

Diyabet ve Egzersiz

Yakup Aktaş¹

Cansu Çoban²

Özet

Diyabet, dünya genelinde hızla yayılan bir sağlık sorunu olup, özellikle tip 2 diyabetin prevalansı yaşam tarzı değişiklikleri, obezite ve düşük fiziksel aktivite ile doğrudan ilişkilidir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre, diyabet dünya genelinde 463 milyon yetişkin bireyi etkilemekte ve bu sayının 2045 yılına kadar 700 milyona ulaşması beklenmektedir. Diyabetin iki ana türü vardır: Tip 1 diyabet, genellikle genç yaşlarda başlayan ve pankreasın insülin üretme yeteneğini kaybetmesine yol açan bir otoimmün hastalıktır. Tip 2 diyabet ise, insülin direncinin arttığı ve pankreasın yeterli insülin üretilmediği bir durumdur. Tip 2 diyabet genellikle aşırı kilo, hareketsiz yaşam tarzı ve genetik faktörlerle ilişkilidir. Egzersiz, diyabet yönetiminde önemli bir rol oynamakta ve hem tip 1 hem de tip 2 diyabetli bireylerde kan şekeri kontrolünü iyileştirmektedir. Diyabetli hastalar için haftada en az 150 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz önerilmektedir. Haftada 3-4 gün, 30-60 dakikalık egzersizlerle hastaların fiziksel aktivitelerini artırmaları teşvik edilmelidir. Egzersiz, kilo kontrolüne yardımcı olur, kardiyovasküler sağlığı geliştirir ve stres seviyelerini azaltır. Sonuç olarak, egzersiz, diyabet yönetiminin temel bir bileşen olup, sağlıklı bir yaşam tarzının parçası olarak diyabetli bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirebilir.

1. Diyabetin Tanımı ve Epidemiyolojisi

Diyabet, vücudun yeterli miktarda insülin üretilmediği veya ürettiği insülini düzgün bir şekilde kullanmadığı kronik bir hastalık olup kandaki yüksek glikoz seviyeleri ile tanı konur. İnsülin, pankreasta üretilen ve glikozu kan dolaşımından hücrelere taşıyarak burada enerjiye dönüştüren

1 Doç. Dr., Harran Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Şanlıurfa, Türkiye
yakupaktas@harran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-0147-9223

2 Dr. Öğretim Üyesi, Harran Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Şanlıurfa, Türkiye, cansucoban@harran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-5621-0873

bir hormondur. Diyabetli bireylerde insülin eksikliği veya etkinliğinin azalması, glikozun kanda birikmesine sebep olur. Zamanla, bu yüksek glikoz seviyeleri (hiperglisemi) vücudun çeşitli dokularına zarar vererek ciddi sağlık problemlerine yol açar. Diyabet ayrıca, koroner kalp hastalığı, serebrovasküler hastalıklar ve periferik arter hastalığı gibi makrovasküler sorunların erken yaşta ortaya çıkmasına ve daha hızlı ilerlemesine neden olabilir (TDP, 2023).

2021 yılında yayımlanan Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) 10. Diyabet Atlası, dünya genelindeki diyabetin mevcut durumu ve geleceği hakkında önemli veriler sağlamaktadır. Bu atlas, küresel düzeyde ve yedi farklı bölgedeki diyabet ve komplikasyonlarının prevalansı, insidansı, mortalite oranları ve ekonomik etkileriyle ilgili bilgiler sunmaktadır. Bu verilere göre 2021 yılı itibarı ile dünyada 537 milyon diyabetli yaşamakta ve 2030 yılında bu sayının 643 milyona ve 2045 yılında ise 783 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Buna göre 20-79 yaş dünya nüfusunun %10,6'sında diyabet ve %6,2'sinde bozulmuş glikoz toleransı (BGT) olduğu tahmin edilmektedir (IDF, 2021). Ülkemizde 1997-1998 yıllarında yapılan toplum-temelli 'Türkiye Diyabet, Hipertansiyon ve Obezite Prevalans Çalışması-I (TURDEP-I) sonuçlarına göre 20 yaş ve üzeri toplumumuzda tip 2 diyabet prevalansı %7,2, bozulmuş glukoz toleransı (BGT) sıklığı ise %6,7 bulunmuştur. On iki yıl sonra aynı merkezlerde ve aynı yaş grubunda yapılan 'Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrin Hastalıklar Prevalans Çalışması-II (TURDEP-II)'de ise ülke genelinde diyabet sıklığının %13,7'ye ulaştığı görülmüştür. TURDEP-II'deki yaşa spesifik diyabet prevalansları 2021 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verilerine göre standardize edildiğinde, 2021 yılı itibarı ile 20-84 yaş Türkiye nüfusunda tahmini diyabet prevalansının %15,9'a ulaştığı tahmin edilmektedir. Diyabet, 2000 yılından itibaren tüm dünyada %70 artış gösterdiği için 2019 yılında en çok ölüme neden olan hastalıklar sıralamasında 10. sıraya girmiştir. Özellikle erkeklerde 2000-2019 yılları arasında diyabete bağlı ölümlerde %80 artış kaydedilmiştir. Türkiye, Avrupa bölgesinde en yüksek diyabet prevalansına sahip olan ülkelerden biri olup, 6.6 milyon yetişkin diyabetli özellikleri bulunmaktadır (Erdoğan ve Coşansu, 2021). Diyabetin tanısı, genellikle açlık kan şekeri, oral glukoz tolerans testinde veya HbA1c seviyelerinde ortaya çıkmaktadır. Bu testler, yapılacak kan şekeri düzeylerini ve glisemik kontrol durumlarını değerlendirmeye yardımcı olur. Diyabet, uzun süreli kalp hastalıkları, böbrek, göz hastalıkları ve sinir hasarları gibi ciddi sorunlara yol açabilir (ADA, 2020). Diyabetin artışında birçok faktör rol oynamaktadır. Fiziksel aktivite eksikliği, sağlıksız beslenme ve genetik yatkınlık risk faktörleridir. Özellikle obezite ile diyabet arasındaki ilişki oldukça güçlüdür; fazla kilo, insülin direncini artırarak diyabet gelişimini tetikleyebilir (Özbayer ve ar., 2018).

1.1 Diyabet türleri

Diyabet, insülin hormonunun eksikliği veya etkisizliği ortaya çıkan, kan şekerinin artması ile değişen bir metabolik anormallik ortaya çıkar. Diyabet, Tip 1, Tip 2, gestasyonel diyabet (gebelik diyabeti) ve diğer bazı nedenlerden (beta hücrelerine bağlı toksik hasar, ilaç kullanımı, şiddetli enfeksiyonlar) kaynaklanan diyabet olmak üzere dört ana grupta sınıflandırılır (TEMD, 2024). Ancak, diyabetli bireylerin büyük çoğunluğu tip 1 ve tip 2 diyabetle yaşayan kişilerdir. Tip 1 diyabet, genellikle çocukluk veya gençlik döneminde başlayan ve insülin üreten pankreas beta hücrelerinin yıkımıyla karakterize olmuş otoimmün bir metabolik hastalıktır (Kutlu ve ark., 2016). Bu tür diyabetli bireylerin vücutları yeterli miktarda insülin üretmediğinden, insülin tedavisi gereklidir (ADA, 2020). Tip 1 diyabetli çocukların sağlıklı çocuklara kıyasla yaşam kalitelerinin düşük olduğu bulunmuştur (Faulkner, 2003). Tip 2 diyabet ise, genellikle erişkinlikte ortaya çıkar ve insülin direnci ile insülin üretiminin azalması zayıflıktır (Kutlu ve ark., 2016). Hücrelerdeki reseptör defektleri nedeniyle, organizmanın ürettiği insülin doğru şekilde kullanılamaz ve bu durum glukozun hücre içine alınıp enerjiye dönüştürülmesini engeller. Bu tür diyabet, dünya genelinde en yaygın diyabet türüdür ve çoğunlukla obezite, düşük fiziksel aktivite seviyeleri, genetik faktörler ve yaşam tarzı faktörlerinden etkilenir (IDE, 2021). Bu faktörlerle güçlü şekilde ilişkili olan insülin direnci ve beta hücrelerinin işlevsel bozukluğuyla aşamalı gelişen bir hastalıktır (Zimmet ve ark., 2001). Tip 1 ve Tip 2 diyabet yönetiminde, diyet ve egzersiz gibi yaşam tarzı değişiklikleri önemli bir yer tutmaktadır. Egzersiz diyabet yönetiminde, diyabetin kontrolü ve komplikasyonlarının tedavisinde etkili bir strateji olarak kabul edilmektedir (Bahadır ve Atmaca, 2012).

2. Diyabet ve Egzersiz İlişkisi

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, egzersizin sağlığı koruyucu ve geliştirici özelliklerini ortaya çıkarmıştır (The American Medical Society for Sports Medicine, Boşnak-Güçlü ve ark., 2008; Gökhan, 2013; Dinçer, 2013; Colberg ve ark., 2016; Özbayer ve ark., 2018; Kumar ve ark., 2019; TDP, 2023). Günümüzde hayat kalitesini arttırarak yaşamak uzun süreli yaşamak kadar önemli bir konu haline gelmiştir. Sağlıklı bir şekilde yaşlanmak ve yaşa bağlı sağlık sorunlarını farklı yöntemlerle en aza indirmek için en önemli faktörler; uygun beslenme ve düzenli egzersiz ve fiziksel aktiviteler olarak belirlenmiştir. Egzersiz, pek çok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde hem koruyucu hem de iyileştirici bir rol oynamaktadır (Özer, 2020). Düzenli egzersiz programının (kapiller oksijen saturasyonu, kan basıncı, istirahat kalp hızı ve solunum fonksiyonları gibi) genel sağlık göstergeleri üzerinde olumlu

etkisi olduğunu söylemek mümkündür (Gökhan, 2013). Yapılan düzenli fiziksel egzersizler vücut yağ yüzdesi, iskelet kas ağırlığı, vücut sıvıları, kemik mineral içeriği gibi parametreler üzerinde olumlu etkileri olduğu gibi, hareketsizliğin veya inaktivitenin de tam tersi olumsuz etkilerinin olduğu söylenebilir (Gökhan ve Aktaş, 2020). Kutlu ve ark., (2016), Düzenli egzersiz yapan bireylerin diyabet riski açısından, yapmayanlara göre anlamlı derecede daha düşük bir risk taşıdığını belirtmişlerdir. Viitasalo ve ark., (2012), sedanter yaşam tarzı sürdüren bireylerde ise diyabet riskinin belirgin şekilde yüksek olduğunu göstermişlerdir. Väätäinen ve ark., (2016). Düzenli egzersizler obeziteyi azaltarak Tip 2 diyabet riskini düşürür, lipid profili ve vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkiler yaparak yağ dokusunun azalmasına ve kas kütesinin artmasına yardımcı olur, bu da insülinin etkinliğini artırarak glikoz kullanımını iyileştirir. Ayrıca, egzersiz, glukoz taşıyıcılarının (GLUT4) sayısını artırarak kan şekerini düşürür ve stres hormonlarının seviyelerini düzenler, egzersiz endorfin salgısını artırarak ruh halini iyileştirir ve yaşam kalitesini yükseltir (Bahadır ve Atmaca, 2012).

Egzersiz, Tip1 (insüline bağımlı) ve Tip 2 (insüline bağımlı olmayan) diyabet hastalıklarında diyet ve ilaç kullanımı ile hastalığın kontrolü açısından son derece önemlidir (Boşnak-Güçlü ve ark., 2008). Düzenli egzersiz ve fiziksel aktivite, insülin duyarlılığını artırarak kan şekeri düzeylerinin kontrol edilmesine yardımcı olur (Colberg ve ark., 2016). Farklı düzeylerde fiziksel aktiviteye katılımın diyabet gelişimini %30-50 oranında engelleyebileceği araştırmalarda gösterilmiştir (Boşnak-Güçlü ve ark., 2008). Düzenli egzersiz Tip 1 diyabetli bireyler için olumlu etkileri vardır. Ancak bu kişilerin egzersiz öncesi ve sonrası kan glikoz düzeylerini dikkatlice izlemesi gerekir (Colberg ve ark., 2016). Tip 1 diyabetli bireyler için egzersiz, egzersiz öncesi, sürecinde ve sonrasında kan şekerinin dağılımının, hipoglisemi riskinin taşınması açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, Tip 1 diyabetli egzersizi, başlamadan önce sağlık ve profesyonelleri tarafından desteklenen egzersizler ile egzersiz profesyonel kontrolünde yapılmalıdır (Kenger ve Ergün, 2019).

2.1 Egzersiz Türleri ve Diyabet

Diyabette egzersiz yapılırken dikkat edilmesi gereken önemli nokta, egzersiz türüdür.

Egzersizin programı planlanırken temel olarak “E.I.T.T.” prensibi, yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır (Haskell ve ark., 2007; Garber ve ark., 2011; ADA, 2020).

E..Frequency (Sıklık)

I..Intensity (Yoğunluk)

T.Time (Zaman)

T.Type (Tür)

Diyabet hastalarına hastalara haftada en az 150 dakika orta dereceli aerobik egzersiz yapılması önerilmektedir (en yüksek kalp hızının %50-70'i kadar; en yüksek kalp hızı, 220'den yaş çıkarılarak hesaplanır). Komplikasyonu bulunmayan tip 2 diyabetli bireylere ise daha yüksek dirençli egzersiz programları uygulanması tavsiye edilmektedir (ADA, 2011). Ağırılıkta yapılan yüksek dirençli egzersizler, genç hastalar için uygunken, yaşlı bireylerde ve uzun süreli diyabeti olan hastalarda önerilmemektedir. Öte yandan, hafif ağırlık ve sık tekrar içeren orta düzeyde egzersizlerle üst vücut kaslarının güçlendirilmesi, hemen hemen tüm hastalar için faydalıdır (Zinman ve ark., 2004). Diyabetli bireyler için önerilen egzersiz programları, aerobik egzersizlerin 20-60 dakika süresince yapılmasını, büyük kas gruplarını içeren ritmik ve dinamik hareketlerin (yürüyüş, bisiklet, yüzme gibi) tercih edilmesini tavsiye eder. Bu egzersizlerin şiddeti, kalp hızı yedeğinin %50-70'i seviyesinde olmalı ve haftada 3-7 gün yapılmalıdır. Kuvvet egzersizlerinin ise haftada 2-3 gün, bir maksimum tekrarın %60-80'iyle yapılması, 8-10 farklı hareketle 2-3 set ve 8-12 tekrar şeklinde önerilmektedir (ADA, 2020). Aerobik ve direnç egzersiz uygulamalarının kombine edilmesi ile etkinin daha fazla olduğunun gösterilmesinden sonra günümüzde kombine egzersiz programları tercih edilmeye başlanmıştır (Şekir, 2011). Tip 2 diyabetli bireylerde kardiyovasküler ve direnç egzersizlerinin birlikte uygulanmasıyla, HbA1C'de %0,8'lik bir azalma, insülin duyarlılığında %106'luk bir artış ve açlık insülin değerlerinde %7'lik bir düşüş gözlemlenmiştir (Thomas ve ark., 2006; Snowling ve Hopkins, 2006). Direnç egzersizlerine verilen yanıt olarak, kas kütesinin artışı, glikojen depolanmasındaki iyileşme ve insülin bağımsız glukoz taşıyıcılarının artışıyla birlikte glukoz kontrolünde belirgin bir iyileşme sağlanmaktadır (Snowling ve Hopkins, 2006; Thomas ve ark., 2006; Gulve, 2008). Ayrıca, haftada 2-3 kez, 10-15 dakikalık seanslar şeklinde yapılan direnç egzersizlerinin de HbA1C'yi %0,4-0,5 oranında azalttığı bulunmuştur (Castaneda ve ark., 2002; Boule ve ark., 2003; Snowling ve Hopkins, 2006; Thomas ve ark., 2006; Sigal ve ark., 2007; Nelson ve ark., 2007;).

İnsülin direnci azalmış Tip 2 Diyabet (T2DM) hastalarında yapılan bir meta-analiz, yapılandırılmış egzersiz müdahalesinin glisemik kontrol üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Kumar ve ark., 2019; Dinçer, 2013), kardiyovasküler risk faktörleri arasında glisemik kontrol parametrelerini incelediği çalışmada, düzenli ve gözetim altındaki egzersiz programları ile HbA1C seviyelerinde anlamlı bir düşüş gözlemlenmiş ve bu azalmayı istatistiksel

olarak anlamlı bulmuştur. Boule ve ark., (2003), yayımladığı bir meta-analiz, 14 kontrollü klinik çalışmanın verilerini derleyerek, en az 8 hafta süresince düzenli egzersiz yapan Tip 2 Diyabetli hastaların egzersiz yapmayanlara göre HbA1C seviyelerinde belirgin bir azalma olduğunu göstermiştir. Sigal ve ark., (2007), randomize kontrollü çalışmasında ise aerobik ve direnç egzersizlerinin her ikisinin birleştirildiği programların glisemik kontrol üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, aerobik egzersiz grubundaki HbA1C seviyelerinin, sedanter kontrol grubuna göre anlamlı şekilde azaldığı bulunmuştur. Diyabetik dislipidemi, hipertrigliseridemi, aterojenik potansiyel taşıyan plazma LDL seviyelerindeki artış ve HDL seviyelerindeki azalma ile karakterizedir (Borggreve ve ark., 2003; Lodovici ve ark., 2009; ACSM, 2007). Metabolik parametrelerin incelendiği pek çok araştırma, egzersizin glisemik kontrol ve lipid profili üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Boulé ve ark., 2003; Tanasescu ve ark., 2003). Glisemik kontrol üzerine yapılan çalışmalarda, VO₂ max'ın %50-80'ine denk gelen, haftada 3-4 gün, 30-60 dakika süren fiziksel aktivitelerin özellikle hafif diyabeti ve belirgin insülin direnci olan bireylerde HbA1C seviyelerinde %10-20 oranında iyileşme sağladığı gözlemlenmiştir. Düzenli kardiyovasküler egzersiz 30-60 dakika, haftada 3-4 kez, maksimal kalp hızı %60-75'ine denk gelen ılımlı yoğunlukta ve 12 hafta veya daha uzun süreyle yapılan egzersizler, glukoz seviyesini iyileştirip tip 2 diyabetin gelişimine karşı koruma sağlar (Tuomilehto ve ark., 2001; Sigal ve ark., 2007). Meta analizler, ılımlı kardiyovasküler egzersizlerin, tip 2 diyabetli hastalarda HbA1C seviyelerini %0,6-0,7 oranında düşürdüğünü, insülin duyarlılığını %28 oranında artırdığını ve açlık insülin düzeylerinde %20'lik bir azalma sağladığını ortaya koymaktadır (Boule ve ark., 2003; Thomas ve ark., 2006).

Diyabeti Önleme Programı (DPP) (2000), araştırmasında, beslenme, egzersiz ve vücut ağırlığı kontrolünün, özellikle diyabete eğilimli gruplarda tip 2 diyabetin %58 oranında önlenmesine yardımcı olduğu kanıtlanmıştır.

Çin'deki DaQing çalışmasında, 577 Bozulmuş Glukoz Toleranslı (BGT) bireyde 6 yıl süren diyet ve egzersiz programı ile tip 2 diyabet insidansı %43 azalmıştır. Finlandiya'daki Diyabet Önleme Çalışması'nda ise, 522 Bozulmuş Glukoz Toleranslı (BGT) birey yoğun yaşam tarzı değişiklikleri ile izlenmiş ve tip 2 diyabet insidansı %58 oranında düşmüştür. ABD'deki Diyabet Önleme Programı (DPP) çalışmasında, 3234 kişi 2,8 yıl boyunca izlenmiş ve yaşam tarzı değişikliği grubunda diyabet riski %58 azalmıştır. Bu çalışmalar, diyabetin önlenmesinde yaşam tarzı değişikliklerinin etkili olduğunu göstermektedir (TDP, 2023).

2.2 Diyabette egzersizin riskleri ve önlemleri

Diyabette fiziksel aktivitenin rolü giderek önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, egzersiz yaparken bazı riskler söz konusu olabilir. Diyabetli bireylerde egzersiz hem hipoglisemi hem de hiperglisemi risklerini beraberinde getirebilir. Bu nedenle egzersiz yaparken hipoglisemi ve hiperglisemi dikkat edilmesi gereken önemli noktalar. Egzersiz sırasında en yaygın risklerden biri hipoglisemidir. Egzersize bağlı hipoglisemi riski göz önünde bulundurularak, glisemik kontrolün sağlanması için tedavi planı, yeme düzeni, egzersiz programı, ağızdan alınan ilaçlar ve insülin tedavisi gibi tüm unsurlar dikkatlice değerlendirilmelidir. Egzersiz sırasında, öncesinde ve sonrasında kan şekeri ölçümü yapılmalı ve insülin ile ek karbonhidrat ihtiyacı belirlenmelidir (Catherine ve ark., 2005). İnsülin ve insülin salgılatıcıları kullananlarda egzersiz öncesi ve sonrası hipoglisemiyi önlemek için kan glukoz takibi gereklidir. Öte yandan egzersiz sırasındaki diğer risk hiperglisemidir. Egzersiz hormonlarının (kortizol gibi) salınımını artırabilir ve bu durum, glukozun yükselmesine yol açabilir. Özellikle yoğun egzersizler, vücudun enerji ihtiyacını karşılamak için karaciğerin glukoz üretimini artırmasına neden olabilir. Hipoglisemi korkusuyla egzersiz öncesi insülin dozunun fazla azaltılması ya da aşırı karbonhidrat alımı, egzersiz sırasında veya sonrasında hiperglisemiye yol açabilir. Özellikle yoğun egzersiz sırasında, egzersiz öncesi plazma glukoz seviyesi yüksekse, kan glukozu seviyesi daha da artabilir. Diyabetli egzersiz öncesi ve sonrasında kan şekeri düzeylerini izlemeleri, hiperglisemi riskini azaltmak için önemlidir (Kenger ve Ergün, 2019). Bu nedenle egzersiz planlaması için sağlık profesyonellerinin önerilerine başvurulması önemlidir.

2.3 Egzersizde hipoglisemi ve hiperglisemi için önlemler

- Diyabetli bireyler egzersiz yaparken hipoglisemi ve hiperglisemi risklerini en aza indirmek için alabilecekleri bazı önlemler mevcuttur.
- Egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında kan glukozu izlenmeli ve özellikle insülin veya insülin salgılatıcı ilaç kullanan hastalarda hipoglisemi riski açısından dikkatli olunmalıdır
- Egzersiz öncesinde glukoz düzeyi 90-250 mg/dl arasında olmalıdır.
- Egzersiz öncesi kan şekeri seviyesinin kontrol edilmesi ve bu düzeyin 90 mg/dL'nin üzerinde olması esastır.
- Eğer egzersiz sırasında kan glukozu 90 mg/dl'nin altındaysa, kan glukozu düzeyine bağlı olarak her 30-60 dakikada bir 15-30 gram

karbonhidrat alımı gerekebilir (orta şiddette egzersiz için 0.5 gr/kg/saat, yüksek şiddetli egzersiz için 1 gr/kg/saat karbonhidrat).

- Egzersiz sırasında, kan glukozu 250 mg/dl ve üzeri olup keton (+) olduğunda, keton seviyeleri normale dönene kadar egzersiz ertelenmelidir. Ayrıca, egzersiz sırasında yorgunluk, baş dönmesi, göğüs ağrısı veya nefes darlığı gibi belirtiler ortaya çıkarsa, egzersiz hemen sonlandırılmalıdır.
- Kan glukozu 250 mg/dl'nin üzerinde ve keton (+) ise, ketonlar kaybolana kadar egzersiz yapılmamalıdır. Ancak, kan glukozu 250 mg/dl'nin üzerinde ve keton (-) olduğunda, kişi kendini iyi hissediyor ve yeterli sıvı alımını sağlıyorsa, ek karbonhidrat almadan hafif düzeyde egzersiz yapılabilir. Egzersiz sonrası oluşabilecek hiperglisemiye dengelemek için, küçük bir insülin düzeltmesi yapılabilir veya ilave aerobik egzersiz ile soğuma sağlanabilir.
- Diyabetli bireylerin egzersiz yaparken yalnız kalmamaları, egzersiz öncesi, sırasında ve sonrasında kan glukoz düzeylerini düzenli olarak ölçmeleri, gerekirse egzersiz öncesi ve sonrası insülin dozlarını azaltmaları önerilir.
- Egzersiz sırasında sıvı alımına dikkat edilmesi ve yeterli miktarda suyun tüketilmesi önemlidir.
- Egzersiz programı uzman tarafından bireye uygun şekilde düzenlenmeli ve başlangıçta uzman gözetimi altında yapılmalıdır (ADA, 2020; IDF, 2021; TDP, 2023; TEMD, 2024).

3. Sonuç

Sonuç olarak, diyabet dünya çapında yaygın bir sağlık problemi olup, Türkiye'de de hızla artmaktadır. Diyabetin etkili bir şekilde yönetilebilmesi için yaşam tarzı değişiklikleri, düzenli egzersiz ve fiziksel aktivite, sürekli izleme ve tedavi gereklidir. Bu çerçevede, diyabetin önlenmesi ve sağlıklı yaşam alışkanlıklarının toplumda teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, egzersizin etkisi kişisel faktörlere ve kullanılan tedavi yöntemlerine göre değişiklik gösterebilir, bu nedenle bu kişilerin bir sağlık profesyoneli ile egzersiz programlarını belirlemeleri önerilmektedir.

Kaynakça

- ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 8. Edition. (2007). American College of Sports Medicine; ADA: Standart of medical care in diabetes-. *Diabetes Care*, 2007;30:54-41.
- American Diabetes Association (ADA). (2020). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 43(Supplement 1), S14-S31.
- American Diabetes Association (ADA). (2011). *Diabetes Care*, Vol 34, Supplement 1, January, pp:24-25.
- Artal, R., 1990. Exercise and diabetes mellitus in pregnancy: A brief review. *Sports. Med.* 9, 261–265.
- Bahadır, Ç. T., Atmaca, M. H. (2012). Diyabet ve egzersiz. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 29(1s), 16-22 doi: 10.5835/jecm.omu.29.s1.005.
- Borggreve, S. E., De Vries, R., Dullaart, R. P. F. (2003). Alterations in high density lipoprotein metabolism and reverse cholesterol transport in insulin resistance and type 2 diabetes mellitus: role of lipolytic enzymes, lecithin: cholesterol acyltransferase and lipid transfer proteins. *European journal of clinical investigation*, 33(12), 1051-1069. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2003.01263.x>
- Boşnak-Güçlü, M., Sağlam, M., İnal İnce, D., Savcı, S., Arıkan, H. (2008). Şeker Hastalığı ve Egzersiz Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü Ankara. Şubat.
- Boulé, N. G., Haddad, E., Kenny, G. P., Wells, G. A., Sigal, R. J. (2001). Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *Jama*, 286(10), 1218-1227. doi:10.1001/jama.286.10.1218.
- Boulé, N. G., Kenny, G.P., Haddad, E., Wells, G.A., Sigal, R.J. (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*, August, Volume 46, Issue 8, pp 1071-1081. DOI: 10.1007/s00125-003-1160-2
- Castaneda, C., Layne, J.E., Munoz-Orians, L., Gordon, P.L., Walsmith, J., Foldvari, M., Roubenoff, R., Tucker, K.L., Nelson, M.E., (2002). A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 25, 2335–2341. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.12.2335>
- Catherine, A., Mullooly, M.S., Karen, L., Kemmis, P.T. (2005). Diabetes Educators and the Exercise Prescription. *Diabetes Spectrum*. 18, 108-113. <https://doi.org/10.2337/diaspect.18.2.108>
- Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DE. (2016). Physical Activity/Exerci-

- se and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. Nov;39(11):2065-2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Dinçer, Ş. (2013). Düzenli Aerobik Egzersiz Programının Tip 2 Diyabetes Mellitus Hastalarında Fiziksel Kapasite ve Biyokimyasal Parametreler ve Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İstanbul.
- Erdoğan G, Coşansu G. (2021). Diyabet Risk Farkındalığı: Bir Metropol Örneği. *STED*. 30(5):307-16. <https://doi.org/10.17942/sted.876596>
- Faulkner, M.S. (2003). Quality of life for adolescents with type 1 diabetes: parental and youth perspectives. *Pediatr Nurs*. 29(5): 362-8.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A, et al. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43 (7), 1334-1349. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb
- Gökhan İ., Aktaş Y. (2020). Üniversite Takımında Yer Alan Kadın Voleybolcularda 6 Haftalık Antrenmansızlığın Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 225-232.
- Gökhan, İ. (2013), Analysis of Differences in Respiratory and Circulatory Parameters of Adult Sedentary Individuals after Stopping Swimming Exercise, *Middle-East J. Sci. Res.*, 15 (8): 1076-1081
- Gulve, E.A. (2008). Exercise and glycemic control in diabetes: Benefits, challenges, and adjustments to pharmacotherapy. *Phys. Ther*. 88, 1297-1321. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080114>
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081. <https://doi.org/10.1161/Circulationaha.107.185649>
- International Diabetes Federation (IDF) (2021). *Diabetes Atlas 10th Edition*.
- Kenger, E. B., Ergün, C. (2019). Tip 1 Diyabet, Egzersiz ve Beslenme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 11(3). 10.5336/sportsci.2019-70286. doi: 10.5336/sportsci.2019-70286
- Kumar, A. S., Maiya, A. G., Shastry, B. A., Vaishali, K., Ravishankar, N., Hazari, A., Jadhav, R. (2019). Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 62(2), 98-103. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.11.001>

- Kutlu, R., Sayın, S., Kocak, A. (2016). Tanı Almamış Tip 2 Diyabet İçin Bir Tarama Metodu Olarak Fin Diyabet Risk Anketi (FINDRISK) Uygulanabilir mi? *Konuralp Tıp Dergisi*, 8, 3, 158-166.
- Lodovici, M., Bigagli, E., Bardini, G., Rotella, C. M. (2009). Lipoperoxidation and antioxidant capacity in patients with poorly controlled type 2 diabetes. *Toxicology and industrial Health*, 25(4-5), 337-341 <https://doi.org/10.1177/0748233709106>
- Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N., Duncan, P.W., Judge, J.O., King, A.C., Macera, C.A., Castaneda-Sceppa, C., (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 39, 1435– 1445. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2
- Özbayer, C., Yağcı, E., Kurt, H. (2018). Obezite, Tip 2 Diyabet ve İnsülin Direnci Arasındaki Bağlantı: İnflamasyon. *Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, 1(2), 27-36.
- Özer, K. (2020). Fiziksel uygunluk, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. **E-ISBN:** 978-605-133-451-6.
- Sigal, R. J., Kenny, G. P., Boulé, N. G., Wells, G. A., Prud'homme, D., Fortier, M., Jaffey, J. (2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Annals of internal medicine*, 147(6), 357-369. DOI: 10.7326/0003-4819-147-6-200709180-00005
- Snowling, N.J., Hopkins, W.G., (2006). Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta- analysis. *Diabetes Care*. 29, 2518–2527. <https://doi.org/10.2337/dc06-1317>
- Şekir, U. (2011). Diyabet ve Egzersiz 13.spor hekimliği kongresi 16-18 Aralık. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, Bursa.
- Tanasescu, M., Leitzmann, M. F., Rimm, E. B., Hu, F. B. (2003). Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. *Circulation*, 107(19),2435-2439. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000066906.11109.1F>
- The Diabetes Prevention Program (DPP). (2000). Study Group: baseline characteristics of the randomized cohort. *Diabetes Care*. 23(11):1619-29. <https://doi.org/10.2337/diacare.23.11.1619>
- Thomas, D., Elliott, E. J., Naughton, G. A. (2006). Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane database of systematic reviews*, (3) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002968>
- Tuomilehto, J., Lindstrom, J., Eriksson, J.G., Valle. T.T., Hamalainen, H., Illanne-Parikka, P., Keinanen-Kiukaaniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A., Rastas, M., Salminen, V., Uusitupa, M., (2001). Prevention

of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N. Engl. J. Med.* 344, 1343–1350.
DOI: 10.1056/NEJM200105033441801

Türkiye Diyabet Programı (TDP). (2023). T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Yayın No: 1289, Ankara, SBN: 978-975-590-908-0

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED) (2024). *Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu*, 16. Baskı, Kasım. Ankara. ISBN: 978-625-99759-2-4

Väätäinen S, Cederberg H, Roine R, et al. (2016). Does Future Diabetes Risk Impair Current Quality of Life? A Cross-Sectional Study of Health-Related Quality of Life in Relation to the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). *PLoS One.*;11(2):e0147898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147898>

Viitasalo K, Lindström J, Hemiö K et al. (2012). Occupational health care identifies risk for type 2 diabetes and cardiovascular disease. *Prim Care Diabetes.*;6(2):95-102. DOI: 10.1016/j.pcd.2012.01.003

Zimmet, P., Alberti, K. G. M. M., Shaw, J. (2001). Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature.* 414: 782–787. DOI: 10.1038/414782a

Zinman, B, Ruderman, N., Campaigne, B.N., Devlin, J.T., Schneider, S.H. (2004). Physical activity/exercise and diabetes. *Diabetes Care.* 27 Suppl 1, 58-62. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.2007.S73>