

# Kronik Hastalıklarda Egzersiz

Özgür KASIMAY<sup>1</sup>, Gökhan METİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Spor Fizyolojisi Bilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Fiziksel aktivitenin artırılması ve kardiyovasküler form tutma ölüm riskinin azaltılmasıyla yakın ilişkilidir. Kronik solunum yolu hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar ve diabetes mellitus (DM) gibi metabolik hastalıklarda sağlık ile ilgili genel hedeflere ulaşılması için egzersiz reçeteleri hazırlanırken, kardiyopulmoner fonksiyonun artırılması, vücut kompozisyonunun düzenlenmesi ve fiziksel gücün artırılmasına yönelik yaklaşımlar uygulanmaktadır.

Kronik solunum yolu hastalıkları sadece ventilatuar ve gaz değişim yetersizliklerini değil aynı zamanda kardiyovasküler ve musküler problemleri de içeren karmaşık hastalıklardır. Patofizyolojik açıdan ventilatuar, kardiyovasküler ve musküler yetmezlikler, diffüzyon anormallikleri semptomatik sınırlamalar ve psikolojik bozukluklarla iç içe seyrederler.

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), astım ve bronşitte gözlemlendiği gibi ekspirasyon sırasında daha belirgin hale gelen hava yolu direncinde artma, KOAH ve restriktif pulmoner hastalıklarda görüldüğü gibi kompliansta azalma ve solunum sırasında yapılan işin artması, ölü boşluk havasının artmasına bağlı ventilatuar yetmezlik veya ventilasyon perfüzyon (VE/Q) oranının bozulması, artan solunum işi nedeniyle toraks kaslarında yorulma, yetersiz alveolar ventilasyon, hipoksi ve hiperkapni nedeniyle ventilatuar yetmezlikler gözlenebilir.

KOAH, amfizemde veya fibroziste görülen alveolar-kapiller membranın hasarı, difüzyonun bozulması veya VE/Q dengesinin sağlanamaması gibi gaz değişim anormallikleri egzersiz sırasında hipoksiye neden olabilir. Bu hastalıklarda yetersiz fiziksel aktiviteye bağlı olarak kardiyovasküler kondüsyondaki azalma kaçınılmaz olur ve muskular yetmezlikler meydana gelir. Kas erimesi ve güçsüzlük, aktivite ve beslenmedeki yetersizlikle ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Kronik hipoksemi veya pulmoner vasküler hastalıklarda görüldüğü gibi pulmoner vasküler kondüktansta azalma pulmoner vasküler dirençte artışa yol açarak egzersiz sırasında sağ ventrikül yetmezliğine neden olabilir. Solunum sistemi hastalıklarında fiziksel aktiviteyi kısıtlayıcı birincil neden olan dispne semptomatik sınırlamaya en iyi örnektir. Bu hastalarda görülen psikolojik bozuklukların başında ise

kronik anksiyete ve normal günlük aktiviteleri sürdürmeyişi ve sosyal hayatın bozulmasının yarattığı depresyon gelmektedir.

Solunum sistemi hastalıklarında egzersiz cevabı hastalığın patofizyolojisi ile yakından ilişkilidir. Obstrüktif solunum yolu hastalıklarının çoğunda ventilatuar kısıtlılık bulunmaktadır. Obstrüktif hastalığı olan bireylerde akciğerleri boşaltmak daha uzun sürer ve ekspirasyon zorlaşmıştır. Bu bireylerde egzersiz sırasında solunum sıklığında artma hiperinflasyon eğilimini artırır, soluk hacminde (VT) azalma meydana gelir. Her iki durum da solunum verimliliğini düşürmektedir. Restriktif yetmezlikleri olan bireylerde ise karakteristik olarak inspirasyon kapasitesi azalırken, ekspirasyonda genellikle sorun olmaz. Hatta hızlanmış bile olabilir. Bu kişilerin maksimum egzersizi sırasında solunum hızları belirgin olarak artmıştır (>50 solunum/dakika). Gerçek ventilatuar sınırlanmanın olmadığı durumlarda egzersize karşı gelişen kısıtlı yanıtın nedenleri arasında; kondüsyonsuzluk, azalmış sol ventriküler fonksiyonu, kronik hipoksiye bağlı ikincil olarak gelişen pulmoner kan akımı azalması gibi kardiyovasküler faktörler sayılabilir. Periferik kas güçsüzlüğü ve kondüsyonsuzluk düşük iş yüklerinde laktik asit birikimine ve bikarbonat tamponlaması sonucunda CO<sub>2</sub> oluşumunda artmaya neden olabilir. Bu da ventilasyon işini artırarak durumun kötüleşmesine neden olmaktadır.

Ayrıca KOAH'lılarda O<sub>2</sub> ihtiyacı ile transportu arasında dengesizlik yapabilen intratorasik basınç pozitifliğindeki artış, pulmoner vasküler direnç artışı gibi bir takım nedenler belirli bir iş yükündeki oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>/WR), anaerobik eşik (AT) ve pik VO<sub>2</sub> değerlerinde düşme yaparak hastaları kas yorgunluğu nedeniyle egzersizi bırakmaya zorlar.

Amfizemde alveolar-kapiller membran kaybına bağlı olarak, pulmoner fibroziste ise akciğerlerin fonksiyonel ünitelerindeki kayıp nedeniyle gaz değişimi bozulur. Her iki durum da egzersiz sırasında hipoksemiye neden olabilir. Pulmoner fibrozis için önemli bir örnek olan interstisyel akciğer hastalığının erken döneminde pulmoner kapiller yatak fonksiyonel olarak azalmış olup, egzersize yanıt olarak daha fazla sayıda kapillerin devreye sokulmasında yetersizlik vardır. Buna bağlı olarak kapiller bölgedeki

eritrosit geçiş zamanında ve PaO<sub>2</sub>'de sistematik bir azalma ortaya çıkar. Pulmoner kan akımında meydana gelen artışlar gaz değişiminin yetersiz olduğu alanlara doğru şanta neden olursa hipoksemi daha da belirgin hale gelir. Kronik hipoksemi eritrositozise neden olup, kan viskozitesi artabilir. Artmış viskozite dolaşımı olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca sigara içenlerde karboksihemoglobin oluşumunda artmaya bağlı kanda oksijen taşınımı daha da bozulacaktır. Efor yorgunluğu ise yapılan iş oranında kaslara O<sub>2</sub> sağlanamaması ile ilgili görünmektedir.

Son olarak adefe zayıflığına neden olan miyopatiler, skolyoz ve ankilozan spondilit gibi rijiditeye yol açan toraks deformiteleri, nöromusküler plak hastalıkları ve aşırı obezite gibi respiratuvar pompa hastalıklarında, restriktif akciğer hastalıklarına benzer şekilde VT artışında sorun vardır. Akciğerler normal olsa da ekspansiyon için gereken intraplevral basınç yetersizdir. Efor sırasında dakika ventilasyonu artışı için VT yerine soluk sayısının artırılması gerekmektedir.

Fiziksel aktivitenin düzenli olarak yapılması solunum sistemi hastalarında belirgin faydalara neden olur. Kardiyovasküler kondüsyonun artması, dispneye karşı duyarsızlaşma, ventilatuar verimlilikte artış, kas gücünde artış, esneklik artışı, vücut kompozisyonunda düzelleme ve dengenin daha iyi sağlanması düzenli egzersiz kazanımlardan bazılarıdır.

Solunum sistemi hastalarında egzersiz kapasitesinin azalma nedenlerini ortaya koymak için egzersiz testi çok değerlidir. Aynı zamanda egzersiz ile meydana gelen hipoksi, hipertansiyon, kardiyak aritmi, iskemi, psikolojik problemler de değerlendirilmiş olur. Maksimal egzersiz testi elektrokardiyogram (EKG) takibiyle yapılırsa güvenli olup, egzersiz limitasyonunu gösteren bir testtir. Tipik protokol 3 dakika ısınma sonrasında dakikada 5, 10, 15 veya 20 Watt'lık (W) artışların yapıldığı bisiklet testidir. Süre olarak testin ortalama 8-10 dakika sürmesi hedeflenmektedir.

Egzersiz programı bireyselleştirilmelidir ve dikkatli bir şekilde monitörize edilmelidir. Anlamli değişiklikler gözlemlendiği takdirde hedefler değiştirilebilir. Egzersiz rehabilitasyonu solunum terapisti, fizyoterapist ve kas gücü, fleksibilite ve vücut kompozisyonunu değerlendirebilen egzersiz uzmanı tarafından düzenlenmelidir. Egzersiz reçetesi düzenlenerek esneklik, denge ve kas gücü teknikleri denetlenir. İş terapistleri günlük iş sırasında ve diğer saatlerde hayatı kolaylaştırıcı, enerji verimliliğini artırıcı aktiviteleri önerirler. Spesifik hareketler sırasında oksijen tüketimini azaltıcı vücut mekaniğini koruyucu önerilerde bulunurlar. Tüm terapistler solunum etkinliğini artırıcı önlemleri denetlerler.

Önerilen egzersiz tipi yürüme, bisiklet, yüzme gibi büyük kas gruplarını çalıştıran aktiviteler olabilir. Otuz dakikalık seanslar, haftada 3-7 gün olacak şekilde bireye özel düzenlenir. Ağırlık antrenmanı olarak haftada 2-3 gün düşük ağırlık yüksek tekrar önerilebilir. Egzersiz 'Algılanan Eforun Derecelendirilmesi' (RPE) skalasına göre 11-13 düzeylerinde olmalı ve dispneye karşı duyarsızlaştırma hedefler arasına alınmalıdır.

Egzersiz sırasında oksijen saturasyonunun %88'in altına veya arteriyel oksijen basıncının 55 mmHg altına düşmesi durumunda bireylere oksijen verilmesi düşünülebilir. Egzersiz ile oluşan hipoksinin önlenmesi egzersiz kapasitesinin artırılması için önemlidir. Egzersiz sırasında oksijen verilmesinin amacı oksihemoglobin saturasyonunun %90 üzerinde tutmaktır.

Kalp hastalıkları kronik hastalıklar arasında çok sık görülen bir diğer hastalık grubudur. Koroner arter hastalığı (KAH) erkekte en sık 50-59 yaşlar arasında, kadınlarda ise 60-69 yaşlar arasında ortaya çıkar. Hiperlipidemi, aile öyküsü, erkek cinsiyet, Diabetes Mellitus, hipertansiyon, santral obezite ve sigara kullanımı hastalığın risk faktörleridir.

Hemen bütün kalp patolojilerinde egzersiz sırasındaki O<sub>2</sub> tüketimine karşılık kalp hızında saptanan artma normalden daha fazladır. Atım hacminin yetersizliğine bağlı olarak kalp debisinin artırılması ancak bu şekilde müm-

**Tablo 1: Kronik solunum yolu hastalıklarında egzersiz programı**

Egzersiz Tipi	Hedefler	Yoğunluk/Sıklık/Süre	Hedeflere Ulaşmak İçin Gerekli Süre
<b>Aerobik Egzersiz</b> Büyük Kas Aktiviteleri (Yürüyüş, bisiklet, yüzme)	VO <sub>2</sub> pik'i artırmak Laktat ve ventilatuar eşiği artırmak Dispne duyarsızlaştırması	RPE 11-13/20 3-7 gün/hafta 30 dak/seans	2-3 ay
<b>Kuvvet Antrenmanı</b> Serbest Ağırlık İzokinetik/İzotonik aletler	Maksimum tekrar sayısını artırmak İzokinetik tork/iş oranını artırmak Yağsız vücut ağırlığını artırmak	Düşük dirençle sık tekrarlama 2-3 gün/hafta	2-3 ay
<b>Esneklik</b> Germe	ROM'u artırmak	3 gün/hafta	
<b>Nöromusküler</b> Yürüme, denge egzersizi Solunum egzersizi	Dengeyi düzenlemek Solunum etkinliğini artırmak	Günlük	

VO<sub>2</sub>pik; pik egzersizde oksijen tüketimi, RPE; algılanan eforun derecelendirilmesi skalası, ROM; hareket açıklığı

kündür. Hastaların kalp debi miktarının beklenenin altında olması nedeniyle, düşük şiddette efor yapılırken venöz O<sub>2</sub>'leri düşüp arterio-venöz O<sub>2</sub> farkları (C(a-v)O<sub>2</sub>) artmıştır. Bu durumda dahi O<sub>2</sub> nabzı (C(a-v)O<sub>2</sub> x SV) anormal düşüklükte ve sabit bir değerde kalır.

Orta derecedeki koroner arter hastalığıyla ilgili işaretler sadece yüksek şiddetteki egzersiz sırasındaki EKG değişiklikleri ile fark edilmektedir. Daha belirgin koroner arter hastalığı ise göğüs ağrısı olmasa da AT ve pik VO<sub>2</sub>'nin düşmesine sebep olacaktır. Esas olarak kademeli bir egzersizin düşük iş düzeylerinde VO<sub>2</sub>/WR normaldir. Fakat efor şiddeti artıkça gereken atım hacmi için kasılan miyokardın aktivitesi iskemi nedeniyle engelleneceği için bu oran düşebilir ve öncelikle anjinalardan bağımsız EKG anormallığı yapar.

Bilindiği üzere miyokard enfarktüs'ü (MI) koroner arterde lipid veya fibröz dokunun yerleşip lümeni daraltması veya tıkanması sonucu gelişir. Klinik olarak anlamlı sayılabilmesi için damarın %75'inden fazlasının tıkanması gerekir. Tıkanma genelde epikardiyal bölgelerde koroner arterlerin proksimalinde ve dallanma noktalarında gerçekleşir. Tıkanmaya neden olan plağın sabit olup olmaması prognoz açısından önemlidir. Sabit olmayan plaklar koroner arterin tamamen tıkanmasına, fissür oluşumuna veya yırtığa neden olabilir. Plak oluşumu düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve total kolesterol seviyelerinin düşürülmesi ile azaltılabilir. C-reaktif protein inflamasyonun bir göstergesidir. Bunun yükselmesi orta yaşlı erkek ve kadınlarda koroner arter hastalığına sahip olma riskinin artışı ifade eder. Uzun süreli iskemi (>60 dakika) geri dönüşümsüz hücre ölümüne neden olmaktadır. MI sonrası sol ventriküler hasar gelişen hastalarda kalp debisi azalmaktadır. Kardiyak yetersizlik periferik ve pulmoner ödeme neden olur. Kalp yetmezliği gelişme riski ejeksiyon fraksiyonunu (EF) ile yakın ilişkilidir. MI

sonrası istirahat EF'de %50 azalma saptanan bireyler kalp yetmezliği gelişmesi açısından orta düzeyde risk altında iken, EF'de %60 azalma olanlarda kalp yetmezliği gelişme riski daha fazladır.

Kalp hastalıklarında göğüs, boyun, çene, kollar veya iskemiye bağlı başka yerlerde olabilecek ağrı, rahatsızlık hissi, terleme, baş dönmesi veya senkop, ayak bileği ödemi, taşikardi, iskemik bacak ağrısı, bulantı ve kusma gibi gastrointestinal sistem bulguları, patolojik kalp üfürümü, normal aktiviteler sırasında olmaması gereken yorgunluk ve nefes darlığı görülebilir. Nekrotik kalp kası hücrelerinden salgılanan kardiyak enzimlerin kanda artışı (CK-MB, troponin I) miyokard enfarktüsü açısından belirgin bulgulardır. Ayrıca EKG'de ST elevasyonu, T inversiyonu, Q dalgası, geniş QRS dalgası gibi değişiklikler gözlemlenebilir.

Kalp hastalıkları aerobik kapasitede hedef değerlerin %50-70'lerine kadar azalmaya neden olur. Nedeni nekroz ve/veya iskemi nedeniyle düşük EF'ye bağlı olarak azalan kalp debisidir. Hastalarda gözlenen ritim problemleri de bireyin egzersiz performansını sınırlayan diğer nedenler içindedir.

Kalp hastalarında fiziksel aktivitenin düzenli olarak yapılması belirgin faydalara neden olur. Dayanıklılık antrenmanları sonucunda maksimum oksijen tüketiminde (VO<sub>2</sub>maks) yaklaşık %20'lik artış meydana gelir. Düzenli egzersiz sempatik deşarjı azaltır, istirahat ve submaksimal egzersizdeki kalp hızı ve kan basıncını azaltır. Ventriküler uyarılmayı ve aritmileri azaltır. Egzersize ventilatuvar cevabı artırır. Hipertansif bireylerde kan basıncını düşürür. Vücut yağ yüzdesi, yağ kütlesi ve toplam vücut ağırlığını azaltır. Total kan yağlarını, LDL, trigliserit (TG) düzeylerini azaltmanın yanında kan 'antiaterojenik' yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeylerinde artışa neden olur. Yürüyüş, bisiklete binmek gibi dayanıklılık

**Tablo 2: Kronik kalp hastalıklarında egzersiz programı**

Egzersiz Tipi	Hedefler	Yoğunluk/Sıklık/Süre	Hedeflere Ulaşmak İçin Gerekli Süre
<b>Aerobik Egzersiz</b> Büyük Kas Aktiviteleri (Yürüyüş, kol/bacak ergometresi)	Aerobik kapasiteyi artırmak Submaksimal egzersize kan basıncı ve kalp hızı cevabını azaltmak Kalp kasının O <sub>2</sub> ihtiyacını azaltmak KAH risk faktörlerini ↓	RPE 11-15/20 VO <sub>2</sub> maks'ın %40-80'i yoğunluğunda ≥ 3 gün/hafta 20-40 dakika/seans 5-10 dakika ısınma ve soğuma aktiviteleri	4-6 ay
<b>Kuvvet Antrenmanı</b> Serbest Ağırlık İzokinetik/İzotonik aletler	Günlük ve kişisel bakımla ilişkili aktiviteleri yerine getirmek Kas kuvveti ve dayanıklılığı artırmak	Maksimal istemli kas kasılmasının %40-50'i 2-3 gün/hafta 10-15 tekrar, 1-3 set 8-10 farklı egzersiz Zamanla direnç artırılır	4-6 ay
<b>Esneklik</b> Üst ve alt ekstremitte ROM aktiviteleri	ROM'u artırmak	Statik germe; 10-30 sn tutma 2-3 gün/hafta	4-6 ay

VO<sub>2</sub>maks; maksimum oksijen tüketimini, RPE; algılanan eforun derecelendirilmesi skalası, ROM; hareket açıklığı

tip egzersizleri temel alan antrenmanlar endorfin salgılanmasını artırır. Anaerobik eşiğin üzerinde yapılan egzersizlerde, egzersiz şiddetine bağlı olarak artan beta endorfin düzeyi kişilerde öfori'ye neden olur. Böylece yorgunluk, ağrı ve endişe hissi azalır. Egzersizin endojen opioidler üzerine olan bir diğer etkisi ise bireyin opioidlere karşı olan duyarlılığını artırması ve spesifik etki için gerekli olan hormon miktarı azaltmasıdır. Sonuç olarak, hastalarda psikososyal iyilik sağlanır. Kalp hızı ve kan basıncındaki azalmalar sonucunda miyokardın O<sub>2</sub> ihtiyacı azaltılır ve anjina riskine karşı önlem alınır.

Kalp hastalarında fiziksel aktivitede artış yapacak bir etkinliğe katılmadan önce tıbbi inceleme, egzersiz testi yapılması ve egzersiz testinin hekim denetiminde olması gerekmektedir. Egzersiz testi bisiklet ergometresi veya koşu bandında uygulanabilir. Test 2-3 dakikada bir yük artışı yapılarak gerçekleştirilir. Egzersiz testinde kötü prognozun belirtileri; iskemik ST depresyonu, fonksiyonel kapasitenin düşük olması (<5 MET), egzersizde ulaşılan maksimum kalp hızı ile maksimum kan basıncının çarpımının düşük olması (hız x basınç ürünü  $\geq 21700$ ) ve egzersize karşı gelişen hipotansif cevaptır. Test sırasında anjina skalası uygulanarak anjina gelişimi takip edilmelidir.

Kalp hastalarında önerilen egzersiz tipi yürüme, kol ve/veya bacak ergometrelerinin kullanıldığı büyük kas gruplarını çalıştıran dinamik aktivitelerdir. Egzersizler haftada 3 gün ve birer günlük ara verilecek şekilde planlanır. Egzersiz öncesi 5-10 dakikalık ısınma periyodu sonrası 20 dakikadan başlayan sürekli veya aralıklı aktiviteler önerilir. Aktivite süresi hastanın durumuna göre veya egzersize adaptasyon gelişimi ile ilişkili olarak 40 dakikaya çıkarılabilir. Yapılan egzersiz RPE skalasına

göre 20 total puan üzerinden 11-15 düzeylerinde olmalıdır. Egzersizin yoğunluğu maksimum oksijen tüketiminin %40'ından başlanarak %80'ine kadar çıkarılabilir. Egzersiz reçetesi düzenlemek için kalp hızı rezervine göre hedef kalp hızı aralığı belirlenebilir. Hastalara kullandıkları ilaçlarda değişiklik olduğu zaman hedef kalp hızlarının tekrar belirleneceği söylenmelidir. Egzersiz 5 dakikalık toparlanma periyodu sonrası sonlandırılır. Ağır antrenmanı haftada 2-3 gün, 1-3 set, 10-15 tekrar olacak şekilde planlanır. Ağır kaldırma işlemi sırasında –venöz dönüşü azaltıp kalp atımını hızlandırarak O<sub>2</sub> ihtiyacını artıracığı için- valsalva manevrası yapmaktan özellikle kaçınılmalıdır.

DM mutlak veya göreceli olarak insülin eksikliği veya insülin direnciyle karakterize, hiperglisemiye neden olan metabolik bir hastalıktır. Tip I (juvenil) ve tip II (adult) olmak üzere 2 tipi vardır. Uzun seneler yüksek düzeyde kan şekeriyle yaşamak retinopati, nefropati, nöropati gibi mikro ve makrovasküler komplikasyonlara yol açar. Diyabetli hastalarda sessiz iskemi, KAH, ateroskleroz, hiperlipidemi, hipertansiyon gibi patolojilerin görülmesi sıktır.

Ayrıca diyabeti kontrol altına alınamayan hastalarda ortaya çıkan HbA1C artışı O<sub>2</sub>-Hb dissosiyasyon eğrisinde sola kayma yapar. Yapılan araştırmalar neticesinde HbA1C düzeyi yüksek Tip I diyabetik çocukların aerobik kapasite ve iş performanslarının kontrollere göre daha az olduğu ortaya konulmuştur.

Egzersiz DM hastalığı olanlarda kan şekerinin düşürülmesine yardımcı olmaktadır. Hafiften orta düzeye kadar şiddete yapılan egzersizler sırasında yoğunluk arttıkça salgılanan insülin düzeyi azalır ve glukagon düzeylerinde bir miktar artış gözlenir.

**Tablo 3: Diabetes Mellitus Hastalıklarında Egzersiz Programı**

Egzersiz Tipi	Hedefler	Yoğunluk/Sıklık/Süre	Hedeflere Ulaşmak İçin Gerekli Süre
<b>Aerobik Egzersiz</b> Büyük Kas Aktiviteleri (Yürüyüş, kol/bacak ergometresi)	Aerobik kapasiteyi artırmak Submaksimal egzersize kan basıncı ve kalp hızı cevabını azaltmak Myokardın oksijen ihtiyacını azaltmak KAH risk faktörlerini ↓	RPE 11-15/20 VO <sub>2</sub> maks'ın %40-80'i yoğunluğunda ≥ 3 gün/hafta 20-40 dakika/seans 5-10 dakika ısınma ve soğuma aktiviteleri	4-6 ay
<b>Kuvvet Antrenmanı</b> Serbest Ağırlık İzokinetik/İzotonik aletler	Günlük ve kişisel bakımla ilişkili aktiviteleri yerine getirmek Kas kuvveti ve dayanıklılığı artırmak	Maksimal istemli kas kasılmasının %40-50 2-3 gün/hafta 10-15 tekrar, 1-3 set 8-10 farklı egzersiz Zamanla direnç artırılır	4-6 ay
<b>Esneklik</b> Üst ve alt ekstremiteler ROM aktiviteleri	ROM'u artırmak	Statik germe; 10-30 sn tutma 2-3 gün/hafta	4-6 ay
<b>Nöromuskular</b> Yoga	Dengeyi ve koordinasyonu artırır	2-3 seans/hafta	

VO<sub>2</sub> maks; maksimum oksijen tüketimini, RPE; algılanan eforun derecelendirilmesi skalası, ROM; hareket açıklığı

Oral ve intravenöz alınan glukozun %70-90'ı kasta depolanmaktadır. Sedarer hayat tarzı ile kasın insülin duyarlılığı düşer; kandan glukozu uzaklaştırmak için gerekli insülin miktarı yüksektir. Düzenli egzersizin uzun dönemde glisemik kontrol üzerine olan faydalı etkisi; her egzersiz seansının, kan glukoz regülasyonu için gerekli olan insülin düzeyini düşürmesi yönünde etkili olmasıdır. Kısa süreli bir egzersiz seansı iskelet kası ve yağ dokusunda glukoz transport proteini olan GLUT-4'ün endoplazmik retikulumdan hücre yüzeyine hareket etmesini ve buradaki toplam GLUT-4 miktarının artmasını sağlar. Egzersiz insülin direncini düşürerek etki etmektedir. Dayanıklılık ve kuvvet antrenmanlarının toplam etkisi, sadece dayanıklılık antrenmanı yapılmasına göre daha fazladır. Kuvvet antrenmanının etkileri ek kalori harcanması ve kas kütlesini artırması yönünde olmaktadır.

Düzenli egzersiz Tip II DM hastalarının kardiyovasküler hastalık, inme, aterosklerozdan ölüm riskini azaltır. Bu hastalığın patofizyolojisinde rol alan hiperinsülinemi, hiperlipidemi, hiperglisemi ve hipertansiyonu düzenleyici etkileri vardır. Kilo kaybı yapıp yağ kütlesini azaltarak glukoz toleransı ve insülin duyarlılığını artırır. Egzersiz karaciğerin insülin duyarlılığını da artırır. Psikiyatrik açıdan diabetiklerde anksiyeteyi azaltır, sosyalizasyon sağlar, kişinin kendine olan güvenini artırır.

Egzersiz reçetesi önermeden önce diyabetlilere uygulanacak egzersiz testinin özelliği hastanın yaşına, diyabetin süresine, diyabetik komplikasyonların varlığına bağlı olarak belirlenir. Otuz yaşın üzerinde tip I DM hastası olmak, 15 yıldan daha uzun süredir tip I DM hastalığına sahip olmak, 35 yaşın üzerinde tip II DM hastası olmak, KAH risklerinden bir veya daha fazlasına sahip olan tip I veya II DM hastası olmak, bilinen veya şüphelenilen KAH olmak, mikrovasküler veya nörolojik diyabetik komplikasyonları olmak egzersiz reçetesi önerilmeden önce mutlaka egzersiz testi uygulanmasını gerektirir. Bisiklet ergometresi ile 3 dakikada bir 25-50 W artışlar uygulanarak veya koşu bandında her seviyede 1-2 MET'lik artışlar gerçekleştirilen egzersiz protokolleri uygulanır. Test öncesi ve sonrası kan glukoz ölçümleri yapılması gerekli görülmektedir.

Diyabette yapılacak egzersiz tipi yürümek, yavaş koşmak, bisiklete binmek, merdiven çıkmak veya ağırlık kaldırmaktır. Ağırlık egzersizi hafif yük ile 8-12 veya 10-15 tekrar olabilir. Egzersiz yoğunluğu maksimum kalp hızının %60-90'ı olacak şekilde veya RPE skalasında 12-14 olacak şekilde düzenlenmelidir. Egzersiz süresi 20-60 dakika olabilir. Egzersiz sıklığı Tip I Diyabette her gün, Tip II Diyabette haftada 3-5 gün olmalıdır. Hastalar egzersizi yemek öğünlerinden 1-3 saat sonra gerçekleştirmek zorundadır. İnsülin kullanyorsanız insulinin kan düzeyinin en yüksek değere ulaştığını sırada egzersizden kaçınmalısınız. İnsülini enjeksiyon olarak kullanıyorsanız enjekte ettikleri vücut kısmını (kol, bacak) egzersizde kullanmaktan kaçınmalısınız. Kan şekerini egzersiz öncesi ölçmeleri ve eğer düzeyi 250 mg/dl üzerinde çıkarsa egzersizi geciktirmeleri önerilir. Planlanmış bir

egzersizden önce insülini mutlaka azaltmalısınız. Planlanmamış bir egzersizden önce ise 20-30 gr karbonhidrat almalısınız. Kan şekeri 100 mg/dl altında saptanırsa, hipoglisemiyi önlemek amacıyla önerilen karbonhidratlardan az miktar almalısınız. Otuz dakikalık egzersiz için 20-30 gr karbonhidrat alınması yeterlidir. Egzersiz sırasında uzamış her 30 dakikalık periyot için yine 20-30 gr karbonhidrat almalısınız. Hastalar hipoglisemi semptomlarına dikkat etmeli ve yanlarında daima şeker bulundurulmalıdır. Egzersiz sonrası kan şekerini ölçmeli ve gerekli durumlarda karbonhidrat içeren gıdalardan kullanmalısınız. Gecenin geç saatlerinde egzersizden kaçınmalısınız. Diyabetliler bu nedenlerle tek başlarına egzersiz yapmayı tercih etmemelidirler. Hastalar düzenli egzersiz yapmaya başladıktan sonra kullanmakta oldukları ilaç dozu tekrar düzenlenmelidir. DM hastaları ayak yaralarını önlemek için ayaklarını rahat ettiren ayakkabıları tercih etmelidirler. Egzersizin hipoglisemiye neden olabileceği unutulmamalı ve uygun yoğunluk, süre, tip, sıklık zamanla yeniden düzenlenmelidir.

Kronik pulmoner, kardiyovasküler ve metabolik hastalıklarda uygun yoğunluk, süre, sıklık ve şiddette uygulanan farklı egzersiz tiplerinin hastaların hayat kalitesini artırmanın yanında yaşam süresini de artırdığı bilinmektedir. Bu hastalarda egzersiz bilimi uzmanları tarafından gerektiğinde yapılacak olan egzersiz testi sonrasında oluşturulacak bireysel egzersiz reçeteleri ile kardiyovasküler kondüsyonun artması, dispneye karşı duyarsızlaşma, ventilatuar verimlilikte artış, kas gücünde artış, esneklik artışı, vücut kompozisyonunda düzelme, kan glukozunda düzenlenme, insülin duyarlılığında artma, kan basıncında düzenlenme, psikolojik yönden iyileşme ve dengenin daha iyi sağlanması gibi etkiler görülmektedir. Kronik hastalıklarda düzenli egzersiz programı uygulanması hastalıkların tedavisinin bir parçası haline gelmelidir.

## Kaynaklar

1. Durstine JL, Moore GE. ACSM's exercise management for persons with chronic disease and disabilities. Human Kinetics. Second Edition. Chapter 15. pp 89-98.
2. Casaburi R, Patessero A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, Wasserman K. 1991. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. American Review of Respiratory Diseases 143: 9-18.
3. Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. 2009. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. Respiration. 77: 3-17
4. Durstine JL, Moore GE. ACSM's exercise management for persons with chronic disease and disabilities. Human Kinetics. Second Edition. Chapter 16. pp 99-105.
5. Nakamura Y, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagaichi M, Inoue M, Homma T. 2008. Effects of aerobic training and recreational activities in patients with chronic obstructive pulmonary disease. International Journal of Rehabilitation Research. 31: 275-83.
6. Biring MS, Fournier M, Ross DJ, Lewis MI. 1998. Cellular adaptations of skeletal muscles to cyclosporin. Journal of Applied Physiology 84: 1967-75.
7. American Collage of Sports Medicine. 2000. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Edited by Franklin BA, Whaley MH, and Howley ET. 6th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

8. Durstine JL, Moore GE. ACSM's exercise management for persons with chronic disease and disabilities. Human Kinetics. Second Edition. Chapter 4. pp 22-31.
9. Dominguez H, Torp-Pedersen C, Koeber et al. 2001. Prognostic value of exercise testing in a cohort of patient followed for 15 years after acute myocardial infarction. European Heart Journal 22: 273-76.
10. Nilsson BB, Westheim A, Risberg MA. 2008. Effects of group-based high-intensity aerobic interval training in patients with chronic heart failure. The American Journal of Cardiology. 102: 1361-5.
11. Durstine JL, Moore GE. ACSM's exercise management for persons with chronic disease and disabilities. Human Kinetics. Second Edition. Chapter 10. pp 64-70.
12. Franklin BA, Kahn JK. 1996. Delayed progression or regression of coronary atherosclerosis with intensive risk factor modification. Effects of diet, drugs, and exercise. Sports Medicine. 22: 306-20.
13. Franklin BA, Shephard RJ. 2000. Avoiding repeat cardiac events: The ABCDEs of tertiary prevention. Physician and Sports Medicine. 28: 31-58.
14. American College of Sports Medicine. 2000. Position Stand: Exercise and Type 2 diabetes. Medicine and Science in Sports and Exercise. 32: 1345-60.
15. American Diabetes Association. 2001. Position Statement: Diabetes mellitus and exercise. Diabetes Care. 24: S44-47.
16. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. 2001. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care. 24: S5-20.
17. Wang Y, Simar D, Fiatarone Singh MA. 2009. Adaptations to exercise training within skeletal muscle in adults with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance: a systematic review. Diabetes Metabolism Research and Reviews. 14; 25:13-40.
18. Stolinski M, Alam S, Jackson NC, Shojaaee-Moradie F, Pentecost C, Jefferson W, Christ ER, Jones RH, Umpleby AM. 2008. Effect of 6-month supervised exercise on low-density lipoprotein apo-lipoprotein B kinetics in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism. 57: 1608-14.
19. Gulve EA. 2008. Exercise and glycemic control in diabetes: benefits, challenges, and adjustments to pharmacotherapy. Physical Therapy. 88: 1297-321.