

Tip 1 Diyabette Fiziksel Aktivite ve Karbonhidrat Dengesi

Tamer CİVİL¹

ÖZET

Çocukluk çağı diyabeti olarak da ifade edilen tip 1 diyabet (T1D) yüksek oranda otoimmün süreçlerin etkisiyle pankreasın beta hücrelerinin harabiyetine bağlı gelişen insülin eksikliği veya yokluğunun sebep olduğu kronik bir hastalıktır. İnsülin başta karbonhidrat metabolizması olmak üzere yağ ve protein metabolizması için de gerekli olan anabolik bir hormondur. İnsülin eksikliği gıdalardaki glukozun hücre içerisine alınamamasına ve kanda normal seviyenin üzerine çıkmasına sebep olmaktadır. Kanda glukozun yüksek seyretmesi kısa ve uzun sürede yaşamı etkileyebilecek ciddi komplikasyonlara neden olmaktadır. Bu hastalığın yönetilmesinde dış kaynaklı insülin kullanılması, iyi bir beslenme planlaması ve optimal seviyede fiziksel aktivite yapılması önerilmektedir. T1D hastalarının yaşamlarını sürdürebilmeleri için özellikle insülin tedavisi ve beslenme planlaması ayrıca önem taşımaktadır. Fiziksel aktivitenin önemi T1D hastalarının tarafından bilinmesine rağmen bu aktivitelerden hastaların yeteri düzeyde yararlanmadığı düşünülmektedir. Düzenli fiziksel aktivite programları T1D hastalarının glisemik kontrollerinin iyileşmesine böylece genel sağlık durumlarını korumalarına katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir. Ancak fiziksel aktivitenin neden olabileceği hipoglisemi fiziksel aktivitelere katılım için önemli bir engel olarak düşünülmektedir. Bu çalışmada T1D hastalarının fiziksel aktivite uygulamaları açısından karbonhidrat tüketiminin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tip 1 Diyabet, Fiziksel Aktivite, Karbonhidrat

ABSTRACT

Physical Activity and Carbohydrate Balance in Type 1 Diabetes

Type 1 diabetes (T1D), also referred to as childhood diabetes, is a chronic disease caused by insulin deficiency or absence caused by the destruction of beta cells of the pancreas due to the high rate of autoimmune processes. Insulin is an anabolic hormone that is essential for carbohydrate metabolism, and also for fat and protein metabolism. Insulin deficiency causes the glucose in foods not to be taken into the cell and increases above the normal level in the blood. High levels of glucose in the blood cause serious complications that can affect life in the short and long term. The use of external insulin, good nutrition planning and optimal physical activity are recommended for the management of this disease. Insulin treatment and nutritional planning are also important for T1D patients to survive. Although the importance of physical activity is known by T1D patients, it is thought that patients do not benefit from these activities sufficiently. It is stated that regular physical activity programs can contribute to the improvement of glycemic control of T1D patients and thus to maintain their general health status. However, hypoglycemia, which may be triggered by physical activity, is considered as an important obstacle for participation in physical activities. The aim of this study is to evaluate carbohydrate consumption of T1D patients in terms of physical activity applications.

Keywords: Type 1 diabetes, physical activity, carbohydrate

GİRİŞ

Diyabet pankreasın beta hücrelerinden salgılanan insülin hormonunun salgılanmamasına, az salgılanmasına veya insülin direncine bağlı olarak gelişen karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasındaki bozukluk, kronik hiperglisemi ile seyreden, etiyolojisinde birden fazla faktörün rol oynadığı kronik metabolik bir sendromdur (Altuntaş, 2001). T1D

¹Trabzon Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Trabzon, Türkiye.

pankreasın beta hücrelerinin yıkımına bağlı insülin yetersizliği ile karakterize bir hastalıktır. T1D çocuklarda ve genç erişkinlerde en sık rastlanan diyabet türüdür ve genellikle 35 yaş altı kişilerde görülmektedir (ISPAD, 2000; Kandemir ve ark., 2008). T1D hastalarında pankreas yeterli insülin üretilmediği için insülin eksikliği oluşmakta bu eksiklik sonucunda glukoz hücre içine alınamamakta ve enerjiye dönüştürülememektedir. Hücre içerisine alınamayan glukoz kan glukozunun yükselmesine neden olmaktadır (Kandemir ve ark., 2008). T1D’de mutlak insülin eksikliğinden dolayı tedavinin temelini dışarıdan verilen insülinle bu eksikliğin giderilmesi oluşturur. Dış kaynaklı insülin enjeksiyonunun uygulanmaya başlanması ile öldürücü hastalıklar arasında kabul edilen T1D kronik hastalıklar grubuna alınmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2014). Epidemiyolojik çalışmalar hastalığın yaygınlığının ülkemizde ve diğer ülkelerde giderek artmakta olduğunu bildirmektedir (Yılmaz ve ark., 2018; Wong ve ark., 2018). Tüm diyabet hastalarının %5-10’unun T1D hastası olduğu ifade edilmektedir. (IDF, 2014). Dünyada yaygınlığı giderek artmakta olan T1D her yaş grubunda ortaya çıkabilmektedir. Özellikle 5-7 yaş ve ergenlik dönemlerinde görülme oranı daha yüksektir (Ekoe ve ark., 2001). Bu kronik hastalığı yönetmek için hedef; hiperglisemi, hipoglisemi, nokturnal (gece) hipoglisemi ve diyabetik ketoasidoz gibi akut komplikasyonlardan korunarak kronik komplikasyonları geciktirmek veya önlemektir (Koyunoğlu Bingöl, 2013). Bu hedeflere ulaşabilmek için; T1D hastalarının glisemik kontrollerinin sağlanmasında temel kural: İnsülin, beslenme ve fiziksel aktivite arasında bir dengenin kurulmasıdır (ISPAD, 2000). Fiziksel aktivitelerin akut glukoz kontrolü sağlanması açısından enjekte edilen insülin türü ve dozu; insülin enjeksiyonu zamanı ve enjeksiyon bölgesi oldukça önemli bir durumdur. Ayrıca fiziksel aktivite öncesindeki son öğünde ve ara öğünde tüketilen karbonhidrat miktarı, aktivite öncesindeki kan glukoz düzeyi ile fiziksel aktivitenin şiddeti ve süresi de oldukça önemli ve iyi planlanması gereken bir durumdur. Bu çalışmada T1D hastalarında fiziksel aktivite uygulamaları açısından karbonhidrat tüketiminin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Tip 1 Diyabetin Belirtileri ve Tanısı

Başlıca belirtileri; poliüri (aşırı idrara çıkma), polidipsi (aşırı su içme), noktüri (gece aşırı idrara çıkma), çok yemek yemeye rağmen kilo kaybı, ağız kuruluğu, halsizlik, deri, idrar yolu infeksiyonları, tekrarlayan mantar enfeksiyonları, kaşıntı ve bulanık görmedir (Sağlık Bakanlığı, 2014). Bu gibi belirtiler yaşayan kişilere yapılacak olan kan tetkiklerinde açlık ve tokluk kan glukozu ölçülmektedir. T1D’te hem açlık hem de tokluk kan glukozu normal değerlerin üzerinde saptanmaktadır. Kan glukoz düzeyi açlık ≥ 126 mg/dL, tokluk ≥ 200 mg/dL üzeri olduğunda diyabet teşhisi konulmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2014). Ayrıca

yapılacak olan kan testleri arasında tüm diyabet türlerinde olduğu gibi T1D tanısında en önemli gösterge glikolize hemoglobin (HbA1c) düzeyidir. HbA1c ortalama glukoz konsantrasyonunun daha uzun dönemli bir göstergesi olarak ölçülmektedir (UDLZ, 2013). DM'nin tanısında kan glukoz düzeyinin yüksek olmasının yanı sıra HbA1c değerlerindeki değişim referans alınmaktadır (Wong ve ark., 2010). Ölçümden önceki ortalama 3 aylık glukoz kontrolünü yansıtmakta olan HbA1c ölçümü için aç veya tok olması gerekmemektedir (TEMD, 2009). HbA1c \geq %6.5 (48 mmol/mol) olması diyabet tanısı için eşik değer kabul edilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2014).

Tip 1 Diyabetin Komplikasyonları

T1D'li bireylerin yaşamları içerisinde: Akut komplikasyonlar, yaşamı tehdit edici olabilirken, kronik komplikasyonlar ise yaşam kalitesini düşürmektedir (ISPAD, 2000). Kan glukozu; öğün atlama, yoğun fiziksel aktivite yapma, gereğinden fazla insülin kullanma gibi pek çok nedenle düşebilir. Genel olarak kan glukoz seviyesinin 70 mg/dL'nin altına düşmesi hipoglisemi olarak tanımlanır (TEMD, 2011). İnsülin eksikliği, kan glukozunda yükselmeye yol açmasının yanı sıra keton üretimine neden olur. Bunun nedeni insülin eksikliğinden dolayı glukozun enerji olarak kullanılamamasıdır (Kandemir ve ark., 2008). Vücudumuz enerji temin etmek için yağları yakmaya başlar. Bu işlem sonucu keton denilen asitler ortaya çıkar (TEMD, 2011). Normalde kas hücrelerimiz ketonları enerji olarak kullanır ve tüketir. İnsülin bu olayı hızlandırır. İnsülin eksikliğinde kasta keton kullanımı azalır ve ketonlar kanda birikir. Ketonlar asit yapıda olduğundan kanda birikmeleri asidoza neden olur (Darnaud, 2006). Ketoasidoza neden olan durum insülin eksikliğidir ve diyabetik ketoasidoz, 24 yaşın altındaki T1D olgularında, tüm ölümlerin %50'sinden sorumludur (Oşar, 2002).

Kanda glukoz seviyesinin uzun süreli olarak yüksek olması (hiperglisemi), diyabet sorunlarına yol açar. Hiperglisemi, kalp ve kan damarlarını bozarak göz, sinir ve böbrek hasarlarına, kalp krizi ve inmeye neden olabilir (Sağlık Bakanlığı, 2011). Kronik komplikasyonların görülmesinde en önemli etken metabolik kontrolün optimal düzeyde sağlanamamasıdır. Amerika'da yapılan diyabet kontrol çalışmasının sonuçları, metabolik kontrolün optimal düzeyde sağlanmasının kronik komplikasyonları önlediğini göstermiştir (ADA, 2013).

Tip 1 Diyabet ve Beslenme

Beslenme, vücudumuzun çalışması için gerekli olan besin öğelerinin vücuda alınması, sindirimi, emilimi ve metabolize olmasıdır. Besinlerin vücudun gereksinimi kadar yağ, protein, karbonhidrat, vitamin ve mineralleri sağlayacak kadar alınmasına yeterli ve dengeli beslenme denir (Ersoy, 2004). T1D'li gelişme çağındaki çocuklarda ve ergenlerde beslenme

tedavisinin ilk amacı, en uygun büyüme ve gelişmeyi sağlayacak, yeterli ve dengeli beslenme düzenini sağlamaktır. İkinci amaç ise mümkün olan en iyi glisemik kontrolü sağlamak ve ideal vücut ağırlığına ulaşmak veya varlığını korumaktır. Bu yüzden yaşam boyu sağlıklı beslenme alışkanlıklarını teşvik etmek gereklidir (Gillepie ve ark., 1998). Her T1D'li hastanın uygulayacağı beslenme programı; kişinin boyu, vücut ağırlığı, kullandığı insülin türü ve dozu, fiziksel aktivite düzeyi, ve beslenme alışkanlıkları göz önüne alınarak oluşturulur. T1D'li pediatrik grubun büyüme ve gelişmeleri için ihtiyacı olan enerjiyi almaları gerekir. Kan glukozu kontrolünü sağlamak için gıdalarla alınması gereken enerjinin kısıtlanması pediatrik grup için uygun bir yaklaşım değildir. Bu yaş grubunda insülin dozunun artırılması ile gerekli enerjinin alınması sağlanmalıdır. (Kandemir ve ark., 2008). Önceki yıllarda T1D hastalarının beslenme planlamaları daha katı kurallara (değişmeyen yemek saatleri, kısıtlayıcı besin seçeneği gibi) dayanıyordu. Oysaki günümüzde, diyabetlileri ömür boyu kısıtlı ve yasaklı diyetlerle sıkmak yerine daha fazla seçenek sunan ve kişiyi rahatlatan-mutlu eden beslenme planlamaları yapılmaktadır. Karbonhidrat sayımı bu yöntemlerdendir (TEMD, 2011; Özer, 2013).

Karbonhidrat Sayım Yöntemi

Karbonhidrat sayımı ana ve ara öğünlerde tüketilen besinlerdeki ve içeceklerdeki karbonhidrat miktarının bilinmesini, diyabetli bireye özgü karbonhidrat/insülin oranının hesaplanmasını, kan glukozunun hedeflenen düzeylerin altında ve üzerinde olduğu durumlarda bireyin insülin dozunu doğru bir şekilde ayarlamasını ve kan glukozu düzeyine göre öğünde alınacak karbonhidrat miktarının doğru olarak saptanmasını sağlayan bir öğün planlaması yöntemidir (Özer, 2013). Karbonhidrat sayımı T1D'li hastalara esnek bir yaşam sunmakta ve HbA1c değerini sayım öncesine göre %1.4 oranında düşürmektedir (Abacı ve ark., 2009). T1D'li hastalarda karbonhidrat sayımının etkileriyle ilgili Schmidt ve ark. (2014) gerçekleştirdiği meta analiz çalışmada hastaların karbonhidrat sayım yöntemi uyguladıktan sonra HbA1c değerinde %0- 1,2 aralığında pozitif bir değişim olduğunu saptamışlardır.

Karbonhidrat sayımı; birinci, ikinci ve üçüncü basamak şeklinde organize edilmektedir. Birinci basamakta karbonhidrat sayımı yapabilme, ikinci basamakta besin, kan glukozu ve fiziksel aktivite ilişkisini belirleyebilme ve üçüncü basamakta tüketilen karbonhidratın kullanılan insülin ile eşleştirilebilmesi becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir (Özer, 2013). Bu becerileri geliştirmek için gerekli eğitimler diyabet ekipleri içerisinde bulunan beslenme ve diyetetik uzmanları tarafından verilmektedir.

Tip 1 Diyabet ve Fiziksel Aktivite

Fiziksel aktivitenin T1D hastalarında hipertansiyon, dislipidemi ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı ayrıca vücut kompozisyonu ve hasta psikolojisi üzerine olumlu katkıları olduğu gösterilmiştir (Chimen ve ark., 2012; Kennedy ve ark., 2013). T1D'li hastaların yaşam kalitelerini yüksek tutmak için düzenli bir beslenme alışkanlığına sahip olmaları aldıkları günlük besin miktarı göz önünde bulundurularak düzenlenmiş insülin tedavisine uymaları ve fiziksel aktivite yapmaları gerekmektedir. 1920'lerde insülinin keşfiyle birlikte diyabet tedavisinde; insülin, diyet ve fiziksel aktivite üç temel tedavi yöntemi haline gelmiştir. Fiziksel aktivite diyabet tedavisinde kabul edilmiş bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilmektedir (ACSM, 2014).

2005 yılında diyabetik çalışma gurubunun gerçekleştirdiği çalışmanın bulguları, T1D'li çocuklarda fiziksel aktivitenin yapıldığı günün gecesinde hipogliseminin yaygın olduğunu ortaya koymaktadır (DIRECNET, 2005). 2007 yılında Guelfi ve ark. gerçekleştirdiği çalışmada; hipoglisemiye tetikleyeceği korkusuyla bazı T1D'li hastaların yüksek yoğunluktaki fiziksel aktivitelere katılmaları aileleri okul personeli ve doktorlar tarafından engellendiği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada bazı T1D hastalarının ise hipoglisemi riskinden dolayı fiziksel ve sportif aktivitelerden tam anlamıyla uzak durduğu ortaya konulmuştur.

Bazen fiziksel aktiviteler adrenalin gibi stres hormonlarının artışına neden olarak kan glukozunu yükseltebilir. Bu durum genellikle yüksek şiddetli aktivitelerde gerçekleşmektedir. Dolaşımda insülin düzeyinin istenmeyen derecede düşük olması hiperglisemi oluşumuna neden olmaktadır. Aktivite öncesinde kan glukoz düzeyinin 250 mg/dL ve üzerinde olduğu durumda fiziksel aktivite önerilmemektedir. Yüksek kan glukoz düzeyi ile fiziksel aktivitelere başlamak ketozis gelişimine neden olabilmektedir. T1D'li hastalar aktivite öncesi kendilerini iyi hissetmiyorsa, kan glukozu yüksek ve idrarda keton varsa egzersiz yapmamalıdır (Kandemir ve ark., 2008). Başka bir çalışmada ise kan glukoz düzeyi 300 mg/dL ve üzerinde ve kanda keton yok ise aktivitelere başlanabileceği ifade edilmektedir (Miculis ve ark., 2010).

Ryninks ve ark. (2015) gerçekleştirmiş oldukları nitel bir çalışmada; 11-16 yaş aralığında 12 T1D'li hasta ile görüşme gerçekleştirilmiş ve yapılan analizlerin sonunda; hastaların egzersizin diyabeti yönetme konusunda onlara yardımcı olduğu ve vücutları üzerine olumlu fizyolojik etki yaptığının farkında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hastalar diyabeti fiziksel aktiviteye katılım konusunda bir engel olarak görmediklerini ifade etmişlerdir. Okullarındaki personelin ve akranlarının diyabet konusuyla ilgili bilgilerinin eksik olduğunu ifade etmişlerdir. Egzersiz sırasında diyabeti yönetmek için stratejiler veren profesyonel destek ve görüşmeler yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. 2019 yılında Civil'in 10-17 yaş

T1D'li pediatrikler ve ebeveynleri ile gerçekleştirdiği çalışmasında hem çocuklar hem de ebeveynler fiziksel aktivitenin diyabetin yönetilmesi açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Aynı çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunun fiziksel aktivite yaptığı fakat lisanslı olarak sportif aktivitelere katılımın düşük olduğu bulunmuştur.

T1D'li hastalar; yürüyüş, koşu, bisiklet, yüzme gibi düşük şiddetli aerobik aktivitelere, yüksek şiddetli anaerobik karakterdeki sportif aktivitelere ve ek ağırlık veya vücut ağırlığı ile yapılan direnç egzersizleri içeren aktivitelere alınacak önlemler doğrultusunda katılabilirler. Özen ve Civil (2019) gerçekleştirdikleri meta-analiz çalışmada egzersizin glisemik kontrol üzerine olumlu etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Fiziksel aktivite önerilerinde, aerobik egzersizlerin önemli olduğu ifade edilmektedir (IDF, 2017; TEMD, 2018). Birçok çalışmada aerobik egzersizlerin glisemik kontrolün geliştirilmesinde faydalı olduğu ifade edilmiştir (Tansey ve ark., 2006; Ruzic ve ark., 2008; Tonoli ve ark., 2012). Guelfi ve ark. (2005) çalışmasında anaerobik karakterdeki aralıklı yüksek şiddetli yüklenmelerde glikokortikoid ve katekolaminlerde yükselme olduğunu ve bu tür egzersizlerde kan glukozundaki düşüşün aerobik egzersizlere nazaran daha az olduğu belirtmişlerdir. Iscoe ve Riddell (2011) aerobik egzersizlerin oluşturduğu hipoglisemi riski ve aralıklı yüksek şiddetli egzersizlerin oluşturabildiği hiperglisemik durumu göz önünde bulundurarak her iki yöntemle oluşturulacak kombine antrenmanların T1D'li hastalar için gece hipoglisemileri açısından daha güvenli olduğunu ortaya koymuşlardır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Hipoglisemi, fiziksel aktivite yapan T1D'li hastalar için çok ciddi bir sorundur. Bu nedenle egzersiz öncesi ve sonrasında alınan karbonhidrat ve yapılan insülin dozlarının kan glukozu düzeyine ve fiziksel aktivitenin yoğunluğuna göre ayarlanması gerekir. (ACSM, 2014). Fiziksel aktiviteler insülin duyarlılığını ve glukozun potansiyel emilimini hızlandırarak, genel olarak hipoglisemi riskini artırmaktadır. Bu sebepten dolayı birçok T1D hastası fiziksel aktiviteye karşı korku hissetmektedir (Guelfi ve ark., 2007). 2006 yılında çocuklarda diyabet araştırmaları ve çalışma grubunun, 8-17 yaş aralığında 49 T1D'li çocukla yapmış oldukları bir çalışmada; bazal insülin dozunun yapılmamasının fiziksel aktivite sırasında hipoglisemi riskini azalttığı fakat hiperglisemik durum oluşturabildiği sonucuna ulaşılmıştır (DIRECNET, 2006). Fiziksel aktiviteye başlamadan önce ciddi oranda insülin eksikliği durumu söz konusu ise egzersizin tetikleyeceği zit düzenleyici hormonların artışı kan glukozu kontrolünü bozabilir ve diyabetik ketoasidozu tetikleyebilir (Grimm, 1999). Fiziksel aktiviteler öncesi kan glukozunun ölçülmesi, fiziksel aktivite her hangi bir öğünden 2 saat sonra yapılacak ise ek karbonhidrat alımı, öğünden sonraki 2 saat içinde yapılacak ise insülin

dozunun azaltılması gereklidir. Azaltılması gerekli olan dozun hesaplanması için kişiye özel karbonhidrat / insülin oranı kullanılır. Örneğin her 15 gram karbonhidrat için 1 ünite insülin kullanan bir hasta insülinin etki süresi içerisinde yapacak olduğu aktivite için 30 g ilave karbonhidrat tüketmesi gerekiyorsa bu ilave karbonhidrat tüketimini yapmamak için aktivite öncesi öğünündeki insülin dozunu 2 ünite azaltabilir. Fiziksel aktivitenin süre ve şiddetine göre gereksinim duyulacak karbonhidrat miktarı bilinmiyorsa öğün dozu %50 azaltılmalıdır. Kullanılan insülinlerin etki yapma süresi ve alınan karbonhidrat miktarına göre aktivitenin şiddet ve süresi ayarlanmalıdır (Miculis ve ark., 2010)

Tablo 1. Fiziksel aktivite öncesi kan glukoz düzeyine göre karbonhidrat tüketimi ve aktiviteye başlama ile ilgili öneriler. (Miculis ve ark., 2010)

Kan glukoz düzeyi	Karbonhidrat (CHO)
80 mg/dL altı	15 g CHO tüket ve aktiviteye başlama
80-140 mg/dL	Aktivite öncesi 1-2 g/kg CHO al ve başla
140 - 250 mg/dL	Güvenli aralık, aktivite sonrası 15-30 g CHO al
300 mg/dL ve üzeri keton yok	Aktiviteye başla CHO alımı gereksiz
300 mg/dL ve üzeri keton var	Keton seviyesi normal olana kadar aktiviteyi ertele, bol su al

Fiziksel aktivite öncesi kan glukoz düzeyi aktiviteye başlamadan önce karbonhidrat tüketimi için en önemli veridir. Bunun yanı sıra aktivite öncesindeki son öğünde enjekte edilen bolus insülin dozu ve gün içerisinde endokrinolog tarafından önerilen saatte yapılan bazal insülin dozu da önemli faktörlerdendir.

Tablo 2. Fiziksel aktivite şiddetine ve süresine göre karbonhidrat tüketimi ile ilgili öneriler. (Grimm ve ark, 2004)

Aktivite şiddeti ve süresi	<20 dk	20–60 dk	>60 dk
< %60 KAHmax	0–10 g	10–20 g	15-35 g/s
%60–75 KAHmax	10–20 g	20–60 g	20–100 g/s
> %75 KAHmax	20–30 g	30–100 g	30–150 g/s

KAHmax: Maksimum kalp atım hızı, s: saat, g: gram

T1D’li hastalar açısından fiziksel aktivite glisemik yanıtı etkileyen birçok değişkeni barındıran karmaşık bir metabolik süreçtir. Aktivite sırasında kan glukozunu yönetmek için kullanılan stratejiler aktivite öncesi kan glukozu konsantrasyonu, dolaşımdaki insülin miktarı ve planlanan aktivitenin türüne ve hacmine bağlı olarak değişmektedir. (Scott ve ark., 2019). Fiziksel aktivitenin şiddeti ve süresi arttıkça ihtiyaç duyulan karbonhidrat miktarı da artış göstermektedir. Burada unutulmaması gereken en önemli unsur bireysel farklılıklardır. Bir

T1D'li hastanın yaşı, cinsiyeti, vücut ağırlığı, diyabet geçmişi, fiziksel aktivite düzeyi, kullandığı insülin türü ve dozu, insülin duyarlılık faktörü, insülin karbonhidrat oranı gibi birçok faktör fiziksel aktivite öncesinde, sırasında ve sonrasında tüketmesi gereken karbonhidrat miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Fiziksel aktiviteyle birlikte gelişebilecek hipogliseminin ya da hipergliseminin önlenmesinde en önemli durum T1D'li hastanın kendini tanıması bir önceki fiziksel aktivitede kan glukoz düzeyinin nasıl seyrettiğini bilerek tavsiyelere göre bireysel önlemleri almasıdır.

Fiziksel aktivite sırasında diyabetlinin yanında mutlaka ara öğün olarak bulundurabileceği yiyecekler olmalıdır (Kandemir ve ark., 2008). Diyabetin yan etkilerden korunabilmek için düzgün bir diyet ve insülin uygulaması ile hareketli bir yaşam tarzı çok önemlidir. T1D'li hastaların özellikle pediatrik hastaların her yönüyle yaşam kalitesini yükseltmek için ailelerinin hatta öğretmenlerinin de diyabetle ilgili eğitime tabi tutulması gerekmektedir. Komplikasyon gelişmemiş diyabetliler, basit önlemlerle her türlü fiziksel aktiviteye tıpkı yaşlıları gibi katılabilirler. T1D'li hastalar bireysel ya da bir takımın parçası olarak kendilerine güven geliştirmek, kendilerini iyi hissetmek gibi durumların yanı sıra metabolik regülasyon, kan basıncı ve vücut yağ düzeyini ideal seviyede tutmak için gerek rekreasyonel gerekse yarışma amaçlı sporlara katılma konusunda cesaretlendirilmelidir (Ryninks ve ark., 2015). Bu konuda her yaş grubundan T1D'li bireye konunun uzmanları tarafından düzenli olarak eğitimler verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abacı A, Ataş A, Ünüvar T, Böber E, Büyükgebiz A. (2009). Tip 1 Diyabetli Hastalarda Karbonhidrat Sayımının Metabolik Kontrol Üzerine Etkisi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 51:1-5.
- ACSM (America College of Sport Medicine) (2014). Guidelines For Exercise Testing and Prescription. *ABD*, 278-284.
- ADA (American Diabetes Association) (2013). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 36:67-74.
- Altuntaş Y. Her Yönüyle Diabetes Mellitus, Ed: Mustafa Yenigün, 2. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2001.
- Civil T. Tip 1 Diyabet ve Fiziksel Aktivite: Çocuk, Ergen ve Ebeveyn Görüşleri. Ed: Nevin Gündüz, 1. Baskı, Efe Akademi Yayınevi, İstanbul, 2019.
- Chimen M, Kennedy A, Nirantharakumar K, Pang TT, Andrews R, Narendran P. (2012). What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia* 55, 542–551.
- Darnaud, Lean and Charles, Diabet, Fransa, Çeviren; Ergüden, I, Dost Kitapevi, Ankara, 2006.

- Direcnet (The Diabetes Research in Children Network) Study Group. (2006). Prevention of Hypoglycemia during Exercise in Children with Type 1 Diabetes by Suspending Basal Insulin, *Diabetes Care*. 29 (10): 2200–2204.
- Direcnet (The Diabetes Research in Children Network) Study Group. (2005). Impact of Exercise on Overnight Glycemic Control in Children with Type 1 Diabetes Mellitus, *J Pediatr* 147:528-34.
- Ekoé JM, Zimmet P, Robert D, Williams R. *The Epidemiology of Diabetes Mellitus*. 2001
- Ersoy G. *Egzersiz ve Spor Yapanlar İçin Beslenme*, Nobel yayın Dağıtım, Geliştirilmiş 3. Baskı, Ankara, 2004.
- Gillepie SJ, Kukarni KD, Daly AE. (1998) Using carbohydrate counting in diabetes clinical practice. *Journal of The American Dietetic Association*, 98(8), 897-905.
- Grimm JJ. (1999). Exercise in type 1 diabetes. In: *Exercise and Sportin Diabetes*. Burr B, Nagi. D, eds. John Wiley & Sons, Chichester, England, 25-41.
- Grimm JJ, Ybarra J, Berne C, Muchnick S, Golay A. (2004). A new table for prevention of hypoglycaemia during physical activity in type 1 diabetic patients. *Diabetes Metab*. 30, 465–470.
- Guelfi KJ, Jones TW, Fournier PA (2005). The decline in blood glucose levels is less with intermittent high-intensity compared with moderate exercise in individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 28(6):1289-9.
- Guelfi KJ, Jones T, Fournier P. (2007). New Insights into Managing the Risk of Hypoglycaemia Associated with Intermittent High Intensity Exercise in Individuals with Type 1 Diabetes Mellitus, Implications for Existing Guidelines, *Sports Med* 37 (11), 937-946.
- Iscoe KE, Riddell MC (2011). Continuous moderate-intensity exercise with or without intermittent highintensity work: effects on acute and late glycaemia in athletes with type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med*. 28 (7), 824-32.
- ISPAD, PGF Swift; Guidelines, Medforum, Zeist, Hollanda, 2000.
- Kandemir N, Alikışıoğlu A, Özön ZA, Gönç EN, *Diyabetle Ellele*, Alp Ofset Matbaacılık, Ankara, 2008.
- Kennedy A, Nirantharakumar K, Chimen M, Pang TT, Hemming K, Andrews RC, Narendran P. (2013). Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*: 8, e58861.
- Koyunoğlu Bingöl N. (2013). Kısa ve Hızlı Etkili İnsülin Kullanan Tip 1 Diyabetlilerde Karbonhidrat Sayma Yönteminin Kan Şekeri Regülasyonu Üzerindeki Etkilerin İncelenmesi, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik ABD, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Miculis CP, Mascarenhas LP, Boguszewski MC, de Campos W. (2010). Physical activity in children with type 1 diabetes. *J Pediatr (Rio J)*. 86(4):271-278.
- Oşar Z. (2002). Diabetik Olgularda Hiperglisemik Aciller: Diabetik Ketoasidoz ve Hiperglisemik, Hiperozmolar Nonketotik Sendrom. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, İç Hastalıklarında Aciller Sempozyum Dizisi No:29, 279-287.
- Özen G, Civil T. (2019). Tip 1 Diyabetik Hastalarda Egzersizin Glisemik Kontrole Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışma. *Sportmetre*, 17(3), 35-47.

- Özer E. Diyabetliler İçin Hayatı Kolaylaştırma Kılavuzu. 4. Baskı, İstanbul, 2013.
- Ruzic L, Sporis G, Matkovic BR. (2008). High volume-low intensity exercise camp and glycemic control in diabetic children. *J Paediatr Child Health*, 44(3), 122-8.
- Ryninks K, Sutton E, Thomas E, Jago R, Shield JP, Burren CP. (2015) Attitudes to Exercise and Diabetes in Young People with Type 1 Diabetes Mellitus: A Qualitative Analysis, *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0137562.
- Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Kurumu, Türkiye Diyabet Programı 2015-2020, Ankara, 2014.
- Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Diyabet Önleme ve Kontrol Programı Eylem Planı, Ankara, 2011.
- Schmidt S, Schelde B, Nørgaard K. (2014). Systematic Review or Meta-analysis Effects of advanced carbohydrate counting in patients with Type 1 diabetes: a systematic review, *Diabetic Medicine*, 31, 886–896.
- Scott S, Kempf P, Bally L, Stettler C. (2019). Carbohydrate Intake in the Context of Exercise in People with Type 1 Diabetes. *Nutrients*, 11, 3017; doi:10.3390/nu11123017.
- Tansey MJ, Tsalikian E, Beck RW, Mauras N, Buckingham BA, Weinzimer SA, Janz KF, Kollman C, Xing D, Ruedy KJ, Steffes MW, Borland TM, Singh RJ, Tamborlane WV (2006). The effects of aerobic exercise on glucose and counterregulatory hormone concentrations in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 29(1):20-25.
- TEMĐ (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneđi). Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu, Diyabette tıbbi beslenme tedavisi. Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu, İstanbul, 2009.
- TEMĐ (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneđi), Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu, Hasta Eğitim Kitapçıkları Serisi, İstanbul, 2011.
- Tonoli C, Heyman E, Roelands B, Buyse L, Cheung SS, Berthoin S, Meeusen R. (2012). Effects of Different Types of Acute and Chronic (Training) Exercise on Glycaemic Control in Type 1 Diabetes Mellitus A Meta-Analysis. *Sport Medicine*, 42(12),1059-80.
- UDLZ (Uluslararası Diyabet Liderler Zirvesi). Türkiye’de ve Bölge Ülkelerinde Diyabet Sorunu, İstanbul 2013.
- Wong CH, Chiang YC, Wai JPM, Lo FS, Yeh CH, Chung SC, Chang CW (2011). Effects of a home-based aerobic exercise programme in children with type 1 diabetes mellitus. *Journal of Clinical Nursing*, 20, 681-691.
- Yılmaz MB, Kılıçkap M, Abacı A, Barçın C, Bayram F, Karaaslan D, Göksülük H, Kayıkçıoğlu M, Özer N, Süleymanlar G, Şahin M, Tokgözođlu L, Satman İ. (2018). Türkiye’de diabetes mellitus epidemiyolojisinin zamana bağlı değişimi: Bir sistematik derleme ve metaanaliz. *Türk Kardiyoloji Derneđi Araştırmaları* 46(7), 546-555.