

# Obez Çocuk ve Adölesanlarda Düzenli Süt Tüketimi ile İnsülin Direnci Arasındaki Ters İlişki

## *Inverse Association between Regular Milk Consumption and Insulin Resistance in Obese Children and Adolescents*

Zeynep Caferoğlu<sup>1</sup>, Nihal Hatipoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Bu araştırmanın amacı, obez çocuk ve adölesanlarda düzenli süt tüketimi ile insülin direnci arasındaki ilişkiyi belirlemektir. **Bireyler ve Yöntem:** Araştırmaya 6-17 yaş aralığındaki 136 obez birey dahil edilmiştir. Süt tüketim sıklığı, besin tüketim sıklığı anketi ile değerlendirilmiş ve haftada beş defa ya da daha fazla tüketim "düzenli" olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, potansiyel karıştırıcı etmen olabileceği düşünülen bireylerin fiziksel aktivite durumu ve günlük enerji alımı belirlenmiştir. İnsülin direncini değerlendirmek için, açlık glukoz ve insülin düzeyleri ile hesaplanan Homeostatik Model İnsülin Direnci Değerlendirmesi (HOMA-IR) skoru kullanılmıştır. Düzenli süt tüketimi ile insülin direnci arasındaki ilişki, potansiyel karıştırıcı etmenler için düzeltme yapılarak ikili lojistik regresyon analizi ile incelenmiştir. **Bulgular:** Yaş ortalaması 11.54±2.84 yıl olan katılımcıların %40.4'ü erkek ve %59.6'sı kızdır. Düzenli süt tüketen (≥5 kez/hafta) bireylerin açlık insülin düzeyinin ve HOMA-IR skorlarının, tüketmeyenlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır (p<0.05). İnsülin direnci olan ve olmayan bireylerin günlük enerji ve besin ögesi alımları benzer bulunmuştur (p>0.05). Oluşturulan ikili lojistik regresyon modellerinde, süt tüketiminin insülin direncini negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilediği gösterilmiştir. Yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve günlük enerji alımı gibi potansiyel karıştırıcı etmenler için düzeltme yapıldığında, düzenli süt tüketiminin obez çocuk ve adölesanlarda insülin direnci gelişme riskini %60.3 (%95 Güven Aralığı: 0.181-0.869) oranında azalttığı (p=0.021) belirlenmiştir. **Sonuç:** Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, obez çocuk ve adölesanlar tarafından düzenli süt tüketiminin düşük insülin direnci ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Süt tüketimi, insülin direnci, obezite, çocuk, adölesan

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study is to determine the association between the regular milk consumption and insulin resistance in obese children and adolescents. **Subjects and Methods:** This research was carried out on 136 obese subjects aged 6-17 years. Frequency of milk consumption was assessed using a food frequency questionnaire and consumption five times or more per week was considered "regular". In addition, the physical activity levels and daily energy intake of subjects, that thought to be potential confounding factors, were identified. To assess insulin resistance, the Homeostatic Model Assessment of IR (HOMA-IR) score, calculated from fasting glucose and insulin levels, was used. The association between regular milk consumption and insulin resistance was examined by binary logistic regression analysis with adjustment for potential confounding factors. **Results:** The 40.4% of participants, whose mean age were 11.54±2.84 years, were male and 59.6% were female. It was determined that fasting insulin levels and HOMA-IR scores of subjects who consumed regular milk (≥5 times/week) were lower than those who did not (p<0.05). Daily energy and nutrient intake of subjects with and without insulin resistance were found to be similar (p>0.05). In the generated logistic regression models, it has been shown that milk consumption significantly affects insulin resistance in a negative and statistically significant manner. When adjusted for potential confounding factors such as age, gender, physical activity and daily energy intake, regular consumption of milk reduced the risk of developing insulin resistance in obese children and adolescents by 60.3% (95% Confidence Interval: 0.181-0.869) (p=0.021). **Conclusion:** The results of this study indicate that the regular milk consumption may be associated with lower insulin resistance among obese children and adolescents.

**Keywords:** Milk consumption, insulin resistance, obesity, child, adolescent

### İletişim/Correspondence:

Araş. Gör. Zeynep Caferoğlu

Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
38039 Melikgazi, Kayseri, Türkiye

E-posta: zeynepcaferoglu@gmail.com veya zcaferoglu@erciyes.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 12.12.2016

Kabul tarihi/Accepted: 10.04.2017

## GİRİŞ

Artmış adipozite, özellikle visceral adipozite (abdominal bölgede yağ birikimi), hem yetişkinlerde hem de çocuklarda insülin direnci ile doğrudan ilişkilidir (1). Obez çocuk ve adölesanların yaklaşık olarak yarısında insülin direncine rastlanmaktadır. Ülkemizde obezite şikayeti olan 8-16 yaş arası çocuk ve adölesanlarda yapılan bir araştırmada insülin direnci görülme oranı %50 olarak bulunmuştur (2). Altı-16 yaş aralığındaki çocuk ve adölesanlar ile yapılan başka bir araştırmada ise fazla kiloluların %47.8'inde, obezlerin ise %58.2'sinde insülin direnci saptanmıştır (3). Çocukluk döneminde görülen insülin direnci kardiyovasküler risk etmenleri ve tip 2 diyabet gelişimi ile ilişkilidir (4).

Süt ve ürünleri, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde diyetin besin ögesi içeriğine önemli katkılarda bulunmaktadır. Yüksek kaliteli protein içermesinin yanı sıra, süt ürünleri yağda eriyen vitaminlerin (A, D ve K<sub>2</sub> vitamini), suda eriyen vitaminlerin (B<sub>12</sub> vitamini ve riboflavin) ve minerallerin (kalsiyum, magnezyum ve potasyum) iyi birer kaynağıdır (5). Aynı zamanda, süt ve ürünlerinin yüksek miktarda tüketiminin birçok kronik hastalık riskini azalttığı öne sürülmektedir (6-8). Yapılan bir meta-analizde, tip 2 diyabet görülme riskinin, süt ve ürünleri tüketimi en yüksek olan bireylerde en düşük olanlara göre %14 daha az olduğu bulunmuştur (7). Gözlemsel araştırmalardan oluşan bir sistematik derlemenin sonuçları ise süt ve ürünleri tüketiminin metabolik sendromdan korunmada yararlı etkileri olduğuna işaret etmektedir (8). Süt tüketiminin, bu metabolik bozuklukların altında yatan temel bir durum olan insülin direncinin gelişimine karşı koruyup koruyamayacağı bilinmemektedir.

Günümüze kadar yapılan bazı epidemiyolojik araştırmalarda, süt ve ürünleri tüketimi ile insülin direnci arasındaki ilişki araştırılmış, ancak tutarlı sonuçlar elde edilememiştir (6,9-15). Süt ve ürünleri tüketiminin insülin direnci görülme riskinde azalma sağladığını gösteren araştırmalar olmakla birlikte (6,9,11,12), süt veya peynir tüketiminin riski artırdığı sonucuna ulaşan araştırmalar da mevcuttur (10,13-15). Benzer şekilde, sınırlı

sayıdaki klinik araştırmada da çelişkili sonuçlar rapor edilmiştir (16-24). Yapılan dört adet araştırmada (16-19), süt ürünleri tüketiminin Homeostatik Model İnsülin Direnci (Homeostatic Model Assessment Insulin Resistance, HOMA-IR) skoru ile değerlendirilen insülin duyarlılığı üzerine olumlu bir etkisinin olduğu gösterilirken, bir araştırmada negatif etki bulunmuş (20) ve dört araştırmada ise herhangi bir etki saptanmamıştır (21-24). Yapılan tüm bu araştırmaların neredeyse tamamı yetişkinlerde yürütülmüş olup, süt ve ürünlerinin pediatrik insülin direnci ile ilişkisine dair veriler yok denecek kadar azdır. Bu nedenle bu araştırma obez çocuk ve adölesanlarda düzenli süt tüketiminin, insülin direnci gelişme riski üzerindeki olası etkisinin belirlenmesi amacıyla planlanıp yürütülmüştür.

## BİREYLER ve YÖNTEM

### Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırmaya, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Hastanesi Pediatrik Endokrinoloji Polikliniği'ne başvuran 6-17 yaş aralığında 136 obez çocuk ve adölesan dahil edilmiştir. Fiziksel aktivitesini sınırlayacak herhangi bir sağlık sorunu bulunan, kronik hastalığı olan veya çeşitli nedenlerle ilaç ya da besin desteği kullanan bireyler araştırmaya dahil edilmemiştir.

Araştırmaya başlamadan önce Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (08.10.2010 tarih ve 2010/133 no'lu) 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 sorularak elde edilmiştir. Katılımcıların antropometrik ölçümleri [vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm)] alınıp, klinik değerlendirmeleri yapıldıktan sonra anket formu uygulanmıştır. İnsülin direnci açısından araştırılabilmesi için açlık insülin ve glukoz

düzeylerine bakılmış ve HOMA-IR skoru hesaplanmıştır. Süt tüketim alışkanlıklarının saptanabilmesi için “besin tüketim sıklığı” anketi kullanılmıştır. Besin tüketim sıklığı, besin veya besin grupları tüketiminin gün, hafta veya ayda sıklık olarak saptanmasına dayalıdır (25).

## Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

### Antropometrik Ölçümler

Bireylerin vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri, ayakkabısız, ince kıyafetlerle, ayaklar yan yana ve baş Frankfort düzlemde iken yapılmıştır (25). Ölçüm için kalibre edilebilen 10-200 kg±50 g ve 90-200 cm±1 mm hassasiyette otomatik boy ölçerli baskül (DENSİ GL150, İstanbul) kullanılmıştır. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğuna dayalı olarak beslenme durumunun değerlendirilmesinde kullanılan Beden Kütle İndeksi (BKİ), vücut ağırlığı (kg)/boy (m)<sup>2</sup> formülü ile hesaplanmıştır (25). BKİ değerleri, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün 5-19 yaş grubu için 2007 yılında yayınlamış olduğu Büyüme Referanslarına göre değerlendirilmiş ≥95. persentil olanlar obez olarak kabul edilmiştir (26).

### Klinik Değerlendirme

Tüm katılımcıların araştırmaya dahil edilmeden önce genel muayeneleri pediatrik endokrinolog tarafından yapılmıştır. Ayrıca, obezitede metabolik bozukluğun göstergesi olarak kabul edildiği ve klinik değerlendirmede kullanılması önerildiği için (27,28), bireylerden 12 saat açlıktan sonra kan örnekleri alınarak glukoz, insülin, total kolesterol (TK), yüksek dansiteli lipoprotein (High Density Lipoprotein) kolesterol (HDL-K), düşük dansiteli lipoprotein (Low Density Lipoprotein) kolesterol (LDL-K) ve trigliserit (TG) düzeyleri ölçülmüştür.

İnsülin direncinin varlığı, çocuk ve adölesanlardaki insülin direncinin değerlendirilmesinde temel araç olarak kabul edilen HOMA-IR skoru kullanılarak belirlenmiştir (29). Bu indeks, Matthews ve arkadaşları (30) tarafından tanımlanan "[açlık insülin düzeyi (μU/mL)×açlık glukoz düzeyi (mmol/L)]/22.5" formülü ile hesaplanmış ve eşik değeri 3.16 olarak kullanılıp, bu değerin üzerinde olanlar insülin direnci olarak kabul edilmiştir (31).

## Anket Formu

Anket formunda katılımcıların beslenme ve fiziksel aktivite durumlarını belirlemeye yönelik sorulara yer verilmiştir. Katılımcıların beslenme durumlarını değerlendirmek için “3 Günlük Besin Tüketim Kaydı” alınmıştır. Bireylere öncelikle nasıl tüketim kaydı tutmaları gerektiği konusunda eğitim verilmiş ve 2 gün hafta içi – 1 gün hafta sonu olacak şekilde 3 gün boyunca tükettikleri tüm besinleri ile içecekleri (su dahil) eksiksiz kaydetmeleri istenmiştir. Sonrasında 3 günlük tüketim kayıtları bir diyetisyen tarafından kontrol edilmiş ve bireyler ile yapılan karşılıklı görüşmede Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu'ndan (32) yararlanılarak porsiyon ölçüleri netleştirilmiştir (33). Elde edilen veriler ile günlük alınan ortama enerji ve besin ögesi miktarları hesaplanmıştır. Bu besinlerin enerji ve besin ögesi içerikleri “Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS)” bilgisayar programı kullanılarak değerlendirilmiştir (34). Katılımcıların fiziksel aktivite durumları ise düzenli egzersiz yapma durumu, yapıyorsa türü, sıklığı ve süresi ile son bir hafta içerisinde 20 dakikadan uzun süren ve terlemeye neden olacak bir egzersiz programına katılma sıklığı gibi sorular ile belirlenmiştir (35).

### Süt Tüketimi

Katılımcıların süt tüketim alışkanlıklarını belirlemek için “Ne sıklıkla süt içersiniz?” sorusu yöneltilmiş ve dokuz yanıt seçeneğinden (her öğün, her gün, haftada 1-2 kez, haftada 3-4 kez, haftada 5-6 kez, 15 günde bir kez, ayda 1 kez, seyrek, hiç) en uygun olanı tercih etmeleri istenmiştir (6). Bu araştırmada sadece süt tüketimi sorgulanmış olup, yoğurt ve peynir gibi süt ürünleri dahil edilmemiştir. Haftalık süt tüketim sıklığı beş defa veya daha fazla olanlar “düzenli süt tüketen bireyler” ve beş defadan az olanlar “düzenli süt tüketmeyen bireyler” olarak tanımlanmıştır (36).

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Özet istatistikler kategorik (nitel) değişkenler için sayı (n), yüzde (%), sürekli (nicel) değişkenler için ortalama ( $\bar{x}$ ) standart sapma (S),

ortanca, 25. ve 75. persentil olarak verilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda, normal dağılım gösteren sürekli değişkenler için bağımsız örneklem t testi ve göstermeyen veriler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Düzenli süt tüketimi ile insülin direnci arasındaki ilişki, ikili (binary) lojistik regresyon analizi ile incelenmiş ve potansiyel karıştırıcı risk etmeni olabileceği düşünülen yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite, günlük enerji ve kalsiyum alımı için düzeltme yapılan farklı modeller oluşturulmuştur. Bütün istatistiksel analizlerde güven aralığı (GA) %95 ve önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir (37).

## BULGULAR

Bu araştırma, yaş ortalaması  $11.54 \pm 2.84$  yıl olan 136 obez çocuk ve adölesan ile yürütülmüştür. Katılımcıların %40.4'ünü erkekler, %59.6'sını kızlar oluşturmuştur. Erkeklerin vücut ağırlığı  $65.05 \pm 17.61$  kg, boy uzunluğu  $151.09 \pm 13.14$  cm ve BKİ'si  $27.89 \pm 3.83$  kg/m<sup>2</sup> iken, kızlarınki sırasıyla  $62.38 \pm 19.57$  kg,  $148.57 \pm 13.49$  cm ve  $27.43 \pm 4.73$  kg/m<sup>2</sup>'dir. Ayrıca, erkekler günlük  $2350.6 \pm 625.8$  kkal (%51.32 $\pm$ 5.90 karbonhidrat, %15.08 $\pm$ 2.37 protein ve %33.62 $\pm$ 5.35 yağ) enerji alırken, kızlar  $1933.5 \pm 572.9$  kkal (%50.13 $\pm$ 6.39 karbonhidrat, %14.02 $\pm$ 2.19 protein ve %35.86 $\pm$ 5.72 yağ) enerji almaktadır. Düzenli süt tüketim oranı ise erkekler arasında %63.6 ve kızlar arasında %66.7'dir (tabloda belirtilmemiştir).

Düzenli süt tüketiminin biyokimyasal parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla katılımcılar, süt tüketim sıklığı haftada 5 defadan az veya 5 ve daha fazla defa olanlar şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Gruplar arasında açlık glukoz, TK, HDL-K, LDL-K ve TG düzeyleri açısından fark bulunmazken ( $p > 0.05$ ), açlık insülin düzeyleri ve HOMA-IR skorlarının farklı olduğu görülmüştür (sırasıyla,  $p = 0.009$  ve  $p = 0.016$ ). Düzenli süt tüketen obez çocuk ve adölesanların açlık insülin düzeyleri ( $15.62 \pm 11.25$   $\mu$ U/mL) ve HOMA-IR skorları ( $3.39 \pm 2.55$ ), tüketmeyenlerden (sırasıyla,  $18.96 \pm 11.08$   $\mu$ U/mL ve  $4.13 \pm 2.59$ ) daha düşüktür (Tablo 1).

Düzenli süt tüketimi ile insülin direnci arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, bireylerin süt tüketimini veya insülin direncinin gelişimini etkileyebilecek yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite veya günlük enerji alımı gibi diğer etmenlerin etkileri de göz önünde bulundurularak farklı lojistik regresyon modelleri oluşturulmuştur. Yapılan analiz sonucunda, süt tüketiminin insülin direncini negatif yönde ( $\beta = -1.115$ ) ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde ( $p = 0.003$ ) etkilediği görülmüştür. Düzenli süt tüketimi, obez çocuk ve adölesanlarda insülin direnci görülme riskini yaklaşık üçte bir oranında azaltmaktadır (Odds oranı=0.328, %95 GA= 0.158-0.682). Bu etki potansiyel karıştırıcı etmenlere göre düzeltme yapılarak oluşturulan farklı modellerde de devam etmiştir. Üstelik tüm potansiyel karıştırıcı etmenler ile birlikte kalsiyum alımı için de düzeltme yapıldığında

**Tablo 1.** Katılımcıların süt tüketim durumlarına göre bazı biyokimyasal değerleri

Özellikler	Süt tüketimi ( $< 5$ kez/hafta, n=47)		Süt tüketimi ( $\geq 5$ kez/hafta, n=89)		p
	$\bar{X} \pm S$	Ortanca (25-75 persentil)	$\bar{X} \pm S$	Ortanca (25-75 persentil)	
Glukoz (mg/dL)**	$86.68 \pm 8.35$	85 (81-94)	$86.96 \pm 7.97$	87 (81-92.5)	0.851
İnsülin ( $\mu$ U/mL)	$18.96 \pm 11.08$	16.98 (11.22-24.29)	$15.62 \pm 11.25$	12.31 (8.17-19.34)	0.009*
HOMA-IR	$4.13 \pm 2.59$	3.71 (2.39-5.64)	$3.39 \pm 2.55$	2.62 (1.75-3.85)	0.016*
TK (mg/dL)**	$174.00 \pm 30.89$	169.00 (150.00-199.00)	$181.19 \pm 27.71$	161.00 (180.00-201.00)	0.171
HDL-K (mg/dL)	$43.77 \pm 9.93$	41.60 (37.00-50.00)	$44.95 \pm 11.02$	41.00 (36.90-51.00)	0.807
LDL-K (mg/dL)	$106.95 \pm 25.53$	106.00 (89.60-125.20)	$115.49 \pm 28.29$	113.20 (92.40-135.19)	0.140
TG (mg/dL)	$116.40 \pm 49.63$	116.00 (78.00-155.00)	$111.17 \pm 52.22$	103.00 (69.00-135.00)	0.404

\*Mann-Whitney U testi,  $p < 0.05$

\*\*Bağımsız örneklem t testi

**Tablo 2.** Düzenli süt tüketimi ve insülin direnci gelişim riski arasındaki ilişki\*

Süt tüketimi	$\beta$	p	Odds oranı	%95 güven aralığı	
				Alt sınır	Üst sınır
Model 1 <sup>a</sup>	-1.115	0.003	0.328	0.158	0.682
Model 2 <sup>b</sup>	-0.929	0.018	0.395	0.183	0.851
Model 3 <sup>c</sup>	-0.925	0.021	0.397	0.181	0.869
Model 4 <sup>d</sup>	-0.845	0.045	0.430	0.188	0.981

\*İnsülin direnci bağımlı değişken olarak alınmıştır.

a Model 1'de karıştırıcı etmenler için düzeltme yapılmamıştır.

b Model 2'de yaş (yıl) ve cinsiyet için düzeltme yapılmıştır.

c Model 3'de yaş (yıl), cinsiyet, fiziksel aktivite (kez/hafta) ve günlük enerji alımı (kcal/gün) için düzeltme yapılmıştır.

d Model 4'de yaş (yıl), cinsiyet, fiziksel aktivite (kez/hafta), günlük enerji alımı (kcal/gün) ve kalsiyum alımı (mg/1000 kcal/gün) için düzeltme yapılmıştır.

dahi (Model 4), süt tüketiminin insülin direncini negatif yönde istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilediği ( $\beta=-0.845$ ,  $p=0.045$ ) ve riski azalttığı (Odds oranı=0.430, %95 GA= 0.188-0.981) bulunmuştur (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Obez çocuk ve adölesanlar ile yürütülen bu araştırmada, düzenli süt tüketimi ile insülin direnci arasındaki ilişki incelenmiştir. Katılımcılar düzenli süt tüketme durumlarına göre gruplandırıldığında, insülin direnci göstergesi olan HOMA-IR skorunun düzenli süt tüketen grupta daha düşük olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 1). Elde edilen bu bulguyu ileri bir istatistiksel analiz ile desteklemek amacıyla, düzenli süt tüketiminin insülin direnci görülme riski üzerine etkisi regresyon analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda, düzenli süt tüketimi ile insülin direnci arasında ters bir ilişkinin olduğu ve görülme riskini %67.2 oranında azalttığı saptanmıştır (Tablo 2). Benzer şekilde, süt ve ürünleri tüketimi ile insülin direnci (6, 9,38), metabolik sendrom (11,12,39) ve tip 2 diyabet (40) arasındaki ters yöndeki ilişkiyi kanıtlayan araştırmalar literatürde mevcuttur. Bununla birlikte, yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar çelişkili olup, herhangi bir ilişki olmadığını (5,41) ya da pozitif yönde bir ilişki olabileceğini (10,13-15) ileri süren araştırmalar da bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlarda gözlenen bu farklılıkların, araştırma popülasyonlarındaki çeşitlilik ve yöntemdeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir. Araştırmalar için seçilen bireylerin büyük çoğunluğunun yetişkin olmasıyla birlikte, ırk ve hastalık hikayeleri oldukça çeşitlilik göstermektedir (5,6,9-11,13-15,39). Ayrıca, bazı araştırmalarda toplam süt ürünü

tüketimi sorgulanırken (9,12,13,15), diğerlerinden sadece süt veya diğer süt ürünleri (yoğurt, peynir vb.) tüketimi araştırılmıştır (10,11,14,38). Aynı zamanda, sorgulanan süt ve ürünlerinin yağ oranları da (tam yağlı, az yağlı vb.) farklılıklar sergilemektedir (5,6,39). Bu nedenle, elde edilen sonuçları literatüre dayalı olarak tartışmak oldukça güçtür.

Süt ve ürünleri ile insülin direnci arasındaki ilişkiyi pediatrik grupta inceleyen sadece iki araştırmaya rastlanmıştır (38,41). Bunlardan ilki, Arjantinli ortaokul çocuklarında yürütülmüş ve yaş ile cinsiyete göre düzeltme yapıldığında, artmış süt tüketiminin HOMA-IR skorundaki azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (38). Benzer şekilde, bu araştırmada da yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve günlük enerji alımı gibi potansiyel karıştırıcı etmenler için düzeltme yapıldığında, düzenli süt tüketiminin obez çocuk ve adölesanlarda insülin direnci gelişme riskini %60.3 oranında azalttığı gösterilmiştir (Tablo 2). Diğer taraftan, Portekizli adölesanlarda yürütülen ikinci araştırmada ise HOMA-IR skorunun toplam süt ürünleri veya ayrı ayrı süt, yoğurt, peynir olarak düşük ve yeterli tüketen gruplar arasında farklılık göstermediği ( $p>0.05$ ) rapor edilmiştir. Bununla birlikte, potansiyel karıştırıcı etmenler için düzeltme yapıldıktan sonra yoğurt, peynir veya toplam süt ürünü tüketimi ile kardiyometabolik risk etmenleri arasında ilişki bulunamazken, sadece süt tüketimi ile ters yönde bir ilişki gösterilmiştir ( $p=0.027$ ). Yeterli süt tüketimi, kardiyometabolik risk etmenlerini %46.9 (%95 GA= 0.302-0.931) azaltmıştır (41). Kardiyometabolik risk etmenleri arasında sayılabilen ve insülin direnci sendromu olarak da adlandırılan "metabolik sendrom" tanı kriterleri arasında da yer alan lipid profili (27,28),

bu araştırmada da değerlendirilmiş ve düzenli süt tüketiminden etkilenmediği görülmüştür (Tablo 1).

Süt ve ürünleri tüketimi ile insülin direnci arasındaki ters ilişkinin altında yatan mekanizmalar tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte, çeşitli olası açıklamalara yer verilmektedir. Bunlardan ilki, süt ve ürünlerinin zengin kalsiyum kaynağı olmasına dayanmaktadır. Süt ürünlerinde bulunan kalsiyum, enerji kısıtlaması yapıldığında vücutta yağ birikimini azaltabilir, ağırlık ve yağ kaybını hızlandırabilir. Bu sayede, insülin duyarlılığını da artırabilir (42). Ancak, bu araştırmada diğer karıştırıcı etmenler ile birlikte kalsiyum alımı için de düzeltme yapıldıktan sonra bile süt tüketimi ile insülin direnci arasındaki ters ilişkinin devam ettiği ( $\beta=-0.845$ ,  $p=0.045$ ) ve düzenli süt tüketiminin hala insülin direnci riskini %57 oranında azalttığı belirtilmiştir (Tablo 2). Bu nedenle, insülin direnci riskinin azaltılmasında kalsiyumdan daha çok, süt ve ürünlerinde bulunan diğer biyoaktif besin bileşenlerinin rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Son günlerde, sütte bulunan özellikle whey proteinleri dikkatleri üzerine çekmektedir. Yapılan bir hayvan araştırmasında, whey proteinlerinin insülin duyarlılığını iyileştirdiği gösterilmiştir (43). Diğer taraftan, başlıca kaynağı tam yağlı süt ve ürünleri olan trans-palmitoleatın azalmış açlık insülin düzeyi ve HOMA-IR skoru ile ilişkili olduğu bilinmektedir (44). Ayrıca, insülin duyarlılığında iyileşme sağlayan bir diğer önemli süt yağı biyoaktif bileşeni konjuge linoleik asittir (45). Genel görüş, tam yağlı süt ve ürünlerinde bulunan doymuş yağ asit içeriğinin insülin direncini olumsuz yönde etkileyeceği olsa da, sütte bulunan biyoaktif besin bileşenleri sayesinde bu olumsuz etkileri telafi edilebilir (6). Aynı zamanda, tam yağlı süt ve ürünlerinin bu biyoaktif bileşenlerine dair bilinen yararlı etkileri, az yağlı süt ve ürünleri tüketildiğinde insülin direnci ile ilişki bulunamazken veya pozitif yönde bulunurken, tam yağlı süt ve ürünleri tüketildiğinde negatif ilişki bulunmasının nedenini de açıklamaktadır. Bu araştırmaya katılan çocuk ve adölesanların tamamı da tükettikleri sütün tam yağlı olduğunu bildirmiştir. Tam yağlı sütün kan glukoz ve insülin düzeyleri üzerine olası yararlı etkilerine ilişkin göz

önünde bulundurulması gereken bir diğer nokta ise tam yağlı sütün glisemik indeks değerinin az yağlı süttten daha düşük olduğudur (46).

Sonuç olarak, bu araştırmada düzenli süt tüketiminin obez çocuk ve adölesanlarda insülin direnci görülme riskini azaltabileceği gösterilmiştir. Bu sayede, yüksek kaliteli protein ve zengin vitamin-mineral içeriği ile kemiklerin ve dişlerin sağlıklı gelişiminde, hücre çalışmasında, büyüme ve doku onarımında önemli rolleri olduğu bilinen sütün bir yararlı etkisi daha ortaya konmuştur. Düzenli süt tüketimi tüm çocuk ve adölesanlara önerilmektedir. Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'nde yer alan öneri, 6-18 yaş arası çocuk ve adölesanlar için günlük 3-4 porsiyondur ve bu da örneğin 1 veya 2 su bardağı (200 mL) süt, 1 kase (200 mL) yoğurt ve 2 dilim (60 g) beyaz peynire denk gelmektedir (47). Bununla birlikte, obez çocuk ve adölesanlara özel bir öneri bulunmamaktadır. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda planlanacak randomize kontrollü çalışmalar ile obez bireylerde insülin direnci gelişimini önleyebilecek ya da geciktirebilecek miktarlar belirlenebilir obez çocuk ve adölesanlara özgü süt tüketim önerileri geliştirilebilir. Aynı zamanda, altta yatan olası mekanizmaların aydınlatılması ve daha güçlü kanıtlar sunulabilmesi için ileri araştırmaların yapılmasına gerek vardır.

**Çıkar çatışması/Conflict of interest:** Yazarlar ya da yazı ile bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Teşekkür/Acknowledgement:** Bu araştırmanın istatistiksel analizlerinin yapılmasında sağladığı katkılar nedeniyle, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim elemanı Öğr. Gör. Gözde Ertürk Zararsız'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. Spruijt-Metz D. Etiology, treatment and prevention of obesity in childhood and adolescence: A decade in review. *J Res Adolesc* 2011;21(1):129-152.
2. Altuncu ME, Kör Y, İrdem A, Başpınar O, Keskin M. Obez çocuklarda insülin direnci ve metabolik sendrom sıklığı. *Gaziantep Tıp Derg* 2011;17(1):15-19.
3. Sarı E, Yıldız FM, İnalhan M, Sarı İ, Sezer RG. Fazla kilolu ve obez çocuklarda insülin direnci ve metabolik sendrom prevalansı. *Zeynep Kamil Tıp Bülteni* 2012;43(3):114-119.
4. Kim C, Kim B, Joo N, Park Y, Lim H, Ju Y, et al. Determination of the BMI threshold that predicts cardiovascular risk and insulin resistance in late

- childhood. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;88(3):307-313.
5. Struijk EA, Heraclides A, Witte DR, Soedamah-Muthu SS, Geleijnse JM, Toft U, et al. Dairy product intake in relation to glucose regulation indices and risk of type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013;23(9):822-828.
  6. Akter S, Kurotani K, Nanri A, Pham NM, Sato M, Hayabuchi H, et al. Dairy consumption is associated with decreased insulin resistance among the Japanese. *Nutr Res* 2013;33(4):286-292.
  7. Tong X, Dong JY, Wu ZW, Li W, Qin LQ. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr* 2011;65(9):1027-1031.
  8. Crichton GE, Bryan J, Buckley J, Murphy KJ. Dairy consumption and metabolic syndrome: A systematic review of findings and methodological issues. *Obes Rev* 2011;12(5):e190-e201.
  9. Pereira MA, Jacobs DR, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: The CARDIA Study. *JAMA* 2002;287(16):2081-2089.
  10. Lawlor DA, Ebrahim S, Timpson N, Davey Smith G. Avoiding milk is associated with a reduced risk of insulin resistance and the metabolic syndrome: Findings from the British Women's Heart and Health Study. *Diabet Med* 2005;22(6):808-811.
  11. Elwood PC, Pickering JE, Fehily AM. Milk and dairy consumption, diabetes and the metabolic syndrome: The Caerphilly prospective study. *J Epidemiol Community Health* 2007;61(8):695-698.
  12. Kelishadi R, Gouya MM, Adeli K, Ardalan G, Gheiratmand R, Majdzadeh R, et al. Factors associated with the metabolic syndrome in a national sample of youths: CASPIAN Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008;18(7):461-470.
  13. Snijder MB, van Dam RM, Stehouwer CD, Hiddink GJ, Heine RJ, Dekker JM. A prospective study of dairy consumption in relation to changes in metabolic risk factors: The Hoorn Study. *Obesity* 2008;16(3):706-709.
  14. Beydoun MA, Gary TL, Caballero BH, Lawrence RS, Cheskin LJ, Wang Y. Ethnic differences in dairy and related nutrient consumption among US adults and their association with obesity, central obesity, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2008;87(6):1914-1925.
  15. Tucker LA, Erickson A, LeCheminant JD, Bailey BW. Dairy consumption and insulin resistance: The role of body fat, physical activity, and energy intake. *J Diabetes Res* 2015;2015:206959.
  16. Rideout TC, Marinangeli CP, Martin H, Browne RW, Rempel CB. Consumption of low-fat dairy foods for 6 months improves insulin resistance without adversely affecting lipids or bodyweight in healthy adults: A randomized free-living cross-over study. *Nutr J* 2013;12:56-64.
  17. Zemel MB, Richards J, Milstead A, Campbell P. Effects of calcium and dairy on body composition and weight loss in African-American adults. *Obes Res* 2005;13(7):1218-1225.
  18. Wennersberg MH, Smedman A, Turpeinen AM, Retterstol K, Tengblad S, Lipre E, et al. Dairy products and metabolic effects in overweight men and women: Results from a 6-mo intervention study. *Am J Clin Nutr* 2009;90(4):960-968.
  19. Stancliffe RA, Thorpe T, Zemel MB. Dairy attenuates oxidative and inflammatory stress in metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2011;94(2):422-430.
  20. Hoppe C, Molgaard C, Vaag A, Barkholt V, Michaelsen KF. High intakes of milk, but not meat, increase s-insulin and insulin resistance in 8-year-old boys. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(3):393-398.
  21. Hoppe C, Kristensen M, Boiesen M, Kudsk J, Fleischer Michaelsen K, Molgaard C. Short-term effects of replacing milk with cola beverages on insulin-like growth factor-I and insulin-glucose metabolism: A 10 d interventional study in young men. *Br J Nutr* 2009;102(7):1047-1051.
  22. Benatar JR, Jones E, White H, Stewart RA. A randomized trial evaluating the effects of change in dairy food consumption on cardio-metabolic risk factors. *Eur J Prev Cardiol* 2014;21(11):1376-1386.
  23. Crichton GE, Howe PR, Buckley JD, Coates AM, Murphy KJ. Dairy consumption and cardiometabolic health: Outcomes of a 12-month crossover trial. *Nutr Metab* 2012;9:19-29.
  24. van Meijl LE, Mensink RP. Low-fat dairy consumption reduces systolic blood pressure, but does not improve other metabolic risk parameters in overweight and obese subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011;21(5):355-361.
  25. Pekcan G. Beslenme durumunun saptanması (Eds: Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioglu S, Mercanligil SM, ve ark.). *Diyet El Kitabı*. 7.Baskı. Hatiboğlu Yayınları, Ankara, 2013, s. 67-142.
  26. World Health Organisation. The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response. Available at: [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/) Accessed October 12, 2016.
  27. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gomez-Perez FJ, Valles V, Rios-Torres JM, Franco A, et al. Analysis of the agreement between the World Health Organization criteria and the National Cholesterol Education Program-III definition of the metabolic syndrome: Results from a population-based survey. *Diabetes Care* 2003;26(5):1635-1660.
  28. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Available at: [http://www.idf.org/webdata/docs/MetS\\_def\\_update2006.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/MetS_def_update2006.pdf) Accessed October 12, 2016.
  29. Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics* 2005;115(4):e500-e503.
  30. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: Insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28(7):412-419.
  31. Karatzi K, Moschonis G, Barouti AA, Lionis C, Chrousos GP, Manios Y, Healthy Growth Study Group. Dietary patterns and breakfast consumption in relation to insulin resistance in children: The Healthy Growth Study. *Public Health Nutr* 2014;17(12):2790-2797.
  32. Rakicioğlu N, Tek NA, Ayaz A, Pekcan G. *Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu, Ölçü ve Miktarlar*. 2. Baskı. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, 2008.

33. Warren JM, Henry CJ, Simonite V. Low glycemic index breakfasts and reduced food intake in preadolescent children. *Pediatrics* 2003;112(5):e414.
34. Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS) Bilgisayar Yazılım Programı Versiyon 7. Ebispro für Windows, Stuttgart, Germany; Türkçe Versiyonu.
35. Garipagaoglu M, Budak N, Sut N, Akdikmen O, Oner N, Bundak R. Obesity risk factors in Turkish children. *J Pediatr Nurs* 2009;24(4):332-337.
36. Nurul-Fadhilah A, Teo PS, Huybrechts I, Foo LH. Infrequent breakfast consumption is associated with higher body adiposity and abdominal obesity in Malaysian school-aged adolescents. *PLoS One* 2013;8(3):e59297.
37. Karagöz Y. SPSS 22 Uygulamalı Biyoistatistik. Güncellenmiş 2. Basım. Nobel Yayınevi, Ankara, 2015.
38. Hirschler V, Oestreicher K, Beccaria M, Hidalgo M, Maccallini G. Inverse association between insulin resistance and frequency of milk consumption in low-income Argentinean school children. *J Pediatr* 2009;154(1):101-105.
39. Babio N, Becerra-Tomas N, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Estruch R, Ros E, et al. Consumption of yogurt, low-fat milk, and other low-fat dairy products is associated with lower risk of metabolic syndrome incidence in an elderly Mediterranean population. *J Nutr* 2015;145(10):2308-2316.
40. Tremblay A, Gilbert JA. Milk products, insulin resistance syndrome and type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr* 2009;28(Suppl 1):91S-102S.
41. Abreu S, Moreira P, Moreira C, Mota J, Moreira-Silva I, Santos PC, et al. Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutr Res* 2014;34(1):48-57.
42. Ma B, Lawson AB, Liese AD, Bell RA, Mayer-Davis EJ. Dairy, magnesium, and calcium intake in relation to insulin sensitivity: Approaches to modeling a dose-dependent association. *Am J Epidemiol* 2006;164(5):449-458.
43. Belobrajdic DP, McIntosh GH, Owens JA. A high-whey-protein diet reduces body weight gain and alters insulin sensitivity relative to red meat in wistar rats. *J Nutr* 2004;134(6):1454-1458.
44. Mozaffarian D, Cao H, King IB, Lemaitre RN, Song X, Siscovick DS, et al. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: A cohort study. *Ann Intern Med* 2010;153(12):790-799.
45. Eyjolfson V, Spriet LL, Dyck DJ. Conjugated linoleic acid improves insulin sensitivity in young, sedentary humans. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(5):814-820.
46. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hosoi Y, Horiguchi H, et al. Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits. *Am J Clin Nutr* 2006;83(5):1161-1169.
47. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi (Yenilenmiş 1. Baskı). Ankara 2015: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü.