

Tip 1 Diyabetli Genç Erişkin Bir Olguda Karbonhidrat Kısıtlı Diyet ile Diyabet Yönetimi

Diabetes Management with Carbohydrate-Restricted Diet in a Young Adult with Type 1 Diabetes

Elif Şahiner¹, M. Temel Yılmaz², Mevlüde Kızıl³

Geliş tarihi/Received: 05.06.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 24.11.2024

ÖZET

Tip 1 diyabet (T1DM), pankreasın beta hücrelerindeki tahribat nedeniyle insülin sekresyonunda tam bir eksikliğe yol açan otoimmün metabolik bir hastalıktır. Tip 1 Diyabet yönetiminde tıbbi beslenme tedavisi ve insülin replasmanı tedavinin iki önemli ayağıdır. Bu tedavilerle birlikte glisemik regülasyonun sağlanması, akut ve kronik komplikasyonların önlenmesi, geciktirilmesi, ilerlemesinin durdurulması, çocuklarda fizyolojik büyüme-gelişiminin sağlanması, yaşam süresi ve kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Karbonhidratlar kan glukoz düzeyini doğrudan etkileyen makro besin ögesidir. İnsülinin keşfinden önce diyabet tedavisinde karbonhidrat kısıtlı diyetler uygulanmaktaydı. Günümüzde de karbonhidrat kısıtlı diyetler güncel ve tartışmalı bir konudur. Karbonhidrat kısıtlaması ile ilgili bir bilimsel uzlaşma bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda enerji alımı ile birlikte bazı çalışmalarda ise enerji alımından bağımsız olarak karbonhidrat alım miktarları farklı oranlarda kısıtlanabilmektedir.

Bu makalede; T1DM tanısı alan 26 yaşında olgunun toplam günlük karbonhidrat alımının kademeli olarak azaltılmasının diyabetle ilgili biyobelirteçler ve toplam insülin gereksinimi üzerine olan etkisi sunulmuştur. 2019-2024 yılları arasında izlenen olguya beslenme eğitimi verilmiş ve kademeli olarak karbonhidrat kısıtlaması yapılarak tıbbi beslenme tedavisi (TBT) uygulanmıştır. Olgunun takip süresince vücut ağırlığı, lipid profili, HbA1c ve C-peptid düzeyleri ölçülmüş, toplam insülin dozları kaydedilmiş ve olgunun remisyonda kalma süresi izlenmiştir. Tip 1 diyabetin akut başlangıcından sonra, olguyu normoglisemiye ulaştıran günlük toplam insülin ihtiyacı izlendiğinde; süreç içinde azaldığı, hatta bir dönem remisyona girdiği gözlenmiştir.

Bu olgu, T1DM tedavisinde karbonhidratı kısıtlanmış beslenme tedavisinin kısa vadede glisemik kontrol üzerine faydalı sonuçlar sağladığını ancak, uzun vadeli güvenliğini ve sürdürülebilirliğini değerlendirmek için daha fazla randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tıbbi beslenme tedavisi, karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisi, remisyon

ABSTRACT

Type 1 diabetes (T1DM) is an autoimmune metabolic disease that leads to a complete deficiency in insulin secretion due to the destruction of the beta cells of the pancreas. In managing Type 1 Diabetes, medical nutrition therapy and insulin replacement are two important pillars of the treatment. These treatments aim to ensure glycemic regulation, prevent, delay, or stop the progression of acute and chronic complications, ensure physiological growth and development in children, and increase the duration and quality of life. Carbohydrates are macronutrients that directly affect blood glucose levels. Before

1. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: elifsahiner@hotmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-1950-2727>

2. Acıbadem Hastanesi, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-6130-947X>

3. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-1380-3243>

the discovery of insulin, carbohydrate-restricted diets were used to treat diabetes. Today, carbohydrate-restricted diets are a current and controversial issue. There is no scientific consensus on carbohydrate restriction. In some studies, carbohydrate intake may be restricted with energy intake, and in some studies, carbohydrate intake may be restricted at different rates independently of energy intake.

In this article, we report the effect of a gradual reduction of total daily carbohydrate intake on diabetes-related biomarkers and total insulin requirement in a 26-year-old patient with T1DM. The patient, who was followed up between 2019 and 2024 years, received nutrition education and medical nutrition therapy (MNT) with gradual carbohydrate restriction. During the follow-up period, body weight, lipid profile, HbA1c, and C-peptide levels were measured, total insulin doses were recorded, and the duration of remission was monitored. After the acute onset of type 1 diabetes, the daily total insulin requirement that brought the patient to normoglycemia was monitored; it was observed that it decreased in the process and even went into remission for a period.

This case suggests that carbohydrate-restricted nutrition therapy in the treatment of T1DM provides beneficial results on glycemic control in the short term, but further randomized controlled trials are needed to evaluate the long-term safety and sustainability.

Keywords: Medical nutrition therapy, carbohydrate-restricted nutrition therapy, remission

GİRİŞ

Tip 1 diyabet (T1DM), tüm diyabet vakalarının %5-10'unu oluşturan ve pankreasın β hücrelerinde meydana gelen otoimmün yıkım sonucu insülin eksikliğine neden olan metabolik bir hastalıktır (1). Sağlıklı beta hücreleri, dolaşımdaki glukoz düzeyini dar bir fizyolojik aralıkta tutmak için insülin sentezleyen, depolayan ve salgılayan endokrin hücrelerdir (2). Salgılanan insülinin bir bölümü yemeklerden sonra postprandiyal glukoz düzeyini düzenlemek amacıyla, bir bölümü ise bazal metabolik koşullar altında kan glukoz düzeyini sabit tutmak için sürekli olarak salgılanmaktadır (2). Bu nedenle, diyabetli bireylerde insülin replasman tedavisinde fizyolojik insülin salınımını taklit etmek amacıyla, glukoneogenez ve glikojenoliz yoluyla vücudun endojen glukoz üretimini kontrol etmek için uzun etkili bazal insülin ve öğünlerde alınan besinlere yanıt olarak hızlı etkili bolus insülin kullanılmaktadır. İnsülinin keşfiyle birlikte diyetlerdeki karbonhidrat miktarı zaman içinde artmıştır (2). Karbonhidrat miktarının artması postprandiyal hiperglisemiye yol açarak insülin gereksinimini arttırmıştır. Fizyolojik insülin salınımı 8-10 dk gibi kısa aralıklarla gerçekleşir. Ancak insülin replasman tedavisinde kullanılan bolus insülinlerden

kısa etkili insülinler (Regüler U100) 2-4 saat içerisinde pik yapmakta, 5-8 saat boyunca etkinliğini sürdürmekte; hızlı etkili insülinler (Lispro U100 & U200, Biyobenzer insülin Lispro U100, Glusin, Aspart) 30-90 dk içerisinde pik yapmakta 3-5 saat boyunca etkinliğini sürdürmekte; çok hızlı etkili insülinler (Çok Hızlı Etkili Aspart, Çok Hızlı Etkili Lispro) ise 1.5-2 saat içerisinde pik yapmakta 5 saat boyunca etkinliğini sürdürmektedir (3). İnsülin replasman tedavisinde kullanılan bazal etkili insülinlerden orta etkili insülinler (NPH) 4-10 saat içinde pik yapmakta, 14 saatten daha uzun süre etkinliğini sürdürmekte; uzun etkili insülinler (Detemir, Glargin U100) pik yapmamakta 24 saat etkinliğini sürdürmekte; çok uzun etkili insülinler (Glargin U300, Degludec U100 & U200) pik yapmamakta 42 saate kadar etkinliğini sürdürmektedir (3).

Kan glukoz düzeyini etkileyen faktörler arasında, en çok öğünlerde alınan karbonhidrat miktarı etkili olmaktadır. Alınan karbonhidrat ise sindirim ve emilim ile ilgili faktörlerin yanı sıra öğünün glisemik yüküne ve öğünde alınan protein ve yağ miktarına bağlı olarak alınmasını takip eden 15 dakika içinde kan glukoz düzeyini yükseltmeye başlar ve yaklaşık iki saat içinde neredeyse

tamamı glukoza dönüşür. Glisemik indeksi yüksek karbonhidratlar hızla sindirilip emilerek insülin ihtiyacını arttırabilmektedir (3). Bu durum erken hiperglisemi ve geç hipoglisemiye yol açabilir (4). Karbonhidratların kan glukoz düzeyini etkileyen ve insülin gereksinimini belirleyen temel makro besin ögesi olması nedeniyle kan glukoz regülasyonun sağlanmasında karbonhidrat kısıtlamasına yönelik beslenme tedavileri gündeme gelmiştir. Bu olgu sunumunda, karbonhidrat kısıtlı diyet, sağlıklı yetişkinler için önerilen makro besin ögesi dağılım aralığının altındaki karbonhidrat alımı (toplam günlük enerji gereksiniminin %45'i) olarak tanımlanmaktadır (5).

Kılavuzlarda diyabetli bireylerin karbonhidrat alım miktarına yönelik net bir öneri bulunmamaktadır. Amerika Diyabet Derneği (2024) ve Türkiye Diyabet Vakfı'nın (2023) yayımladığı güncel kılavuzlarda ideal bir makro besin ögesi oranının olmadığı, besin kalitesi, toplam enerji ve metabolik hedefler göz önüne alınarak tıbbi beslenme tedavisi (TBT)'nin bireyselleştirilmesi gerektiği bildirilmiştir (6,7). Amerika Diyabet Derneği; karbonhidrat alımının izlenmesi, diyabetli bireylerde kan glukozu hedeflerine ulaşmada önemli bir strateji olması nedeniyle öğün planındaki karbonhidrat miktarından bağımsız olarak, posa oranı yüksek ve minimum işlenmiş, kaliteli karbonhidrat kaynaklarına odaklanılması, posa alımının 14 g/1000 kkal olması gerektiğini önermektedir (7). Türkiye Diyabet Vakfı (TDV)'nin yayımlanmış olduğu kılavuzda diyabetli bireylerin karbonhidrat alım miktarının; günlük enerji gereksinimi (GEG)'nin %45-65'i (en az 130 g), posa alımının 14 g/1000 kkal (25-35 g/gün) olması gerektiği önerilmiştir (6). Diyabet Diyetisyenliği Derneği'nin 2019 kılavuzunda; diyabetli bireylerde ideal karbonhidrat alım miktarı için kanıtların yetersiz olduğu ve karbonhidrat alım miktarının diyabetli bireyle iş birliği içinde belirlenmesi gerektiği önerilmektedir (8).

Kılavuzlarda karbonhidrat kısıtlamasına yönelik bir öneri olmamasına rağmen Tip 1 diyabetlilerde karbonhidrat kısıtlamasının uygulanması popüler

ve tartışmalı bir müdahaledir (9). Tip 1 diyabetin tedavisinde alternatif bir yaklaşım olabileceğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (10,11). Çeşitli çalışmalarda karbonhidrat kısıtlamasının miktarları değişmekle birlikte ılımlı düzeyde karbonhidrat kısıtlamasının beslenme ketozisine yol açarak çeşitli metabolik faydaları olabileceği bildirilmiştir (10,11). Ancak; çalışmalarda sindirilebilir karbonhidrat alımının kritik bir eşiğin altına indirilmesinin (ort ≤ 30 g/gün) ketoasidoza neden olabileceği öne sürülmektedir (10).

Bu olgu sunumu, T1DM tanısı alan bireyin karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisi ile diyabetle ilişkili parametreler ve remisyona etkisini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

OLGU SUNUMU

Değerlendirmenin yapıldığı tarihte 26 yaşında olan kadın olgunun boy uzunluğu 157 cm, vücut ağırlığı (VA) 49.8 kg ve beden kütle indeksi (BKİ) 20.2 kg/m²'dir. Kan glukoz regülasyonu ve tıbbi beslenme tedavisi için 2019 yılı ekim ayında kliniğimize başvurmuştur. Kliniğimize başvurmadan 2 hafta önce çok su içme, çok idrara çıkma, istemsiz vücut ağırlığı kaybı şikayetleri ile başvurduğu dış merkezde kan glukozunun yüksek olduğu tespit edilmiş, taramalar sonucunda T1DM tanısı almıştır. Olgunun 2019 yılındaki ilk başvurusu sırasındaki Yaş: 21, VA: 47 kg, BKİ: 17.6 kg/m² ve HbA1c: 9.4 mmol/mol, LDL (Low-density lipoprotein/Düşük yoğunluklu lipoprotein): 145 md/dL, HDL (High-density lipoprotein/Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein): 69 md/dL, Toplam Kolesterol: 210 md/dL, Toplam Kolesterol/HDL: 3, TG (Trigliserit): 85 mg/dL'dir. Anti-GAD Antikoru (Anti-Glutamat Dekarboksilaz Antikoru): 67 IU/mL (Pozitif), ANA (Anti Nükleer Antikor):1:1000 Pozitif, C-peptit (Connecting Peptide of Insulin): 0.546 ug/L olarak kaydedilmiştir. Kliniğimize başvuru anında sabah 6 ünite, akşam 10 ünite olmak üzere toplam 16 ünite bazal (insülin glargin) insülin, sabah-öğle-akşam öğünlerden önce 10'ar ünite bolus insülin (insülin aspart) kullandığı belirlenmiştir. Olgunun

detaylı tıbbi öyküsü alınmış, diyabet eşlik eden bir hastalığı, sigara ve alkol kullanımı olmadığı öğrenilmiştir. Olgunun anne tarafında meme kanseri, baba ve amcalarında ise koroner kalp hastalığı ve hipertansiyon öyküsü bulunmaktadır.

Ekim 2019 yılında tanı alan olguya yılda bir kez tam kan sayımı, lipit profili, karaciğer enzimleri, ürik asit, tiroid fonksiyon testlerini içeren laboratuvar testleri yapılmıştır. Hiperkolesterolemi dışında diğer test sonuçları tanı (18.10.2019) anından 09.02.204 tarihine kadar referans aralığında yer almaktadır. Olgunun biyokimyasal parametreleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

HbA1c ve C-peptit değerleri 2019 yılında 3; 2020 yılında 4; 2021 yılında 3; 2022 yılında 2; 2023 yılında 1; 2024 yılında 1 kez ölçülmüştür. Tüm bunlara ek olarak olgunun beslenme durumunu ve karbonhidrat kısıtlı diyetle uyumunu değerlendirebilmek için her görüşmeye 3 günlük besin tüketim kaydı ile gelmesi

istenmiştir. Olgunun kan glukoz konsantrasyonunu izleyebilmek için görüşme öncesi 2 hafta boyunca düzenli olarak kan glukoz (açlık, preprandiyal ve postprandiyal 2. saat) ölçümü yapılması istenmiştir. Olgunun tanı anından günümüze kadar HbA1c, C-peptit, toplam insülin dozu, insülin rejimi, vücut ağırlığı, karbonhidrat alımı Tablo 2'de yer almaktadır.

Tanıdan sonraki ilk görüşmede olgunun antropometrik ölçümü, fiziksel aktivite düzeyi, biyokimyasal parametreleri, beslenme alışkanlıklarına göre gereksinimleri belirlenmiştir. Bu görüşmede olgunun yeni tanı almış olması nedeniyle detaylı beslenme öyküsü alınarak; beslenme alışkanlıkları ile ilgili sorunlar saptanmıştır. Örneğin; olgu normalde sıklıkla tatlı, atıştırma yeme alışkanlığı olmamasına rağmen son dönemlerde kontrolsüzce tatlı tüketimi olduğunu belirtmiştir. Sabah erken saatlerde dersi olması

Tablo 1. Olgunun 2019-2024 yılları arasındaki biyokimyasal parametrelerinin izlemi

Biyokimyasal Parametreler	Tanı Anı (18.10.2019)	Tanıdan 1 Yıl Sonra (12.01.2020)	Tanıdan 2 Yıl Sonra (08.01.2021)	Tanıdan 3 Yıl Sonra (31.03.2022)	Tanıdan 4 Yıl Sonra (30.08.2023)	Tanıdan 5 Yıl Sonra (9.02.2024)
Toplam kolesterol (mg/dL) Referans Aralığı: <200mg/dL	250	230	220	251	220	245
LDL (mg/dL) Referans Aralığı: <100mg/dL	145	144	121	142	129	170
HDL (mg/dL) Referans Aralığı: >45 mg/dL	69	70	81	70	72	75
Toplam Kolesterol/HDL Referans Aralığı: <4.6	3.6	3.2	3	3.5	3.1	3.2
Trigliserit (mg/dL) Referans Aralığı: <200mg/dL	85	95	92	141	96	95
Amilaz (U/L) Referans Aralığı: 28-100U/L	70	72	85	57	63	68
Lipaz (U/L) Referans Aralığı: 13-60U/L	33	28	20	24	20	22
ALT (U/L) Referans Aralığı: <35U/L			22	22	18	
AST (U/L) Referans Aralığı: <35U/L			18	19	18	
Ürik asit (mg/dL) Referans Aralığı: 2,4-6mg/dL	3.9	3.5	3.2	4.2	4.1	3.6
İdrar Keton Referans Aralığı: Negatif	Pozitif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Tablo 2. Olgunun 2019-2024 yılları arasındaki vücut ağırlığı, karbohidrat alımı, insülin tedavisi ve diyabete ilgili parametrelerin değişimi

Tam	(18.10.2019)	Tamdan 2 Hafta Sonra (1.11.2019)	Tamdan 1 Ay Sonra (18.11.2019)	Tamdan 3 Ay Sonra (10.01.2020)	Tamdan 6 Ay Sonra (20.04.2020)	Tamdan 10 Ay Sonra (15.08.2020)	Tamdan 14 Ay Sonra (3.12.2020)	Tamdan 15 Ay Sonra (8.01.2021)	Tamdan 17 Ay Sonra (14.04.2021)	Tamdan 23 Ay Sonra (20.10.2021)	Tamdan 28 Ay Sonra (31.03.2022)	Tamdan 29 Ay Sonra (12.08.2022)	Tamdan 33 Ay Sonra (21.12.2022)	Tamdan 41 Ay Sonra (30.08.2023)	Tamdan 47 Ay Sonra (9.02.2024)
HbA1c (%)	9.4	6.6	6.6	6	5.6	5.8	6.1	6.6	5.4	7.10	6.6	6.5	6.3	5.8	6.1
Referans Aralığı: %4-5.6															
C peptit (µg/L)	0.546	1.05	1.05	1.54	1.82	2	1.7	1.42	1.27	1.1	1.3	1.2	0.85	0.78	0.65
Referans Aralığı: 1.1-4.4 µg/L															
Toplam İnsülin Dozu (IU) (Glargin+Aspart)	46	30	6	0	0	0	0	6	4	26	20	15	12	18	20
Tedavi (Ünite)	S: 10 A: 6 Glargin	S: 3 A: 3 İnsülin Glargin	S: 3 A: 3 İnsülin Glargin	S: 3 A: 3 İnsülin Glargin	S: 3 A: 3 İnsülin Glargin	S: 3 A: 3 İnsülin Glargin	S: 3 A: 3 İnsülin Glargin	S: 6 İnsülin Glargin	S: 4 İnsülin Glargin	S: 4 A: 4 İnsülin Glargin	S: 6 İnsülin Glargin	S: 6 İnsülin Glargin	S: 4 A: 2 İnsülin Glargin	S: 4 A: 2 İnsülin Glargin	S: 4 A: 4 İnsülin Glargin
	S: 10 Ö: 10 A: 10 Aspart	S: 3 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 3 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 3 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 3 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 3 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 3 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 6 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 4 Ö: 4 A: 4 İnsülin Aspart	S: 6 Ö: 6 A: 6 İnsülin Aspart	S: 4 Ö: 4 A: 4 İnsülin Aspart	S: 6 Ö: 3 A: 3 İnsülin Aspart	S: 2 Ö: 2 A: 2 İnsülin Aspart	S: 4 Ö: 4 A: 4 İnsülin Aspart	S: 6 Ö: 2 A: 5 İnsülin Aspart
Vücut Ağırlığı (kg)	49.7	48.1	48.7	47	48.2	48	47.7	48.6	47	47.4	47.1	46.8	46.6	49.8	48
Karbohidrat Alımı (g/gün)	250	200	175	150	140	150	130	150	100	160	140	120	120	80	50
İnsülin Duyarlılık Faktörü (IDF)	36.9	56.6	283.3	-	-	-	-	283.3	425	65.3	85	113.3	141.6	94.4	85

S: Sabah, Ö: Öğle, A: Akşam

nedeniyle kahvaltı öğününü atladığı, öğünlerde beyaz ekmek tükettiği, evde pişen tüm yemeklerin içerisinde kırmızı et olduğu, dışarda yemek yemeyi sevmediği bu nedenle öğün saatlerinin değişebildiğini bildirmiştir. Olgu sebze ve meyve tüketmeyi sevdiğini, ailesi ile yaşadığı için öğünlerinde istediği besinlerin kolaylıkla hazırlanarak temin edebileceğini ifade etmiştir. Olgunun beslenme öyküsünden ve besin tüketim kayıtlarından yola çıkarak, son dönemde glisemik indeksi yüksek, basit karbonhidrat tüketim sıklığı ve miktarının arttığı, öğün saatlerinin ve içeriklerinin değişebildiği, kırmızı et tüketiminin yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunun beslenme tedavisi planlanırken kan glukoz kontrolünün sağlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla tıbbi beslenme tedavisi planlanırken bazal enerji gereksinimi Harris Benedict formülü ile hesaplanmıştır. Tıbbi beslenme tedavisinde karbonhidrat miktarı TDV'nin rehberindeki referans aralıktan seçilerek günlük enerji gereksiniminin %50'si olacak şekilde hazırlanmıştır. Olgu için 2000 kkal/gün ve 250 g/gün karbonhidrat içeren tıbbi beslenme tedavisi planlanmıştır. Öğün planlaması yapılırken olgunun yeni tanı olması nedeniyle diyabette beslenme tedavisine yönelik hiç bilgisinin olmaması, yeni tanı almış olmanın verdiği stres ve endişe dolayısıyla eğitime odaklanma, anlama sorunu yaşaması nedeniyle sağlıklı tabak modeli anlatılmıştır. Bu model sağlıklı beslenme ilkelerinin anlatılmasında, karbonhidrat alımının sınırlandırılmasında kolay anlaşılabilir görsel olarak kullanılan ve kısa sürede bilgi vermeyi sağlayan pratik bir yöntem olması nedeniyle tercih edilmiştir.

İlerleyen süreçte olgunun diyabeti kabullenme, öğrenmeye açık olma ve davranış değişikliğine hazır olma motivasyonuna göre aşamalı olarak diyabette beslenme eğitimi verilmiştir. Beslenme eğitimi planlanırken öncelikle besin grupları anlatılmıştır. "Endojen ve eksojen insülin gereksinimini ve postprandiyal glisemiyi etkileyen temel makro besin ögesinin karbonhidrat olması nedeniyle karbonhidrat nedir?", "Hangi besinler karbonhidrat içerir?", "Tüm karbonhidratların kan glukozu

düzeylerine etkisi aynı mıdır?", "Glisemik indeks-glisemik yük nedir?" başlıkları konusunda eğitim verilmiştir. Eğitim sonrasındaki görüşmede besin tüketim kaydındaki karbonhidrat kaynakları ve bu karbonhidratların kan glukozu ölçüm çizelgesindeki etkileri olgu ile birlikte değerlendirilmiştir. Sonraki görüşmelerde karbonhidrat değişimleri ve porsiyon ölçüleri üzerinde çalışılarak öğünlerde tüketilen karbonhidrat miktarının hesaplanması istenmiştir. Olgunun beslenme alışkanlıklarını değiştirmeye hazır olması, karbonhidrat tüketimine isteksiz olması nedeniyle tıbbi beslenme tedavisinden tüm nişastalı veya yüksek glisemik indeksli basit karbonhidrat kaynakları çıkarılarak karbonhidrat tüketimi aşamalı olarak kısıtlanmıştır. Bu süre zarfında posa alımını artırmak için tüm öğünlere yeşil yapraklı sebzelerle salata eklenmiş, doyumluk hissi sağlanarak öğünde tüketilecek karbonhidrat miktarının azaltılması ve postprandiyal hipergliseminin önlenmesi için yemeklere önce salata ile başlanması önerilmiştir. Tıbbi beslenme tedavisinde tam buğday, çavdar, yulaf, kurubaklagil gibi glisemik indeksi düşük-orta, posa içeriği yüksek olan kompleks karbonhidrat kaynakları kullanılmıştır.

Olgunun 09.02.2024 tarihli görüşme için hazırladığı 24 saatlik besin tüketim kaydından bir günde tükettiği besinler ve miktarları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Olgunun besin tüketim kaydı

Zaman	Besin Açıklaması
Sabah: 07.00	1 haşlanmış yumurta 2 dilim beyaz peynir (60 g) Söğüş salata 10 adet zeytin 2 adet ceviz 1 dilim çavdar ekmek (25 g)
Öğle Yemeği 13.00	150 g tavuk ile mantarlı biberli tavuk sote 1 kase yoğurtlu semizotu salatası
Akşam Yemeği 19.00	6-8 yemek kaşığı etsiz taze fasulye yemeği 3-4 yemek kaşığı bulgur pilavı 1 kase yoğurt (150 mL) Akdeniz salata

* Gün içinde 3 L su tüketimi vardır.

**Ara öğün olarak 2 avuç fındık tüketimi bulunmaktadır.

***Gün içinde 2 fincan Türk kahvesi (şekersiz) + 3 bardak siyah çay (şekersiz) tüketmektedir.

Tablo 4. Kan glukozu ölçüm çizelgesi

Gün	Sabah mg/dL	Öğle mg/dL	Akşam mg/dL	Gece mg/dL
Pazartesi	Aç: 85 Tok:101	Öğün öncesi: 115 Tok:	Öğün öncesi: 105 Tok:	172
Salı	Aç: 116 Tok:123	Öğün öncesi: Tok:	Öğün öncesi: 120 Tok:	159
Çarşamba	Aç: 110 Tok:	Öğün öncesi: 97 Tok:127		165
Perşembe	Aç: 97 Tok:101	Öğün öncesi: Tok:	Öğün öncesi: 120 Tok:155	
Cuma	Aç: 87 Tok:	Öğün öncesi: 112 Tok:150	Öğün öncesi: Tok:	123
Cumartesi	Aç: Tok:	Öğün öncesi: Tok:	Öğün öncesi: 122 Tok:157	
Pazar	Aç: 104 Tok:134	Öğün öncesi: Tok:	Öğün öncesi: 92 Tok:	135

**Not: Tokluk kan glukozu yemeğe başlama saatinden 2 saat sonra ölçülmüştür. Bu ölçüm sonucunu olgu 9.02.2024 tarihli görüşmeye gelirken beraberinde getirmiştir. Karbonhidrat kısıtlaması yapılan döneme aittir.*

Bu besin tüketim kaydına göre; toplam enerji alımı 1400 kkal olup; enerjinin %20'si karbonhidratlardan, %21'i proteinlerden %59'i yağlardan sağlanmıştır. Toplam posa alımı 20.1 g iken kolesterol miktarı 382.2 mg olarak tespit edilmiştir. Öğünlerin glisemik yük değeri <10'dür. Glisemik kontrolünün sağlanmış olmasına rağmen artan protein ve yağ tüketiminin uzun vadede olgunun zaten yüksek olan lipit profili ve aile öyküsü ile bir araya gelince kardiyovasküler hastalık riskini arttıracak ve mikro besin ögesi eksikliklerine yol açacağı yönünde öngöründe bulunulmuştur. Bu olgunun şikâyeti olmamakla birlikte bu tür bir karbonhidrat kısıtlamasının kısa vadede konstipasyon, reflü, hipoglisemi gibi şikayetlere yol açabileceği ifade edilmiştir. Olgunun tedavi başlangıcında toplam karbonhidrat miktarı 250 g/gün iken; süreç içerisinde olgunun beslenme alışkanlıkları doğrultusunda 50 g/gün'e kadar azalmıştır. Olguya tedavi sürecinde tükettiği karbonhidrat miktarlarının azaltılması nedeniyle olası bir hipoglisemi durumuyla karşılaşırsa müdahale etmesi için hipoglisemi eğitimi verilmiştir.

Süreç içerisinde olguya besin etiket bilgisinin nasıl değerlendirilmesi gerektiği konusunda eğitim verilmiştir. Tükettiği paketli yiyeceklerin karbonhidrat içeriklerini hesaplaması istenmiştir. İlerleyen süreçte karbonhidrat içeren besinleri tercih ederken aynı miktarda karbonhidrat içerseler de tuz, yağ, şeker ilavesi içeren paketli yiyecekler yerine posa içeriği yüksek olan türlerini seçmesinin önemi anlatılmış, olgunun TBT'ye uyumu izlenerek gerekli diyet müdahaleleri yapılmıştır. Tedavi sürecinde olguya protein ve yağların da kan glukoz düzeylerine etkisinin olduğu anlatılmış, bu besin öğelerini içeren besinlerin de porsiyon ve değişimlerine yönelik eğitim düzenlenmiş ve uygulama yapılmıştır.

Türkiye Diyabet Vakfı'nın yayımlanmış olduğu 2023 kılavuzu referans alınarak olgunun diyabet yaşı, yaş/yaşam beklentisi ve eşlik eden hastalık ve/veya komplikasyonlarının bulunmaması nedeniyle glisemik hedefler: AKG <95 mg/dL ve 2. saat TKG <120 mg/dL, HbA1c <%6.5 olarak belirlenmiştir (6). Kan glukoz kontrolünün sağlanmasının ardından toplam kolesterol ve LDL değerleri yüksek olduğu

için doymuş ve doymamış yağ asitlerinin neler olduğu, tüketilen yağların kan kolesterol düzeyine etkisi, sağlıklı pişirme yöntemleri, posanın kan kolesterol düzeyine etkisi anlatılmıştır. Öğünlerinde yer alan kırmızı et; kurubaklagil, tavuk, hindi, balık gibi protein kaynakları ile değiştirilmiştir. Her görüşmede besin tüketim kaydı ve kan glukozu ölçüm çizelgesi birlikte değerlendirilerek öğün-insülin zamanlamasına uyumun kontrolü, beslenme alışkanlıklarındaki değişim izlenmiştir. Olgunun 09.02.2024 tarihli görüşmeye gelirken beraberinde getirdiği yedi günlük kan glukozu ölçüm çizelgesi örnek olması için Tablo 4'te verilmiştir. Olgu bu kan glukozu ölçüm çizelgesini doldurduğu sırada sabah 4 IU, akşam 4 IU glarjin insülin; sabah 6 IU, öğle 2 IU, akşam 5 IU aspart insülin kullanmış ve sabah 15 g, öğle 10 g, akşam 35 g olmak üzere ortalama 60 g/gün karbonhidrat tüketmiştir.

Olgunun vücut ağırlığı ve fiziksel aktivite düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Olgu beslenme tedavisinin başlangıcında tatlı tüketme isteği bildirmesi dışında, şiddetli hipoglisemi, ketoasidoz veya herhangi bir yan etki yaşanmamıştır.

Olgunun 2019-2024 yılları arasındaki takibinde, başlangıçta uygulanan yoğun insülin tedavisinin normoglisemi sağlanıncaya kadar sürdürüldüğü, normoglisemi sağlandıktan sonra insülin titrasyonunun durdurulduğu ve normoglisemiye ulaşılan dozda tedavinin devam ettirildiği saptanmıştır. İnsülin dozundaki titrasyonla ile orantılı olarak tedavi süresince karbonhidrat alımı kısıtlanmıştır. Tedavi sırasında HbA1c değerleri azalmış, bireysel hedefe erişilmiştir. Bu sırada c-peptit düzeylerinin bir süre arttığı tespit edilmiştir. Bu durum normogliseminin pankreas hasarını azaltması/yavaşlatması ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Tip 1 diyabetin akut başlangıcından sonra, hastada normoglisemi sağlayan günlük toplam insülin ihtiyacının ve karbonhidrat tüketiminin hasta izlendiğinde süreç içinde azaldığı hatta tanıdan kısa bir süre sonra remisyona girdiği, bir yıla yakın süre remisyonda kaldığı saptanmıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda, karbonhidrat kısıtlı TBT'nin olguda glisemik kontrolün sağlanmasında olumlu bir etkiye sahip olduğu ve bu nedenle farklı bir tedavi stratejisi olabileceği düşünülmektedir. Karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisinin olguda HbA1c düzeylerini düşürdüğü, insülin gereksinimini azalttığı saptanmış ve iyi glisemik kontrol ile geçici remisyon gözlenmiştir. Tedavi sürecinde ketoasidoz yaşanmamıştır. Remisyonun gözlenmesi, tedavinin etkilerini güçlendirmiş olabilir. Remisyon, genellikle glisemik kontrolün iyileştiği ve pankreasın kalan beta hücre fonksiyonlarının bir süre daha korunabildiği bir süreç olarak kabul edilir. Bu süreçte karbonhidrat kısıtlı beslenmenin insülin duyarlılığını artırması ve pankreas üzerindeki yükü azaltması, remisyonun oluşumunu kolaylaştırmış olabilir. Ketoasidoz durumunun yaşanmaması, tedavinin uygun şekilde yönetildiğini ve glisemik kontrolün başarılı bir şekilde sağlandığını gösterir. Remisyon dönemi, karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisinin olumlu etkilerini artırmış ve hastanın metabolik durumu üzerinde daha stabil bir etki yaratmış olabilir.

Karbonhidratların postprandiyal gliseminin temel belirleyicisi olması nedeniyle TBT karbonhidrat tüketim miktarına odaklanmaktadır. Tıbbi beslenme tedavisi planlanırken günlük enerji gereksiniminin %45-65'inin karbonhidratlardan sağlandığı diyet tedavisi uygulanabilmektedir (6,8). Rehberlerde günlük karbonhidrat alımı 130 g/gün'den daha az olmaması önerilmektedir (1,6-8).

Bu olgu sunumundan elde edilen sonuçlar önerilen karbonhidrat alımının azaltılıp azaltılmayacağı sorusunu beraberinde getiriyor. Sonuçlar tek bir olgunun gözlemlerinden elde edildiği için sınırlı da olsa literatürde T1DM bireylerde karbonhidrat kısıtlı diyetlerin insülin gereksinimini ve glisemik değişkenliği azaltarak, glisemik kontrolü iyileştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (11-14).

Olguya karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisi uygulamanın remisyona girme süresini kısaltıp

kısaltmadığı veya remisyonunda kalma süresini uzatıp uzatmadığı bilinmemektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda yaş, cinsiyet, C-peptit ve HbA1c, otoantikör [Anti-Glutamat Dekarboksilaz Antikörü (AntiGAD), Anti-Tirozin Fosfataz Antikörü 2 (IA2), Çinko Taşıyıcı 8 Antikörü (Anti ZNT8), İnsülin Otoantikörleri (IAA), Adacık Hücre Antikörü (ICA)] pozitifliğinin remisyonu etkilediği bildirilmiştir (14,15). Olguda tanı anında semptomlarının daha az şiddetli olmasının, ketoasidoz yaşamamış olmasının klinik remisyon süresinin artmasında etkili olabileceği düşünülmektedir (15).

Bununla birlikte karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisinin glukotoksitesi kırarak glisemik kontrolü sağlamanın pankreas beta hücrelerinde dinlenme veya iyileşme sağlayarak rezidüel beta hücre fonksiyonlarını koruduğu dolayısıyla eksojen insülin gereksinimini azaltmış olabileceği düşünülmektedir (16).

Ayrıca; glukoz metabolizması ve immün sistem arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak glisemik kontrolün sağlanmış olması, immün hücre ve sitokin düzeylerini etkileyerek immün modülasyonu sağladığı dolayısıyla pankreas harabiyetini yavaşlattığı düşünülmektedir (17).

Karbonhidrat kısıtlı beslenme tedavisi GLP-1, GLP-2 gibi inkretinlerin düzeylerini arttırarak glukagon sekresyonunu azaltmakta insülin duyarlılığını arttırabilmektedir (16).

Tüm bunların sonucunda; olguda eksojen insülinin yanı sıra endojen insülin sekresyonuna yönelik gereksinimi azaltarak remisyon sağlandığı düşünülmektedir.

Olgu karbonhidrat kısıtlamasının T1DM yönetiminde teröpatik fayda sağlamaya yönelik potansiyelini göstermiştir. Ancak bu beslenme tedavisinin lipit profiline etkisi, güvenliği ve sürdürülebilirliği yönünde endişeler bulunmaktadır (13). Olgunun aile öyküsü ve hiperkolesterolemi durumunun olması kardiyovasküler hastalık (KVH) açısından endişe

oluşturmaktadır. Ancak; TBT'si planlanırken posa alımına dikkat edilmiştir. Diyetinde posa kaynağı olarak, sebzeler, kurubaklagiller ve sert kabuklu meyveler, tam tahıllı ekmek kullanılmıştır. Olgunun besin tüketim kaydından yola çıkarak en düşük karbonhidrat alımında bile 22.7 gram posa tükettiği, bunun gereksiniminin %75'ini karşıladığı tespit edilmiştir. Uzun vadede bu kadar kısıtlı karbonhidrat içeren diyetler yapılacaksa posa gereksinimini karşılamak ve mikro besin ögesi yetersizliklerini önlemek için besin desteği kullanımı düşünülmelidir. Tıbbi beslenme tedavisi süresinde LDL kolesterol düzeyleri benzer seyretmiştir. Literatürde sağlıklı zayıf bireylerde lipoprotein lipaz aracılığıyla VLDL sentezinin LDL, HDL kolesterolü arttırdığı, TG düzeylerini azalttığı bu durumun KVH riski ile ilişkili olmadığı bildirilmiştir (18).

KVH riskini değerlendirmek için LDL kolesterol tek başına yeterli olmamaktadır. Ayrıca artan LDL kolesterolün özellikleri bilinmemektedir. Düşük yoğunluklu LDL partiküllerinin kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili olduğu bildirilmiştir (18,19). Karbonhidrat kısıtlı diyet tedavilerinin kardiyovasküler etkilerini değerlendirmek için serum lipit fraksiyonlarının detaylı analizi yapılmalıdır. Apolipoprotein-B (apo-B), TG/HDL oranı, küçük yoğunluklu LDL partikülleri (small-dense LDL, sdLDL) gibi parametrelerin kardiyovasküler hastalık riskini değerlendirmek için daha güvenilir olduğu tespit edilmiştir (19). Bu nedenle karbonhidrat kısıtlamasının kardiyovasküler hastalık riskine etkisine yönelik randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak; T1DM glisemik regülasyonun sağlanamaması sonucunda mikro ve makrovasküler komplikasyonlara neden olabilen kronik bir hastalıktır. Beslenme tedavisi diyabet yönetiminde önemli bileşenlerden biridir.

Karbonhidrat kısıtlamasının olguda kan glukoz düzeylerini optimize ederek normale yakın HbA1c düzeylerini ve remisyonu sağladığı göz ardı

edilmemelidir. Ancak bu diyet modeli medikal parametrelere ve psikososyal faktörlere olumlu ve olumsuz etkisi değerlendirilerek önerilmelidir. Ayrıca; çocuk ve ergenlerde karbonhidrat kısıtlamasının büyüme gelişmeyi olumsuz etkilediğine dair yayınların olması nedeniyle karbonhidrat kısıtlaması önerilmeden önce olguların büyüme ve gelişimini tamamlamış olmasına dikkat edilmelidir (20).

Diyabet ekibinin diyabet yönetimi için hasta merkezli, bireyselleştirilmiş, problem çözmeye yönelik stratejilerin geliştirildiği bir yaklaşımla ek olarak diyabet diyetisyeninin kısa süreli düşük karbonhidratlı diyetleri uygulayabileceği düşünülmektedir. Ancak; sonuçlarının daha geniş popülasyonlara önerilebilmesi için büyük ölçekli randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmalar sırasında karbonhidrat miktarı ile birlikte kullanılan karbonhidrat kaynaklarının özelliklerinin de (basit karbonhidrat/kompleks karbonhidrat, nişasta içeriği, glisemik indeks/glisemik yük vb.) değerlendirilmesi diyabet yönetiminde glisemik hedeflere ulaşılmasında önemli bir rol alacaktır (7,8). Bu nedenle karbonhidrat kısıtlaması yapılırken diyetlerde yüksek posa içerikli, kompleks karbonhidrat kaynaklarını seçmek önemlidir.

Diyabetin tıbbi beslenme tedavisinde karbonhidrat kısıtlı diyetlerin uygulanmasında güvenlik ve sürdürülebilirliğine yönelik edişeler devam etmektedir. Tip 1 diyabetli bireylerde karbonhidrat kısıtlamasının diyabet yönetiminde glisemik faydalarının yanı sıra kısa dönemde hipoglisemi, ketoasidoz, uzun dönemde kardiyovasküler hastalık riski gibi klinik ve metabolik endişeler bulunmaktadır.

Karbonhidrat kısıtlaması nedeniyle diyetin yağ ve protein içeriği artmaktadır. Bu tür protein ve yağ içeriğinin yüksek olduğu diyetlerin bazı riskleri bulunmaktadır. Olası riskleri şunlardır:

a) İçerdiği toplam yağ, doymuş yağ ve kolesterol miktarları yüksektir. Bu durum artmış LDL kolesterol ve aterosklerotik kardiyovasküler hastalıklar için önemli bir risk faktörüdür. Ayrıca; hayvansal ürünlerin tüketimindeki artış trimetilamin N-oksit seviyelerini yükselterek majör olumsuz kardiyak olaylar ve mortaliteyi artış ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte fazla hayvansal protein alımı beraberinde fazla sodyum alımına ve hipertansiyona neden olabilmektedir.

b) Elzem besin öğelerini sağlayan kurubaklagiller, tahıllar, sebze ve meyvelerin kısıtlanması bazı vitamin-minerallerin gereksinimlerinin karşılanamamasına yetersiz posa alımına neden olabilmektedir.

c) Yüksek protein alımlarında karaciğer enzimlerin aktivitesi ve ekspresyonu artabilir, böbrekte renal fonksiyon kaybı, böbrek taşı oluşumuna neden olabilir. Böylece; karaciğer ve böbrek sorunlarına yol açabilir.

d) Uzun süreli kullanımı, vücuttan kalsiyum atımına ve vücutta aşırı kemik kaybına neden olabilecek bir asit yükü oluşturabilir (5,21).

Tüm bu nedenler göz önüne alınarak; karbonhidrat kısıtlı diyet modelinin riskleri ve faydaları hakkında hasta görüşmesi sağlanmalı ve hasta tercihinin göz önünde bulundurulması sonrasında karar verilmelidir.

Karbonhidrat kısıtlı bir diyet modeli uygulayacak hastaya ve ailesine bu diyet modelini uygularken karşılaşılabilecek durumlarla ilgili eğitim verilmeli, keton ölçümü öğretilmeli ve sağlık ekibi tarafından sık aralıklarla kontrolleri yapılmalıdır.

İyi diyabet yönetimi sağlanması için diyabetli bireylere beslenme eğitimi verilmeli, bu eğitim belirli aralıklarla güncellenmelidir, bireylere çeşitli besinleri tüketirken glisemik regülasyonu nasıl sağlayacağına yönelik stratejiler öğretilmelidir.

Diyabet yönetiminde bireyselleştirilmiş tedavi ve hasta merkezli yaklaşım ile efektif sonuçlara ulaşmak mümkündür (1,6-8). Düşük karbonhidratlı diyetlerin, yetişkin bireylerde hedeflenen glisemik değerlere ulaşmada etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu tür diyetler her hasta için uygun olmayabilir; özellikle hastanın bireysel tıbbi durumu, mevcut komplikasyonlar ve diyetin uzun dönem etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, düşük karbonhidratlı diyetlerin uzun vadede kardiyovasküler sağlık, böbrek fonksiyonu ve genel metabolik denge üzerindeki olası etkilerinin dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, düşük karbonhidratlı diyetlerin uygulanmasında kişiye özgü yaklaşım ve multidisipliner bir değerlendirme önem arz etmektedir.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: EŞ, TY, MK; Çalışma verilerinin elde edilmesi: EŞ, TY, MK; Verilerin analiz edilmesi: EŞ, TY, MK; Makale taslağının oluşturulması: EŞ, TY, MK; İçerik için eleştirel gözden geçirme: SA, EŞ, TY, MK; Yayınlanacak versiyonun son onayı: EŞ, TY, MK. • **Study design:** EŞ, TY, MK; **Data collection:** EŞ, TY, MK; **Data analysis:** EŞ, TY, MK; **Draft preparation:** EŞ, TY, MK; **Critical review for content:** EŞ, TY, MK; **Final approval of the version to be published:** EŞ, TY, MK.

Katılımcı onamı • Informed consent: Yazılı onam alınmıştır. • **Written consent was obtained.**

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • **The authors declare that they have no conflict of interest.**

KAYNAKLAR

1. T.C. Endokrin ve Metabolizma Derneği (TEMĐ). Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu. Ankara: TEMĐ Yayınları; 2022. s. 324
2. Marchetti P, Bugliani M, De Tata V, Suleiman M, Marselli L. Pancreatic beta cell identity in humans and the role of type 2 diabetes. *Front Cell Dev Biol.* 2017;5:55.
3. T.C. Endokrin ve Metabolizma Derneği (TEMĐ). Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu. Ankara: TEMĐ Yayınları; 2022. s. 118
4. Cryer PE, Davis SN, Shamon H. Hypoglycemia in diabetes. *Diabetes Care.* 2003;26(6):1902-12.
5. Kirkpatrick CF, Bolick JP, Kris-Etherton PM, et al. Review of current evidence and clinical recommendations on the effects of low-carbohydrate and very-low-carbohydrate (including ketogenic) diets for the management of body weight and other cardiometabolic risk factors: A scientific statement from the National Lipid Association Nutrition and Lifestyle Task Force. *J Clin Lipidol.* 2019;13(5):689-711.
6. Türkiye Diyabet Vakfı. TURKDİAB Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi. İstanbul: Türkiye Diyabet Vakfı Yayınları; 2023. s. 24
7. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes 2024. *Diabetes Care.* 2024; s. 20-42.
8. Diyabet Diyetisyenli Derneği. Diyabetin Önlenmesi ve Tedavisinde Kanıta Dayalı Beslenme Tedavisi Rehberi 2019. İstanbul: DİYED Yayınları; 2019. s. 37.
9. Seckold R, Fisher E, de Bock M, King BR, Smart CE. The ups and downs of low-carbohydrate diets in the management of Type 1 diabetes: a review of clinical outcomes. *Diabet Med.* 2019;36(3):326-34.
10. Ozoran H, Matheou M, Dyson P, Karpe F, Tan GD. Type 1 diabetes and low carbohydrate diets-Defining the degree of nutritional ketosis. *Diabet Med.* 2023;40(10):15178.
11. Gardemann C, Knowles S, Marquardt T. Managing type 1 diabetes mellitus with a ketogenic diet. *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep.* 2023;2023(3):23-0008.
12. Ozoran H, Guwa P, Dyson P, Tan GD, Karpe F. Prolonged remission followed by low insulin requirements in a patient with type 1 diabetes on a very low-carbohydrate diet. *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep.* 2024;2024(1):23-0130.
13. Ranjan A, Schmidt S, Damm-Frydenberg C, Holst JJ, Madsbad S, Nørgaard K. Short-term effects of a low carbohydrate diet on glycaemic variables and cardiovascular risk markers in patients with type 1 diabetes: A randomized open-label crossover trial. *Diabetes Obes Metab.* 2017;19(10):1479-84.
14. Dimosthenopoulos C, Liatis S, Kourpas E, et al. The beneficial short-term effects of a high-protein/low-carbohydrate diet on glycaemic control assessed by continuous glucose monitoring in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab.* 2021;23(8):1765-74.
15. Abdul-Rasoul M, Habib H, Al-Khouly M. 'The honeymoon phase' in children with type 1 diabetes mellitus: frequency, duration, and influential factors. *Pediatr Diabetes.* 2006;7(2):101-7.
16. Tang R, Zhong T, Wu C, Zhou Z, Li X. The remission phase in type 1 diabetes: role of hyperglycemia rectification in immune modulation. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2019;10:824.

17. Fonolleda M, Murillo M, Vázquez F, Bel J, Vives-Pi M. Remission phase in paediatric type 1 diabetes: new understanding and emerging biomarkers. *Horm Res Paediatr.* 2017;88(5):307-15.
18. Diamond DM, Bikman BT, Mason P. Statin therapy is not warranted for a person with high LDL-cholesterol on a low-carbohydrate diet. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2022;29(5):497-511.
19. Schmidt C, Bergstrom G. Apolipoprotein B, and apolipoprotein A-I in vascular risk prediction - a review. *Curr Pharm Des.* 2014;20(40):6289-98.
20. de Bock M, Lobley K, Anderson D, et al. Endocrine and metabolic consequences due to restrictive carbohydrate diets in children with type 1 diabetes: an illustrative case series. *Pediatr Diabetes.* 2018;19(1):129-37.
21. T.C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2022. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları; 2022. s. 49.