda, I. I. K., Murakami, F. M., ... Cahalin, L. P. (2020). Risk Factors for Inspiratory Muscle Weakness in Chronic Heart Failure. *Respiratory Care*, 65(4), 507–516. <https://doi.org/10.4187/respcare.06766>
- Palau, P., Domínguez, E., López, L., Ramón, J. M., Heredia, R., González, J., ... Núñez, J. (2019). Inspiratory Muscle Training and Functional Electrical Stimulation for Treatment of Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: The TRAINING-HF Trial. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 72(4), 288–297. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.01.010>

- Sadek, Z., Salami, A., Joumaa, W. H., Awada, C., Ahmaidi, S., ve Ramadan, W. (2018). Best mode of inspiratory muscle training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25, 1691–1701. <https://doi.org/10.1177/2047487318792315>
- Schindler, M. J., Adams, V., ve Halle, M. (2019). Exercise in Heart Failure—What Is the Optimal Dose to Improve Pathophysiology and Exercise Capacity? *Current Heart Failure Reports*, 16, 98–107. <https://doi.org/10.1007/s11897-019-00428-z>
- Seo, Y., Yates, B., Laframboise, L., Pozehl, B., Norman, J. F., ve Hertzog, M. (2016). A Home-Based Diaphragmatic Breathing Retraining in Rural Patients With Heart Failure. *Western Journal of Nursing Research*, 38(3), 270–291. <https://doi.org/10.1177/0193945915584201>
- Tanai, E., ve Frantz, S. (2016). Pathophysiology of heart failure. *Comprehensive Physiology*, 6(1), 187–214. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140055>
- Taylor, R. S., Dalal, H., Jolly, K., Moxham, T., ve Zawada, A. (2010). Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd007130.pub2>
- Tkaczyszyn, M., Drozd, M., Węgrzynowska-Teodorczyk, K., Flinta, I., Kobak, K., Banasiak, W., ... Jankowska, E. A. (2018). Depleted iron stores are associated with inspiratory muscle weakness independently of skeletal muscle mass in men with systolic chronic heart failure. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 9(3), 547–556. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12282>
- Uzun, M. (2014). *Kardiyak ve Pulmoner Rehabilitasyon* (1.baskı). İstanbul Tıp Kitabevi.
- Vatwani, A. (2019). Pursed Lip Breathing Exercise to Reduce Shortness of Breath. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(1), 189–190. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.05.005>
- Wang, M.-H., ve Yeh, M.-L. (2019). Respiratory training interventions improve health status of heart failure patients: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *World Journal of Clinical Cases*, 7(18), 2760–2775. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v7.i18.2760>
- Wang, M. H., ve Yeh, M. L. (2019). Respiratory training interventions improve health status of heart failure patients: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *World Journal of Clinical Cases*, 7(18), 2760–2775. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v7.i18.2760>
- Westerdahl, E. (2015). Optimal technique for deep breathing exercises after cardiac surgery. *Minerva Anestesiologica*, 81, 678–683.
- Westerdahl, E., Urell, C., Jonsson, M., Bryngelsson, I. L., Hedenström, H., ve Emtner, M. (2014). Deep breathing exercises performed 2 months following cardiac surgery: A randomized controlled trial. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 34(1), 34–42. <https://doi.org/10.1097/HCR.000000000000020>
- Zeren, M., Demir, R., Yigit, Z., ve Gurses, H. N. (2016). Effects of inspiratory muscle training on pulmonary function, respiratory muscle strength and functional capacity in patients with atrial fibrillation: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30(12), 1165–1174. <https://doi.org/10.1177/0269215515628038>
- Ziaean, B., ve Fonarow, G. C. (2016). Epidemiology and aetiology of heart failure. *Nature Reviews Cardiology*, 13, 368–378. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.25>
- Zou, Y., Zhao, X., Hou, Y. Y., Liu, T., Wu, Q., Huang, Y. H., ve Wang, X. H. (2017). Meta-Analysis of Effects of Voluntary Slow Breathing Exercises for Control of Heart Rate and Blood Pressure in Patients With Cardiovascular Diseases. *American Journal of Cardiology*, 120 (1), 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.03.247>