

## Tip 1 Diyabetli Çocuk ve Adölesanların Diyet Kalitesi, Diyet Asit Yükü ve Glisemik Kontrol ile İlişkisi

### *Diet Quality, Dietary Acid Load and Their Relationship with Glycemic Control in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes*

Zeynep Caferoğlu<sup>1</sup>, Gizem Aytakin Şahin<sup>1</sup>, Nihal Hatipoğlu<sup>2</sup>, Neriman İnanç<sup>3</sup>

Geliş tarihi/Received: 16.10.2019 • Kabul tarihi/Accepted: 30.12.2019

#### ÖZET

**Amaç:** Artmış diyet kalitesi, Tip 1 Diabetes Mellitus'ta (T1DM) iyi bir metabolik kontrol ve azalmış komplikasyon riski ile ilişkili olabilirken, günümüzde sıkça tüketilen Batı tarzı diyetlerin düşük diyet kalitesi ve yüksek diyet asit yüküne sahip olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada, T1DM'li çocuk ve adölesanların diyet kalitesi ve asit yükünün saptanması ve bu parametrelerin metabolik kontrol ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Bireyler ve Yöntem:** Araştırmaya, 8-18 yaş arasında 75 T1DM'li ve 88 sağlıklı birey dahil edilmiş ve tüm katılımcıların antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Diyet kalitesinin ve asit yükünün saptanabilmesi için 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı alınmıştır. Diyet kalitesi, Sağlıklı Yeme İndeksi (SYİ)-2015 ve Türkiye Beslenme Rehberi'ne (TÜBER) göre revize edilen SYİ-2015 ile değerlendirilmiştir. Diyet asit yükünün tahmini ise potansiyel renal asit yükü (PRAL) değeri ve net endojen asit üretimi (NEAP) skoru hesaplanarak yapılmıştır. Metabolik kontrolün göstergesi olarak, son ölçülen HbA1c değerleri kaydedilmiştir.

**Bulgular:** Araştırma sonucunda, T1DM'li grubun diyet kalitesi (SYİ-2015: 50.5±10.2, TÜBER'e göre SYİ-2015: 45.5±9.6) sağlıklı gruptan (SYİ-2015: 43.9±10.7, TÜBER'e göre SYİ-2015: 37.8±10.9) daha yüksek ve diyet asit yükleri daha düşük (diyabetlilerde PRAL: -3.5±20.4, NEAP: 39.3±16.4; sağlıklı PRAL: 9.8±15.0, NEAP: 55.9±21.6 mEq/gün) bulunmuştur (p<0.001). Ayrıca, diyabetik grupta PRAL ve NEAP skorları ile HbA1c düzeyleri arasında pozitif yönde bir ilişki saptanırken, TÜBER'e göre SYİ-2015 toplam puanları ile HbA1c arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür (p<0.05).

**Sonuç:** T1DM'li çocukların ve ergenlerin diyet kalitesi sağlıklı yaşlılarından daha iyi olsa da, T1DM'li kişilerin diyet kalitesi önerilen sınıflandırmaya göre hala orta-düşük düzeydeydi. Ayrıca, diyet kalitesinin iyileştirilmesi ve diyet asit yükünün azaltılması, iyi bir metabolik kontrol için faydalı olabilir.

**Anahtar kelimeler:** *Tip 1 Diabetes Mellitus, diyet kalitesi, diyet asit yükü, metabolik kontrol*

#### ABSTRACT

**Aim:** Although increased diet quality may be associated with good metabolic control and reduced risk of complications in type 1 Diabetes Mellitus (T1DM), Western-type diets commonly consumed nowadays have been shown to have low diet

1. **İletişim/Correspondence:** Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kayseri, Türkiye  
E-posta: zcaferoglu@erciyes.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-7226-5636>

2. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kayseri, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-6620-9259>

3. Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye  
<https://orcid.org/0000-0002-0991-6539>

4. Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kayseri, Türkiye  
<https://orcid.org/0000-0001-5026-4133>

quality and high dietary acid load. In this study, it was aimed to determine the diet quality and acid load of children and adolescents with T1DM and to evaluate the relationship between these parameters and metabolic control.

**Subjects and Method:** Seventy-five T1DM and 88 healthy subjects aged between 8-18 years were recruited and anthropometric measurements of all participants were performed. To determine the diet quality and acid load, dietary intakes were recorded by a 24-hour recall method. Diet quality was assessed by the Healthy Eating Index (HEI)-2015 and the HEI-2015 revised according to Turkey Dietary Guidelines (TUBER). Estimation of the dietary acid load was made by calculating potential renal acid load (PRAL) value and net endogenous acid production (NEAP) score. As an indicator of metabolic control, the last measured HbA1c values were recorded.

**Results:** Diet quality of diabetic group (HEI-2015: 50.5±10.2, HEI-2015 according to TUBER: 45.5±9.6) was higher than healthy group (HEI-2015: 43.9±10.7, HEI-2015 according to TUBER: 37.8±10.9) and dietary acid loads were lower (diabetic group PRAL: -3.5±20.4, NEAP: 39.3±16.4; healthy group PRAL: 9.8±15.0, NEAP: 55.9±21.6 mEq/day) (p<0.001). Furthermore, there was a positive correlation between HbA1c and PRAL and NEAP scores, whereas a negative correlation was found between total scores of HEI-2015 according to TUBER and HbA1c in diabetic group (p<0.05).

**Conclusion:** Although the diet quality of children and adolescents with T1DM was better than their healthy peers, diet quality of those with T1DM was at low to moderate according to the proposed classification. Moreover, improving diet quality and reducing dietary acid load may be beneficial for good metabolic control.

**Keywords:** Type 1 Diabetes Mellitus, diet quality, dietary acid load, metabolic control

## GİRİŞ

İnsülin eksikliği ve bunun sonucunda oluşan hiperglisemi ile karakterize, kronik ve otoimmün bir hastalık olan Tip 1 Diabetes Mellitus (T1DM), tüm dünyada önemli bir halk sağlığı sorunudur. Hem komplikasyonların önlenmesi hem de metabolik kontrolün sağlanması için, T1DM’de tıbbi beslenme tedavisi büyük önem taşır. Bunlara ek olarak uygun bir tıbbi beslenme tedavisi ile T1DM’li çocukların sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişmesi, yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazanması da sağlanır (1). Diyet kalitesi, T1DM’de tıbbi beslenme tedavisinin önemli bir parçasıdır (2). Net bir tanımı olmamakla birlikte yüksek kaliteli bir diyet “hijyenik, besleyici, dengeli, çeşitli, hastalıkların önlenmesi ve bireysel gereksinimlerin karşılanmasının yanı sıra, büyüme ve gelişmeyi de destekleyen diyet” olarak tanımlanmaktadır (3). Yeterli ve dengeli beslenme ile çocuk ve adölesanların diyet kalitesi artarken, aynı zamanda metabolik kontrol sağlanır ve T1DM’ye bağlı komplikasyonların oluşum riski azalır (1). Diğer taraftan, günümüzde endüstrileşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan Batı tarzı diyetler, yüksek miktarda doymuş yağ ve omega-6 yağ asitleri, düşük miktarda

omega-3 yağ asitleri, aşırı sodyum ve yüksek miktarda rafine şeker içermektedir (4). Hayvansal proteinler ve işlenmiş besinlerden zengin, meyve ve sebzeden fakir bu diyetlerin, düşük diyet kalitesinin yanı sıra yüksek diyet asit yüküne sahip olduğu gösterilmiştir (5,6). Diyetin içeriği ise diyetin asit ve baz dengesi üzerinde de rol oynamaktadır. Örneğin; et, süt gibi besinlerden zengin diyetlerle diyet asit yükü artarken, kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi minerallerden zengin bir diyet alkali yükün artmasına katkı sağlamaktadır (7). Asidik diyetlerin diyabet de dahil bazı kronik hastalıkların riskini artırabileceği (5,8,9), alkali diyetlerin ise bu kronik hastalıklardan koruma sağlayabileceği öne sürülmüştür (10).

Yüksek diyet asit yüküne sahip bir diyet, endojen asit üretimini indükleyerek kan pH’sında düşüşe ve hafif metabolik asidoza neden olabilmektedir (8). Oluşan bu metabolik asidoz ise kaslara glukoz girişinde azalma, hepatik glukoneogenezde artış, insülin sinyal yolağında inhibisyon ve insülinin reseptörlere bağlanmasında bozulma gibi mekanizmalarla insülin direncine yol açmakta ve bu durum Tip 2 DM (T2DM) riskinde artışa neden olmaktadır (5).

Bununla birlikte, diyet asit yükünün T1DM'deki önemi henüz bilinmemektedir. Hastalığın görülme riski üzerindeki etkisine ilişkin herhangi bir görüş mevcut değilken, tedavide metabolik kontrolün sağlanmasıyla ilişkili olması olasıdır. Bu varsayım iki olası yolak ile açıklanabilir. İlki, T2DM'de olduğu gibi T1DM'de de artmış diyet asit yükünün insülin direnci ile ilişkili olabileceği ve bu nedenle glisemik kontrolü olumsuz etkileyebileceğidir. İkincisi ise düşük diyet asit yükünün, artmış diyet kalitesiyle ve dolayısıyla da iyi metabolik kontrolle ilişkili olabileceğidir. Düşük diyet asit yükü ile ilişkili olan yüksek meyve-sebze ve posa tüketiminin daha düşük HbA1c ile ilişkili olduğu bilinmektedir (11). Bununla birlikte, literatürde T1DM'li çocuk ve adölesanların diyet asit yükünü ve glisemik kontrolle ilişkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, T1DM'li çocuk ve adölesanların diyet kalitesi ve diyet asit yükünün saptanması ve bu parametrelerin diyabetli bireylerde glisemik kontrol ile olası ilişkilerinin değerlendirilmesidir.

## BİREYLER VE YÖNTEM

### Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırmaya, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Hastanesi Pediatrik Endokrinoloji Polikliniği'ne başvuran 8-18 yaş aralığındaki T1DM'li çocuk ve adölesanlar basit-rasgele örnekleme yöntemi kullanılarak dahil edilmiştir. Örneklem büyüklüğü, daha önce Mehta et al. (12) tarafından yapılmış olan çalışma referans alınarak (diyet kalitesi için etki büyüklüğü = 0.56, %90 güç ve %5 yanılma payı) her grupta 55 birey olacak şekilde belirlenmiş ve %35 kayıp olabileceği göz önünde bulundurularak 75 kişi ile çalışmanın tamamlanmasına karar verilmiştir.

Dahil edilme kriterleri; en az 1 yıl önce tanı almış olmak, ayaktan tedavi görmek ve günde 3 kez hızlı etkili ve 1 kez uzun etkili insülin analogu olmak üzere toplam 4 kez çoklu insülin tedavisi almak olarak belirlenmiştir. İletişim kurmayı güçleştiren mental retardasyonu

olan veya diyabete eşlik eden kronik hastalığı olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya dahil edilen diyabetli bireylerden bir kişi HbA1c ölçüm sonucu olmadığı ve bir kişi de besin tüketim kaydı eksik olduğu için çalışmadan çıkarılmıştır. Araştırmanın kontrol grubunu ise yaş, cinsiyet, antropometrik ölçümler ve sosyo-demografik özellikleri açısından diyabetli grupla eşleştirilen, herhangi bir kronik hastalığı bulunmayan ve daha önce beslenme eğitimi almamış olan 8-18 yaş aralığındaki 88 sağlıklı çocuk ve adölesan oluşturmuştur.

Araştırmaya başlamadan önce Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır. Katılımcılar ve aileleri, Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak araştırma konusunda bilgilendirilmiş ve gönüllü olanlara aydınlatılmış onam formu okutulup imzalatılmıştır.

### Araştırma Genel Planı

Araştırmaya katılan tüm bireylere ilişkin bilgiler, bireylerin doğrudan kendilerine ve/veya ebeveynlerinden birine sorularak elde edilmiştir. Katılımcıların antropometrik ölçümleri alınıp, klinik değerlendirmeleri yapıldıktan sonra anket formu uygulanmıştır. Metabolik kontrolün göstergesi olarak ise hasta dosyalarından, son ölçülen (antropometrik ölçümler ve besin tüketim kaydının alındığı gün) HbA1c değerleri kaydedilmiştir.

### Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

#### Antropometrik Ölçümler

Tüm antropometrik ölçümler [vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm)] deneyimli bir diyetisyen tarafından yöntemine uygun olarak yapılmıştır (13). Ölçüm için kalibre edilebilen 10-200 kg±50 g ve 90-200 cm±1 mm hassasiyette otomatik boy ölçerli baskül (DENSİ GL150, İstanbul) kullanılmıştır. Elde edilen veriler ile beden kütle indeksi (BKİ) hesaplanmış ve bu değerler, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün 5-19 yaş grubu için 2007 yılında yayınlamış olduğu büyüme referanslarına göre değerlendirilmiştir (14).

### Anket Formu

Anket formunda katılımcıların sosyo-demografik ve beslenme durumlarını belirlemeye yönelik sorulara yer verilmiştir. Katılımcıların beslenme durumlarını değerlendirmek için 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı alınmış ve porsiyon ölçüleri, fotoğraflı besin kataloğundan (15) yararlanılarak netleştirilmiştir. Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS versiyon 7.2; 2013, İstanbul) bilgisayar programı kullanılarak, günlük alınan enerji ve besin ögesi miktarları hesaplanmıştır (16).

### Diyet Kalitesi

Diyet kalitesinin değerlendirilmesi için Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 (SYİ-2015) kullanılmıştır. Bu indeks, ilk olarak 1995 yılında Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilmiş olup (17), 5 yılda bir güncellenmektedir ve sonuncusu SYİ-2015'dir (Tablo 1) (18). İndeksin en yüksek puanı 100 olup, SYİ puanı  $\leq 50$  ise "kötü", 51-80 ise "geliştirilmesi gereken",  $\geq 80$  ise "iyi" olarak sınıflandırılmaktadır (18).

Bu çalışmada SYİ-2015, Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) (19) önerilerine göre revize edilmiş (Tablo 1) ve katılımcıların 24 saatlik geriye dönük tüketim kayıtlarından elde edilen veriler ile SYİ-2015 ve TÜBER'e göre SYİ-2015 puanları hesaplanmıştır.

### Diyet Asit Yükü

Araştırmalarda diyet asit yükünün tahmininde genellikle potansiyel renal asit yükü (PRAL) değeri ve net endojen asit üretimi (NEAP) skoru kullanılmaktadır (20,21). Remer et al. (20) tarafından geliştirilen PRAL değeri, diyetin idrar asiditesi üzerindeki etkisini tahmin etmeye yardımcı olur. Frassetto et al. (21) tarafından geliştirilen NEAP skoru ise böbrekten net asit atılımı ile yüksek oranda korelasyon göstermektedir (22). Herhangi bir kesim noktası bulunmayıp, yüksek PRAL ve NEAP değeri asidik yükün arttığını ifade ederken, düşük değerler alkali yükün arttığının bir göstergesidir (23). Bu çalışmada çocuk ve adölesanların 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kayıtlarından faydalanılarak PRAL ve NEAP değerleri hesaplanmıştır (21,23).

### Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler IBM SPSS Statistics (versiyon 22.0, USA, IBM Corp., 2013) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Özet istatistikler kategorik değişkenler için sayı (S), yüzde (%), sayısal değişkenler için ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (SS) olarak verilmiştir. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram ve q-q grafikleri, aynı zamanda Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiş ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda sayısal değişkenler için bağımsız örneklem t testi ve kategorik değişkenler için ki-kare testi kullanılmıştır. Sayısal değişkenlerin birbirleri ile ilişkisi ise Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bütün istatistiksel analizlerde önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Bu araştırma, 8-18 yaş aralığındaki 73 diyabetli ve 88 sağlıklı olmak üzere toplam 161 çocuk ve adölesan ile tamamlanmıştır. Katılımcıların %51.6'sını erkekler ve %48.4'ünü ise kızlar oluştururken, gruplar cinsiyet dağılımı açısından benzerdir ( $p > 0.05$ ).

Diyabetli grup ile sağlıklı gruptaki çocuk ve adölesanların vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ, BKİ persentil ve BKİ z-skor ortalamaları cinsiyete göre benzerdir ( $p > 0.05$ ). Ancak, diyabetlilerin günlük ortalama enerji alımları sağlıklı gruptakilerden yüksektir ( $p < 0.001$ ). Günlük alınan enerjinin karbonhidrat ve yağdan gelen yüzdesi açısından her iki grup arasında bir fark bulunmazken, proteinden gelen yüzdenin diyabetlilerde sağlıklılardan daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Benzer şekilde, diyabetlilerin günlük posa alımları da sağlıklılardan yüksektir ( $p < 0.001$ ). Diyet asit yükü ile ilgili parametreler karşılaştırıldığında, diyabetlilerin hem PRAL hem de NEAP ortalaması sağlıklı gruptan düşüktür ( $p < 0.001$ ). Sağlıklı yeme indeksi-2015 puanları ise diyabetli grupta sağlıklı gruptan daha yüksektir ( $p < 0.001$ ) (Tablo 2).

**Tablo 1.** Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 ve TÜBER'e göre oluşturulmuş Sağlıklı Yeme İndeksi-2015

İçerik	SAĞLIKLILI YEME İNDEKSİ-2015*				TÜBER'E GÖRE SAĞLIKLILI YEME İNDEKSİ-2015†			
	En yüksek Puan	Maksimum Puan için Standartlar	Minimum Puan Olan Sıfır için Standartlar	Puan	Em yüksek Puan için Standartlar	Maksimum Puan için Standartlar	Sıfır için Standartlar	Minimum Puan Olan Sıfır için Standartlar
<b>Yeterli</b>								
Toplam meyve	5	≥1000 kkal başına 192 g	Hiç meyve tüketimi yok	-	-	-	-	-
Tam meyve	5	≥1000 kkal başına 96 g	Hiç tam meyve tüketimi yok	10	≥1000 kkal başına 190 g	Hiç tam meyve tüketimi yok	Hiç tam meyve tüketimi yok	
Toplam sebze	5	≥1000 kkal başına 264 g	Toplam sebze yok	5	≥1000 kkal başına 228 g	Toplam sebze yok	Toplam sebze yok	
Koyu yeşil yapraklı sebzeler ve kurubaklagiller	5	≥1000 kkal başına 48 g	Koyu yeşil yapraklı sebzeler ve kurubaklagiller yok	5	≥1000 kkal başına 67 g	Koyu yeşil yapraklı sebzeler ve kurubaklagiller yok	Koyu yeşil yapraklı sebzeler ve kurubaklagiller yok	
Tam tahıllar	10	≥1000 kkal başına 42 g	Tam tahıllar yok	10	≥1000 kkal başına 105 g	Tam tahıllar yok	Tam tahıllar yok	
Süt ve süt ürünleri	10	≥1000 kkal başına 312 g	Süt ve süt ürünleri yok	10	≥1000 kkal başına 245 g	Süt ve süt ürünleri yok	Süt ve süt ürünleri yok	
Toplam protein yiyecekleri	5	≥1000 kkal başına 70 g	Toplam protein yiyecekleri yok	5	≥1000 kkal başına 139 g	Toplam protein yiyecekleri yok	Toplam protein yiyecekleri yok	
Deniz ürünleri ve bitkisel proteinler	5	≥1000 kkal başına 22.4 g	Deniz ürünleri ve bitkisel proteinler yok	5	≥1000 kkal başına 90 g	Deniz ürünleri ve bitkisel proteinler yok	Deniz ürünleri ve bitkisel proteinler yok	
Yağ asitleri	10	(ÇDYA+TDYA)/DYA ≥2.5	(ÇDYA+TDYA)/DYA ≤1.2	10	(ÇDYA+TDYA)/DYA ≥2.5	(ÇDYA+TDYA)/DYA ≤1.8	(ÇDYA+TDYA)/DYA ≤1.8	
<b>Azaltılmalı</b>								
Rafine gıdalar	10	≤1000 kkal başına 50.4 g	≥1000 kkal başına 120.4 g	10	≤1000 kkal başına 19 g	≥1000 kkal başına 153 g	≥1000 kkal başına 153 g	
Sodyum	10	≤1000 kkal başına 1.1 g	≥1000 kkal başına 2.0 g	10	Toplam günlük alım ≤2 g	Toplam günlük alım ≥6 g	Toplam günlük alım ≥6 g	
Eklenmiş şeker	10	Enerjinin ≤%6.5	Enerjinin ≥%26	10	Enerjinin ≤%5	Enerjinin ≥%10	Enerjinin ≥%10	
Doymuş yağ	10	Enerjinin ≤%8	Enerjinin ≥%16	10	Enerjinin ≤%7	Enerjinin ≥%11	Enerjinin ≥%11	

ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, DYA: Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, TÜBER: Türkiye Beslenme Rehberi

\* Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SL, Lerman JL, Tooze JA, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet.* 2018;118(9):1591-602.

† T.C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER). Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2015.

Diyabetlilerin SYİ-2015 bileşenlerinden toplam meyve, tam meyve, toplam sebze, koyu yeşil yapraklı sebzeler ve kurubaklagiller, süt ve ürünleri ve eklenmiş şeker tüketimi puanları sağlıklı gruptan daha yüksek, yağ asitleri ve doymuş yağ tüketimi puanlarının ise daha düşüktür ( $p<0.05$ ). Aynı zamanda, diyabetli grupta TÜBER'e göre SYİ-2015 bileşenlerinden tam meyve, toplam meyve, koyu yeşil yapraklı sebzeler ve kurubaklagiller, süt ve ürünleri, deniz ürünleri ve bitkisel proteinler ve eklenmiş şeker tüketimi puanları sağlıklı gruba göre daha yüksek; sodyum tüketim ortalamaları ise daha düşüktür ( $p<0.05$ ) (Şekil 1).

Şekil 2'de katılımcıların PRAL ve NEAP skorları ile SYİ-2015 ve TÜBER'e göre SYİ-2015 toplam puanları arasındaki ilişki özetlenmiştir. Hem diyabetli hem de sağlıklı grupta SYİ-2015 ve TÜBER'e göre SYİ-2015 toplam puanları ile NEAP skorları arasında negatif bir ilişki olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde her iki grupta da SYİ-2015 toplam puanları ile PRAL değerleri arasında negatif bir ilişki saptanırken ( $p<0.05$ ), yalnızca diyabetli grupta TÜBER'e göre SYİ-

2015 toplam puanları ile PRAL değerleri arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p<0.001$ ).

Diyabetli bireylerin ortalama HbA1c değerleri  $8.0\pm 1.5$  olup; PRAL ve NEAP skorları, SYİ-2015 ve TÜBER'e göre SYİ-2015 toplam puanları ile HbA1c değerleri arasındaki ilişki Şekil 3'te gösterilmiştir. Potansiyel renal asit yükü ve NEAP skorları ile HbA1c arasında pozitif bir ilişki saptanırken, TÜBER'e göre SYİ-2015 toplam puanları ile HbA1c arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ).

## TARTIŞMA

Artmış diyet kalitesi, T1DM'lilerde iyi metabolik kontrol ve azalmış komplikasyon riski ile ilişkili olabilirken, günümüzde sıkça tüketilen Batı tarzı diyetlerin düşük diyet kalitesi ve yüksek diyet asit yüküne sahip olduğu gösterilmiştir (5,24). Ayrıca, asidik diyetlerin T2DM ve daha birçok kronik hastalıkla ilişkili olabileceği öne sürülse de (5,8,9) T1DM'lilerin diyet kalitesi ve asit yüküne ilişkin veriler oldukça sınırlıdır. Bu nedenle,

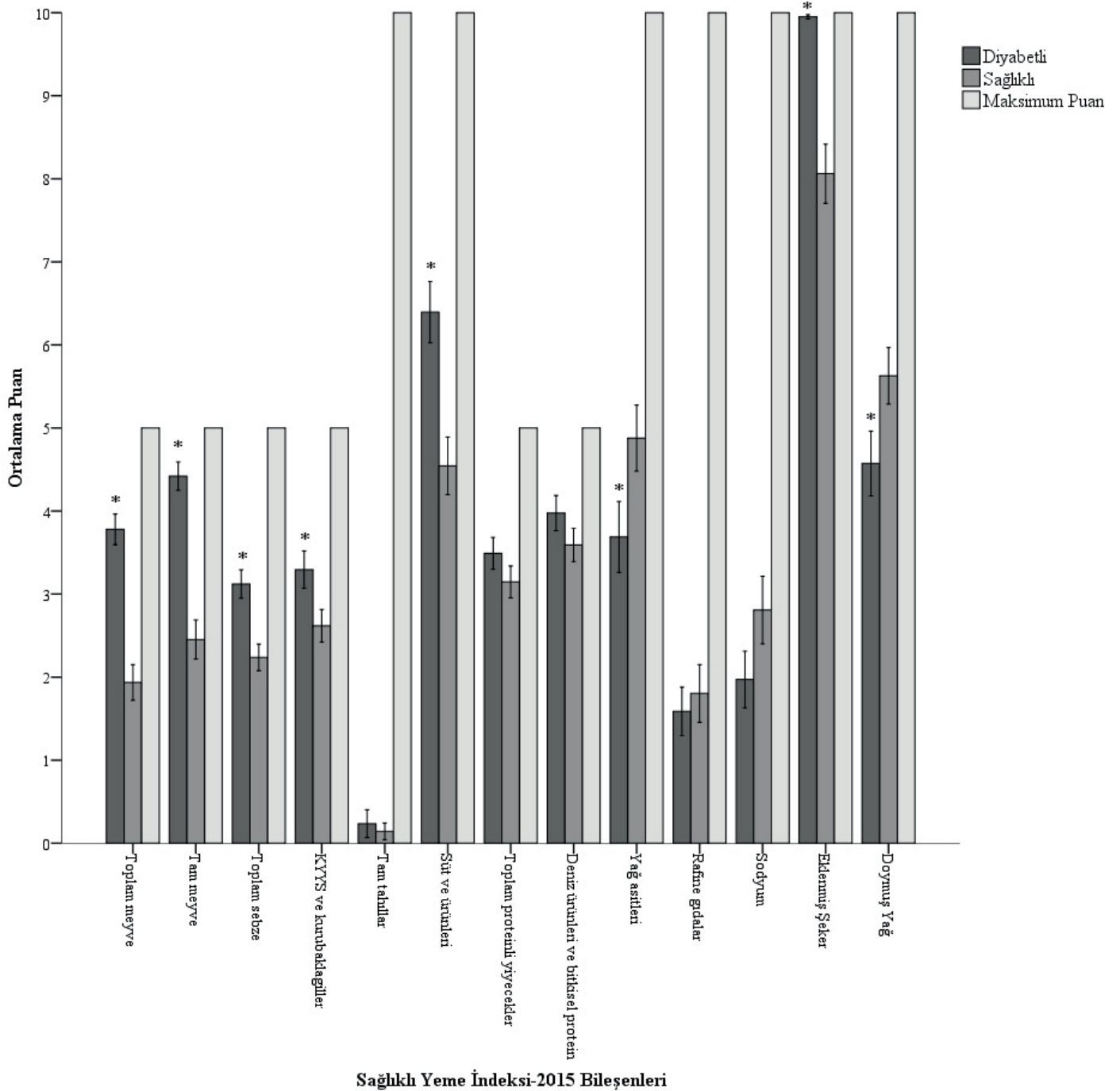
**Tablo 2.** Katılımcıların genel özellikleri ile diyet kalitesi ve diyet asit yükü puanları

Değişkenler	Erkek (n=83)		p	Kız (n=78)		p	Toplam (n=161)		p*
	Diyabetli (n=41)	Sağlıklı (n=42)		Diyabetli (n=32)	Sağlıklı (n=46)		Diyabetli (n=73)	Sağlıklı (n=88)	
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	
Yaş (yıl)	12.8±2.7	13.1±2.6	0.769	13.1±2.7	12.8±2.7	0.652	13.0±2.7	12.9±2.6	0.905
Vücut ağırlığı (kg)	44.9±13.0	50.8±17.0	0.078	47.8±14.4	46.0±12.5	0.556	46.2±13.6	48.3±14.9	0.349
Boy uzunluğu (cm)	152.8±16.8	156.8±15.7	0.261	150.4±11.3	151.0±13.9	0.844	151.7±14.6	153.7±15.0	0.387
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	18.8±2.4	20.0±3.9	0.092	20.7±4.1	19.8±2.8	0.222	19.6±3.4	19.9±3.3	0.665
BKİ persentil	55.4±28.5	60.0±28.5	0.468	63.1±28.9	60.1±27.2	0.644	58.8±28.7	60.1±27.7	0.776
BKİ z-skor	0.2±1.0	0.4±1.0	0.225	0.5±1.0	0.4±0.9	0.531	0.3±1.0	0.4±0.9	0.596
Enerji (kkal/gün)	2330±484	1762±499	<0.001	2156±407	1712±540	<0.001	2253±457	1736±519	<0.001
Karbonhidrat (Enerji %)	51.0±8.2	52.6±9.0	0.394	50.4±6.1	51.1±9.0	0.679	50.7±7.3	51.8±9.0	0.394
Protein (Enerji %)	14.6±3.1	12.9±3.5	0.022	14.2±2.4	13.2±3.3	0.151	14.4±2.8	13.0±3.4	0.007
Yağ (Enerji %)	34.5±8.6	34.5±7.2	0.983	35.4±7.4	35.6±8.9	0.894	34.9±8.1	35.1±8.1	0.859
Diyet posası (g/gün)	32.4±11.4	16.9±5.3	<0.001	31.7±10.8	16.1±6.7	<0.001	32.1±11.1	16.5±6.1	<0.001
PRAL (mEq/gün)	-0.5±22.1	8.8±15.7	0.029	-7.4±17.6	10.6±14.4	<0.001	-3.5±20.4	9.8±15.0	<0.001
NEAP (mEq/gün)	42.5±19.0	55.9±23.0	0.005	35.2±11.2	55.9±20.5	<0.001	39.3±16.4	55.9±21.6	<0.001
SYİ-2015 puanı	48.9±9.7	43.5±11.4	0.022	52.5±10.6	44.2±10.2	0.001	50.5±10.2	43.9±10.7	<0.001
TÜBER'e göre SYİ-2015 puanı	43.8±9.6	36.8±12.5	0.005	47.6±9.4	38.8±9.3	<0.001	45.5±9.6	37.8±10.9	<0.001

\*Bağımsız örneklem t testi

Enerji %: Enerjinin, makro besin öğelerinden gelen oranını ifade etmektedir.

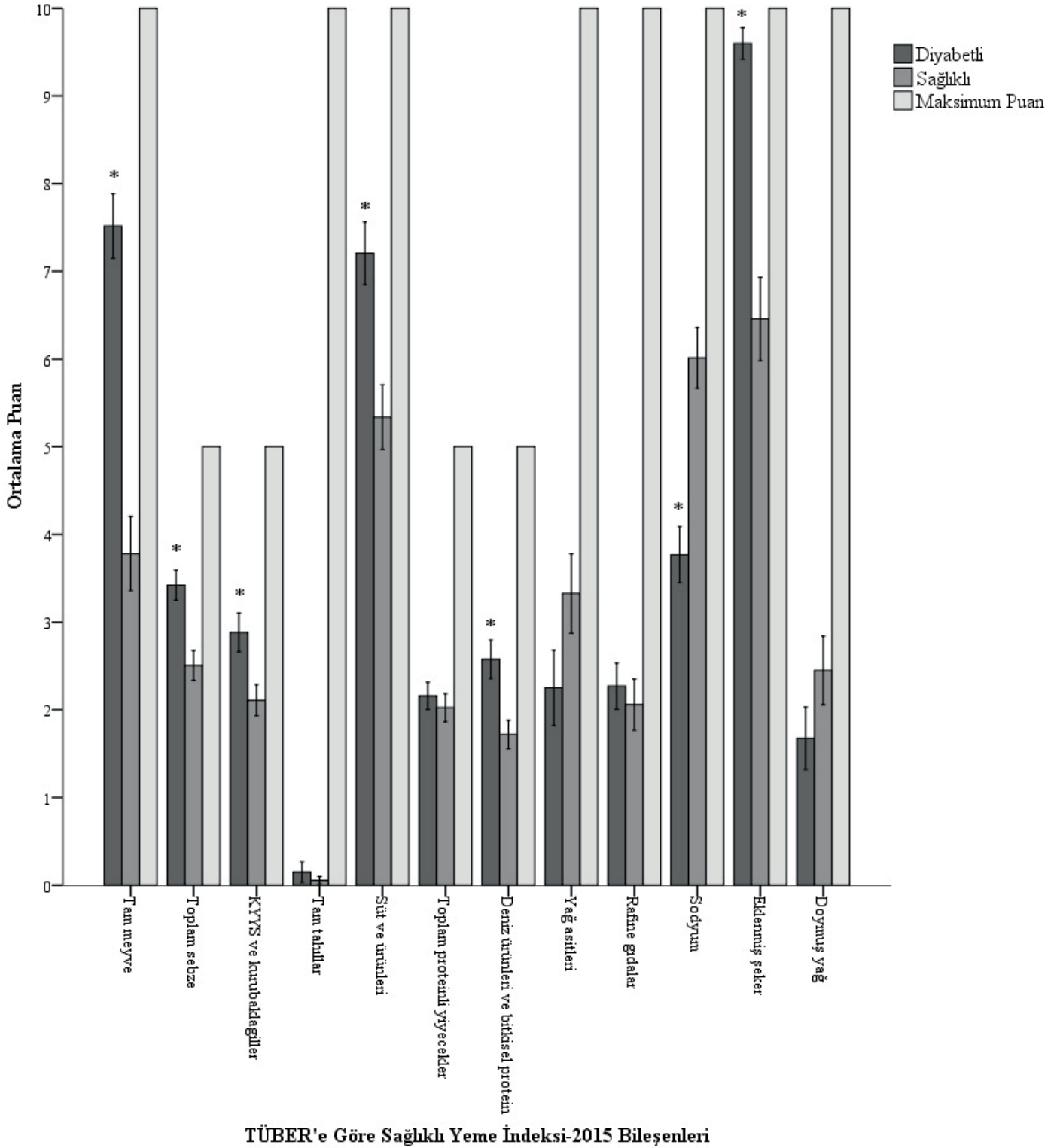
BKİ: Beden kütlesi indeksi, NEAP: Net endojen asit üretimi, PRAL: Potansiyel renal asit yükü, SYİ: Sağlıklı Yeme İndeksi, TÜBER: Türkiye Beslenme Rehberi



**Şekil 1a.** Katılımcıların Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 bileşenlerinin puan dağılımları. KYYs: Koyu yeşil yapraklı sebze, TÜBER: Türkiye Beslenme Rehberi.

bu çalışmada T1DM'li çocuk ve adölesanların diyet kalitesi ve asit yükünün saptanması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışma T1DM'li çocuk ve adölesanlarda diyet asit yükü ile diyet kalitesi ve metabolik kontrol arasındaki ilişkinin değerlendirildiği ilk araştırma olma özelliği taşımaktadır.

T1DM'li çocuk ve adölesanların antropometrik ölçümleri sağlıklı gruba benzer iken, günlük enerji ve protein alımlarının daha yüksek olduğu ve bu miktarların TÜBER önerilerine (8-18 yaş kız ve erkekler için ortalama enerji: ~2155kcal, protein: %15-20) daha çok uyum gösterdiği görülmüştür

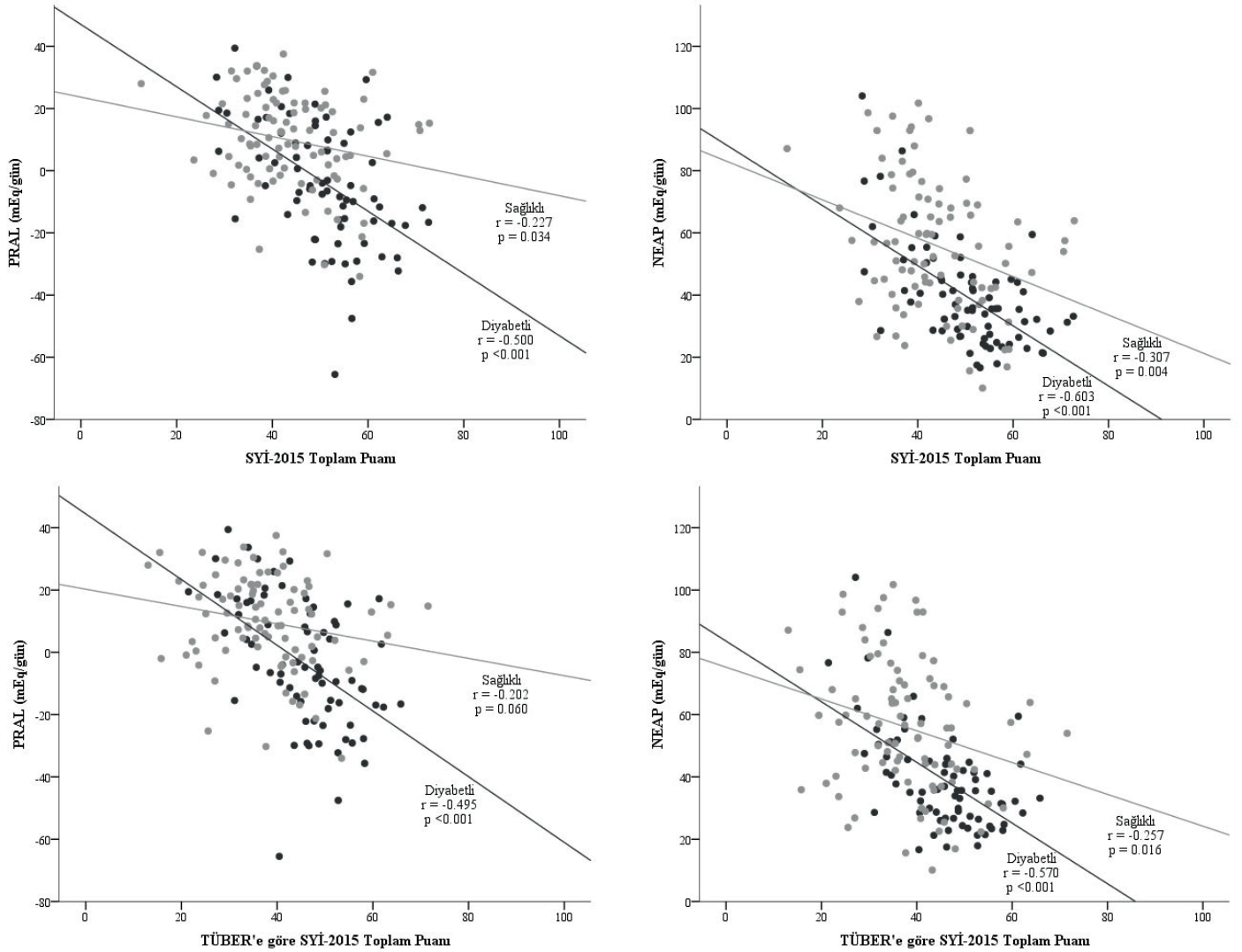


**Şekil 1b.** Katılımcıların TÜBER'e göre Sağlık Yeme İndeksi-2015 bileşenlerinin puan dağılımları. KYYS: Koyu yeşil yapraklı sebze, TÜBER: Türkiye Beslenme Rehberi.

(Tablo 2). Ayrıca, T1DM'lilerin günlük posa alımları da daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Tanı aldıkları andan itibaren beslenme eğitimi alan T1DM'li

çocuk ve adölesanların günlük enerji ve besin ögesi alımlarının, daha önce hiç beslenme eğitimi almamış olan sağlıklı gruba göre sağlıklı beslenme önerilerine



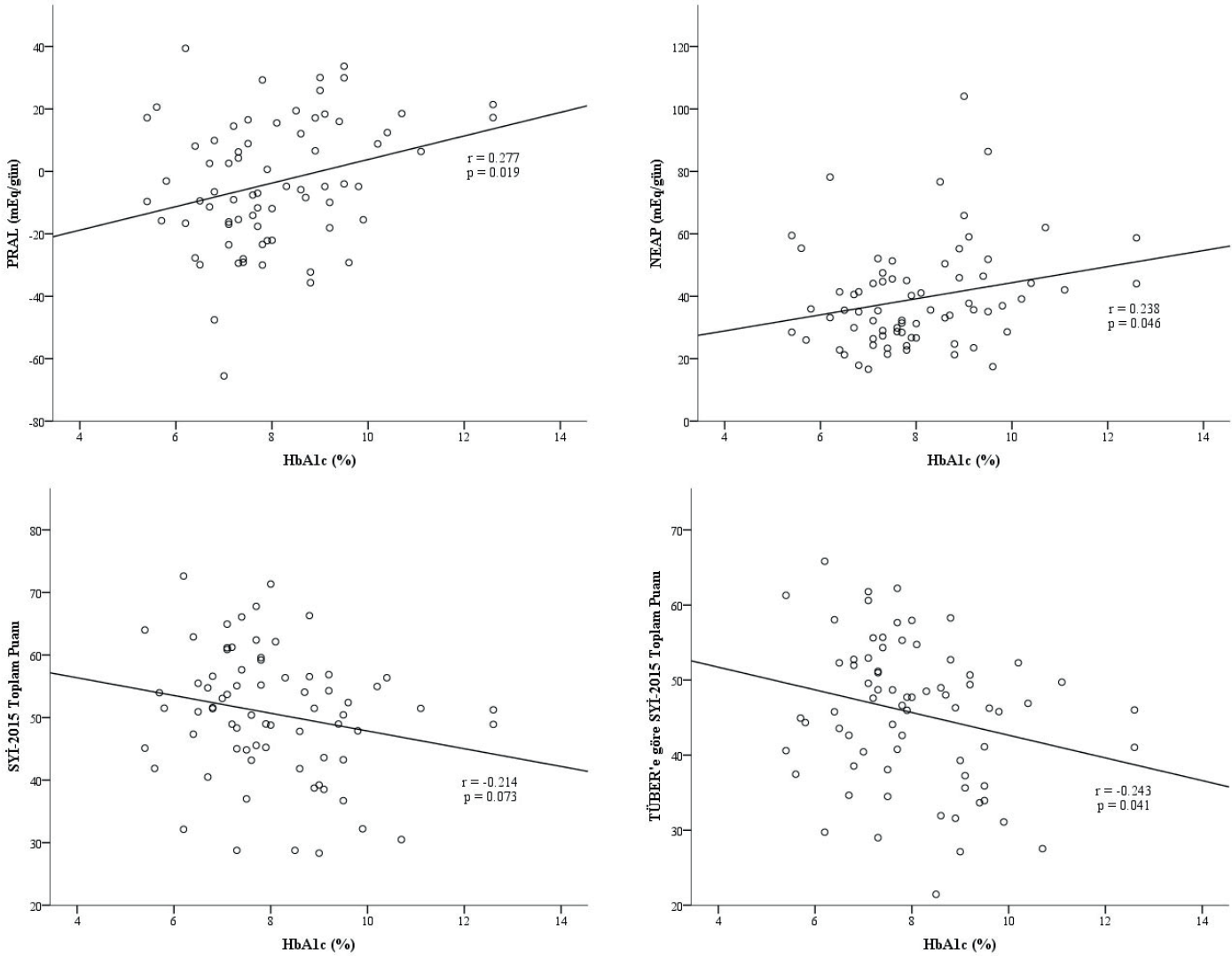


**Şekil 2.** PRAL ve NEAP ile Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 ve TÜBER'e göre Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 toplam puanları arasındaki ilişki. NEAP: Net endojen asit üretimi, PRAL: Potansiyel renal asit yükü, SYİ: Sağlıklı Yeme İndeksi, TÜBER: Türkiye Beslenme Rehberi.

daha benzer olması şaşırtıcı bir sonuç değildir. Benzer şekilde, bu çalışmada T1DM'lilerin diyet kalitesi skorlarının da sağlıklı gruptan yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 2). Aynı zamanda, T1DM'lilerde diyet kalitesi bileşenlerinden olan tam meyve, toplam sebze, koyu yeşil yapraklı sebze ve kurubaklagil tüketiminin daha fazla ve eklenmiş şeker tüketiminin daha az olduğunun gösterilmesi hem yüksek diyet kalitesi skorlarını açıklarken hem de diyetin asit yüküne ilişkin fikir vermektedir. T1DM'lilerde diyet asit yükünün azaltılması konusunda olumlu etki gösteren sebze ve meyvelerin tüketiminin sağlıklı gruptan anlamlı olarak daha yüksek olması, diyet asit

yükünün beklendiği şekilde sağlıklı gruba göre daha düşük olmasına katkıda sağlamıştır. Diyet kalitesi ve asit yükü arasındaki bu negatif ilişki, yapılan istatistiksel analizler ile de gösterilmiştir.

Sağlıklı beslenme, çocuk ve adolesanlarda T1DM yönetiminin en önemli bileşenlerinden biri olmasına rağmen yapılan çalışmalarda T1DM'lilerin diyet kalitesinin yetersiz olduğu görülmüştür (2,25). Bu çalışmada da her ne kadar T1DM'lilerin diyet kalitesi, sağlıklı gruba göre daha yüksek bulunsada, toplam diyet kalitesi skorları SYİ-2015 sınıflamasına göre "kötü-geliştirilmesi gereken" grupta yer almaktadır ve bu sonuç literatür ile tutarlılık göstermektedir



**Şekil 3.** PRAL, NEAP, Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 ve TÜBER'e göre Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 toplam puanları ile HbA1c arasındaki ilişki\*. HbA1c: Hemogloblin A1c, NEAP: Net endojen asit üretimi, PRAL: Potansiyel renal asit yükü, SYİ: Sağlıklı Yeme İndeksi, TÜBER: Türkiye Beslenme Rehberi. \*Beden kütle indeksi için düzeltme yapılmıştır.

(2,11). Genel olarak bu yaş grubunda sebze, meyve ve tam tahıl tüketimi önerilen miktarlardan daha azken, doymuş yağ alımı da önerilen sınırların üzerindedir ve bu da düşük diyet kalitesine neden olmaktadır (26). Bununla birlikte meyve ve sebze tüketiminin artırılması ile hem diyet asit yükünün azaltılması sağlanırken hem de SYİ-2015 puanları yükseltilerek diyet kalitesinin geliştirilmesi mümkün olacaktır. Bu nedenle, T1DM'li çocukların yakından izlemi ve beslenme eğitimlerinin sık sık tekrarlanması oldukça önemlidir. Ayrıca, yapılan çalışmalarda bireylerin diyet kaliteleri her ülkenin kendi beslenme rehberlerine göre revize edilen indeksler ile

değerlendirilmektedir (27,28). Ülkelerin beslenme rehberlerindeki öneriler farklılık gösterebileceği için, Türk toplumunun diyet kalitesi değerlendirilirken TÜBER'e göre SYİ-2015'in kullanılması daha doğru sonuç verebilir.

Hemogloblin A1c diyabette uzun süreli glisemik kontrolün en iyi göstergelerinden biridir (29). Diyetel faktörler ile HbA1c düzeyleri arasında bir ilişki olduğu, bu nedenle T1DM'li çocuk ve adolesanlarda sağlıklı bir beslenme düzeni sağlamanın oldukça önemli olduğu bildirilmektedir (30). Ayrıca kötü diyet kalitesinin T1DM'de birçok etkisinin yanı sıra glisemik kontrolü de etkileyebileceği düşünülmektedir

(2,11). Bu çalışmada, TÜBER'e göre SYİ-2015 ile değerlendirilen diyet kalitesi skoru ile HbA1c arasında anlamlı bir negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda HbA1c değerleri, diyet asit yükü göstergeleri olan PRAL ve NEAP değerleri ile anlamlı pozitif ilişki göstermiştir. Diyet asit yükü ile diyet kalitesi arasındaki negatif ilişki göz önüne alındığında, glisemik kontrol üzerinde bu şekilde bir etkiye sahip olması beklenen bir sonuçtur. Bu nedenle, T1DM'li çocuk ve adölesanların TÜBER önerilerine daha fazla uyum göstererek yüksek kalite ve düşük asit yüküne sahip bir diyet tüketimi ile daha iyi glisemik kontrol sağlamalarına yardımcı olunabilir.

Bu çalışmanın güçlü yanları; diyet kalitesinin SYİ-2015'in yanı sıra TÜBER'e göre revize edilen SYİ-2015 ile de değerlendirilmiş olması ve sağlıklı kontrol grubu içermesidir. Diyet kalitesi ile birlikte diyet asit yükünün metabolik kontrole etkisinin değerlendirilmesi de güçlü yanlarından. Bununla birlikte, bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. Bireylerin fiziksel aktivite durumlarının değerlendirilmemiş olması ve metabolik kontrolün göstergesi olarak sadece HbA1c kullanılması (hipo- ve hiperglisemi sayısının bilinmemesi) bu çalışmanın zayıf yanlarıdır. Bunlara ek olarak diyet kalitesi ve asit yükünün, 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı yerine 3 günlük besin tüketim kaydı veya besin tüketim sıklığı ile değerlendirilmesi daha doğru sonuçlar verebilir. Ayrıca, diyet asit yükünün değerlendirilmesinde sadece formül kullanımı yerine, 24 saatlik idrar örneklerinin analizi ile desteklenmesi yararlı olabilir.

Sonuç olarak, her ne kadar T1DM'li çocuk ve adölesanların diyet kalitesi sağlıklı yaşlılarına göre daha yüksek bulunsada önerilen sınıflamaya göre orta-düşük düzeyde kaldığı gösterilmiştir. Ayrıca, iyi metabolik kontrol için diyet kalitesinin iyileştirilmesi ve asit yükünün azaltılması yararlı olabilir, ancak bu hipotezin iyi planlanmış ileri çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Tip 1 DM yönetiminde en önemli noktalardan biri, yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanmasıdır. Yeterli ve dengeli beslenme, hem diyet asit yükünün azaltılmasına hem de diyet kalitesinin artırılmasına katkı sağlayacak ve

bunun sonucunda glisemik kontrolün iyileştirilmesi mümkün olabilecektir. Bu nedenle T1DM'li çocuk ve adölesanlara sağlıklı beslenme eğitimleri verilerek, TÜBER önerilerine uyumun artırılması oldukça önemlidir.

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

## KAYNAKLAR

1. Smart CE, Annan F, Bruno LPC, Higgins LA, Acerini CL. Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(20):135-53.
2. Nansel TR, Haynie DL, Lipsky LM, Laffel LMB, Mehta SN. Multiple indicators of poor diet quality in children and adolescents with type 1 diabetes are associated with higher body mass index percentile but not glycemic control. *J Acad Nutr Diet*. 2012;112(11):1728-35.
3. Guerrero MLP, Pérez-Rodríguez F. Diet quality indices for nutrition assessment: types and applications. In: Chávarri Hueda M, editor. *Functional food - Improve health through adequate food*. London: InTech; 2017. p.282-308.
4. USDA. *Profiling Food Consumption in America*. Agricultural Fact Book. Washington: United States Department of Agriculture; 2001. p.13-22.
5. Williams RS, Kozan P, Samocha-Bonet D. The role of dietary acid load and mild metabolic acidosis in insulin resistance in humans. *Biochimie*. 2016;124:171-7.
6. Rodrigues Neto Angélico L, Arces de Souza GC, Almeida Romão E, Garcia Chiarello P. Alkaline diet and metabolic acidosis: practical approaches to the nutritional management of chronic kidney disease. *J Ren Nutr*. 2018;28(3):215-20.
7. Alexy U, Kersting M, Remer T. Potential renal acid load in the diet of children and adolescents: Impact of food groups, age and time trends. *Public Health Nutr*. 2008;11(3):300-6.
8. Akter S, Eguchi M, Kuwahara K, Kochi T, Ito R, Kurotani K, et al. High dietary acid load is associated with insulin resistance: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Clin Nutr*. 2016;35(2):453-9.
9. Banerjee T, Crews DC, Wesson DE, Tilea AM, Saran R, Ríos-Burrows N, et al. High dietary acid load predicts ESRD among adults with CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2015;26(7):1693-700.
10. Schwalfenberg GK. The alkaline diet: Is there evidence that an alkaline pH diet benefits health? *J Environ Public Health*. 2012;2012(6):1-7.

11. Nansel TR, Lipsky LM, Liu A. Greater diet quality is associated with more optimal glycemic control in a longitudinal study of youth with type 1 diabetes. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(1):81-7.
12. Mehta SN, Volkening LK, Quinn N, Laffel LMB. Intensively managed young children with type 1 diabetes consume high-fat, low-fiber diets similar to age-matched controls. *Nutr Res.* 2014;34(5):428-35.
13. Pekcan G. Beslenme durumunun saptanması. Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioglu S, Mercanlıgil S, ve ark. editörler. *Diyet El Kitabı.* 7. baskı. Ankara:Hatiboğlu Yayınevi; 2013. s.67-142.
14. World Health Organization. Growth reference 5-19 years. 2007. Available at: <http://www.who.int/growthref/tools/en/> Accessed December 23, 2019.
15. Rakıcıoğlu, N, Acar Tek, N, Ayaz, A, Pekcan G. *Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu, Ölçü ve Miktarlar.* 2. Baskı. İstanbul:Ata Ofset Matbaacılık; 2008. 132 s.
16. Beslenme Bilgi Sistemi - BeBiS, Versiyon 8; 2017, İstanbul.
17. Miller PE, Mitchell DC, Harala PL, Pettit JM, Smiciklas-Wright H, Hartman TJ. Development and evaluation of a method for calculating the Healthy Eating Index-2005 using the Nutrition Data System for Research. *Public Health Nutr.* 2011;14(2):306-13.
18. Krebs-Smith SM, Pannucci TRE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet.* 2018;118(9):1591-602.
19. T.C. Sağlık Bakanlığı. *Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER).* Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2015. 288 s.
20. Remer T, Dimitriou T, Manz F. Dietary potential renal acid load and renal net acid excretion in healthy, free-living children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(5):1255-60.
21. Frassetto LA, Todd KM, Morris RC, Sebastian A. Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *Am J Clin Nutr.* 1998;68(3):576-83.
22. Poupin N, Calvez J, Lassale C, Chesneau C, Tomé D. Impact of the diet on net endogenous acid production and acid-base balance. *Clin Nutr.* 2012;31(3):313-21.
23. Remer T, Manz F. Estimation of the renal net acid excretion by adults consuming diets containing variable amounts of protein. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(6):1356-61.
24. Echouffo-Tcheugui JB, Ahima RS. Does diet quality or nutrient quantity contribute more to health? *J Clin Invest.* 2019;129(10):3969-70.
25. Nansel TR, Lipsky LM, Liu A, Laffel LMB, Mehta SN. Contextual factors are associated with diet quality in youth with type 1 diabetes mellitus. *J Acad Nutr Diet.* 2014;114(8):1223-9.
26. Rovner AJ, Nansel TR. Are children with type 1 diabetes consuming a healthful diet? *Diabetes Educ.* 2009;35(1):97-107.
27. McNaughton SA, Ball K, Crawford D, Mishra GD. An index of diet and eating patterns Is a valid measure of diet Quality in an Australian Population. *J Nutr.* 2008;138(1):86-93.
28. Woodruff SJ, Hanning RM. Development and implications of a revised Canadian Healthy Eating Index (HEIC-2009). *Public Health Nutr.* 2010;13(6):820-5.
29. Sherwani SI, Khan HA, Ekhzaimy A, Masood A, Sakharkar MK. Significance of HbA1c test in diagnosis and prognosis of diabetic patients. *Biomark Insights.* 2016;11:95-104.
30. Wiltshire EJ, Hirte C, Couper JJ. Dietary fats do not contribute to hyperlipidemia in children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2003;26(5):1356-61.