

İstanbul'da Bir İlçede Erişkinlerde Probiyotik ve Prebiyotik Tüketimi ile Obezite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Investigation the Relation Between the Consumption of Probiotic and Prebiotic Foods and Obesity Among Adults, Living in A District in İstanbul

İrem KAYA CEBİOĞLU^a,
Ayşe Emel ÖNAL^b

^aBeslenme ve Diyetetik Bölümü,
Yeditepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
^bHalk Sağlığı AD,
İstanbul Üniversitesi
İstanbul Tıp Fakültesi,
İstanbul, TÜRKİYE

Received: 25.02.2019
Received in revised form: 14.05.2019
Accepted: 15.05.2019
Available online: 21.05.2019

Correspondence:
İrem KAYA CEBİOĞLU
Yeditepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul,
TÜRKİYE/TURKEY
irem.cebioglu@yeditepe.edu.tr

ÖZET Amaç: Son yıllarda yapılan çalışmalarda; ilerleyen yaş, antibiyotik kullanımı, çeşitli hastalıkların yanı sıra yüksek yağlı beslenme ve artan vücut ağırlığı ile birlikte mikrobiyotada *Bacteroidetes* oranlarının azalarak, *Firmicutes/Bacteroidetes* dengesinin bozulmasının obezite etiolojisinde rolü olduğu vurgulanmaktadır. Bu çalışma ile bireylerin probiyotik, prebiyotik bilgi durumları ve probiyotik gıda tüketim alışkanlıklarının obezite üzerindeki olası etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmanın verileri, İstanbul Silivri ilçesinde ikamet eden 492 bireye yüz yüze anket uygulaması ve antropometrik ölçümlerinin alınması ile toplanmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS 21,0 programı ile yapılmış ve istatistiksel anlamlılık %95 güven aralığında olan p değerleri için kabul edilmiştir. **Bulgular:** Grubun %25,6'sı probiyotik nedir bilmektedir ve kadınların "probiyotik nedir" bilme durumları erkeklere kıyasla daha yüksektir. Katılımcıların sadece %7,1'i "prebiyotiğin ne olduğunu bilmektedir". Katılımcılardan probiyotik gıda tüketenlerin oranı %39,2'dir. Kadınlar erkeklere kıyasla daha yüksek oranda tüketim yapmaktadır. Probiyotik gıda tüketen ve tüketmeyenler arasında vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, bel çevresi, kalça çevresi, vücut yağ miktarı ve oranı, fiziksel aktivite düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ayrıca, probiyotik tüketimi ile obezite ve santral obezite arasında bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. **Sonuç:** Bulguların tümü değerlendirildiğinde, toplumda probiyotik kullanımına ilişkin bilgi durumu ve farkındalığın oldukça düşük olduğu bulunmuştur. Buna paralel olarak, tüketim alışkanlığı da yerleşmemiştir. Herhangi bir sağlık faydası için probiyotik gıdaların en az altı-sekiz hafta düzenli kullanımı gerektiği göz önüne alındığında, obezitenin önlenmesi için toplumda probiyotik tüketim ve bilinç düzeyinin artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Obezite; probiyotik; prebiyotik; gastrointestinal mikrobiyom

ABSTRACT Objective: Together with the genetics and environmental factors, recent researches indicated that microbiota is responsible from the of obesity etiology. Especially high fatty diet and gaining weight decrease *Bacteroidetes* ratio and change *Firmicutes/Bacteroidetes* balance in the microbial flora. The aim of this study was to investigate the potential impact of individual's probiotic, prebiotic knowledge status and consumption habits on obesity. **Material and Methods:** The data of this study were collected and antropometric indices were measured from 492 individuals residing Silivri, İstanbul via face-to-face interview method. All statistical process run by SPSS 21.0 pocket programme and the statistical significance was accepted for and 95% confidence interval. **Results:** The probiotic knowledge rate of the participants was 25.6%. Women has more knowledge than men about probiotics. Only 7.1% of the participants know "what prebiotics are". Only 39.2% of the sample consume probiotic foods and women consume more than men. There were no significant difference between probiotic consumers and nonconsumers according to their body weight, bady mass index, waist and hip circumference, body fat amount, body fat ratio and physical activity levels. Besides there were no significant relationship was determined between consuming probiotic foods and obesity and santral obesity. **Conclusion:** Correspondingly, it was found that the knowledge status and awareness of probiotic was quite low among community. Besides, people do not tend to consume probiotic enriched foods yet. Considering that at least 6-8 weeks of regular use of probiotic foods is necessary for any health benefit, probiotic consumption and awareness level should be increased among community for preventative effect against obesity.

Keywords: Obesity; probiotics; prebiotics; gastrointestinal microbiome

Çağımızın majör sağlık problemlerinin başında gelen, çeşitli kronik hastalıkların temelinde yatan ve 21. yüzyılın önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezitenin; yaşam ömrünü kısalttığı ayrıca 2010 yılında 4 milyon ölümden ve %3,8 oranında bağımlı yaşam oranının artmasından sorumlu olduğu bildirilmektedir.¹⁻³

Çalışmalarda insan vücut ağırlığını belirleyen 32 gen tanımlanmış olsa da genetik faktörlerin obezite üzerindeki payı %2'den daha azdır, geri kalan pay kalori yoğun beslenme alışkanlıkları, azalan fiziksel aktivite düzeyi, artan şehirleşme, stres, sigara alışkanlığı gibi çevresel faktörlere aittir.^{4,5} Bu faktörlerin yanı sıra yürütülen çalışmalarda, mikrobiyotadaki varyasyonların, besin ögesi sindirimini, emilimini ve adipoziteyi etkileyerek obezite patogeneğinde rol aldığını göstermektedir.⁶ Obezite ile mikrobiyota arasındaki ilişki ilk kez Fredrik Backhed ve ekibinin yaptığı fare çalışmalarında tanımlanmıştır. Çalışmada, erişkin bir farenin mikropsuz mikrobiyotasının geleneksel olarak yetişmiş normal mikrobiyotaya sahip bir fareninki ile kolonize edilmesi sonucu vücut yağının %60 oranında arttığı ve gıda tüketiminin azalmasına rağmen 14 gün içinde insülin direncinin geliştiği saptanmıştır.⁷ Obezite ile mikrobiyota arasındaki dengesiz ilişki; kronik düşük seviyede endotoksemi, guttan ayrılmış peptid hormonların salgılarının modülasyonu, aktif adipoz doku kompozisyonunun regülasyonu ve konakçının artan enerji üretimi gibi mekanizmalarla açıklanmaktadır.⁸

Vajinal doğum gerçekleştiren annelerin bebeklerinin mikrobiyal popülasyonu annenin vajinasının popülasyonuna çok benzerdir ve laktobasilli bakterileriyle domine edilmekte, sezaryen ile doğan bebeklerin mikrobiyal kompozisyonlarının oldukça farklı ve daha yüksek çeşitlilikte olduğu gözlenmektedir.⁹⁻¹¹ Mikrobiyal kompozisyon bireyin gelişimi, genetik materyali ve yaş, diyet, stres, kullanılan ilaçlar gibi maruz kaldığı çevresel faktörlerle birlikte değişimlere uğramakta, ancak yaşamın ikinci yılında erişkinlikteki örüntüsüne ulaşmaktadır.^{9,12-14} Normalde %90 kadarı *Firmicutes* (%64), *Bacteroidetes* (%23) türlerinden oluşan 500-1000 farklı tür içeren mikroflorayı domine eden üç temel enterotipten *Bacteroidetes* diyetle yüksek

protein ve hayvansal kaynaklı gıda tüketimiyle, *Prevotella* ise yüksek karbonhidrat tüketimiyle artmaktadır.^{4,5,7,10,12-15} Yapılan çalışmalarda, obez bireylerin mikrobiyal kompozisyonunda bakteri çeşitliliğinin düşük olmasının yanı sıra, *Firmicutes/Bacteroidetes* oranının bozularak *Firmicutes* oranının artıp *Bacteroidetes* oranının düşmesinden dolayı floranın değiştiği saptanmıştır.^{8,10,16-18} Turnbaugh ve ark. obez ikizlerde *Bacteroidetes* oranının düşük, *Actinobacteria* oranının yüksek, ayrıca düşük bakteriyal çeşitlilik olduğunu saptamışlardır.¹⁹

Mikrobiyotadaki bakteri çeşitliliği ve kompozisyonunu belirleyen faktörler arasında diyet örüntüsü, terapötik girişimler açısından en kolay modifiye edilebilenidir; hatta bazı hayvan çalışmalarında diyet örüntüsünün bağırsaklardaki bakteri kompozisyonunu %57 oranında etkilediği bildirilmiştir.^{4,14,20} Özellikle gut geçiş süresi ve pH'nin belirlenmesinde üç temel makro besin ögesinin; karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin, değişen tüketim oranları belirleyicidir ve mikrobiyota kompozisyonu da bu oranlara göre farklılaşır.¹¹ Yapılan bir çalışmada, aynı düzeyde polisakkaritten zengin diyetle beslenen farelerin fetal incelemelerinde ,ob/ob olanların yağsız olanlara kıyasla *Bacteroidetes* miktarının %50 oranında azaldığı ve *Firmicutes* oranının ise arttığı saptanmıştır.²¹ Buna zıt olarak 10 haftalık diyet örüntüsü müdahalesi sonunda farklı karbonhidrat oranlarına sahip diyet tüketen grupların *Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Actinobakter* veya *Proteobakter* oranlarında belirgin bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir.²² Başka bir çalışmada, düşük yağ ve hayvansal kaynaklı, yüksek nişastalı, posadan ve bitki polisakkaritlerinden zengin diyetle beslenme *Actinobakter* ve *Bacteroidetes* oranlarının artışı ile ilişkilendirilirken, yüksek hayvansal kaynaklı protein, şeker, nişasta içeren yüksek yağlı, düşük posalı diyetle beslenmenin ise *Firmicutes* ve *Proteobakter*lerin artışından sorumlu olduğu bildirilmiştir.²⁰

Dengede bir mikrobiyota ile gutun bariyer ve koruyucu fonksiyonu gelişmekte ve immün yanıtı düzenlemekte böylece probiyotik bakterilerin aktiviteleri artmaktadır. Gutta bulunan probiyotik bakteriler sayesinde üretilen kısa zincirli yağ asitleri sistemik olarak kan yağlarının azalmasında etkili-

dir.²³ Elde edilen son bulgularda, mikrobiyotanın probiyotik bakteriler ile desteklenerek dengesinin yeniden kurulmasının obezite dâhil çeşitli klinik tablolara karşı koruyucu bir etki oluşturabileceği öne sürülmektedir.

Bu çalışmada, toplumda probiyotik ve prebiyotik gıdalarla ilgili bilgi düzeyinin saptanması, ayrıca bireylerin bu gıdaları tüketim alışkanlıklarının antropometrik bulguları ile karşılaştırılarak probiyotik tüketim alışkanlığının obezite üzerine etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

İstanbul'un Silivri ilçesinde, 1 Haziran 2015-1 Aralık 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu keşitsel tanımlayıcı tipteki araştırmada, veri toplama işlemi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.05.2015 tarihli 1061 sayılı kararı ile onaylandıktan sonra başlatılmış ve Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri'ne uygun olarak yürütülmüştür. Araştırmanın evrenini İstanbul ili Silivri ilçesinde ikamet eden, cinsiyet ayrımı yapılmaksızın 18 yaş üzeri tüm bireyler oluşturmaktadır. Örneklem sayısı, ilçede obezite prevalansı %30 kabul edilerek %95 güven aralığında ve ± 5 hata payı ile 502 olarak hesaplanmıştır, toplamda 550 bireyden veri toplanmıştır. Bireylere, İstanbul Üniversitesi Toplum Hekimliği Uygulama ve Araştırma Merkezi koordinasyonu ile Silivri ilçesinde bulunan Aile Sağlığı Merkezleri aracılığıyla ulaşılmıştır. Veri toplama işlemi ve antropometrik ölçümler araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme sırasında katılımcıların yazılı gönüllü onamları alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Bireylerin vücut kompozisyonu TANITA MC 780S taşınabilir profesyonel vücut analizi cihazı ile ölçülmüştür. Obezite sınır değeri Beden Kitle İndeksi (BKİ)>30, santral obezite için sınır değerleri ise bel çevresi erkeklerde ≥ 96 cm, kadınlarda ise ≥ 91 cm bel-kalça oranı erkeklerde $>0,90$, kadınlarda $>0,85$ olarak kabul edilmiştir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan anketler ile elde edilen kategorik verilerin istatistiksel karşılaştırılmasında ki-kare (χ^2) ve Fisher Exact testi uygulandı. Sürekli verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov-Smirnov testi ile araştırıldı. Normal da-

ğılıma uyan değişkenlerde ikili gruplar arasındaki farkın saptanması için Student-t testi, ikiden fazla gruplar için parametrik testlerden tek yönlü varyans analizi kullanıldı. Tek yönlü varyans analizi sonucu anlamlı farklılık saptanan durumlarda Tukey's HSD post hoc analizi yapıldı. Normal dağılıma uymayan değişkenlerde ise ikili gruplar arasındaki farklılığın kontrolü için Mann Whitney-U testi, ikiden fazla gruplar için Kruskal Wallis testi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel anlamlı farklılık %95 güven aralığında $p < 0,05$ olan p değerleri için kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada, kriterlere uymayan örneklemin dışlanması neticesinde toplam 492 bireyin verileri değerlendirilmeye alındı. Katılımcıların %71,5 (n=352)'i kadın, %28,5 (n=140)'i erkek olup yaş ortalamaları sırasıyla $43,8 \pm 14,24$ (alt: 18 üst: 84) yıl, $48,5 \pm 15,5$ (alt: 18 üst: 93) yıl idi. Bireylerin %4,3 (n=21)'ü okur yazar değil iken, %50 (n=246)'sinin okur yazar veya ilköğretim mezunu olduğu saptandı. Dört yüz doksan iki bireyin %41,2'si özel sektörde memur veya işçi olarak çalışırken, %54,3'ünün ev hanımı veya emekli olduğu belirlendi.

Antropometrik bulgulara göre; kadınların BKİ ortalaması $29,4 \pm 6,8$ kg/cm² (alt: 17,1, üst: 57) iken, erkeklerin $27,9 \pm 4,5$ kg/cm² (alt: 16,3, üst: 40,8) idi (Tablo 1). Bel çevresinin erkeklerde ($97,8$ cm $\pm 12,9$, alt: 60, üst: 14) kadınlara göre, kalça çevresinin ise kadınlarda ($108,1 \pm 13,6$ cm, alt: 80, üst: 159) erkeklerle göre daha kalın olduğu saptandı. Bel kalça oranı (BKO) ortalaması ise sırasıyla; $0,94 \pm 0,07$ (alt: 0,78, üst: 1,2), $0,85 \pm 0,09$ (alt: 0,59, üst: 1,25) idi. Bulgulara göre; bel çevresi, erkeklerde kadınlara kıyasla daha kalın ($Z = -4,22$, $p = 0,000$) ve bel kalça oranı daha yüksek ($Z = -10,579$, $p = 0,000$) iken, kalça çevresi kadınlarda daha yüksek bulundu ($Z = -3,192$, $p = 0,000$). Profesyonel vücut analizi cihazı ile bireylerin vücut kompozisyonları tespiti sonucunda kadınların yağ miktarı ortalamasının $27,8 \pm 11,9$ kg (alt: 5,3 üst: 77) ile erkeklerle ($27 \pm 10,1$ kg, alt: 8,7, üst: 57,5) neredeyse aynı olduğu, vücut yağ oranlarının (%35,7 $\pm 8,1$, alt: 12,1, üst: 56) ise erkeklerle (%31,9 $\pm 7,3$, alt: 10, üst: 46,3) kıyasla daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($t = 4,771$ $p = 0,000$).

TABLO 1: Bireylerin antropometrik ölçümlerinin cinsiyetlere göre dağılımı.

Antropometrik ölçümler	Kadın (n=352)		Erkek (n=140)		Önemlilik	
	$\bar{x}\pm SS$	Alt-üst	$\bar{x}\pm SS$	Alt-üst	Z*	p
Ağırlık (kg)	74,9±16,6	42-139	83,1±14,9	53-139	Z*=-5,685	0,000
Boy (cm)	160,1±6,35	138-180	173,1±7,8	150-197	Z*=-13,96	0,000
BKİ (kg/cm ²)	29,4±6,8	17,1-57	27,9±4,5	16,3-40,8	Z*=-1,561	0,118
Bel çev. (cm)	91,9±15,5	62-148	97,8±12,9	60-140	Z*=-4,22	0,000
Kalça ç. (cm)	108,1±13,6	80-159	103,8±9,6	70-135	Z*=-3,192	0,001
BKO	0,85±0,09	0,59-1,25	0,94±0,07	0,78-1,2	Z*=-10,579	0,000
Yağ or. (%)	35,7±8,1	12,1-56	31,9±7,3	10-46,3	t**=-4,771	0,000
Yağ mk. (kg)	27,8±11,9	5,3-77	27±10,1	8,7-57,5	Z*=-0,332	0,740

* Değerlendirmeler Mann Whitney-U testi ile yapılmıştır.

** Değerlendirmeler Student-t testi ile yapılmıştır.

BKO: Bel kalça oranı.

Bireylerin BKİ sınıflandırmasına göre grubun üçte birinin (%34,8) “fazla kilolu”, neredeyse diğer üçte birinin (%30,7) “obez” olduğu ve %26,4’sinin “normal” aralıkta olduğu bulundu. Kadınlarda en yüksek oranla “obez” (%31,8, n=112) ve “fazla kilolu” (%31,5, n=111), erkeklerde ise en yüksek oranla “fazla kilolu” (%42,1, n=59) bireylerin olduğu belirlendi. BKİ sınıflandırması obez olanlar (BKİ≥30) ve obez olmayanlar (BKİ<30) olarak iki grupta toplandığında ise; grubun %37,2’si, kadınların %40,1’i ve erkeklerin %30’u obez bulundu. Ayrıca, kadınların erkeklere göre obezite oranları anlamlı derecede yüksek saptanır iken ($\chi^2=4,337$ p=0,037), katılımcılarda bel çevresi risk seviyesinin üzerinde olanların oranının %51 (n=251) çıktığı belirlendi. Bel çevresi risk sınır değerlendirmesi cinsiyetlere göre yapıldığında, risk sınırını geçmiş olan kadınların (≥91) oranı %51,7 (n=182), erkeklerin ise (≥96 cm) %51,4 bulundu. BKO risk seviyeleri değerlendirmelerine göre; katılımcıların santral obezite oranı %56,3 iken, bu oran kadınlarda (BKO≥0,85) %50,3, erkeklerde (BKO≥0,90) %72,1 olarak belirlendi (Tablo 2).

Bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri [physical activity level (PAL)] değerleri detaylı bir sorgulama ile saptandı. Buna göre; grubun ortalaması 1,39±0,11 (alt: 1,08, üst:1,98) ile “sedanter”, kadınlar 1,4±0,11 (alt: 1,08, üst: 1,78) ile “aktif” ve erkekler 1,36±0,11 (alt: 1,09, üst: 1,98) ile “sedanter” olarak belirlendi. Kadınlar erkeklere göre aktif

($\chi^2=9,886$ p=0,007) ve erkekler kadınlara göre daha sedanter bulundu (Z=-3,823 p=0,000).

Bireylerin %37 (n=182)’si bir hastalığı olduğunu belirtirken; %10,4’ünde diyabet, %16,1’inde hipertansiyon ve %4,5’inde kardiyovasküler hastalık (KVH) mevcuttu. KVH oranlarının erkeklerde kadınlara göre ileri düzeyde anlamlı farklılıkla yüksek olduğu bulundu ($\chi^2= 10,617$ p=0,001).

Verilere göre katılımcıların sadece 25,6 (n=126)’si “probiyotik nedir” biliyordu ve kadınlarda bu oran %31,3 ile ortalamanın üstünde (n=110) iken, erkeklerde %11,4 (n=16) idi. Ayrıca, kadınların “probiyotik nedir” bilgi durumlarının erkeklere kıyasla ileri düzeyde anlamlı bir farkla yüksek olduğu saptandı ($\chi^2=20,656$ p=0,000). “Probiyotik nedir” sorusunun yanıtını bilenlerin sadece oranı %7,1 (n=35) idi (Tablo 3).

Katılımcılardan %39,2 (n=193)’si probiyotik içeren gıdaları tükettiğini bildirirken; bu oran kadınlarda %42,6, erkeklerde %30,7 idi. Probiyotik gıda tüketme alışkanlığının cinsiyetler arasında anlamlı fark gösterdiği ($\chi^2=5,949$ p=0,015) ve kadınların daha yüksek oranda probiyotik gıda tükettiği saptandı. Probiyotik gıda tükettiği saptanan 193 bireylere neden tükettiği sorulduğunda; bireylerin %56,5’inin probiyotik gıdayı bilinçli olarak tüketmediği belirlendi. Özellikle probiyotik tüketmeyi tercih edenlerin ise en çok “Sağlığımı yararlı olduğundan tüketiyorum” yanıtını verdiği gözlemlendi. (%26,9, n=52), ardından %8,3’ünün “bağırsak so-

TABLO 2: Bireylerin beden kitle indeksi sınıflandırması, obezite ve santral obezite risk sınır değerlerinin cinsiyetlerine göre dağılımı.

		Kadın (n= 352)		Erkek (n=140)		(n=492)		Önemlilik	
		n	%	n	%	n	%	χ^{2*}	p
BKİ	Zayıf ($\leq 18,4$)	7	2	2	1,4	9	1,8	11,148	0,025
	Normal (18,5-24,9)	93	26,4	37	26,4	130	26,4		
	Fazla kilolu (25-29,9)	111	31,5	59	42,1	171	34,8		
	Obez (30-39,9)	112	31,8	40	28,6	151	30,7		
	Morbid obez (≥ 40)	29	8,2	2	1,4	31	6,3		
Obezite	Obez (BKİ ≥ 30)	141	40,1	42	30	183	37,2	4,337	0,037
	Obez değil (BKİ <30)	211	59,9	98	70	309	62,8		
Bel çevresi	\geq Risk sınır değeri	179	50,9	72	51,4	251	51	0,013	0,908
	< Risk sınır değeri	173	49,1	68	48,6	241	49		
Bel kalça oranı	\geq Risk sınır değeri	175	49,7	102	72,9	277	56,3	21,802	0,000
	< Risk sınır değeri	177	50,3	38	27,1	215	43,7		

* Değerlendirmeler Pearson Chi-Square testi ile yapılmıştır.

BKİ: Beden kitle indeksi.

TABLO 3: Bireylerin “probiyotik ve prebiyotik nedir?” bilgi durumlarının cinsiyetlere göre dağılımı ve aralarındaki ilişki.

		Kadın (n= 352)		Erkek (n=140)		(n=492)		Önemlilik	
		n	%	n	%	n	%	χ^{2*}	p
Probiyotik bilgi durumu	Biliyor	110	31,3	16	11,4	126	25,6	20,656	0,000
	Bilmiyor	242	68,8	124	88,6	366	74,4		
Prebiyotik bilgi durumu	Biliyor	28	8	7	5	35	7,1	1,323	0,250
	Bilmiyor	324	92	133	95	457	92,9		

* Değerlendirmeler Pearson ki-kare testi ile yapılmıştır.

runlarımı gidermek için tüketiyorum” ve %6,7’sinin “Lezzeti güzel olduğundan tüketiyorum” yanıtlarını verdiği belirlendi. Probiyotik gıda tüketmeyenlerin %87,3 (n=261)’ü ise probiyotiklerin ne olduğunu bilmediğinden tüketmediğini bildirdi. Bireylerde probiyotik tüketim alışkanlığının maddi gelir düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde; tüketimin düşük gelire sahip grupta daha düşük olduğu, gelir düzeyi arttıkça probiyotik gıda tüketme oranının arttığı saptandı ($\chi^2= 10,341$ p=0,006). Düşük, orta ve yüksek gelir seviyelerine göre probiyotik tüketim oranları sırasıyla şöyle idi: %26,9, %41,9, %53,8 bulundu.

Probiyotik tüketim alışkanlığının antropometrik ölçümler üzerindeki etkisi incelendiğinde; bireylerin ağırlık, boy, BKİ, vücut yağ oranı ve yağ yüzdesi, ayrıca PAL’ye göre bakıldığında gruplar arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı saptandı. Probiyotik gıda tüketen bireylerin ağırlık ortalamalarının $76,9 \pm 15,7$ kg, vücut yağ miktarı ortala-

malarının $27,6 \pm 10,9$ kg, yağ oranları ortalamalarının $\%34,8 \pm 8,2$ olduğu ve BKİ ortalamalarının $29,2 \pm 6,12$ kg/m² ile obezite sınırında olduğu belirlendi. Probiyotik tüketenlerin PAL ortalaması ise $1,39 \pm 0,11$ ile hafif aktif düzeyde idi. Bel-kalça çevresi ölçümleri değerlendirmelerinde, probiyotik tüketen bireylerin bel çevreleri ($92,8 \pm 14,74$ cm) tüketmeyenlere ($94,1 \pm 15,3$ cm) göre biraz daha düşük olsa da kalça çevresi ortalamaları neredeyse aynı idi ve iki grup arasında bu parametreler için istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak, BKO; probiyotik gıda tüketen grupta $0,87 \pm 0,09$, tüketmeyenlerde $0,88 \pm 0,09$ gibi çok yakın oranlarda olmasına rağmen, probiyotik tüketenlerde BKO’nun tüketmeyenlere kıyasla daha düşük olduğu saptandı ($Z=-2,149$ 0,032).

Bu çalışmada, katılımcıların probiyotik tüketme alışkanlıkları ile BKİ arasında bir ilişki saptanamadı. Probiyotik gıda tüketenler (%38,3) ve tüketmeyenlerin (%36,5) obezite oranları arasın-

daki farklılığın istatistiksel olarak bir anlam taşımadığı bulundu. Probiyotik gıda tüketenlerde sant-ral obezite oranı %47,7 (n=92) iken, BKO risk değerini aşanların ise %52,8 (n=102) oranında idi.

Çalışmada, tüketimi sorgulanan gıdaların içinde en sıklıkla tüketilenin hazır yoğurt ve ev yoğurdu olduğu gözlemlendi. Grubun %29,9 (n=147)'u ev yoğurdunu her gün tüketiyorken, %33,9'u (n=167) hiç tüketmiyordu ve grubun tüketim ortalaması 4,2±3,8 yemek kaşığı/gün idi. Probiyotikle zenginleştirilmiş yoğurt tüketimi sorgulaması sonucunda bireylerin %92,3 (n=454)'ünün hiç tüketmediği saptandı ve tüketim ortalaması 0,08±0,32 adet/gün idi. Grubun %3,7'si ayda bir, %1,4'ü 15 günde bir, %1,2'si ise haftada bir-iki kez probiyotikli yoğurt tüketiyordu. Katılımcıların %87,4'ünün hiç kefir tüketmediği, %4,9'unun ayda bir, %3,5'inin ise 15 günde bir kere tükettiği saptandı. Kefir tüketim ortalaması 0,13±0,36 su bardağı/gün idi. Grubun tamamının probiyotik ile zenginleştirilmiş süt tozu, meyve suyu, dondurma veya fermente içecek, ayrıca probiyotik tabletlerini hiç tüketmediği belirlendi.

TARTIŞMA

Çalışmalarda, probiyotik bakterilerle intestinal epitel hücreler arasındaki etkileşime bağlı olarak, abdominal obezitenin azalmasını sağlayıcı fizyolojik bir etki olasılığından bahsedilmektedir. Temelde bakteriyel endotoksemi ve yüksek yağlı diyet nedeni ile intestinal reseptörlerin algılama sisteminde meydana gelen bir farklılaşma sonucu mikrobiyotanın homeostatik dengesi bozulmaktadır.^{24,25} İntestinal hücrelerde meydana gelen inflamasyon ve geçirgenliğin bozulması, yüksek enerji alımından bağımsız olarak abdominal yağlanmanın başlıca nedenidir ve bu bulgular deney hayvanlarında normal diyet tüketmelerine rağmen obezite gelişimi gözlemlenirken de desteklenmiştir.^{25,26} Elde edilen veriler ışığında, probiyotik bakterilerin diyetle tüketiminin anti inflamasyon ve geçirgenliği koruyucu mekanizmaları aktive eden etkileri sayesinde abdominal obezitenin azalmasına katkı sağlayabileceği öngörülmüştür, ancak Kadooka ve ark.nın yaptığı çalışmada, direkt bir etki saptanamadığı gibi, olumlu etkinin tüketimin kesilmesiyle birlikte negatif yönde ilerlediği kaydedilmiştir.^{27,28}

Bu çalışmada elde edilen veriler neticesinde toplumda genel olarak probiyotik ve prebiyotikler hakkında bilgi düzeylerinin diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlara kıyasla daha düşük olduğu, kadınların erkeklere kıyasla probiyotik bilgi düzeylerinin daha yüksek ve kadınların daha fazla probiyotik gıda tüketme eğiliminde olduğu saptanmıştır.²⁸⁻³⁰ Üniversite öğrencilerinde probiyotik bilgi düzeylerinin ve tüketim durumunun araştırıldığı üç farklı çalışmada, kız öğrencilerin erkeklere kıyasla probiyotik ürünler hakkında daha fazla bilgiye sahip oldukları bulunmuştur.²⁸⁻³⁰ Türk toplumunda probiyotik bilgi düzeylerini sorgulayan çalışmalar çoğunlukla üniversite öğrencilerinde yapılmıştır ve Özdemir, ve ark.nın yaptıkları bir çalışmada, eğitim seviyesinin yanı sıra sosyo ekonomik düzeyi daha yüksek olan bireylerin fonksiyonel gıda tüketme alışkanlıklarının daha fazla olduğu bildirilmiştir.³¹ Bu nedenle, bu çalışmanın sonuçlarına göre, bireylerin probiyotik ve prebiyotikler hakkında bilgi düzeylerinin düşük olması daha düşük seviyede eğitim düzeyine sahip olmaları ile açıklanabilmektedir. Cinsiyetler arasında bilgi düzeyleri arasındaki farklılık incelendiğinde ise kadınların neredeyse iki kat daha yüksek bilgi düzeyine sahip oldukları bildirilmiştir.²⁸ Bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak, farklı çalışmalarda eğitim seviyesi ve sosyo ekonomik düzeyi daha yüksek olan bireylerin fonksiyonel gıda tüketme alışkanlıklarının daha fazla olduğu belirlenmiştir.³¹

Literatürde, probiyotik tüketiminin antropometrik ölçümler üzerindeki etkisi hakkında çelişkili bulgulara erişilmektedir. Bazı çalışmalarda, sağlıklı bireylerde sekiz ile 12 hafta süre ile probiyotik içeren fermente süt ürünü tüketiminin vücut ağırlığında ve BKİ'de belirgin bir azalma sağladığı bildirilirken, diğerleri sekiz hafta süre ile günde 120 gr sinbiyotik ve probiyotik tüketimi sonucunda dahi bireylerin antropometrik ölçümlerinde herhangi bir farklılık olmadığı gösterilmiştir.^{26,32-34} Fermente süt ürünlerinin KVH risk faktörleri üzerindeki etkisini araştıran başka bir çalışmada, dört hafta süre ile üç gruba farklı türlerde bakteri içeren yoğurt, bir gruba plasebo yoğurt ve beşinci gruba plasebo tablet tükettilmesine rağmen gruplar arasında vücut kilosu ve yağ miktarları açısından

dan anlamlı bir fark saptanmamıştır.³⁵ Benzer olarak, 78 diyabetli bireyi üç gruba ayırarak sekiz hafta süre ile günde 120 gr sinbiyotik, probiyotik ve plasebo eklemek tüketirilen bir çalışmanın sonucunda da bireylerin antropometrik ölçümlerinde herhangi bir farklılık bulunamamıştır.³³ Buna karşın, yapılan bir sistematik derlemenin sonucunda ise probiyotik suplementasyonu yapılması hâlinde BKİ, vücut kilosu ve vücut yağ oranında anlamlı bir azalma meydana geldiği, ancak etki boyutunun oldukça küçük olduğu bildirilmiştir.³⁶ Probiyotik supplementasyonunun antropometrik bulgular üzerindeki etkileri tartışmalı olsa da son yıllarda yapılan çalışmalarda, 12 haftalık probiyotik desteğinin kalp hastalığı olan Tip 2 diyabetli bireylerde özellikle glicemik kontrol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve total kolesterol oranları, inflamasyon parametreleri üzerinde olumlu etkileri olacağı vurgulanmıştır.³⁷ Bu çalışmada, probiyotik gıda tüketenlerin (%38,3) ve tüketmeyenlerin (%36,5) obezite oranlarının birbirine oldukça yakın olduğu ve probiyotik tüketiminin obezite ve BKİ üzerinde bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bir derleme çalışmasının sonuçlarında, gut mikrobiyotasının bazı diyetel ajanlarla modülasyonu sonucunda plaseboya kıyasla kontrol grubunun vücut kilosu, yağ kütlesi ve BKİ gibi parametrelerinde belirgin oranda azaldığı ve bu tür müdahalelerin obezitenin tedavisinde önemli bir etken olarak rol alabileceği vurgulanmıştır.³⁸ Ancak, probiyotik tüketiminin BKİ üzerine olan etkilerini araştıran çift kör 19 çalışmayı değerlendiren bir meta-analizde, vücut ağırlığında 0,54 kg ve BKİ'de 0,49 kg/m²lik anlamlı düzeyde bir azalma olmasına rağmen, BKİ'de anlamlı bir değişim için birden fazla probiyotik türün sekiz hafta ve daha uzun süre ile kullanılması gerektiği bildirilmiştir.³⁹ Başka bir çalışmada, 87 bireyin 12 hafta süre ile günde 200 gr probiyotikle zenginleştirilmiş fermente süt ve kontrol süt tüketim sonucunda abdominal yağlanma ve subkütan yağ alanında, vücut ağırlığında, bel ve kalça çevresi ölçümlerinde anlamlı azalmanın yanı sıra BKİ'de %1,8'lik bir düşme saptanmıştır.⁴⁰ Çalışmalarda elde edilen bu düşüş, bireyin obezite riskini azaltacak boyutta değildir, ayrıca altı hafta süre ile düzenli tüketime rağmen vücut ağırlığında ve BKİ'de hiçbir düşüş saptanamamış çalışmalar da mevcuttur.²³

Bireylerin sağlıklarını koruma ve geliştirme isteği sayesinde probiyotik ve prebiyotik içeriğe sahip gıdalar pazarda geniş yer edinmiş ve popüler hâle gelmiştir. Ancak, bu çalışma sonuçlarına göre, bireylerin sadece %25,6'sının "probiyotik nedir", %7,1'inin "prebiyotik nedir" sorularının yanıtlarını bildikleri saptanmıştır ve kadınların probiyotik bakterilerle ilgili bilgi durumlarının erkeklere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Dünyada fonksiyonel gıdalara karşı tutumu araştıran çalışmaları derleyen bir sistematik derlemenin sonuçlarına göre, özellikle Amerikalı tüketicinin Avrupalılara kıyasla daha pozitif bir tutum sergilediği, Fransızların fonksiyonel gıda farkındalıklarının Amerikalı ve Kanadalılara nazaran daha düşük olduğu ve Avrupa'da en yüksek farkındalığın Danimarka'da olduğu saptanmıştır.⁴¹ Üniversite öğrencilerinin probiyotik bilgi durumu ve tüketimini araştıran 240 örneklemlili bir çalışmada, grubun %45,4'ünün probiyotik ürünler hakkında bilgilerinin olmadığı, erkek öğrencilerin %29,2'sinin, kız öğrencilerin ise %42,5'inin probiyotik gıda tüketmediği saptanmıştır.²⁸

SONUÇ

Çeşitli çevresel etmenlerden dolayı değişen mikroflora birçok hastalığın kökeninde yatan temel nedendir. Mikroflora kompozisyonunun sağlıklı hâle getirilmesi ile birlikte obezite dâhil çeşitli kronik hastalıklara karşı koruyuculuk sağlanabileceği öne sürülmektedir. Böyle bir olasılık bile, hem insan ömrünü kısaltan, yüksek ölümlülük oranlarına sahip, bireyin bağımlılığını artıran, yaşam süresini kısaltan ve sağlık hizmeti masraflarını artıran kronik hastalıkların tedavisi için büyük bir adım olacaktır. Mikrofloranın düzenlenmesinde en etkin, sürdürülebilir ve tüketicinin kabul etme olasılığı en yüksek uygulamaların başında probiyotik bakterileri doğal olarak içeren ve zenginleştirilmiş gıdaların diyetle tüketilmesi ve/veya probiyotik bakterilerin supplementasyon yolu ile diyete dâhil edilmesidir. Bu çalışmada, probiyotik tüketimi ile obezite arasında herhangi bir ilişki saptanamamıştır, ancak probiyotik özelliğe sahip gıdaların tüketilmesi sağlık açısından katkı sağlayacak bir unsurdur. Çalışmalarda ilgili sağlık problemine uygun çoklu probiyotik türün tüketilmesi ve

tüketim süresinin en az sekiz hafta olması hâlinde en etkili sonucun elde edildiği vurgulanmaktadır.^{39,42} Bizim gibi geleneksel yapıda olan toplumlarda gıda alanındaki yeniliklerin kabul görmesi zaman almaktadır. Bu nedenle toplumda farkındalığın ve probiyotik bakterilerle ilgili bilgi düzeyinin artırılması önem taşımaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma için gerekli fon İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından sağlanmıştır (Proje No: 55385).

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sü-

recinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: İrem Kaya Cebioğlu, A. Emel Ünal; **Tasarım:** İrem Kaya Cebioğlu, A. Emel Ünal; **Denetleme/Danışmanlık:** A. Emel Ünal; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** İrem Kaya Cebioğlu; **Analiz ve/veya Yorum:** A. Emel Ünal; **Kaynak Taraması:** İrem Kaya Cebioğlu; **Makalenin Yazımı:** İrem Kaya Cebioğlu; **Eleştirel İnceleme:** A. Emel Ünal.

KAYNAKLAR

- López-Sobaler AM, Aparicio A, Aranceta-Bartrina J, Gil Á, González-Gross M, Serra-Majem L, et al. Overweight and general and abdominal obesity in a representative sample of Spanish adults: findings from the ANIBES Study. *Biomed Res Int.* 2016;2016:8341487. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Greenberg JA. Obesity and early mortality in the United States. *Obesity* (Silver Spring). 2013;21(2):405-12. [Crossref] [PubMed]
- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2014;384(9945):766-81.
- Arslan N. [Obesity and probiotics]. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci.* 2012;(8):102-9.
- Angelakis E, Armougom F, Million M, Raoult D. The relationship between gut microbiota and weight gain in humans. *Future Microbiol.* 2012;7(1):91-109. [Crossref] [PubMed]
- Sanz Y, Rastmanesh R, Agostoni C. Understanding the role of gut microbes and probiotics in obesity: how far are we? *Pharmacol Res.* 2013;69(1):144-55. [Crossref] [PubMed]
- Bäckhed F, Ding H, Wang T, Hooper LV, Koh GY, Nagy A, et al. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2004;101(44):15718-23. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Aguirre M, Venema K. Does the gut microbiota contribute to obesity? Going beyond the gut feeling. *Microorganisms.* 2015;3(2):213-35. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Cho I, Blaser MJ. The human microbiome: at the interface of health and disease. *Nat Rev Genet.* 2012;13(4):260-70. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ottman N, Smidt H, de Vos WM, Belzer C. The function of our microbiota: who is put there and what they do? *Front Cell Infect Microbiol.* 2012;(2):1-11. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Scott KP, Gratz SW, Sheridan PO, Flint HJ, Duncan SH. The influence of diet on the gut microbiota. *Pharmacol Res.* 2013;69(1):52-60. [Crossref] [PubMed]
- Sommer F, Bäckhed F. The gut microbiota--masters of host development and physiology. *Nat Rev Microbiol.* 2013;11(4):227-38. [Crossref] [PubMed]
- Iebba V, Totino V, Gagliardi A, Santangelo F, Cacciotti F, Trancassini M, et al. Eubiosis and dysbiosis: the two sides of the microbiota. *New Microbiol.* 2016;39(1):1-12.
- Wu GD, Chen J, Hoffmann C, Bittinger K, Chen YY, Keilbaugh SA, et al. Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes. *Science.* 2011;334(6052):105-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Jain N, Walker WA. Diet and host-microbial crosstalk in postnatal intestinal immune homeostasis. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2015;12(1):14-25. [Crossref] [PubMed]
- Delzenne NM, Neyrinck AM, Bäckhed F, Cani PD. Targeting gut microbiota in obesity: effects of prebiotics and probiotics. *Nat Rev Endocrinol.* 2011;7(11):639-46. [Crossref] [PubMed]
- Kotzampassi K, Giamarellos-Bourboulis EJ, Stavrou G. Obesity as a consequence of gut bacteria and diet interactions. *ISRN Obes.* 2014;2014:651895. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Munukka E, Wiklund P, Pekkala S, Völggi E, Xu L, Cheng S, et al. Women with and without metabolic disorder differ in their gut microbiota composition. *Obesity* (Silver Spring). 2012;20(5):1082-7. [Crossref] [PubMed]
- Turnbaugh PJ, Hamady M, Yatsunenko T, Cantarel BL, Duncan A, Ley RE, et al. A core gut microbiome in obese and lean twins. *Nature.* 2009;457(7228):480-4. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- De Filippo C, Cavalieri D, Di Paola M, Ramazzotti M, Poullet JB, Massart S, et al. Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2010;107(33):14691-6. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ley RE, Bäckhed F, Turnbaugh P, Lozupone CA, Knight RD, Gordon JI. Obesity alters gut microbial ecology. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005;102(31):11070-5. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Monira S, Nakamura S, Gotoh K, Izutsu K, Watanabe H, Alam NH, et al. Gut microbiota of healthy and malnourished children in Bangladesh. *Front Microbiol.* 2011;2:228. [Crossref] [PubMed] [PMC]

23. Sadrzadeh-Yeganeh H, Elmadafa I, Djazayeri A, Jalali M, Heshmat R, Chamary M. The effects of probiotic and conventional yoghurt on lipid profile in women. *Br J Nutr*. 2010;103(12):1778-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Rakoff-Nahoum S, Paglino J, Eslami-Varzaneh F, Edberg S, Medzhitov R. Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis. *Cell*. 2004;118(2):229-41. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Kadooka Y, Sato M, Ogawa A, Miyoshi M, Uenishi H, Ogawa H, et al. Effect of *Lactobacillus gasseri* SBT2055 in fermented milk on abdominal adiposity in adults in a randomised controlled trial. *Br J Nutr*. 2013;110(9):1696-703. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Cario E, Gerken G, Podolsky D. Toll-like receptor 2 controls mucosal inflammation by regulating epithelial barrier function. *Gastroenterology*. 2007;132(4):1359-74. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Pedret A, Valls RM, Calderón-Pérez L, Llauradó E, Companys J, Pla-Pagà L, et al. Effects of daily consumption of the probiotic *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* CECT 8145 on anthropometric adiposity biomarkers in abdominally obese subjects: a randomized controlled trial. *Int J Obes (Lond)*. 2018 Sep 27. [Epub ahead of print]. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Yabancı N, Şimşek İ. [Status of probiotic product consumption of university students]. *TAF Prev Med Bull*. 2007;6(6):449-54.
29. Aydın M, Açıkgöz İ, Şimşek B. [Determination of probiotic product consumption and probiotic concept knowledge level in students of Isparta Süleyman Demirel University]. *Electronic Journal of Food Technologies*. 2010;5(2):1-6.
30. Derin DÖ, Keskin S. [Determination of probiotic product consumption status of food engineering students: the example Of Ege University]. *Food*. 2013;38(4):215-22.
31. Özdemir PÖ, Fettahoğlu S, Topoyan M. [A study on determining the consumer attitudes towards functional food products]. *Ege Academic Review*. 2009;9(4):1079-99. [[Crossref](#)]
32. Chang BJ, Park SU, Jang YS, Ko SH, Joo NM, Kim SI, et al. Effect of functional yogurt NY-YP901 in improving the trait of metabolic syndrome. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(11):1250-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Shakeri H, Hadaegh H, Abedi F, Tajabadi-Ebrahimi M, Mazroii N, Ghandi Y, et al. Consumption of synbiotic bread decreases triacylglycerol and VLDL levels while increasing HDL levels in serum from patients with type-2 diabetes. *Lipids*. 2014;49(7):695-701. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Mohamadshahi M, Veissi M, Haidari F, Shahbazian H, Kaydani GA, Mohammadi F. Effects of probiotic yogurt consumption on inflammatory biomarkers in patients with type 2 diabetes. *Bioimpacts*. 2014;4(2):83-8.
35. Agerholm-Larsen L, Raben A, Haulrik N, Hansen AS, Manders M, Astrup A. Effect of 8 week intake of probiotic milk products on risk factors for cardiovascular diseases. *Eur J Clin Nutr*. 2000;54(4):288-97. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
36. Borgeraas H, Johnson LK, Skattebu J, Hertel JK, Hjeltnes J. Effects of probiotics on body weight, body mass index, fat mass and fat percentage in subjects with overweight or obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2018;19(2):219-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
37. Raygan F, Rezavandi Z, Bahmani F, Ostadmohammadi V, Mansournia MA, Tajabadi-Ebrahimi M, et al. The effects of probiotic supplementation on metabolic status in type 2 diabetic patients with coronary heart disease. *Diabetol Metab Syndr*. 2018;10(1):51. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
38. John GK, Wang L, Nanavati J, Twose C, Singh R, Mullin G. Dietary alteration of the gut microbiome and its impact on weight and fat mass: a systematic review and meta-analysis. *Genes (Basel)*. 2018;9(3):167. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
39. Zhang Q, Wu Y, Fei X. Effect of probiotics on body weight and body-mass index: a systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials randomized, controlled trials. *Int J Food Sci Nutr*. 2016;67(5):571-80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
40. Kadooka Y, Sato M, Imaizumi K, Ogawa A, Ikuyama K, Akai Y, et al. Regulation of abdominal adiposity by probiotics (*Lactobacillus gasseri* SBT2055) in adults with obese tendencies in a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(6):636-43. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
41. Özen AE, Bibiloni Mdel M, Pons A, Tur JA. Consumption of functional foods in Europe; a systematic review. *Nutr Hosp*. 2014;29(3):470-8.
42. Sun J, Buys N. Effects of probiotics consumption on lowering lipids and CVD risk factors: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Med*. 2015;47(6):430-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]