

Egzersiz ve Kardiovasküler Sistem

İSFENDİYAR CANDAN *

AYŞE SAYGIN**

Düzenli egzersiz tüm insanların yaşamlarındaki esas öğelerden biri olmalıdır. Çünkü, optimum sağlığın elde edilebilmesi için egzersizin gerekli ve zorunlu olduğu açıkça anlaşılmıştır. Koruyucu hekimlikte üzerinde en çok durulan konulardan birisi de budur ve uygulama biçimleri, kişilere nasıl öğretilip benimsetileceği çok sık gündeme gelmektedir.

Egzersiz programı tüm yaş gruplarına önerilmelidir. Ayrıca, yalnız sağlıklı kimseler değil, hastalar da bu programa alınmalıdır. Birkaç ayrıcalıklı durum dışında, hastalar da sağlıklı kimseler kadar bu programı başarıyla yürütebilirler.

Kronik egzersiz programının esas amacı, total fizik performans ve daha gelişmiş kardio-respiratuar performans sağlamaktır.

Pratik bir egzersiz programını Pollack şöyle özetlemiştir: Haftada 3-4 gün olmak şartıyla günde 20-40 dakika süreyle yapılacak herhangi bir fizik aktivite, pratik egzersiz programını oluşturabilir. Burada en önemli konu egzersiz süresince erişilen egzersiz yoğunluğudur. Egzersiz süresince şahsın ulaşacağı egzersiz yoğunluğu, şahsı maksimal egzersiz kapasitesinin % 60-80 inde tutacak olan aktivite ile sağlanan yorulmuş olmalıdır. Fizik ve kardiovasküler yönden gelişmiş performans ancak bu optimal fizik aktivite ile sağlanabilir. Egzersiz yoğunluğu bu düzeyin altında ise, egzersiz süresi daha uzun olsa ve program yıllarca sürse bile bu yönden yarar olmamaktadır.

Egzersizler sırasında bu optimal fizik aktiviteye ulaşılabildiğini kalp hızı iyi gösterir ve şahs tarafından kolayca monitöre edülebilir. Optimal egzersiz ile ulaşılan kalp hızı "Training heart rate" olarak isimlendirilir. O kimsenin egzersizleri sırasında ulaşması gereken kalp hızını gösterir. Kalp hızı, basit fizyolojik bir parametredir, fakat metabolik ve myokardial zorlanmanın derecesini anlamlı bir şekilde yansıtır. Submaksimal egzersiz düzeylerinde ulaşılan kalp hızı ile şahsın oksijen tüketimi arasında lineer bağlantı vardır. Dolayısıyla kalp hızı bu işteki metabolik harcanmanın tahmin edilebilmesine de olanak tanır. Daha da önemlisi, kalp hızı ile myokardial kan akımı ve myo-

kardial oksijen tüketimi arasında belirgin bir korelasyon bulunmaktadır¹¹.

Düzenli egzersizin ciddi kardiyak hastalıkları önlediği, kardiyak hastalıkları şiddetini azalttığı konusu çok ilgi çekmiştir. Aşırı fizik aktivite ile fatal kardiyak ataklar arasındaki kuvvetli ters ilişki kesindir. Bu ilişki, ABD'de prospektif bir çalışma ile araştırılmıştır. Ağır işte ve hafif işte çalışan toplam 3686 erkekte başlatılan çalışma 22 yıl sürmüştür. Bu iki grup arasında, koroner aterosklerotik kalp hastalığı bakımından risk faktörleri incelendiğinde belirgin prevalans farkı bulunmamakla birlikte, ağır işte çalışanlarda ani, fatal kardiyak ataklara, geçen süre içinde çok az rastlanılmıştır. Oysa, hafif işte çalışanlarda ani kardiyak ataklara çok sık rastlanılmıştır. Çalışma sonucunda, ağır işte çalışanların fatal kardiyak fenomenlere yakalanmak bakımından en düşük risk grubunu oluşturduğu kanısına varılmıştır. Bu çalışmada ağır işte çalışan grup içinde, sigara içenler, hipertansiyonlu olanlar, obes olanlar, anormal glukoz metabolizması bulunanlarda bile düşük risk korunmuştur ki bu durum yeterli ve düzenli fizik aktivitenin ne denli önemli olduğunu göstermektedir⁸.

Düşük risk; belirli, kritik düzeyde bir enerji harcanmasını sağlayan, yani eşik etkiyi sağlayan eforlarla elde edilir. Olasılıkla pik enerji kaybı sağlayan önemli eforlarla eşik düzey sağlanır. Devamlı, ancak düşük enerji kaybı sağlayan eforlarla bu eşik düzey elde edilemediğinden, koroner aterosklerotik kalp hastalığından koruyucu etki sağlanamamaktadır.

Ani kardiyak ölümler bakımından en düşük risk grubu, aşırı fizik aktiviteli gruptur. Yine kardiyak ama ani olmayan ölümler bakımından aşırı fizik aktiviteli grupta düşük risk devam eder⁹.

Epidemiyolojik çalışmalar, düzenli egzersiz programlarının koroner kalp hastalığının insidansını, morbidite ve mortalitesini azalttığını göstermiştir^{2,5,10}.

Akut egzersiz ile kronik egzersiz programında oluşan kardiovasküler ve metabolik cevaplar birbirinin aynı değildir.

* Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Bilim Dalı öğretim Üyesi

** Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Bilim Dalı Uzmanı

AKUT EGZERSİZDE KARDİOVASKÜLER VE METABOLİK CEVAPLAR

Egzersiz başlar başlamaz kalp hızı da artmaya başlar. Eğer iş yükü düşük derecede ve sabit ise, kısa süre içinde kalp hızı platoya erişir. İş yükü giderek arttırılırsa, kalp hızı da artmaya devam eder. Kalp hızı ile iş yükü arasında lineer ilişki mevcuttur. Oldukça yüksek iş yüklerinde sabit kalp hızına ulaşmak giderek daha uzun zaman alır.

Aynı iş yükü karşısında, antrenmansız kişiler daha yüksek kalp hızlarına ulaşırlar. Antrenmanlı kişiler ise daha düşük kalp hızlarıyla yanıt verirler. Aynı iş yükü karşısında yaşlı kişiler, genç kişilere göre daha düşük kalp hızlarıyla yanıt verirler^{1,2}.

İş yükü giderek arttırıldığında, şahsın giderek gücünü kaybettiği bir aşamaya gelinir. Bu aşamadan hemen önce kalp hızı maksimuma ulaşır ve bu hızda plato yapar. Maksimum kalp hızı o şahıs için sabittir. Testten teste değişmez. Maksimum kalp hızı yaşla lineer olarak azalır ve şu denklemle hesap edilebilir:

$$\text{Kalp hızı} = 220 - \frac{\text{yaş}}{\text{mak}}$$

Denklemden bulunan değere (+ 10) eklenmesi ile bulunan değerler de normal kabul edilir^{1,2}.

Egzersizle stroke volüm de artar. Şahsın maksimum egzersiz kapasitesinin yaklaşık yarısına gelininceye değin, iş yükü arttıkça stroke volüm de artar. Ancak iş yükü daha da artarsa (kalp hızı da artmış oluyor) stroke volüm düşme eğilimi gösterir. Çünkü diyastolik doluş zamanı kısalmır. Çok iyi antrenmanlı aletlerde maksimum stroke volüm değerleri 200 ml, hatta daha fazla olabilir.

Şahsın efora devam edemediği, fiziksel gücünün tamamen iflas ettiği noktaya kadar, kardiyak output lineer olarak artar. Şahıs bitkinliğine rağmen efora devam ederse düşer. Egzersiz sırasında kardiyak output'u etkileyen faktörlerin en önemlileri şahsın antrenman durumu ile vücut yüzeyinin genişliğidir^{1,2}.

Egzersiz sırasında dolaşımda belirgin bir redistribüsyon olur. Gastrointestinal sistem kanlanması minimale iner. Böbreğe giden kan akımı da azalır. Cilt ve adele kanlanması olağanüstü artar. Kalp ve beyin perfüzyonu da artar.

Akut egzersizde, iş yükü arttıkça sistolik kan basıncı da artar. Pik kan basıncı değerleri 200 mm Hg veya biraz fazla olabilir. Sağlıklı kişilerde diyastolik basınç değişiklikleri minimaldir.

Uzayan egzersizde terlemeden ötürü kademeli olarak sıvı kaybı olur, hemokonsantrasyon oluşur.

Maksimum egzersiz kapasitesinin yarısı aşılınca kan pH'sı düşmeye başlar. Şahıs egzersiz nedeniyle bitkinleşmeye başladıkça hızla asidoz değerlerine gelinir. Maksimal egzersiz ile kan pH'sı 7.00'nin altına iner. Çalışan adalelerdeki doku pH'sı daha da düşük olabilir. Kan pH'sının düşmesi primer olarak, artan

anaerobik adale metabolizmasından ötürüdür. Bunun kanıtı olarak laktatlar artar. İstirahatte % 10 mg'ın altında olan kan laktatları, maksimal egzersizden sonraki ilk 5 dakika içinde % 200 mg'a ulaşabilir.

Solunum volümü, maksimal egzersize ulaşıncaya değin her dakikada 2,5-3 litre artabilir. Solunum sayısı istirahattekinin 3 katına çıkabilir. Vital kapasite maksimum egzersizin yansına gelinmeden % 10 kadar artar.

Şahsın efor kapasitesini gösteren en iyi index $V O_2$ mak. (maksimum oksijen tüketimi)dir. Kardiorespiratuar kapasiteyi yansıtan en sağlıklı kriter olduğu benimsenmiştir. İş yükü arttıkça $V O_2$ mak. artar. $V O_2$ mak. yaşla azalır, vücut yüzeyinin genişliği ve iyi antrenman koşullarıyla artar. Ortalama $V O_2$ mak. değerleri, 50 ml/dak/kg dır. Sedaranter yetişkinlerde ve fizik kondisyonu zayıf kimselerde 20 ml/dak/kg'ın altında olabilir^{1,12}.

KRONİK EGZERSİZ PROGRAMINDA OLUŞAN KARDİOVASKÜLER VE METABOLİK CEVAPLAR

Kronik egzersiz programı sonucu, istirahattekide kalp hızı düşer. Çok iyi antrenmanlı atletlerde, istirahatteki kalp hızları 40/dak'nın altında olabilir. Ayrıca maksimal ve submaksimal kalp hızları da düşer.

Kronik egzersizde stroke volüm artar. Kalp hipertrofisi olur. Kalbin ağırlığı artar. Kalpte volümler artar.

Stroke volüm artıp kalp hızı düştüğünden istirahatteki kardiyak output değerleri değişmez veya hafifçe düşüktür. Submaksimal çalışmada ise hafifçe düşer.

Sürekli egzersiz sonucu, sistolik hipertansiyonlulara sistolik kan basınçları, diastolik hipertansiyonlulara diastolik kan basınçları anlamlı olarak düşer. Böylece hipertansiyonun tedavisine egzersiz yardımcı olmaktadır. Normal kimselerde, düzenli egzersiz sonucu sistolik kan basınçları hafifçe düşer^{1,2}.

Pulmoner ventilasyon; submaksimal egzersizlerde düşer, maksimal egzersizde ise aşırı artar. Pulmoner diffüzyon istirahatte ve submaksimal egzersizde değişmez, fakat maksimal egzersizde artar^{1,12}, $V O_2$ mak. belirgin olarak artar. Her egzersiz sırasında $V O_2$ mak'un harcanan kısmı (% $V O_2$ mak) giderek artar. $V O_2$ mak'un ve bunun harcanan yüzdesinin kronik egzersiz programı ile artışı, şahsın giderek gelişen kardiyovasküler respiratuar ve total fizik performansının kanıtıdır¹.

Daha önce sedanter olan bir şahısta, 3 aylık efektif bir egzersiz programı, $V O_2$ mak'u artırmaya yeter¹. Egzersiz programı efektif olarak daha uzun süre devam ederse $V O_2$ mak. daha fazla artar. Sonra o şahıs için plato çizer ve artık daha yoğun fizik çalışmalarda bile artmaz. Ancak $V O_2$ mak. artmasa bile, egzersiz sırasındaki harcanan yüzdesi artabilir ve şahsın

şın artan fizik performansını ve başarılarını açıklayabilir.

Kronik egzersiz programındaki $V O_2$ mak. artışını yalnızca fizik çalışmanın ağırlığı etkilemez. En önemli determinantlardan birisi de hereditedir. Efor kapasitelerinin üstünlüğü, fiziksel yetenekleri ile dünya çapında basan kazanmış sporcularda, bu olay yalnızca çalışma sonucunda elde edilmemektedir. Bu kişiler bazal genetik farklılık taşıyan insanlardır ve disiplinli, sürekli fizik çalışma ile kendilerinin genetikten kaynak alan, var olan potansiyellerini işleyip, kendi limitlerini belirlemiş olurlar¹². İyi antrenmanlı kimselerde $V O_2$ mak. 85 ml / dak /kg'ı aşabilir.

Kalp hızının yavaşlamasının artan vagal tonüse ait olduğu genellikle kabul edilir⁷. Wenckebach fenomeni de sıkır ve bu olay artan vagal tonüsü ifade edebilir. Ancak bradikardi, atropin ile vagal inhibisyona sensitiftir.

Kronik egzersizde koroner kan akımı artmaktadır. Farelerde yapılan çalışma sonuçlarına göre koroner arterlerde total doluş ve kollateral dolaşım artar⁷.

Çalışan iskelet adalelerinde hipertrofi ve kapiller adedinde artma olur, adale gücü artar. Daha iyi nöromiisküler koordinasyon sağlanır ve böylece enerji gereksinimi düşer¹, özellikle çalışan adaleye oksijen transportu kolaylaşır. Kanın oksijene affinitesi azalır. Arterio-venöz oksijen farkı artar.

Vücut kompozisyonu değişir, genellikle adale kitlesi artar, yağ dokusu azalır. Kan volümü artar, total hemoglobin değeri artar.

Kronik egzersiz programı sonucu, akut eforlara kan laktatlandaki artma yanıtı değişir. Kan laktatları egzersiz ile düşmeye başlar. Kronik egzersiz programı ile önce hızlı, sonra yavaş devam eden düşme olur. Ancak egzersiz sonlandııldıktan sonra 3-4 gün ara verilirse, laktatlar kolaylıkla yükselir¹.

Kronik egzersizin kardiyak fizyoloji ve biyokimya üzerine olan etkilerini araştırmak için farelerde yapılan deneysel çalışma sonuçlarına göre:

1- Kronik egzersiz ile myokardiyal glikojen depolan artar (Stresli bir durumda hemen mobilize edilebilirsin diye).

2- Trigliserid düzeyleri hafifçe düşer.

3- Myokardiyal yüksek enerjili fosfat düzeyleri normal kalır.

4- Actomyosine ve myosine ATPase aktiviteleri artar.

5- Egzersiz programındaki kalpler hipoksiye karşı daha rezistan bulunur. Bu da enerji formasyonunda artış ve enerji ütilizasyonunda daha etkin mekanizmaların kuruluşu ile açıklanmıştır¹.

Daha önce sedanter olan genç erkeklerde yapılan çalışmada, 28 hafta süren, haftada 12 millik koşma programının adale mitokondrilerinde sayıca artma oluşturduğu görülmüştür. Daha şiddetli antrenmanlarda mitokondri büyüklüklerinin de arttığı gözlen-

miştir . Ciddi egzersizden sonra yalnız mitokondrilerde bulunan Succinic dehydrogenase enzim aktivitesinin % 44 oranında arttığı gösterilmiştir¹.

Özetle, orta derecedeki bir kondisyon programı; koroner kan akımı ve kollateral dolaşımı, oksijen şa-hmının, actomyosine ve myosine ATPase aktivitelerini, hipoksiye rezistans gibi unsurlarla kardiyak performansı artırmaktadır.

KORONER ATEROSKLEROTİK KALP HASTALIĞI İÇİN RİSK OLUŞTURAN UNSURLAR ÜZERİNE KRONİK EGZERSİZ PROGRAMININ ETKİLERİ

Koroner aterosklerotik kalp hastalığı için risk oluşturan unsurlardan değiştirilebilir, kontrol altına alınabilir olanlar üzerinde, kronik egzersiz programı olumlu etki yapmaktadır. Bu unsurlardan hipertansiyon, hiperlipidemi, obesite, emosyonel gerginlik üzerine olan etkiler kuvvetlidir.

Hipertansiyon: Kronik egzersiz programı sonucu normotensiflerde sistolik kan basınçları hafif, diastolik kan basınçtan ise önemli ölçüde düşer. Sistolik hipertansiyonlularda sistolik kan basınçları yine önemli ölçüde düşer. Diastolik hipertansiyonlularda hem sistolik hem de diastolik kan basınçları anlamlı derecede düşer².

Hiperlipidemi: Trigliseridler, egzersizler sırasında iyi bir enerji kaynağını oluştururlar ve kolaylıkla düşerler. Ancak 3-4 gün içinde yeniden "base line" değerlerine dönerler. O halde haftada 3 kez yapılan bir kronik egzersiz programı yeniden trigliseridlerin yükselmesine olanak tanımaz . Bazı araştırma sonuçlarına göre, total lipid ve kolesterol düzeyleri, kronik egzersizle düşmektedir³. Oysa bazı araştırmacılar ise, kronik egzersiz programında yalnızca HDL-C düzeylerinin arttığını, diğer fraksiyonların ise belirgin etkilenmediğini bildirdiler⁴. Koroner ateroskleroza koruyucu bir unsur, bir anti-risk faktör olarak kabul edilen HDL-C li kronik egzersiz artırmaktadır. Bu bulguya çok önem verilmektedir. Çünkü, düşük HDL-C düzeylerinde koroner arter hastalığı insidansı yüksektir. Ayrıca HDL-C düzeyleri düşük olduğunda, koroner arter hastalığı yaygındır, tutulan damar sayısı fazladır, morbidite ve mortalite yüksektir⁴. Koroner arterlerde ateroskleroza yol açma bakımından HDL-C düzeyindeki düşme, LDL-C ve VLDL-C düzeylerindeki yükselmeden daha önemlidir. Bu nedenle, HDL-C düzeylerinin normal değerler içinde bulunması arzu edilmektedir. İnsanlarda yapılan çalışmalara göre, kronik egzersiz programı HDL-C düzeyleri düşük ya da normal olan gruplarda bu düzeyi anlamlı olarak artırmaktadır⁴. Spesifik diyet çabaları ile ise, HDL-C düzeylerini etkilemek kolay olmamaktadır.

Yeterli ve kronik uygulanan egzersizin, yağ dokusu ve iskelet adalelerinde doku lipoprotein lipase

aktivitesini arttırdığı kabul edilmektedir. Belirgin kilo kaybı yaratmayan fizik aktivite ile de vücut yağ oranı azalmaktadır.

HDL-C düzeyi ile ilişkili fenomenler üzerindeki epidemiyolojik çalışmalar, 1950'lerde başlamıştır ve halen yoğun çalışmalar sürmektedir. HDL-C düzeyi yüksek kişilerde daha uzun yaşam süresi saptanmıştır. Bu nedenle bu olayı sağlayabilen kronik egzersize herkes özendirilmelidir.

Obesite: Orta derecedeki bir fizik aktivite programı bile vücut yağ oranını azaltmaktadır⁴. Aşırı fizik aktivite ile obesite kontrol altına alınabilir⁵.

Psşik Status: Kronik egzersiz ile psşik status düzeltilmektedir ve olumlu etkilenmektedir. Emosyonel gerginlik, koroner kalp hastalığında kritik öneme sahip bulunduğundan bu konuya da değeri verilmektedir. Düzenli egzersiz, pozitif psikolojik cevap yaratmaktadır. İnaktivite ise psşik tabloyu negatif yönde etkilemektedir⁶. Alkoliklerde yapılan çalışmalarda yalnızca 12 haftalık egzersiz programının, anksiyete, obsessivite gibi patolojik psşik durumları kontrol etmede etkin olduğu görülmüştür. Genel psikolojik teoriye göre, egzersiz sonrası kişide kendini kontrol ve basan hissi doğmaktadır. Kendini güçlü hissetme, stressli koşullara daha adaptif yanıtların olmasını sağlamaktadır. Egzersizle beyin dolaşımının artışı, glikoz utilizasyonunun artışı, oksijen transportundaki artış, mental fonksiyonum geliştirmekte ve belki kendini iyi hissetmeyi sağlamaktadır. Kronik egzersizle, adalelerde daha düşük elektrikli aktivite demonstre edilebilmiştir, bu da gerginliği azaltmaktadır⁷.

KRONİK EGZERSİZ PROGRAMININ KORONER ATEROSKLEROTİK KALP HASTALIKLARI SEMPTOMATOLOJİSİNE OLAN ETKİLERİ

Düzenli egzersiz, koroner arter hastalığı bulunan kimselerde, angina pectoris eşliğini yükselterek yararlı olmaktadır⁸. Bradikardi, myokardın oksijen gereksinimini azaltır. Koroner kan akımı ve kollateral fonksiyonların artışı ile myokarda oksijen sunusu artar. Bazı çalışma sonuçlarına göre, kronik egzersiz sonucu myokard kontraktilesi azalır¹⁰. Bu nedenle myokardın oksijen tüketimi azalır. Bütün bunlar angina eşliğini yükseltir^{11,12}.

KRONİK EGZERSİZ PROGRAMI İÇİN RİSK OLUŞTURAN KOŞULLAR

- 1- Anamnezde :
 - a) Unstable angina
 - b) Düşük kardiyak output durumları
 - c) Semptomatik aritmiler
 - d) Ciddi sistemik rahatsızlıklar
 - e) Egzersizle hipotansiyon ve senkop hikayesi
- 2- Fizik muayenede:
 - a) Konjestif kalp yetmezliği
 - b) Anormal prekordial pulzasyon veya thrill
 - c) Valvüler kalp hastalığına ait sabit üfürüm
 - d) Arteriel pulzasyonlarda artma veya azalma
 - e) Retinopati ile birlikte olan diastolik kan basıncı yüksekliği
- 3- Laboratuvar İncelemelerde:
 - a) Spesifik elektrokardiografik bozukluk
 - b) Tele'de anormallikler
 - c) Kan kimyasında önemli değişiklikler⁶

ilaçlar arasında, ganglion blokerlerinin egzersiz için kontrendikasyon oluşturduğu bilinmektedir. Beta blokerler, digital, kinidin, relatif kontrendikasyon yaratmaktadır. İnsüline bağımlı Diabetes Mellitus, sebrovasküler ve periferik vasküler yetersizlikler, amfizemde de egzersiz için kontrendikasyon mevcuttur.

Myokard infarktüsünden sonra uygun şekilde artan fizik aktivite kronik olarak sürdürüldüğünde, morbidite ve mortaliteyi azaltmaktadır. Kronik egzersiz, yeni infarktüsleri, ani ölüm ve kardiyovasküler sebepli diğer ölümleri azaltmaktadır⁸.

İnsanda, kronik egzersizin koronerlerde kollateral fonksiyonları artırdığı çok az çalışma ile gösterilebilmiştir⁹.

Kronik egzersiz sonucu, plazma insülininde düşme, insüline periferik duyarlılığın artması, kanda hem koagülasyon hem de fibrinolitik aktivitenin artışı, katekolamin düzeylerinin kanda ve myokardial dokuda azalması (deneysel çalışmalarda) saptanmıştır. Bu faktörler de ani ölüm ve yeni myokard infarktüsleri riskini azaltır.

Sonuç olarak, myokard infarktüsünden sonra antrenman yapabilen kimselerde, normal kişilerinkine yaklaşan fizik performansa ulaşılabilir. Egzersizin bu kimselerdeki en önemli yarar myokardın oksijen gereksinmesini azaltmasıdır.

KAYNAKLAR

1. Adams CW, Mc Henry MM, Bernauer ME: Long-term physiologic adaptation to exercise with special reference to performance and cardiorespiratory function in health in Exercise in Cardiovascular Health and Diseases ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 322-344, 1977
2. Bonanno JA: Coronary risk factor modification by chronic physical exercise, in Exercise in Cardiovascular

- Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 274-280, 1977.
3. Folkins CM: Control and modification by stress emotions through chronic exercise. In Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al Yorke, Medical Books, 280-295, 1977.
 4. Härtung GH: Effect of exercise training on plasma high density lipoprotein cholesterol in coronary disease patients. Am Heart J vol 101 no 2, February 1981
 5. Haskell LW: Physical activity following myocardial infarction. In Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Medical Books, 344-364, 1977
 6. Mc Henry MM: Medical screening of patients with coronary artery disease: Criteria for entrance into exercise conditioning programs. In Exercise in Cardiovascular Health and Disease, ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 313-322, 1977
 7. Neill AW: Coronary and Systemic Circulatory Adaptations to exercise training and their effects on angina pectoris. In Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 137-149., 1977.
 8. Paffenbarger RS: Physical activity and fatal heart attack: Protection or selection? In Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 35-53, 1977.
 9. Scheuer J et al: Experimental observations on the effects of physical training upon Intrinsic cardiac physiology and biochemistry. In Exercise in Cardiovascular Health And Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 108-122, 1977
 10. Segel LD: Myocardial adaptation to physical conditioning. In Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 95-108, 1977.
 11. Wilmore JH: Individualised Exercise Prescription. In Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 267-274, 1977.
 12. Wilmore JH: Acute and chronic physiological responses to exercise in Exercise in Cardiovascular Health and Disease ed by Ezra Amsterdam et al, Yorke Medical Books, 53-70, 1977.