



## Koroner Kalp Hastalığı ve Egzersiz

Tolga SAKA

*Bezmialem Vakıf Üniversitesi Spor Hekimliği AD Başkanı, İstanbul*

### ÖZ

Koroner kalp hastalığı kronik bir süreçtir ve hastalığın ilerlemesi hastaların fonksiyonel kapasitelerinin hızlıca değişmesine sebep olabilmektedir. Koroner kalp hastalığında uygun egzersiz tedavisi ile hastaların yaşam kalitelerini yükseltebilir. Bu yazıda koroner kalp hastalığına sahip olan bireyler için güvenli egzersiz programların nasıl oluşturmamız gerektiği açıklanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Koroner kalp hastalığı, aerobik egzersiz, kuvvet egzersizleri

## Coronary Heart Disease and Exercises

### ABSTRACT

Coronary heart disease is a chronic process, of which the progression can rapidly change the functional capacity of patients. In CAD patients, the quality of life can be improved with an appropriate exercise prescription. This article explains how a safe exercise program for CAD patients can be prescribed.

**Key words:** Coronary heart disease, aerobic exercise, strength exercises

### GİRİŞ

Amerikan Kalp Derneği sedanter yaşam tarzının koroner kalp hastalığı (KKH) açısından major risk faktörü olduğunu belirtmektedir. (1) KKH gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde başta gelen ölüm sebebi olmaya devam ederken (2), gelişmiş ülke kategorisine giren Amerika Birleşik Devletleri'nde 2005 yılında hayatını kaybeden her beş kişiden birinde ölüm sebebi olarak bildirilmiştir. (3) Amerika Birleşik Devletleri'nde 2006 yılında 1.76 milyon hasta KKH teşhisi ile hastanelerden taburcu edilmiş ve bu hastaların yıllık maliyeti 165.4 milyar Amerikan doları olarak açıklanmıştır.

(3) Ülkemizdeki rakamlar ise çok net değildir.

KKH sonucunda myokard infarktüsü, kalp durması ve unstable anjina pectoris oluşabilir. KKH'nın özellikle 35 yaş üzerinde ölüme neden olma olasılığı artmaktadır. (4) KKH'nın başlıca sorumlusu koroner ateroskleroz ve trombozisin ilerlemesidir. Günümüzde ateroskleroz patogenezi sadece damarlarda yağ birikimi şeklinde değil, endotelial disfonksiyon ve kronik enflamasyonun kademeli olarak artışı şeklinde açıklanmaktadır. (5, 6) Bu nedenle KKH'dan korunmak için endotelial disfonksiyon ve

enflamasyonun düzeltilmesi öncelikli hedefler haline gelmektedir. Korunma, erken tanı ve tedavi oldukça önemlidir. Genetik yatkınlık (düşük LDL reseptör eksikliği) önemlidir, fakat çevresel şartlardan etkilenen yaşam tarzının asıl belirleyici faktör olduğu belirtilmektedir. (7) KKH açısından düşük riskli yaşam tarzı KKH'nın oluşmasını kolaylaştıran genlerin aktivasyonunu azaltıyor olabilir. Ayrıca sigara, hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi, ailede 60 yaşından önce geçirilmiş MI gibi risk faktörleri de KKH oluşum olasılığını arttırmaktadır. (8, 9)

KKH olan bireylerde hayatta kalımın major klinik ve anjiyografik belirteçleri sol ventrikül fonksiyonu, koroner aterosklerozisin anatomik genişliği ve ciddiyeti, iskeminin şiddeti, anjinanın şiddeti ve genel sağlık durumu olarak sayılabilir.

KKH'nın tedavisinde fiziksel aktivite, kilo kontrolü, sigaranın bırakılması, kan basıncı kontrolünün sağlanması, kandaki yağ düzeylerinin kontrolünün sağlanması, diyabetin kontrolü, ilaç kullanımı (antiplatelet, beta blokerler, renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi blokerleri, nitratlar, kalsiyum antagonistleri, ranolazine) gibi birçok yöntem birlikte kullanılmaktadır. Ayrıca KKH olan bireylerin yıllık influenza aşılarını yaptırmaları da önerilmektedir. (10)

Düzenli egzersiz KKH açısından yarar sağlamakla birlikte, KKH risk faktörlerinin modifikasyonuna da yardımcı olmaktadır. Özellikle egzersiz toleransının artması, miyokardiyal ve periferel perfüzyonun artması sayesinde morbidite ve mortalitede önemli değişiklikler olmaktadır. (11,12) Fakat, bu olumlu etkilerin temel mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Araştırmalarda bu durumun endotelial fonksiyonların düzelmesi ve enflamasyonun azalmasına bağlı

olabileceği belirtilmektedir. (13, 14, 15, 16, 17)

Beyin natriüretik peptid (BNP)'in KKH gelişimi riski açısından belirteç olarak kullanılması güncel tartışma konularındandır. BNP kalpte ventrikül myositlerinin gerilmesine yanıt olarak salgınmaktadır. BNP'nin akut koroner sendromlarda mortalitenin güçlü bir belirleyicisi olduğu, kronik koroner sendromlarda ise güçlü bir prognostik belirteç olabileceği belirtilmiştir. BNP'nin sol ventrikül sistolik disfonksiyonu derecesi ile birlikte değerlendirilebileceği vurgulanmıştır (18).

## DİNAMİK EGZERSİZ

KKH olan bireyler dinamik egzersizlere normal bireyler gibi yanıt verebilecekleri gibi, miyokard iskemisi, geri dönüşümsüz miyokard nekrozu yada iletim sistemi anormallikleri de gösterebilmektedirler. Kardiyovasküler bozukluğun büyüklüğü hastalığın şiddeti ile doğru orantılı olmaktadır. Azalmış iş toleransı sıklıkla kalp atım hacmi ve kalp hızının azalmış olmasına bağlıyken arteriovenöz (A-V) O<sub>2</sub> farkı pek değişmemektedir. Arteriyel kan basıncı yanıtı artmış, normal yada azalmış olabilir. Kan basıncının azalmış olması sol ventrikül fonksiyonu bozulmuş ve/veya miyokard iskemisi olan bireyler için oldukça kritik öneme sahiptir. Miyokard lezyonları da sol ventrikül fonksiyon bozukluğuna yol açabilmektedir. Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu ilerlediği zaman kalp hızının artışı, kalp atım hacmi azalmasını tam olarak karşılamamaya başlar. Dokuların artan O<sub>2</sub> ihtiyacı A-V O<sub>2</sub> farkının artması ile sağlanabilmektedir.

Koroner arter çapının %70'inden fazlasının aterosklerozdan etkilenmesi durumunda egzersiz sırasında koroner yetmezlikle karşılaşmaktadır. Bu

nedenle egzersizle ortaya çıkan semptom olmaması koroner arterlerde ateroskleroz olmadığı anlamına gelmemektedir. Koroner damarların ateroskleroz oranı arttıkça egzersizle tetiklenebilecek koroner yetmezlik riski de artmaktadır. Tutulan damar sayısı da önemlidir ve sayı arttıkça iş kapasitesi de doğru orantılı biçimde azalma göstermektedir. (19) Lezyonların yapısı ile görülen semptomlar doğru orantılı olmayabilir. Bir hastanın bir koroner arterinde daralma varken düşük şiddetli aktivite ile anjina semptomları ortaya çıkabilmektedir. Diğer bir hasta ise 2-3 koroner arterinde daralma varken, kollateral damarların gelişimi sayesinde daha yüksek iş kapasitesine sahip olabilmekte ve semptomsuz bir yaşam sürebilmektedir. Bu nedenle fonksiyonel sınıflamalar daha fazla yol gösterici olabilmektedir. (20) (Tablo-1)

**Tablo-1.** New York Kalp Derneği Sınıflaması

	<b>VO<sub>2</sub> max (MET)</b>
<b>Class 1</b>	>6
<b>Class 2</b>	4-6
<b>Class 3</b>	2-4
<b>Class 4</b>	<2

Özdemir ve ark. yaptığı çalışmada, İstanbul'da 2000-2005 yılları arasında ortalama yaşları 27 olan sporda ani ölüm olgularının otopsi bulgularına bakıldığında 15 otopsi raporunun 9'unda ölüm nedeninin KKH olarak belirlendiği görülmüştür. (21) KKH, spor ile ilişkili ani ölüm olgularında 35 yaşından sonra ana neden olarak kabul edilmektedir, fakat bu sınır ülkemiz için daha erken yaşlara çekilebilir gibi gözükmektedir. Bu çalışma Türkiye'ye ait ilk verileri sunması açısından önemli olmakla birlikte kesin yorumlar yapmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. (21)

### **Egzersizle Tetiklenen İskemi**

KKH olan bireylerde egzersizle birlikte miyokardın O<sub>2</sub> gereksinimi arttığından iskemi oluşma olasılığı da daha fazladır. Bu durum büyük ölçüde sistol sonu hacminin ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun azalmasıyla oluşmaktadır. İskemi EKG'de ST segment değişiklikleri ile gözlenebilmektedir. EKG'deki ST segment depresyonu lokalizasyon belirtmeden subendokardiyal iskemiye işaret ederken, ST segment elevasyonu transmural iskemiye gösterir ve olası iskemi lokalizasyonu hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca miyokard perfüzyon ölçümleri ile de kalbin iskemiden etkilenme derecesi değerlendirilebilmektedir.

KKH olan bireylerde iskemi genellikle belirli bir egzersiz eşliğinde ortaya çıkmaktadır. Bu eşik kalp hızı ve sistolik kan basıncının çarpımı ile hesaplanan hız-basınç ürünü (double product) ile değerlendirilebilir. İskeminin başladığı egzersiz eşliğini yükseltmek için dinamik kol egzersizlerinin faydalı olduğu bildirilmiştir. (22) Supin pozisyonda yapılan egzersizlerde ise santral kan hacminin artmasına bağlı olarak diastol sonu hacminin artması nedeniyle eşik seviyesi düşmektedir. (23)

### **STATİK EGZERSİZ**

Statik egzersizler miyokarda basınç yükü oluştururken, sistolik ve diastolik basınçların artmasına sebep olurlar. Statik egzersizlerin diastolik basıncı artırması sonucunda koroner arterlerin kanla dolma etkinliğini arttığı ve böylece iskemi eşığının yükseldiği bildirilmiştir. (24) Bu nedenle KKH olan bireylerde dinamik egzersizlerin yanı sıra statik egzersizlerin de egzersiz programına eklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. (25) Ağırlık (rezistans) egzersizlerinin vücut kompozisyonuna, glikoz metabolizmasına, plazma lipid ve proteinlerine, kardiyovasküler

dinamiklere ve yaşam kalitesine faydalı etkileri bulunmaktadır. Rezistans egzersizleri kemik mineral dansitesini, VO<sub>2</sub> max düzeylerini, kas kuvvetini, yağsız vücut kitlesini, insülin sensitivitesini, HDL kolesterolü, bazal metabolik hızı ve hastanın kendini iyi hissetme düzeyini artırırken, glikoza insülin cevabını, bazal insülin

düzelelerini, istirahat kan basıncını, vücudun yağ yüzdesini, LDL kolesterolü, trigliserid düzeylerini azaltmaktadır. (26,27,28,29,30,31)

KKH için rezistans egzersizleri planlaması Tablo-2'de sunulmuştur. (Tablo 2)

**Tablo-2.** KKH için Önerilen Rezistans Egzersizleri

Öge	Önerilen Şekil
Sıklık	2-3/hf. Seanslar arasında en az 48 saat istirahat dönemi bırakılması uygun.
Yoğunluk	Her egzersiz için 1 MT'nin %25-35'i ile başlanabilir, böylelikle kas iskelet sistemi sakatlanmalarının oluşma riski azaltılabilir. (MT: Maksimum Tekrar, bir kerede kaldırılabilen maksimum ağırlık)
Süre	Set başına her egzersiz için 6-10 tekrar. Başlangıç için set sayısı maksimum 2 olmalı.
Yöntem	Serbest ağırlıklar, ayak bileği ağırlıkları, ağırlık istasyonları kullanılabilir. Hasta cihazların kullanımı konusunda eğitilmeli. Ağırlık kaldırılırken nefes tutulmayıp verilmeli, Valsalva manevrasından kaçınılmalıdır. Büyük kas grupları için birer set çalışılmalıdır.
Artırma	Öncelikle set içindeki tekrar sayıları artırılmalı, bunu sırasıyla set sayıları ve ağırlık artırımları izlemelidir. Hastalar 12-15 tekrarı 3 set şeklinde rahatça yapabiliyorlarsa, ağırlık miktarı %5 arttırılmalı ve tekrar sayısı azaltılmalıdır. Aerobik egzersizde olduğu gibi rezistans egzersizlerinde de yoğunluğun değerlendirilmesi amacıyla Borg Skalası kullanılabilir

### **AEROBİK ANTRENMANIN YARARLARI**

Özellikle aerobik (dayanıklılık) tipte olmak üzere, antrenman yapmak genellikle klinik durumu düzeltmekte ve egzersiz kapasitesinin artmasını sağlamaktadır. Kliniğin düzelmesi miyokard iş yükünün azalmasından

kaynaklanmaktadır. Antrenmanla birlikte AV-O<sub>2</sub> farkı artmakta ve böylelikle miyokardın ve kas dokularının O<sub>2</sub> gereksinimi daha kolay sağlanabilmektedir. Antrenmanla istirahat kalp hızında ve kan basıncında da azalma gözlenmektedir ve bunlar da

miyokardın O<sub>2</sub> ihtiyacının azalmasına neden olurlar. Bacak ağırlıklı dayanıklılık antrenmanları sonucunda hız-basınç ürünü azalmaktadır ve bu nedenle KKH için önerilen antrenman programları içinde mutlaka yer alması gerekmektedir. (32) Bir çalışmada antrenmanla miyokardiyal perfüzyonun arttığı gösterilmiştir. (33)

Egzersizle epikardiyal koroner damarlarda ve damar endotelial fonksiyonlarında gelişme olduğu belirtilmiştir. (34) Tekrarlanan kısa süreli, şiddetli egzersizlerin 4 hafta içinde endotelial kaynaklı vazodilatasyonda gelişme sağladığı ve düzenli egzersizlerin sedanterlerde yaşa bağlı vazodilatasyon azalmasına da karşı koyduğu, böylelikle değerleri normale döndürdüğü bildirilmiştir. (35) Aynı zamanda düzenli egzersizle aterosklerozis oluşmasını engelleyen sitokinlerin de oluşumu artmaktadır. (36)

Uzun ve şiddetli antrenmanlarla hız-basınç ürünü artmakta ve iskemik ST depresyonu daha kolay ortaya çıkmaktadır. (37) KKH olan bireylerde antrenmanla gerçekleşen gelişme miyokardın etkinliğinin artmasına bağlı olabilir. Aynı zamanda A-V O<sub>2</sub> farkının artmış olması da ventriküler fonksiyonlar henüz gelişme göstermeden egzersiz kapasitesinin artmasına yardım etmektedir. (38) Antrenmanın KKH'na olan faydaları Tablo-3'te görülmektedir. (Tablo 3)

### **Tablo-3. KKH İçin Antrenmanın Faydaları**

#### **Fonksiyonel ve klinik durumda gelişme**

Çalışmaya kısa sürede dönüş

Psikolojik durumda gelişme

Nüks ve ölüm ihtimalinin azalması

Artmış özgüven

Depresyonun azalması

KKH olan bazı bireylerde ise antrenmana yanıt zayıf olmaktadır. Özellikle miyokard hasarı olmuşsa (nekroz, hareket bozukluğu, iskemi) bu yanıt daha da zayıflayabilir.

Aerobik egzersizlerin KKH açısından faydalı etkileri oldukça fazladır, maksimal kardiyak debide, periferik oksijen dağılımında, fibrinolitik fonksiyonlarında, HDL düzeylerinde, endotelial fonksiyonlarda, miyokard kan akımında, vücudun kondisyon düzeyinde, egzersiz kapasitesinde ve hayat kalitesinde artma sağlarken, miyokardiyal oksijen gereksinimini, insülin direncini, trigliserid düzeylerini, vücudun fazla kilolarını, dinlenim kan basıncını, depresyonu, vücudun enflamasyon cevabını (CRP düzeyleri), kan pıhtılaşmasını ve sempatik hiperaktiviteyi azaltmaktadır. (39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50)

Egzersiz koroner arterler üzerinde de faydalı etkileri vardır. Düzenli egzersizlerin koroner akım rezervini, koroner kollateral dolaşımı, iskemiye karşı toleransı, miyokardiyal kapiller yoğunluğu, ventrikül fibrilasyon eşiğini, epikardiyal koroner arter büyüklüğünü artırdığı belirtilirken, aterosklerozisi, morbiditeyi ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir. (51) Ortalama yaşları 63 olan ve hafif-orta şiddette fiziksel aktivite yapan koroner arter hastalarında 5 yıllık izlem sonucunda mortalitenin anlamlı bir şekilde düştüğü gösterilmiştir. (52)

44.452 hasta üzerinde 2 yıl boyunca yapılan bir çalışmada total fiziksel aktivite, yürüme, koşu ve ağırlık çalışmalarının KKH riskini azalttığı belirtilmiştir. (53)

Birçok çalışma Mİ geçiren hastaların taburcu olduktan sonra egzersiz yapmalarının yararlarını ortaya koymuştur. (54, 55, 56) Mİ geçirildikten 5 gün sonra egzersizlere başlanabileceği belirtilmiştir. (57)

Egzersizlerin havanın temiz olduğu yerlerde yapılması önerilmektedir. Yapılan bir çalışmada hava kirliliğinin KKH olan bireylerde ST depresyonunu tetiklediği ve miyokardiyal iskemiye yol açtığı bildirilmiştir. (58)

Mortalitenin azaltılması için düzenli yürüyüş yada bahçe işleri yapılması gibi

hafif-orta şiddetli aktiviteler yeterli olabilmektedir. (52)

Şiddetli egzersiz yapılması ise KKH'da morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır. (59)

KKH için aerobik egzersiz planlanması Tablo-4'te sunulmuştur. (Tablo 4)

**Tablo-4.** KKH için Önerilen Aerobik Egzersizler

Sıklık	En az 5 gün olmak şartıyla mümkünse haftanın tüm günleri.
Yoğunluk	Maksimal kalp hızının %65-85'inde, kalp hızı rezervinin %60-70'inde yada laktat ve ventilasyon eşğine yakın bir noktada. Borg Skalası (Algılanan Efor Derecesi) kullanılabilir.
Süre	En az 20-30 dk. (Tercihen 45-60 dk)
Yöntem	Yürüme, jogging, bisiklet sürme, kürek çekme, merdiven çıkma, eliptik antrenman, dans etmek.
Artırma	Önce süre sonra yoğunluk artırımı yapılmalı

### Egzersiz Testi

KKH olan bireylerde egzersiz testi yapılması yararlı bilgiler verebilmektedir. Hastalığın fonksiyonel veya klinik önemini belirleyebilmesi, tedavinin planlanmasında yardımcı olması, mevcut sorunları saptayabilmesi ve hastaların aktivitelerinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi bunların içerisinde sayılabilir. Kronik, stabil, asemptomatik olan, egzersize bağlı iskemi, sol ventrikül disfonksiyonu olan, akut Mİ, CABG yada PTCA sonrası iyileşme dönemine girmiş hastalarda egzersiz testi yapılmalıdır. Egzersiz testinin göreceli ve kesin kontrendikasyonlarının bilinmesi de önem arz etmektedir. (Tablo-5 ve 6) Test yapılmadan önce kardiyovasküler değerlendirme konusunda eğitilmiş

uzman bir hekim tarafından tıbbi öykü alınmalı, detaylı fizik muayene yapılmalı, laboratuvar ve EKG tetkikleri istenmelidir. Amerikan Kalp Derneği ve Amerikan Spor Hekimliği Derneği kardiyovasküler değerlendirmeler ile ilgili kılavuzlar yayınlamışlardır. (25, 60)

Egzersiz testi için sıklıkla koşu bandı yada bisiklet kullanılmaktadır. Seçilen protokolda başlangıç egzersiz yoğunluğu düşük olmalı ve kademeli şekilde artırılmalıdır. Örneğin 2-3 MET ile başlanıp, dakikada 1 MET'ten fazla olmayacak şekilde artırılabilir. Zayıf egzersiz toleransı olan hastalarda ise bu artırmanın 2-3 dakikada 1 MET şeklinde yapılması daha uygun olacaktır. Egzersiz protokolü sırasında 3 ila 6 elektrod

kullanılarak hastanın anlık EKG'si gözlenmelidir. 12-14 elektrod da kullanılabilir, fakat yerleştirme güçlüğü nedeniyle pek tercih edilmemektedir.(61)

EKG kaydı egzersize başlamadan alınmaya başlanmalı ve test sonrasında toparlanma döneminde de sürdürülmelidir. Test sırasında sistolik basınç yetersizliği olursa bu durum sol ventrikül disfonksiyonunu yada yetmezliğini gösterebilir. Bu nedenle testin her kademesinin son 20-30 saniyelik bölümünde steteskop ve civalı manometre ile kan basıncı ölçülmelidir. Test sırasında eşzamanlı ölçümlerin

yapılması sayesinde test sonlandırılma kriterleri de kolayca saptanabilmektedir. (Tablo-7)

Egzersiz testi 2 ayda bir tekrarlanmalıdır. Eğer kondisyon düzeyi uygunsa hazırlanmış olan egzersiz protokolüne devam edilebilir ve düşük şiddetli egzersizlerin süresi kısaltılabilir. Eğer kondisyon düzeyi hala istenen seviyede değilse 5 dk Borg 14-15 seviyesinde, takiben 3-5 dk Borg 10 seviyesinde yapılabilir. Bu program haftada 3-5 defa olacak şekilde uygulanabilir. Uygun kondisyon düzeyi sağlandıktan sonra egzersiz testi yılda 1 defa tekrarlanabilir.

**Tablo-5.** Egzersiz Testinin Göreceli Kontrendikasyonları

<b>İstirahat diastolik basınç &gt;120 mmHg</b>
İstirahat sistolik basınç > 200 mmHg
Orta şiddette stenotik kapak hastalığı
Taşiaritmi yada bradiaritmi
Ventriküler anevrizma
Kontrolsüz metabolik hastalıklar (Tirotoksikozis, diyabet, miksödem...)
İlerlemiş yada komplikasyonlu gebelik
Sabit hızlı kalp pili
Kardiyomyopati
Kompleks ventriküler ektopi
Kronik enfeksiyöz hastalıklar (hepatit, mononükleozis, HIV....)
Egzersizle tetiklenen nöromusküler, muskuloskeletal, romatolojik hastalıklar
Yüksek derece A-v blok
Sol ana koroner darlığı
Bilinen elektrolit anormallikleri (hipokalemi, hipomagnezemi)

Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

**Tablo-6.** Egzersiz Testinin Kesin Kontrendikasyonları**Unstabil anjina**

3. derece A-V blok

Akut konjestif kalp yetmezliği

Yeni geçirilmiş komplike MI

İstirahat EKG'sinde yeni oluşan iskemi yada myokard infarktüsü belirtileri

Semptom veren kontrolsüz kardiyak aritmi

Kalp fonksiyonlarını bozan kontrolsüz atrial ritm bozuklukları

Akut myokardit yada perikardit

Şiddetli semptomatik aort stenozu

Tromboflebit yada kalp içi trombüs

Akut pulmoner emboli yada pulmoner infarktüs

Akut enfeksiyon

Belirgin emosyonel bozukluk (psikoz)

Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000**Tablo-7.** Egzersiz Testinin Sonlandırılma Endikasyonları**Yeni başlangıçlı anjinal göğüs ağrısı**

Baş dönmesi

Şiddetli dispne

Şiddetli yorgunluk yada kas ağrısı

Bulantı yada kusma

Solukluk, siyanoz, soğuk nemli cilt

Sendeleme tarzında yürüyüş, ataksi

Konfüzyon

ST elevasyonu yada depresyonu

Uzamış P-R aralığı (1. derece A-V blok) haricindeki iletim sorunları

Ventriküler taşikardi

Ventriküler fibrilasyon

Ventriküler prematür atım

Atrial fibrilasyon (egzersizle tetiklenen)

Supraventriküler taşikardi (egzersizle tetiklenen)

Egzersiz yoğunluğu artışı olmasına rağmen sistolik basıncın bir önceki ölçümle kıyaslandığında artış göstermemesi yada 10 mmHg'den daha az artış göstermesi

Sistolik basıncın 250 mmHg, diastolik basıncın 120 mmHg üzerine çıkması

Test yapılan bireyin testi sonlandırmak istemesi

EKG yada kan basıncı monitör sistemlerinde arıza yada yetersizlik



## Egzersiz Seçimi

Egzersiz seçiminde bireylerin içinde buldukları risk sınıflaması da göz önüne alınmalıdır. (Tablo 8 , 9, 10) Genellikle büyük kas gruplarının katıldığı, dinamik tipte egzersizler KKH olan bireyler tarafından iyi tolere edilirler. Yürüyüş, jogging, koşu, bisiklet, yüzme gibi aktif spor dalları dayanıklılık antrenmanı etkisini gerçekleştirirler. Hangi tipteki egzersizin seçileceği, hastanın klinik durumu, egzersiz toleransı, hastanın ilgisi ve becerisi gibi değişkenlerden de etkilenmektedir. Miyokard infarktüsü yada cerrahi sonrası dönemde sabit cihazlardan (bisiklet ergometresi, koşu bandı, kürek vb.) faydalanılabilir. KKH olan bireylerde kol ergometresi ile kol dayanıklılığının arttırıldığı gösterilmiştir.(60) Düşük risk grubundaki hastalar için rezistans egzersizleri tanımlanmıştır ve kas kuvvetlerinde belirgin artış olduğu belirtilmiştir. (60, 62)

**Tablo-8.** Düşük Risk Düzeyindeki Hastalar

### Fonksiyonel kapasite > 8 MET

İskemi yok

Sol ventrikül disfonksiyonu yok

Disritmi yok

Erkek < 45 yaş, kadın < 55 yaş

**Tablo-9.** Orta Risk Düzeyindeki Hastalar

### Fonksiyonel kapasite < 8 MET

Zayıf ventrikül fonksiyonu (Ejeksiyon fraksiyonu < %30)

Yeni geçirilen Mİ sürecinde (<6 ay) şok yada konjestif kalp yetmezliği

Egzersizle tetiklenen iskemi (< 0.2 mV)

Erkek >45 yaş, kadın > 55 yaş

Egzersiz reçetesi planlanırken her hasta için uygun olan egzersiz yoğunluğunun hesaplanması çok önemlidir. Egzersiz performans ve sağlık için faydalı olabilecek kadar yoğun olmalı fakat bu yoğunluk yorgunluğa yada kardiyovasküler semptomlara yol açmamalıdır. Egzersizin yoğunluk, sıklık ve süresi uygun bir şekilde planlanmalıdır.

**Tablo-10.** Yüksek Risk Düzeyindeki Hastalar

### Sol ventrikül yetmezliği

İstirahatta kompleks ventriküler disritmi

Prematür ventrikül kontraksiyonların egzersizle ortaya çıkması yada artması

Düşük egzersiz yoğunluğunda hipotansiyon (sistolik basıncın >15 mmHg azalması)

Yeni geçirilen Mİ süresince (<6 ay) şiddetli ventriküler disritmi

Egzersizle tetiklenen iskemi (> 0.2 mV)

Kardiyak arrest sonrasında hayatta kalan bireyler

Kalp hızı ile enerji harcaması doğru orantılıdır ve kalp hastaları için egzersiz yoğunluğunun belirlenmesinde çok kullanışlıdır. Hedef kalp hızı genellikle 220-yaş formülü ile hesaplanmaktadır ve hedef kalp hızının %50-80'i ile egzersiz yapılabilir. 220-yaş formülü revize edilerek 208- (0.7 x yaş) şeklinde sunulmuş ve hata oranının daha az olduğu bildirilmiştir (63). Egzersiz testi uygun kalp hızını belirlemede kullanılabilir. Örneğin, 142 atım/dk düzeyinde hastanın semptomları başlamışsa, güvenli aralığın 142'nin altında olduğu anlaşılır. Bu durumda 120-130 kalp atım hızı aralığında egzersiz yapılmasında fayda vardır. Haftada en fazla %10'luk artışla

semptomların ortaya çıktığı kalp atım hızı da yukarıya çekilebilmektedir. Düşük egzersiz kapasitesine sahip hastalarda (<5 MET) egzersizin %40-50 gibi düşük yoğunlukta başlatılması ve egzersiz tipi olarak yürümenin seçilmesinde fayda vardır. Başlangıç egzersiz yoğunluğu için 2-3 MET'in yada istirahat kalp hızının 20-30 atım üstünün de kullanılabilmesi belirtilmiştir. (64)

Algılanan efor zorluk derecesi (Borg Skalası) de egzersiz yoğunluğunun hesaplanmasında kullanılabilir. (65) Algılanan efor zorluk derecesi  $VO_2$  max ve kalp hızı ile ilişkilidir. 6'dan 20'ye kadar olan skala kullanılabilmesi gibi 0'dan 10'a kadar olan skala da kullanılabilir. (65) Haftada en az 3 gün aerobik tipte egzersiz yapılmalı ve bir seansta 200-300 kcal harcanması hedeflenmelidir. Haftalık egzersiz sıklığı mümkün olduğunca artırılmalıdır. KKH olan bireylerin orta yoğunlukta egzersizle haftalık enerji harcamaları 1600 kcal olduğunda belirgin yarar gördükleri bildirilmiştir. (66) Egzersiz sıklığının haftada 5 günden fazla yapılması ortopedik sorunları artırabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Hastaların düzenli olarak kan basıncı ölçümleri de yapılmalıdır.

### **Nekahet Döneminde Egzersiz**

Hastalar Mİ sonrası hastanede iken yada taburcu olduktan hemen sonra gözlem altında egzersiz programlarına başlayabilirler. Bu egzersiz programının yoğunluğu oldukça düşük olmalıdır. Yürüme, jimnastik hareketleri yada kondisyon bisikleti bu amaçla kullanılabilir. Hastaneden çıktıktan sonra düşük düzeyli koşu bandı testi uygulanıp, uygun egzersiz programına karar vermek en iyi yaklaşımdır. Planlanan egzersizin yazılı olarak hastaya verilmesi önemlidir ve içerisinde egzersizin tipi, süresi, sıklığı

ve şiddeti belirtilmelidir. Bu dönemde hastaların egzersiz yaparken gözlenmesinde fayda vardır.

Bazı hastalar bu dönemde düşük düzeyli egzersiz testini tamamlayamaz yada yapmak istemezler. Bu durumda egzersiz reçetesi hastanın klinik durumu, yaşı ve önceki egzersiz düzeyi göz önüne alınarak düzenlenmelidir. Egzersiz sırasında dinlenme kalp hızının 30-40 atım üzerine çıkmamak genellikle düşük egzersiz yoğunluğunun elde edilmesini sağlayacaktır. Bu dönemde jogging, koşu, dağ gezisi, basketbol, tenis gibi spor aktivitelerinden uzak durulması gereklidir. Yüksek dirençli ağırlık çalışmaları ve izometrik egzersizler de önerilmeyen egzersiz grubu içerisindedirler.

### **Nekahet Sonrası Dönemde Egzersiz**

Mİ yada cerrahi işleminden (bypass) 12-16 hafta sonrasında egzersiz yoğunluğu hastanın da ilgi duyduğu spor branşları dikkate alınarak artırılabilir. Bu dönemde egzersiz testi yapılarak egzersiz reçetesi planlanması gereklidir. Test hastanın egzersizlerini gözlem altında yapıp yapmayacağı konusunda da bizlere bilgi verebilir. Gözlem altında egzersiz yapması gerekmeyen bir hastada egzersiz yoğunluğu hedef kalp hızının %60-75'i olarak seçilebilir ve günde 30-60 dk olmak üzere haftanın 4-5 günü egzersiz yapması önerilebilir. Egzersiz öncesinde ve sonrasında 5-10 dk ısınma ve soğuma periyotlarına yer verilmelidir. Bu dönemde yol bisikleti ve jogging tipi spor aktiviteleri yapılabilirken, yarışmalı sporlardan uzak durulması önerilmektedir.

### **Koroner Arter Bypass Greft (KABG) Cerrahisi Sonrası Egzersiz**

Hastalar post-op dönemde göğüs duvarı ağrısı çekebilirler ve sıklıkla safen ven

çıkartıldığı için bacak egzersizlerini yapmak istemezler. Hastaları egzersize motive etmek bu dönemde kolay olmayabilir. Egzersiz planlanmasında genel kurallara uyulmakla birlikte göğüs duvarı ve bacak bölgelerine spesifik olarak yaklaşılmasında fayda vardır.

Yavaş yürümeye ek olarak, pektoral ve bacak kaslarının kuvvetini ve esnekliğini artırmak amacıyla cimnastik hareketleri verilmelidir. Göğüs duvarı fonksiyonlarının yeniden kazanılması için derin soluma, omuz silkme, kolun dairesel hareketleri, duvarda şınav gibi egzersizlerin eklenmesi faydalıdır. Bu aktivitelere post-op 5. günde başlanabilir.

## SONUÇ

KKH günümüzün en önemli sorunlarından birisidir. KKH risk faktörlerinin bilinmesi ve bunlardan kaçınılması sayesinde hastalıktan korunma sağlanabilmektedir. Egzersiz tedavisi KKH tedavisinin çok önemli bir parçası olup ihmal edilmemeli, gelişigüzel verilmemeli, mümkünse spor hekimliği uzmanlarınca reçetelendirilmeli ve izlenmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Thompson PD, Buchner D, Pina IL, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 2003;107(24):3109-3116.
2. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, et al. Global burden of cardiovascular diseases: Part II: variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. *Circulation*. 2001 Dec 4;104(23):2855-64.
3. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, et al; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics 2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee [published correction appears in *Circulation*. 2009;119(3):e182]. *Circulation*. 2009;119(3):480-486.
4. American Heart Association. *Heart Disease and Stroke Statistics-2003 Update*. Dallas: American Heart Association, 2002.
5. Hansson GK. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. *N Engl J Med* 2005;352(16):1685-95.
6. Lusis AJ. Atherosclerosis. *Nature* 2000;407(6801):233-41. [6] Ross R. Atherosclerosis—an inflammatory disease. *N Engl J Med* 1999;340(2):115-26.
7. Cooper R, Cutler J, Desvigne-Nickens P, et al. Trends and disparities in coronary heart disease, stroke, and other cardiovascular diseases in the United States. *Circulation* 2000;102:3137-3147.
8. Pryor DB, Shaw L, Harrell FE Jr, et al. Estimating the likelihood of severe coronary artery disease. *Am J Med* 1991;90(5):553-562.
9. Ridker PM, Buring JE, Rifai N, et al. Development and validation of improved algorithms for the assessment of global cardiovascular risk in women: the Reynolds Risk Score [published correction appears in *JAMA* 2007;297(13):1433]. *JAMA*. 2007;297(6):611-619.
10. Gurfinkel EP, dela Fuente RL, Mendiz O, et al. Influenza vaccine pilot study in acute coronary syndromes and planned percutaneous coronary interventions: the FLU Vaccination Acute Coronary Syndromes (FLUVACS) Study. *Circulation* 2002;105(18):2143-2147.
11. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004;116(10):682-92.
12. Gielen S, Schuler G, Hambrecht R. Exercise training in coronary artery disease and coronary vasomotion. *Circulation* 2001;103(1):E1-6.
13. Hambrecht R, Adams V, Erbs S, et al. Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. *Circulation* 2003;107(25): 3152-8.
14. Walther C, Mobius-Winkler S, Linke A, et al. Regular exercise training compared with percutaneous intervention leads to a reduction of inflammatory markers and cardiovascular events in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15(1):107-12.
15. Milani RV, Lavie CJ, Mehra MR. Reduction in C-reactive protein through cardiac rehabilitation and exercise training. *J Am Coll Cardiol* 2004;43(6):1056-1061.
16. Kim YJ, Shin YO, Bae JS, et al. Beneficial effects of cardiac rehabilitation and exercise after percutaneous coronary intervention on hsCRP and inflammatory cytokines in CAD patients. *Pflugers Arch* 2008;455(6):1081-8.
17. Caulin-Glaser T, Falko J, Hindman L, et al. Cardiac rehabilitation is associated with an improvement in C-reactive protein levels in both men and

- women with cardiovascular disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2005;25(6):332-6 quiz 337-338.
18. Charlotte Kragelund, Bjørn Grønning, Lars Køber, et al. N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide and Long-Term Mortality in Stable Coronary Heart Disease *N Engl J Med* 2005;352:666-75.
  19. Fisher L, Kennedy JW, Chaitman BJ, et al. Diagnostic quantification of CASS (coronary artery surgery study): clinical and exercise test results of coronary artery disease. A multivariate approach. *Circulation* 1981;63:987-1000.
  20. Naughton J, Haider R. Methods of exercise testing. In: Naughton J, Hellerstein HK, Mohler IC, eds. *Exercise Testing and Exercise Training in Coronary Heart Disease*. New York:Academic Press, 1973:79-91.
  21. Ozdemir C, Saka T, Asil H, et al. Soccer related sudden deaths in Turkey *Journal of Sports Science and Medicine (2008) 7*, 292-298.
  22. Clausen JP, Trap-Jensen J. Heart rate and arterial blood pressure during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation* 1976;53:436-442.
  23. Thadani V, West RO, Mathew TM, et al. Hemodynamics at rest and during supine and sitting bicycle exercise in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1977;39:776-783.
  24. Kerber RE, Miller R, Najjar S. Myocardial ischemia effects of isometric, dynamic and combined exercise in coronary artery disease. *Chest* 1975;67:388-394.
  25. American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
  26. Bjarnason-Wehrens B, Mayer-Berger W, Meister ER, et al. Recommendations for resistance training in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004;11:352-61.
  27. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al. 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* 2007;116:572-84.
  28. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005;23:251-9.
  29. Treuth MS, Hunter GR, Kekes-Szabo T, et al. Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women. *J Appl Physiol* 1995;78:1425-31.
  30. Treuth MS, Ryan AS, Pratley RE, et al. Effects of strength training on total and regional body composition in older men. *J Appl Physiol* 1994;78:614-20.
  31. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2002;25:2335-41.
  32. Ben-Ari E, Kellermann JJ, Rothbaum DA. Effects of prolonged intensive versus moderate leg training on the untrained arm exercise response in angina pectoris. *Am J Cardiol* 1987;59:231-234.
  33. Cinquegrana G, Spinelli L, D'Aniello L, et al. Exercise training improves diastolic perfusion time in patients with coronary artery disease. *Heart Dis* 2002;4:13-17.
  34. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2000;342:454.
  35. DeSouza CA, Shapiro LF, Clevenger CM, Dinunno FA, Monahan KD, Tanaka H, et al. Regular aerobic exercise prevents and restores age-related declines in endothelium-dependent vasodilation in healthy men. *Circulation*. 2000;102:1351.
  36. Smith JK. Exercise and atherogenesis. *Exerc Sport Sci Rev*. 2001;29:49-53.
  37. Ehsani A, Heath GW, Hagberg JM, et al. Effects of 12 months of intense exercise training on ischemic ST-segment depression in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1981;64:1116-1124.
  38. Keteyian SJ, Duscha BD, Brawner CA, et al. Differential effects of exercise training in men and women with chronic heart failure. *Am Heart J* 2003;145:912-918.
  39. Rauramaa R, Li G, Vaisanen B. Dose-response and coagulation and hemostatic factors. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:s516-20.
  40. Gielen S, Hambrecht R. Effects of exercise training on vascular function and myocardial perfusion. *Cardiol Clin* 2001;9:357-68.
  41. Goldsmith RL, Bloomfield DM, Rosenwinkel ET. Exercise and autonomic function. *Coron Artery Dis* 2000;11:129-35.
  42. Brochu M, Poehlman ET, Savage P, et al. Modest effects of exercise training alone on coronary risk factors and body composition in coronary patients. *J Cardiopulm Rehabil* 2000;20:180-8.
  43. Williams A, Ades PA, Hamml F, et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: an update. *Am Heart J* 2006;152:835-41.
  44. Witt BJ, Jacobsens J, Westons A, et al. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction in the community. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:988-96.
  45. Lesperance F, Frasure-Smith N, Talajci CM. Major depression before and after myocardial infarction: its nature and consequences. *Psychosom Med* 1996;58:99-110.
  46. Schleifers J, Macari-hinson MM, Coyle DA, et al. The nature and course of depression following myocardial infarction. *Arch Intern Med* 1989;149:1785-9.
  47. Dunn AL, Trivedi MH, O'Neal HA. Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(suppl):s587-97.
  48. Oldridge N, Gottlieb M, Guyatt G, et al. Predictors of health-related quality of life with cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil* 1998;18:95-103.
  49. Milani RV, Lavie CJ, Cassidy MM. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training programs on depression in patients after major coronary events. *Am Heart J* 1996;132:926-32.

50. El-sayed MS, El-sayed AZ, Ahmadizad A. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease: an update. *Sports Med* 2004;34:181–200.
51. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. *Mayo Clin Proc.* 2009 Apr;84(4):373-83. Review.
52. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation.* 2000;102: 1358–1363.
53. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, et al. Exercise Type and Intensity in Relation to Coronary Heart Disease in Men *JAMA*, October 23/30, 2002—Vol 288, No. 16.
54. Andersen GS, Christansen P, Madsen S, et al. The value of regular, supervised training after acute myocardial infarction [Vaerdien af regelmaessig og overvaget fysisk traening efter akut myokardieinfarkt.]. *Ugeskrift for laeger* 1981;143(45):2952–2955.
55. Ballantyne FC, Clarke RS, Simpson HS, et al. The effect of moderate physical exercise on the plasma lipoprotein subfractions of male survivors of myocardial infarction. *Circulation* 1982;65(5):913–918.
56. Bertie J, King A, Reed N, et al. Benefits and weaknesses of a cardiac rehabilitation programme. *Journal of the Royal College of Physicians of London* 1992;26:147–51.
57. Bethell HJN, Mullee MA. A controlled trial of community based coronary rehabilitation. *Br Heart J* 1990;64:370–5.
58. Juha Pekkanen, MD; Annette Peters, PhD; Gerard Hoek, et al. *Particulate Air Pollution and Risk of ST-Segment Depression During Repeated Submaximal Exercise Tests Among Subjects With Coronary Heart Disease The Exposure and Risk Assessment for Fine and Ultrafine Particles in Ambient Air (ULTRA) Study* *Circulation.* 2002;106:933-938.
59. Folsom AR, Arnett DK, Hutchinson RG, et al. Physical activity and incidence of coronary heart disease in middle-aged women and men. *Med Sci Sports Exerc.* 1997 Jul;29(7):901-9.
60. Flecher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. American Heart Association exercise standarts for testing and training:a statement for healthcare professionals. *Circulation* 2002;104:1694-1740.
61. Chaitman BR, Waters DD, Bourassa MG, et al. The importance of clinical subsets in interpreting maximal treadmill exercise test results: the role of multiple lead ECG systems. *Circulation* 1979;59:560-570.
62. Gibbons R, Balady GJ, Bricker T, et al. ACC/AHA 2002 guidelines update for exercise testing: summary article. *Circulation* 2002;106:1883-1892.
63. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 2001 Jan; 37(1):153-156.
64. American College of Sports Medicine. *Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities.* 2nd ed. Champaign, IL:Human Kinetics,2003.
65. Borg G. *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales.* Champaign, IL:Human Kinetics, 1998.
66. Leon AS. Physical activity levels and coronary heart disease. *Analysis of epidemiologic and supporting studies.* *Med Clin North Am* 1985;69:3-20.