



Tip 2 Diyabetli Yetişkin Bireylerde Diyet ile Yağ Asitleri Alımının Beslenme Durumu ile İlişkisinin Belirlenmesi

Determination of the Relationship Between Nutritional Status with Dietary Fatty Acids Intake in Adults with Type 2 Diabetes

Büşra Bilgehan CANKAR^{1*}, Mendane SAKA¹

¹Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Amaç: Bu çalışma tip 2 diyabetli bireylerde diyet yağ asitleri alımının diyabetik parametreler ile beslenme durumu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma Ocak-Mart 2020 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Şahinbey Araştırma ve Uygulama Hastanesi Endokrinoloji polikliniğine gelen, Tip 2 diyabet tanısı almış 20-65 yaş arası 48 birey üzerinde yürütülmüştür. Araştırmaya katılan Tip 2 diyabetli bireylere genel özellikleri, sağlık durumları ve beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktivite durumları ile ilgili tanımlayıcı bilgileri içeren 38 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşan anket formu uygulanmıştır. Bireylerin enerji, makro ve mikro besin öğeleri ile diyetle aldıkları yağ asitlerinin çeşit ve miktarını belirlemek için 3 günlük besin tüketim kaydı alınmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan tip 2 diyabetli bireylerin doymuş yağ asidi tüketim miktarları ile HbA1c düzeyleri arasında pozitif ilişki saptanmıştır ($p=0.03$). Yaş ve cinsiyeti dahil ederek yapılan model 1'de doymuş yağ asitleri tüketim miktarının HbA1c düzeyleri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenirken, yaş ve cinsiyete ek olarak bireylerin yaşadığı yer, eğitim durumu, mesleği, medeni hali, tip 2 diyabet süresi, tip 2 diyabet dışındaki kronik hastalıkları, aile diyabet öyküsü, fiziksel aktivite durumu ve BKİ değerlerinin eklenmesiyle elde edilen model 2'de doymuş yağ asidi tüketim miktarı ile HbA1c düzeyleri arasında pozitif ilişki saptanmıştır ($p=0.016$). Model 1'de bireylerin çoklu doymamış yağ asitleri tüketim miktarı ile HbA1c düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmazken ($p=0.547$), model 2'de negatif ilişki tespit edilmiştir ($p=0.006$).

Sonuç: Bu çalışma, diyetle alınan yağ miktarı ile birlikte yağ asit öüntüsünün de tip 2 diyabet yönetimini etkilediği konusunda aydınlatıcı olabilir.

*Yazışma Adresi: Büşra Bilgehan Cankar, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta adresi: bilgecankar@gmail.com

Gönderim Tarihi: 07 Aralık 2020. Kabul Tarihi: 06 Nisan 2021.

Yazar sırasına göre ORCID: 0000-0002-5277-0520; 0000-0002-5516-426X

Anahtar kelimeler: Diabetes mellitus, yağ asitleri, biyokimyasal bulgular

Abstract:

Objective: This study was conducted to determine the effect of dietary fatty acid intakes on diabetic parameters in individuals with type 2 diabetes.

Material and Method: The study was conducted on individuals aged 20-65 years, who came to the endocrinology outpatient clinic of Gaziantep University Şahinbey Research and Application Hospital between January and March 2020. A questionnaire form consisting of 38 multiple choice questions including general characteristics, health status and nutritional habits, and descriptive information about the status of physical activity was applied to the individuals diagnosed with Type 2 diabetes who agreed to participate in the study. A 3-day food consumption record was taken to determine the variety and amount of fatty acids that individuals receive with dietary energy, macro and micronutrients.

Results: A positive correlation was found between saturated fatty acid consumption and HbA1c levels of patients with type 2 diabetes ($p = 0.03$). Saturated fatty acids does not make a significant difference on HbA1c levels in the age and sex adjusted model (model 1), but a positive correlation was found between saturated fatty acid consumption and HbA1c levels in age and gender, the place where individuals live, their educational status, occupation, marital status, type 2 diabetes duration, other chronic diseases, family diabetes history, physical activity status and BMI values adjusted model (model 2), ($p = 0.016$). While no significant correlation was found between individuals' polyunsaturated fatty acid consumption amounts and HbA1c levels ($p = 0.547$), a negative relationship was found in model 2 obtained by adding other variables ($p = 0.006$).

Conclusion: This study may be illuminating that the fatty acid pattern affect the management of type 2 diabetes in addition to the amount of dietary fat.

Key words: Diabetes mellitus, fatty acids, biochemical findings

1. Giriş

Diyabet, pankreastan salgılanan ve kan glukozunun vücutta kullanımını düzenleyen insulin hormon salgısının, tamamen veya kısmen yetersizliği sonucunda meydana gelen hiperglisemiyle karakterize, karbonhidrat, lipit, protein metabolizması bozukluğu ile seyreden akut metabolik ve kronik dejeneratif komplikasyonlara neden olan metabolik bir hastalıktır (Türk Diyabet Vakfı, 2017; Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2015-2020). Uluslararası Diyabet Federasyonun (IDF) verilerine bakıldığında 2000 yılında 20-79 yaş arası diyabetli birey sayısı 151 milyon iken, 2019 yılında bu sayı 463 milyona ulaşmış olup, 2045 yılında 700 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (IDF, 2019). Tip 2 diyabet için risk faktörleri; genetik, yaş, cinsiyet gibi değiştirilemez faktörler ve sağlıksız beslenme, obezite, dislipidemi, alkol, fiziksel inaktivite vb. gibi değiştirilebilir faktörler olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Şahinkaya, 2008). Amerikan Diyabet Derneği (ADA), diyabetli bireyler için enerjiye göre karbonhidrat, protein ve yağ dağılımının yeme örüntüsü ve tercihleri ile metabolik hedeflerin bireysel olarak değerlendirilmesinin gerekliliğini savunmaktadır (ADA, 2014). Diyetle alınan yağların çoğunluğu triaçilgliserol (95%) formunda olup, geriye kalanını serbest yağ asitleri ve fosfolipidler oluşturmaktadır (TC. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, 2014; Baysal, 2012). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA, 2010) verilerine göre yetişkin bireylerin yaklaşık 50-65 g/gün yağ tükettiği ve günlük alınan enerjinin %30-35'ni yağların oluşturduğu tespit edilmiştir (TC. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, 2014). Yapılan bir çalışmada kişi başına düşen yağ tüketiminin artmasıyla beraber diyabet insidansında artış meydana geldiği belirlenmiştir (Chan vd., 2009). Diyabet ve insülin direnci üzerinde yapılan çalışmalarda ise serbest yağ asidi düzeylerinin arttığına yönelik veriler bulunmakta, doymuş ve doymamış yağ asitlerinin göreceli miktarları da insülin direnci ve diyabet gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Liu vd., 2010; Haag ve Dippenaar, 2005). Diyetle alınan yağ asitlerinin tür ve miktarları serum lipit bileşimini düzenleyen ve T2DM'li bireylerde hipergliseminin yönetimini etkileyebilen diyet bileşenleridir. Beslenmede yer alan yağ asitleri sadece önemli bir enerji kaynağı değil, aynı zamanda çeşitli hücre sel süreçlerde sinyal molekülleri olarak da görev almaktadırlar (Liu vd., 2010).

ADA'nin yeni beslenme kılavuzlarına göre, diyabetli bireyler tarafından karbonhidrat alımının ideal düzeyleri tartışmalı bulunmuş karbonhidrat kaynaklarının esas olarak sebzeler, tam tahıllar, meyveler ve baklagillerden gelmesi gerektiği belirtilmiştir. Yağ kalitesinin de tüketilen yağ miktarı kadar önemli olduğu,

trans ve doymuş yağ yerine tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin tercih edilebileceği belirtilmiştir.

2. Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Ocak-Mart 2020 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Şahinbey Araştırma ve Uygulama Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları polikliniğine gelen tip 2 diyabet tanısı almış 20-65 yaş arası 48 tip 2 diyabetli kadın ve erkek birey üzerinde yapılmıştır. Çalışma için Başkent Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11/12/2019 tarih ve 19/127 sayılı kararı "Etik Kurul Onayı" ve her bireyden araştırma başlangıcında gönüllü olduklarına dair yazılı gönüllü onam formu alınmıştır.

Çalışmaya katılan tip 2 diyabet tanısı almış bireylerin kişisel özelliklerini saptamak için 38 sorudan oluşan bir anket formu uygulanmıştır. Anket formu bireylerin demografik özellikleri (yaş, meslek, eğitim, vb.), sağlık durumları (diyabet süresi, diyabet dışı hastalığı, komplikasyon geliştirme durumu, biyokimyasal parametreler, vb.) ve beslenme alışkanlıkları (ana/ara öğün sayısı, yemek hazırlama/pişirme, vb.) ile ilgili tanımlayıcı bilgileri içermektedir.

Bireylerin enerji, makro ve mikro besin ögeleri ile diyetle aldıkları yağ asitlerinin çeşit ve miktarını belirlemek için, 2 gün hafta içi 1 gün hafta sonu olmak üzere 3 gün 24 saatlik besin tüketim kaydı tutmaları istenmiştir. Çalışmaya katılan bireyler diyetle aldıkları yağ asitleri düzeyine göre; doymuş yağ asit düzeyi < 14.9 g/gün ise quartil (Q1), 14.9-17.5 g/gün aralığında ise Q2, 17.5-19.4 g/gün aralığında ise Q3, 19.4-23.1 g/gün aralığında ise Q4 olarak gruplandırılmıştır. Doymamış yağ asit düzeyi < 3.4 g/gün ise Q1, 3.4-4.3 g/gün aralığında ise Q2, 4.3-6.3 g/gün aralığında ise Q3, 6.3-15.0 g/gün aralığında ise Q4 olarak, tekli doymamış yağ asit düzeyi < 15.0 ise Q1, 15.0-16.4 g/gün aralığında ise Q2, 16.4-18.1 g/gün aralığında ise Q3, 18.1-24.5 g/gün aralığında ise Q4, kolesterol alım düzeyi < 210.6 mg/gün ise Q1, 210.6-282.3 mg/gün aralığında ise Q2, 282.3-391.8 mg/gün aralığında ise Q3, 391.8-552.1 mg/gün aralığında ise Q4 olarak gruplandırılmıştır.

Çalışmada; bireylerin antropometrik ölçümleri (vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve bel çevresi) alınmış ve bir günlük fiziksel aktivite düzeylerini belirlemek için Fiziksel Aktivite Saptama Formu uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analizleri değerlendirilmesinde $p < 0,05$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3. Bulgular

Çalışmaya 32'si (%66,6) kadın, 16'sı (%33,3) erkek olmak üzere 48 yetişkin tip 2 diyabetli birey katılmıştır. Bireylerin yaş ortalaması 53,7±12,2 yıldır (kadın bireylerin yaş ortalaması 52,0±7,1 yıl, erkek bireylerin yaş ortalaması 53,7±12,2 yıl).

Tablo 1. Tip 2 diyabetli bireylerde diyetle alınan yağ asitleri ile bazı biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

	Diyetle alınan yağ asitleri				p
	Q1	Q2	Q3	Q4	
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	
Doymuş yağ asitleri, %	13,1±1,6	16,3±1,6	18,4±0,4	20,7±1,2	
Açlık Kan Glukozu (mg/dL)	200,3	173,6	187,8	200,3	0,829 †
Tokluk Kan Glukozu (mg/dL)	223,1	182,0	228,0	197,7	0,575□
c-peptid (ng/ml)	2,2	3,3	4,4	3,0	0,250□
HbA1c (%)	7,8 ^z	11,2 ^z	9,3	9,3	0,030□*
BUN (mg/dL)	24,0 ^x	32,0	38,4	49,4 ^x	0,002□*
Kreatinin (mg/dL)	0,7	0,8	0,8	0,9	0,797□
Ürik asit (mg/dL)	4,1	4,3	5,4	5,5	0,255□
ALT (U/L)	19,0	25,4 ^x	17,8	14,2 ^x	0,042□*
AST (U/L)	17,3	23,4	20,6	16,9	0,163□
Çoklu doymamış yağ asitleri, %	3,0±0,4	3,84±0,2	4,9±0,5	8,3±2,9	
Açlık Kan Glukozu (mg/dL)	187,8	183,4	207,0	183,7	0,959□
Tokluk Kan Glukozu (mg/dL)	191,8	222,2	209,3	207,5	0,982□
c-peptid (ng/ml)	3,3	3,2	2,2	4,1	0,149□
HbA1c (%)	10,1	9,0	8,6	9,9	0,547 †
BUN (mg/dL)	37,6	35,3	35,8	35,2	0,838□
Kreatinin (mg/dL)	0,7	0,8	0,7	0,9	0,132□
Ürik asit (mg/dL)	4,0	5,4	4,7	5,3	0,547 †
ALT (U/L)	17,5	17,1	18,0	23,8	0,424□

AST (U/L)	19,3	18,9	17,6	22,3	0,422 ^a
Tekli doymamış yağ asitleri, %	13,4±1,4	15,8±0,4	17,1±0,9	20,3±2,1	
Açlık Kan Glukozu (mg/dL)	168,2	214,9	219,7	171,2	0,369 ^a
Tokluk Kan Glukozu (mg/dL)	186,0	221,4	237,5	196,0	0,500 ^a
c-peptid (ng/ml)	2,7	2,3	4,5	3,4	0,563 ^a
HbA1c (%)	10,0	9,2	9,7	8,5	0,594 †
BUN (mg/dL)	33,1	30,6	45,7	35,0	0,546 ^a
Kreatinin (mg/dL)	0,8	0,7	1,2 ^x	0,6 ^x	0,024 ^{a*}
Ürik asit (mg/dL)	4,3	4,3	5,9	5,1	0,143 ^a
ALT (U/L)	19,6	22,0	18,1	16,9	0,445 ^a
AST (U/L)	21,0	18,2	21,1	17,4	0,381 ^a
Kolesterol, mg	158,0±33,2	237,8±24,1	345,0±34,6	434,0±43,3	
Açlık Kan Glukozu (mg/dL)	201,2	172,5	186,5	204,2	0,454 ^a
Tokluk Kan Glukozu (mg/dL)	231,2	180,3	193,6	229,9	0,317 ^a
c-peptid (ng/ml)	3,2	2,9	2,5	4,2	0,583 ^a
HbA1c (%)	7,9	9,4	9,7	10,5	0,217 ^a
BUN (mg/dL)	25,8	34,7	39,0	43,5	0,053 ^a
Kreatinin (mg/dL)	0,7	0,8	0,7	0,9	0,171 ^a
Ürik asit (mg/dL)	4,2	4,8	4,3	6,0	0,249 ^a
ALT (U/L)	21,0	15,3	19,4	21,1	0,204 ^a
AST (U/L)	19,8	16,5	21,3	20,8	0,180 ^a

†Tek yönlü varyans analizi ^aKruskal Wallis, a Yüzde değeri, b Miligram, x.,z Post-hoc testi sonucu aynı satırda üssü farklı olan gruplar istatistiksel olarak farklılığı yaratan gruplardır.

Tablo 2. Diyetel yağ asitleri ile açlık kan glukozu, tokluk kan glukozu, HbA1c ve c-peptid değerlerinin ilişkisinin değerlendirilmesi

Diyetle alınan yağ asitleri					
	Q1	Q2	Q3	Q4	p
Doymuş yağ asitleri					
Açlık Kan Glukozu:					
Model 1	1,00	0,82 (0,47-1,43)	1,39 (0,81-2,37)	1,13 (0,65-1,99)	0,189
Model 2†	1,00	1,68 (0,92-3,08)	1,93 (0,87-4,27)	0,78 (0,36-1,70)	0,132
Tokluk Kan Glukozu:					
Model 1	1,00	0,80 (0,47-1,38)	1,21 (0,76-1,94)	1,10 (0,67-1,82)	0,050*
Model 2†	1,00	0,90 (0,28-2,88)	0,58 (0,13-2,56)	0,54 (0,18-1,63)	0,133
HbA1c:					
Model 1	1,00	0,74 (0,36-1,49)	1,38 (0,80-2,39)	1,15 (0,67-2,00)	0,069
Model 2†	1,00	1,47 (0,71-3,03)	1,02 (0,53-1,95)	1,31 (0,61-2,81)	0,016*
c-peptid:					
Model 1	1,00	0,55 (0,25-1,18)	1,07 (0,63-1,83)	0,99 (0,57-1,73)	0,112
Model 2†	1,00	1,79 (0,80-3,99)	1,36 (0,67-2,74)	0,60 (0,28-1,28)	0,180
Çoklu doymamış yağ asitleri					

Açlık Kan glukozu:					
Model 1	1,00	1,01 (0,59-1,73)	0,55 (0,28-1,11)	1,11 (0,65-1,90)	0,174
Model 2†	1,00	0,54 (0,24-1,22)	0,48 (0,17-1,36)	0,23 (0,08-0,62)	0,155
Tokluk Kan Glukozu:					
Model 1	1,00	1,08 (0,64-1,84)	0,70 (0,40-1,24)	1,08 (0,66-1,76)	0,386
Model 2†	1,00	1,00 (0,47-2,14)	0,78 (0,35-1,73)	1,82 (0,85-3,88)	0,178
HbA1c:					
Model 1	1,00	1,00 (0,56- 1,78)	0,53 (0,25-1,14)	1,13 (0,63-2,03)	0,486
Model 2†	1,00	1,32 (0,45-3,90)	1,06 (0,42-2,64)	0,92 (0,21-4,12)	0,006*
c-peptid:					
Model 1	1,00	0,80 (0,45-1,43)	0,46 (0,20-1,04)	0,90 (0,52-1,56)	0,709
Model 2†	1,00	0,67 (0,30-1,47)	0,63 (0,26-1,55)	1,47 (0,77-2,81)	0,030*
Tekli doymamış yağ asitleri					
Açlık Kan Glukozu:					
Model 1	1,00	1,10 (0,67-1,81)	1,04 (0,58-1,87)	0,89 (0,49-1,61)	0,183
Model 2†	1,00	1,26 (0,72-2,19)	1,81 (0,54-6,05)	0,79 (0,33-1,88)	0,108
Tokluk Kan Glukozu:					

Model 1	1,00	1,20	1,05	0,90	0,125
		(0,72-2,01)	(0,65-1,69)	(0,53-1,52)	
Model 2†	1,00	1,30	1,32	1,61	0,042*
		(0,32-2,38)	(0,28-2,27)	(0,42-3,62)	
HbA1c:					
Model 1	1,00	1,10	1,16	0,82	0,238
		(0,61-1,98)	(0,63-2,15)	(0,45-1,49)	
Model 2†	1,00	1,49	1,87	0,94	0,091
		(0,46-4,88)	(0,43-3,80)	(0,43-2,08)	
c-peptid:					
Model 1	1,00	0,98	0,78	0,67	0,457
		(0,56-1,71)	(0,42-1,44)	(0,36-1,27)	
Model 2†	1,00	1,10	1,59	0,95	0,069
		(0,58-2,05)	(0,75-3,41)	(0,30-2,96)	
Kolesterol					
Açlık Kan Glukozu:					
Model 1	1,00	0,79	1,194	1,38	0,064
		(0,43-1,42)	(0,70-2,035)	(0,79-2,39)	
Model 2†	1,00	0,99	1,51	1,95	0,356
		(0,40-2,47)	(0,80-2,85)	(1,03-3,70)	
Tokluk Kan Glukozu:					
Model 1	1,00	0,83	1,09	1,29	0,089
		(0,49-1,41)	(0,66-1,81)	(0,80-2,08)	
Model 2†	1,00	0,98	1,32	2,10	0,099
		(0,46-2,07)	(0,67-2,59)	(1,02-4,35)	
HbA1c:					
Model 1	1,00	0,75	1,21	1,54	0,082
		(0,40-1,38)	(0,68-2,13)	(0,85-2,78)	

Model 2†	1,00	0,59	0,84	1,26	0,094
		(0,26-1,31)	(0,40-1,79)	(0,68-2,37)	
c-peptid:					
Model 1	1,00	0,63	1,08	1,09	0,070
		(0,33-1,18)	(0,62-1,88)	(0,62-1,92)	
Model 2†	1,00	0,85	0,71	1,51	0,032*
		(0,40-1,81)	(0,34-1,48)	(0,77-2,96)	

Model 1* : Yaş, cinsiyet adjust edildi.

Model 2†: Yaş ve cinsiyete ek olarak bireylerin yaşadığı yer, eğitim durumu, mesleği, medeni hali, tip 2 diyabet süresi, tip 2 diyabet dışındaki kronik hastalıkları, aile diyabet öyküsü, fiziksel aktivite durumu ve BKİ değerleri adjust edildi.

Çalışmaya katılan bireylerin yağ asit kuantillerine göre bazı biyokimyasal parametrelerin değerlendirilmesi Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablo 2’de ise modelleme yapılarak bu değerler tekrar incelenmiştir. Bireylerin yaş ve cinsiyet özellikleri hariç tutarak elde edilen modelleme model 1*, yaş ve cinsiyete ek olarak bireylerin yaşadığı yer, eğitim durumu, mesleği, medeni hali, tip 2 diyabet süresi, tip 2 diyabet dışındaki kronik hastalıkları, aile diyabet öyküsü, fiziksel aktivite durumu ve BKİ değerleri hariç tutularak elde edilen modelleme, model 2† olarak belirlenmiştir.

Bireylerin doymuş yağ asitleri tüketim düzeylerine göre bazı biyokimyasal parametreler incelendiğinde HbA1c değerleri en yüksek Q2’de bulunmaktadır (% 11,2). HbA1c düzeyleri doymuş yağ asitleri kuantillerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuş, bu anlamlılığın Q1 ve Q2 kuantilleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı saptanmıştır ($p<0,05$). Doymuş yağ asitleri tüketimi ile HbA1c düzeyi arasında model 1*’de anlamlı bir ilişki bulunmazken model 2†’de pozitif ilişki saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 2).

Açlık ve tokluk kan glukozu, c-peptid düzeyleri, kreatinin, ürik asit, ALT ve AST değerleri doymuş yağ asitleri kuantillerine göre anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışmaya katılan bireylerin BUN düzeyleri Q4’te (49.4 mg/dL) diğer kuantillere göre (sırasıyla; Q1: 24.0 mg/dL, Q2: 32.0 mg/dL, Q3: 38.4 mg/dL) daha yüksek bulunmuştur. Bireylerin diyetle tükettikleri doymuş yağ asitleri kuantillerine göre BUN düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu anlamlılığın Q1 ve Q4 kuantillerinden kaynaklandığı belirlenmiştir ($p<0,05$).

Bireylerin çoklu doymamış yağ asitleri tüketim düzeylerine göre bazı biyokimyasal parametreler incelendiğinde ise açlık ve tokluk kan glukozu, BUN, kreatinin, ürik asit, ALT ve AST değerleri çoklu doymamış yağ asitleri quartillerine göre anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 1).

Bireylerin çoklu doymamış yağ asitleri tüketim miktarı ile HbA1c düzeyi arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$) (Tablo 1), Model 2†' de HbA1c düzeyi ile çoklu doymamış yağ asidi tüketimi arasında negatif ilişki saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 2).

Çoklu doymamış yağ asitleri tüketimi ile c-peptid değeri arasında model 1**de anlamlı bir ilişki bulunmazken model 2†' de fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 2).

Çalışmaya katılan bireylerin tekli doymamış yağ asitleri kuartillerine göre açlık ve tokluk kan glukozu, c-peptid düzeyleri, HbA1c, BUN, ürik asit, ALT ve AST değerleri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Kreatinin düzeyleri tekli doymamış yağ asitleri kuartillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve anlamlılığın Q3 ve Q4'ten kaynaklandığı saptanmıştır ($p<0,05$).

Bireylerin tokluk kan glukozu ile tekli doymamış yağ asitleri tüketimi arasında model 1**de anlamlı bir ilişki bulunmazken model 2†' de pozitif ilişki saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 2).

Bireylerin kolesterol tüketim düzeylerine göre açlık ve tokluk kan glukozu, HbA1c, c-peptid düzeyleri, BUN, kreatinin, ürik asit, ALT, AST değerleri kolesterol kuartillerine göre anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kolesterol tüketimi ile c-peptid değeri arasında model 1**de anlamlı bir ilişki bulunmazken model 2†' de istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 2).

4. Tartışma

Obezite başta olmak üzere hareketsiz yaşam tarzı ve yaşlanan nüfustaki küresel artış, 1980 ve 2004 yılları arasında tip 2 diyabet insidansını ve yaygınlığını dört katına çıkarmıştır. Tip 2 diyabet, hem genetik hem de çevresel faktörlerin ve bunların etkileşimlerinin hastalık patogeneze katkıda bulunduğu etiyolojik olarak heterojen bir hastalıktır (Alberti vd., 2004). Diyabetin tıbbi tedavisi için profesyonel kuruluşların öneri ve uygulama kılavuzları, etkili tedavinin temeli olarak beslenme tedavisinin önemini vurgulamaktadır (American Diabetes Association, 2017; Powers vd., 2017). Tıbbi beslenme tedavisi (TBT), genel sağlığı iyileştirmek, sağlıklı beslenme düzenini teşvik etmek ve desteklemek, uygun porsiyon boyutlarında çeşitli ve doğru besin seçimini oluşturmayı hedeflemektedir (Evert vd., 2019). Diyetin yağ asit bileşiminin vücut üzerindeki etkileri incelendiğinde örneğin; daha çok pro-inflamatuar etkilerle karşımıza çıkan doymuş yağ asitlerinin yerine anti-inflamatuar etki gösterebilecek doymamış yağ asitlerini koymak gelişebilecek insulin

direnci ve oluşabilecek tip 2 diyabet insidansını azaltmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir (Carta, Murru, Banni, ve Manca, 2017).

Tip 2 diyabetli 12043 bireyin katılımıyla yürütülen büyük bir vaka kohort çalışması olan Epic Interact çalışması sonuçlarına göre uzun zincirli doymuş yağ asitleri ile tip 2 diyabet hastalığı arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Bu çalışmaya katılan bireylerin diyetle alınan doymuş yağ asitleri düzeyine göre HbA1c değeri Q2'de 11.2 iken Q1'de 7.8 olarak gözlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç diyetle alınan doymuş yağ asitleri düzeyi arttıkça tip 2 diyabetin olumsuz etkilenebileceğini göstermektedir. Tablo 2'de modelleme yapılarak incelendiğinde yaş ve cinsiyetin eklenmesiyle elde edilen Model 1'de doymuş yağ asidi düzeyine göre HbA1c değerinde anlamlılık bulunmazken ($p>0,05$), diğer değişkenlerin eklenmesiyle elde edilen Model 2'de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Diyet yağı ve tip 2 diyabet riski arasındaki ilişki hakkında epidemiyolojik veriler kesin değildir, 102 randomize çalışmanın incelendiği bir meta-analizde, diyet PUFA'larının (ağırlıklı olarak linoleik asit), tekli doymamış yağ asitleri ile karşılaştırıldığında glisemi, insülin direnci ve insülin salgılama kapasitesini geliştirdiği tespit edilmiştir (Imamura vd., 2016). Bu çalışmaya katılan kadın bireylerin diyetle aldıkları enerjinin $5,1\pm 2,8$ 'i, erkek bireylerde ise $5,0\pm 1,8$ 'i ÇDYA'dan gelmiştir. Bu değerlerin DRI'nın önerdiği tüketim miktarlarının altında kaldığı gözlenmiştir. Bireylerin diyetle aldıkları ÇDYA düzeylerine göre glisemik kontroller karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

T2DM gelişiminde diyet kolesterolünün etki mekanizmaları henüz açıklığa kavuşturulmamıştır, ancak yetersiz beslenme düzeninin ve kolesterol kaynaklı doku stresinin özellikle pankreas ve yağ dokusunu olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir (Imamura vd., 2016; Brunham, Kruit, Hayden, ve Verchere, 2010). 'Cardiovascular Health Study' çalışmasından 3898 erkek ve kadının dahil edildiği prospektif bir çalışmada ise diyet kolesterolü ve T2DM insidans riski arasında bir ilişki bulunmamıştır (Djoussé vd., 2010). Yapılan bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde ise kolesterol tüketim düzeylerine göre glisemik kontrol parametreleri karşılaştırıldığında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Diyabet Kontrol ve Komplikasyon Çalışması sonuçlarına göre; HbA1c ile takip edilen düzelmiş glisemik kontrol, uzun vadeli komplikasyon riskini önlemede, geciktirmekte ve yavaşlatmakta etkilidir (Samuelsson vd., 2016). Bu çalışmaya katılan tip 2 diyabetik bireylerin yağ asidi ve kolesterol alım kuartilleri ile tip 2 diyabet ilişkisi incelendiğinde doymuş yağ asit kuartillerine göre HbA1c ortalama değerleri en yüksek Q2'de bulunmaktadır (% 11,2). HbA1c düzeyleri doymuş yağ asit kuartillerine göre istatistiksel açıdan anlamlı

bulunmuş olup, doymuş yağ asidi tüketiminin artması HbA1c düzeyini olumsuz etkilemektedir ($p<0,05$). Ancak açlık ve tokluk kan glukozu, c-peptid düzeyleri gibi diyabetle ilgili parametreler ile doymuş yağ asit kuantilleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tekli doymamış yağ asitlerinin (TDYA) glisemik kontrol üzerindeki etkisini inceleyen bir sistematik meta-analiz çalışmasında diyetle yüksek (toplam enerjinin $> \%12$ 'si) TDYA alan grubun, düşük (toplam enerjinin $\leq \%12$ 'si) TDYA alan gruba göre HbA1c düzeylerinde anlamlı düzelmeler görülürken ($p=0,03$), açlık kan glukozu, açlık insülin gibi diğer biyobelirteçlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Schwingshackl, Strasser, ve Hoffmann, 2011). Yapılan bir çalışmada yüksek yağlı diyete (enerjinin $>\%37$ si) badem ilavesinin (57-113 g/d) düşük yağlı diyete (enerjinin $<\%25$ i) benzer miktarda badem eklenmesine göre HbA1c' de daha fazla azalma gözlenmiştir (Lovejoy, Most, Lefevre, Greenway, ve Rood, 2002). Bu çalışmaya katılan bireylerin tekli doymamış yağ asitleri kuantillerinin açlık ve tokluk kan glukozu, c-peptid düzeyleri, HbA1c gibi glisemik biyobelirteçler üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Çoklu doymamış yağ asitlerinin (ÇDYA) etkinliğini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada farklı yağ asitlerinin tip 2 diyabetli bireylerde postprandiyal trigliserit, glukoz ve insülin konsantrasyonları üzerindeki etkilerine bakılmış, EPA+DHA yönünden zengin öğünlere insülinin verdiği yanıt daha yüksek bulunmuştur (Shah, Adams-Huet, Brinkley, Grundy ve Garg, 2007). Yapılan bu çalışmada bireylerin ÇDYA alım düzeylerinin açlık ve tokluk kan glukozu HbA1c, c-peptid gibi diyabet biyobelirteçleri üzerinde bir etkisi bulunmamıştır.

İki ayrı 'Seven Countries Study' kohort çalışmasında diyetle birlikte alınan kolesterol miktarı ile diyabet insidansı arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur bulmuşlardır. Buna karşılık diğer çalışmalarda ise diyet kolesterolü ile açlık veya postprandiyal insülin düzeyleri arasında bir ilişki bulunmamıştır (Manolio vd., 1991; Feskens, Loeber ve Kromhout, 1994). Yapılan bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde diyetle birlikte alınan kolesterolün açlık ve tokluk kan glukozu, HbA1c, c-peptid gibi diyabet biyobelirteçleri üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Diyette doymuş yağ ve trans yağ asitleri alımının artmasının kardiyovasküler hastalıklar riskini artırdığı gibi glukoz ve insulin metabolizmasını olumsuz yönde etkileyerek tip 2 diyabetin gelişimine zemin hazırladığına dair veri bulunmaktadır (Baysal, 2011). 'The Nurses Study Health' çalışmasına katılan 84204 kadının diyet verilerinin incelendiği çalışmada Trans yağ asitleri (TYA) tüketiminin tip 2 diyabet geliştirme

riskiyle doğrudan ilişkili olduğu bulunmuştur. Trans yağ asitlerinden gelen enerjinin %2'sinin çoklu doymamış yağ asitleri ile değiştirilmesinin, tip 2 diyabet insidansında %40 azalmaya yol açacağı düşünülmektedir (Salmeron vd., 2001). Yapılan bu çalışmada bireylerin diyetle eser miktarda TYA'ı tüketmesi sebebiyle TYA'nın tip 2 diyabet ile ilişkisi incelenmemiştir.

5.Sonuç

Yapılan bu çalışmada diyet ile alınan yağ asitleri, HbA1c hariç diğer diyabetik biyobelirteçler üzerinde beklenen etkiyi göstermemiştir. Bu sonucun dünyaca yaşanan pandemi sebebiyle yeterli örneklem sayısına ulaşılamamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Yapılacak diğer çalışmalarda örneklem büyüklüğüne ve homojenliğine dikkat edilmelidir.

Kaynaklar

- Alberti, G., Zimmet, P., Shaw, J., Bloomgarden, Z., Kaufman, F. ve Silink, M. (2004). Type 2 diabetes in the young: the evolving epidemic: the international diabetes federation consensus workshop. *Diabetes care*, 27 (7), 1798-1811.
- American Diabetes Association. (2017). Standards of Medical Care in Diabetes-2017. *Diabetes Care*, 39 (suppl 1), 33-43.
- Baysal, A. (2011). Trans Yağ Asitleri İle İnsulin Direnci Ve Diyabet Etkileşimi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 39 (1-2), 5-8.
- Baysal, A.(2012). *Beslenme*. Ankara: Hatiboğlu Yayıncılık.
- Brunham, L. R., Kruit, J. K., Hayden, M. R. ve Verchere, C. B. (2010). Cholesterol in β -cell dysfunction: the emerging connection between HDL cholesterol and Type 2 diabetes. *Current diabetes reports*, 10 (1), 55-60.
- Carta, G., Murru, E., Banni, S., ve Manca, C. (2017). Palmitic acid: physiological role, metabolism and nutritional implications. *Frontiers in physiology*, 8, 902
- Chan, J.C., Malik, V., Jia, W., Kadowaki, T., Yajnik, C.S., Yoon, K., ... Hu, F.B. (2009). Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *Jama*, 301 (20), 2129-2140.
- American Diabetes Associationde (ADA). (2014). Standards of Medical Care in Diabetes 2014. *Diabetes Care*, 37 (1), 14-80.

- Djoussé, L., Kamineni, A., Nelson, T. L., Carnethon, M., Mozaffarian, D., Siscovick, D., ... Mukamal, K. J. (2010). Egg consumption and risk of type 2 diabetes in older adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92 (2), 422-427.
- Evert, A. B., Dennison, M., Gardner, C. D., Garvey, W. T., Lau, K. H. K., MacLeod, J., ... Saslow, L. (2019). Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care*, 42 (5), 731-754.
- Feskens, E. J., Loeber, J. G., ve Kromhout, D. (1994). Diet and physical activity as determinants of hyperinsulinemia: the Zutphen Elderly Study. *American journal of epidemiology*, 140 (4), 350-360.
- Haag, M., ve Dippenaar, N. G. (2005). Dietary fats, fatty acids and insulin resistance: short review of a multifaceted connection. *Medical Science Monitor*, 11 (12), RA359-RA367.
- Imamura, F., Micha, R., Wu, J. H., de Oliveira Otto, M. C., Otite, F. O., Abioye, A. I., ... Mozaffarian, D. (2016). Effects of saturated fat, polyunsaturated fat, monounsaturated fat, and carbohydrate on glucose-insulin homeostasis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled feeding trials. *PLoS medicine*, 13 (7), 1002087.
- International Diabetes Federation (2019). IDF Diabetes Atlas. 9th Edition 2019. 15 Aralık 2019 tarihinde <http://www.diabetesatlas.org> bağlantısından erişildi.
- Liu, L., Li, Y., Guan, C., Li, K., Wang, C., Feng, R., ... Sun, C. (2010). Free fatty acid metabolic profile and biomarkers of isolated post-challenge diabetes and type 2 diabetes mellitus based on GC-MS and multivariate statistical analysis. *Journal of Chromatography B*, 878 (28), 2817-2825.
- Lovejoy, J. C., Most, M. M., Lefevre, M., Greenway, F. L. ve Rood, J. C. (2002). Effect of diets enriched in almonds on insulin action and serum lipids in adults with normal glucose tolerance or type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition*, 76 (5), 1000-1006.
- Manolio, T. A., Savage, P. J., Burke, G. L., Hilner, J. E., Liu, K., Orchard, T. J., ... Oberman, A. (1991). Correlates of fasting insulin levels in young adults: the CARDIA study. *Journal of clinical epidemiology*, 44 (6), 571-578.
- Powers, M. A., Bardsley, J., Cypress, M., Duker, P., Funnell, M. M., Fischl, A. H., ... Vivian, E. (2017). Diabetes self-management education and support in type 2 diabetes: a joint position statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics. *The Diabetes Educator*, 43 (1), 40-53.

- Salmeron, J., Hu, F. B., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Rimm, E. B., ... Willett, W. C. (2001). Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. *The American journal of clinical nutrition*, 73 (6), 1019-1026.
- Samuelsson, U., Anderzén, J., Gudbjörnsdottir, S., Steineck, I., Åkesson, K., ve Hanberger, L. (2016). Teenage girls with type 1 diabetes have poorer metabolic control than boys and face more complications in early adulthood. *Journal of Diabetes and its Complications*, 30 (5), 917-922.
- Schwingshackl, L., Strasser, B., ve Hoffmann, G. (2011). Effects of monounsaturated fatty acids on glycaemic control in patients with abnormal glucose metabolism: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 58 (4), 290-296.
- Shah, M., Adams-Huet, B., Brinkley, L., Grundy, S. M. ve Garg, A. (2007). Lipid, glycemic, and insulin responses to meals rich in saturated, cis-monounsaturated, and polyunsaturated (n-3 and n-6) fatty acids in subjects with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 30 (12), 2993-2998.
- Şahinkaya, Y. (2008). *Tip 2 diyabetik hastalarda mikrovasküler komplikasyon gelişimi ile plazma scd146 düzeyi ilişkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi, İstanbul.
- TC. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü. (2014). Türkiye beslenme ve sağlık araştırması 2010. 6 Aralık 2020 tarihinde <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/kitaplar/diger-kitaplar/TBSA-Beslenme-Yayini.pdf> adresinden erişildi.
- Türk Diyabet Vakfı. (2017). *Diyabet tanı ve tedavi rehberi 2017*. 6 Aralık 2020 tarihinde https://www.turkdiab.org/admin/PICS/webfiles/Diyabet_tani_ve_tedavi__kitabi.pdf adresinden erişildi.
- Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. (2015-2020). *Türkiye diyabet programı 2015-2020*. 6 Aralık 2020 tarihinde https://extranet.who.int/ncdccs/Data/TUR_D1_T%C3%BCrkiye%20Diyabet%20Program%C4%B1%202015-2020.pdf adresinden erişildi.