



**T.C. İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ
Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle
Belirlenmesi**

ZEYNEP ERCAN KARAKAYA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi HAYRETTİN MUTLU

**Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Beslenme ve Diyetetik**

İstanbul, 2025



**T.C. İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ
Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle
Belirlenmesi**

ZEYNEP ERCAN KARAKAYA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi HAYRETTİN MUTLU

**Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Beslenme ve Diyetetik**

İstanbul, 2025

BEYAN

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bulguların sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmamın İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi'nde kullanılan 'bilimsel intihal tespit programı' ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığımı beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Öğrenci Adı Soyadı
Zeynep Ercan Karakaya

İTHAF

Eşim Anıl Karakaya'ya ithaf ediyorum...



BÜTÇE DESTEKLERİ

Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle Belirlenmesi

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.



TEŞEKKÜR

Beslenme ve Diyetetik doktora eğitimim süresince tez danışmanlığımı yürüterek bilgi ve deneyimiyle çalışmama yön veren, rehberliği ve akademik desteğiyle katkı sağlayan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin MUTLU'ya,

Tez konumun belirlenmesinden itibaren akademik süreç boyunca bilgi birikimi, desteği ve yönlendirmeleriyle katkıda bulunan, Beslenme ve Diyetetik Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. Elif GÜNALAN'a,

Tez çalışmam süresince gösterdikleri dostluk ve destek için arkadaşlarım Uzm. Dyt. Ela Campel Verim ve Uzm. Dyt. Rana Turgut'a,

Hayatım boyunca sundukları imkanlar, sevgileri ve değerli destekleriyle eğitim ve mesleki gelişim sürecime katkı sağlayan annem Zarife ERCAN, babam Harun ERCAN, dedem Salim ERCAN, kardeşlerim Buket DELİKANLI ve Demet ÖZDEMİR'e,

Beslenme ve Diyetetik doktora eğitimim süresince gösterdiği anlayış, destek, sabır ve teşvik için eşim Anıl KARAKAYA'ya

Teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2025

Zeynep ERCAN KARAKAYA

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

BEYAN.....	iii
İTHAF	iv
BÜTÇE DESTEKLERİ.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	vii
SİMGE, SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
RESİMLER LİSTESİ.....	xiv
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Obezite	3
2.1.1. Epidemiyoloji.....	3
2.1.2. Obezitenin Nedenleri ve Oluşum Mekanizması	4
2.2. Adipoz Doku	5
2.2.1. Beyaz Yağ Doku	5
2.2.2. Kahverengi Yağ Doku.....	6
2.2.3. Bej Yağ Doku.....	6
2.3. UCP-1'in Adipoz Dokudaki Termojenik Rolü	7
2.4. Termojenez.....	8
2.4.1. Soğuk İndüklü Termojenez.....	9
2.4.2. Diyet İndüklü Termojenez	10
2.4.2.1. Kafeinin Termojenezdeki Rolü	12

2.5. Kahverengi Yağ Doku ve Obezite	14
2.6. Kahverengi Yağ Dokunun Kızılötesi Termografi İle Görüntülenmesi.....	15
3. YÖNTEM.....	18
3.1. Araştırmanın Yöntemi, Süreci, Örnekleme	18
3.2. Araştırma Protokolü.....	19
3.3. Karbonhidrat Jel ve Suplement Kullanımı.....	20
3.4. Veri Toplama Araçları	21
3.5. Antropometrik Ölçümler.....	22
3.6. Kan Basıncı, Nabız ve Çekirdek Sıcaklığı Ölçümleri.....	23
3.7. Kızılötesi Termografi Protokolü	23
3.7.1. Çevresel, Bireysel ve Teknik Faktörler.....	23
3.7.2. Termal Kameradan Görüntü Alınması ve Uygulanması.....	24
3.8. İstatiksel Analiz.....	26
4. BULGULAR	27
5. TARTIŞMA	71
5.1. Vücut Kompozisyonu Bilgileri Üzerine Tartışma	71
5.2. Besin Tüketim Kaydı ve Besin Tüketim Sıklığı Üzerine Tartışma	72
5.3. Cinsiyetler Arası ve BKİ Gruplarına Göre Kahverengi Yağ Doku Sıcaklık Değerleri Üzerine Tartışma.....	74
5.4. Cinsiyetler Arası ve BKİ Gruplarına Göre Kan Basıncı ve Nabız Değerleri Üzerine Tartışma.....	77
5.5. Cinsiyetler Arası ve BKİ Gruplarına Göre Tahmini Çekirdek Sıcaklığı Üzerine Tartışma.....	78
5.6. Vücut Kompozisyonu ve Besin Tüketim Miktarı ile ΔT Değerleri Arasındaki Korelasyon Üzerine Tartışma	78
5.7. Kafein İçeren Besinlerin Tüketim Sıklığı ile T_{scv} , T_{ref} ve ΔT Değerleri Arasındaki Korelasyon Üzerine Tartışma	79
6. SONUÇ.....	80

7. ÖNERİLER	83
8. KAYNAKLAR	85
9. Ekler	119
9.1. Ek 1. Kurum İzni.....	119
9.2. Ek 2. Etik Kurul Onayı.....	121
9.3. Ek 3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	122
9.3. Ek 4. Veri Toplama Formu	124
10. Özgeçmiş	132



SİMGE, SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

AMP	Adenozin Monofosfat
ATGL	Adipoz Triglicerid Lipaz
ATP	Adenin Trifosfat
ATPaz	Adenin Trifosfat Sentaz
ATRA	All-trans Retinoik Asit
β -AR	Beta-Adrenerjik Reseptör
BeBİS	Beslenme Bilgi Sistemi
BİA	Biyoelektrik Empedans Analizi
BKİ	Beden Kütle İndeksi
BMH	Bazal Metabolizma Hızı
BTK	Besin Tüketim Kaydı
BTS	Besin Tüketim Sıklığı
BYD	Beyaz Yağ Doku
CCK	Kolesistokinin
cAMP	Siklik Adenozin Monofosfat
ÇS	Çekirdek Sıcaklığı
DİT	Diyet İndüklü Termojenez
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EGCG	Epigallokateşin Gallat
EH	Enerji Harcaması
ETZ	Elektron Transport Zinciri
FAD	Flavin Adenin Dinükleotid
FDE	Fosfodiesteraz
FGF21	Fibroblast Büyüme Faktörü 21
GHSR	Ghrelin Reseptörü
H ⁺	Proton
HSL	Hormon Duyarlı Lipaz
KA	Katekolamin
KB	Kan Basıncı
Kh	Karbonhidrat
KT	Kızılötesi Termografi
KYD	Kahverengi Yağ Doku
MR	Manyetik Rezonans
Myf	Miyojenik Faktör
N	Nabız
NA	Noradrenalin
NAD	Nikotinamid Adenin Dinükleotid
Na ⁺ /K ⁺ ATPaz	Sodyum/Potasyum ATPaz
NST	Titremesiz Termojenez
Ort	Ortalama

PET	Pozitron Emisyon Tomografisi
PGC-1 α	Peroksisom Proliferatörle Aktifleşen Gama Reseptörü1-alfa
PKA	Protein Kinaz A
PRDM16	PR bölgesi içeren protein 16
SCTR	Sekretin Reseptörü
SCV	Supraklaviküler
SS	Standart Sapma
SSS	Sempatik Sinir Sistemi
SYD	Subkutan Yağ Doku
TEH	Toplam Enerji Harcaması
TGR5	Safra Asidi Reseptörü 5
TRP	Geçici Reseptör Potansiyeli
TÜBER	Türkiye Beslenme Rehberi
UCP	Ayrışma Proteini
VYD	Visseral Yağ Doku
°C	Santigrad Derece
cm	Santimetre
dk	Dakika
g	gram
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
Kjl	Kilojoule
m	Metre
m ²	Metrekare
mA	Miliamper
mg	Miligram
T _ç	Çekirdek Sıcaklığı
T _d	Dinlenme Sıcaklığı
T _{ref}	Referans Sıcaklık
T _{rel}	Rölatif Sıcaklık
T _{scv}	Supraklaviküler Sıcaklık
T _s	Stimülasyon Sıcaklığı
ΔT	Delta Sıcaklık
\pm	Artı Eksi İşareti
\times	Çarpı İşareti
=	Eşittir İşareti
>	Büyüktür İşaret
<	Küçüktür İşareti
\geq	Büyüktür veya Eşittir İşareti
\leq	Küçüktür veya Eşittir İşareti
%	Yüzde İşareti

~	Yaklaşık İşareti
---	------------------



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Kahverengi, beyaz ve bej yağ doku.....	7
Şekil 2. 2. Kahverengi yağ dokunun vücuttaki lokalizasyonu.....	7
Şekil 2. 3. Besin alımından sonra nöral ve endokrin mekanizmalarla aktive olan kahverengi yağ doku termojenezi	12
Şekil 2. 4. Kafeinin termojenez ve enerji alımındaki rolü	14
Şekil 3. 1. Araştırma tasarımı	20
Şekil 4. 1. BKİ gruplarına göre Sağ T_{scv} değerinin grafiksel gösterimi.....	52
Şekil 4. 2. BKİ gruplarına göre T_{ref} değerinin grafiksel gösterimi	53
Şekil 4. 3. BKİ gruplarına göre Sol T_{scv} değerinin grafiksel gösterimi	53
Şekil 4. 4. BKİ gruplarına göre Ort T_{scv} değerinin grafiksel gösterimi	54

RESİMLER LİSTESİ

- Resim 3. 1.** Erkek katılımcının kızılötesi termografi cihazındaki örnek görüntüsü24
- Resim 3. 2.** Kadın katılımcının kızılötesi termografi cihazındaki örnek görüntüsü 25
- Resim 4. 1.** Kadın katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} görüntüleri.....55
- Resim 4. 2.** Erkek katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} görüntüleri.....57



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2. 1. Yetişkinlerdeki küresel obezite eğilimleri	4
Tablo 3. 1. Karbonhidrat jelin içindekiler, enerji ve besin ögesi bilgisi	21
Tablo 4. 1. Katılımcılara ilişkin genel bilgilerin dağılımları.....	27
Tablo 4. 2. BKİ gruplarına göre cinsiyet dağılımı.....	27
Tablo 4. 3. Cinsiyete göre vücut kompozisyon bilgilerinin değerlendirilmesi	28
Tablo 4. 4. BKİ gruplarına göre vücut kompozisyon bilgilerinin değerlendirilmesi	30
Tablo 4. 5. Cinsiyete göre besin tüketim kaydı bilgilerinin değerlendirilmesi	31
Tablo 4. 6. BKİ gruplarına göre besin tüketim kaydı bilgilerinin değerlendirilmesi	31
Tablo 4. 7. Kafein grubu besin tüketim sıklıkları.....	32
Tablo 4. 8. Sebze grubu besin tüketim sıklıkları	33
Tablo 4. 9. Kurubaklagil grubu besin tüketim sıklıkları	34
Tablo 4. 10. Meyve grubu besin tüketim sıklıkları	34
Tablo 4. 11. Et grubu besinlerin tüketim sıklıkları.....	35
Tablo 4. 12. Yağ grubu besinlerin tüketim sıklıkları.....	35
Tablo 4. 13. Yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler grubu besinlerin tüketim sıklıkları	36
Tablo 4. 14. Baharat tüketim sıklıkları.....	36
Tablo 4. 15. İçecek tüketim sıklıkları.....	37
Tablo 4. 16. Diğer besinlerin tüketim sıklıkları	37
Tablo 4. 17. Cinsiyete göre kafein ve sebze grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi.....	38
Tablo 4. 18. Cinsiyete göre kurubaklagil ve meyve grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi.....	39
Tablo 4. 19. Cinsiyete göre et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi	40
Tablo 4. 20. Cinsiyete göre baharat ve içecek grubu, diğer besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi.....	41
Tablo 4. 21. BKİ'ye göre kafein ve sebze grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi.....	42
Tablo 4. 22. BKİ'ye göre kurubaklagil ve meyve grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi.....	43

Tablo 4. 23. BKİ'ye göre et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi	44
Tablo 4. 24. BKİ'ye göre baharat ve içecek grubu, diğer besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi.....	45
Tablo 4. 25. Cinsiyete göre T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 4. 26. Cinsiyete göre T_{rel} değerlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 4. 27. Cinsiyete göre ΔT değerlerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 4. 28. Cinsiyete göre sistolik, diyastolik ve nabız değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 4. 29. Cinsiyete göre çekirdek sıcaklığı değerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 4. 30. BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 4. 31. BKİ gruplarına göre T_{rel} değerlerinin karşılaştırılması	59
Tablo 4. 32. BKİ gruplarına göre ΔT değerlerinin karşılaştırılması.....	60
Tablo 4. 33. BKİ gruplarına göre sistolik, diyastolik ve nabız değerlerinin karşılaştırılması	61
Tablo 4. 34. BKİ gruplarına göre çekirdek sıcaklığı değerinin karşılaştırılması	62
Tablo 4. 35. BKİ, yağ ve BMH ile sağ ΔT , sol ΔT ve ortalama ΔT korelasyonları.....	63
Tablo 4. 36. Karbonhidrat (g/gün), protein (g/gün), yağ (g/gün) ve kafein (g/gün) tüketimi ile sağ ΔT , sol ΔT ve ortalama ΔT korelasyonları	66
Tablo 4. 37. Kafein içeren besin tüketimi ile T_{scv} ve T_{ref} değerleri arasındaki ilişki.....	68
Tablo 4. 38. Kafein içeren besin tüketimi ile ΔT değerleri arasındaki ilişki.....	70

ÖZET

KARAKAYA E., Z. (2025). Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle Belirlenmesi. Doktor Tezi, İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, İstanbul

Obezite prevalansındaki artış, enerji homeostazının korunmasına yönelik metabolik mekanizmaların daha iyi anlaşılmasını gerektirmektedir. Kahverengi yağ doku (KYD), titremesiz termojenez aracılığıyla enerji harcamasına katkı sağlayarak obeziteyle mücadelede önemli bir hedef olarak öne çıkmaktadır. KYD'nin diyet indüklü termojenez sürecindeki rolünün daha iyi anlaşılabilmesi, beden kütle indeksi (BKİ) ve cinsiyet gibi fizyolojik değişkenlerin bu mekanizma üzerindeki etkilerinin araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışma, farklı BKİ ve cinsiyet gruplarında karbonhidrat ve kafein kapsül uygulamaları sonrasında KYD aktivasyonunun kızılötesi termografi (KT) ile değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu araştırma ≥ 18 yaş, 36 sağlıklı katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcılar BKİ'ye göre normal kilolu, fazla kilolu ve obez olmak üzere gruplandırılmıştır. Deney süresi 120 dakika olarak belirlenmiştir. Katılımcılara 0. dakikada karbonhidrat jel, 45. dakikada ise kafein kapsül verilmiştir. Deney boyunca 15 dakikalık aralıklarla KT, kan basıncı, nabız, tahmini çekirdek sıcaklığı ölçümleri tekrarlanmıştır. KYD sıcaklığı supraklavikular sıcaklık (T_{scv}), referans sıcaklık (T_{ref}), rölatif sıcaklık (T_{rel}) ve delta sıcaklık (ΔT) değerleri ile belirlenmiştir. Bulgulara göre obez katılımcıların 90, 105 ve 120. dakikalardaki T_{scv} değerleri ile 60. dakikadan itibaren ölçülen T_{ref} değeri normal kilolu katılımcılara göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Ancak tüm zaman noktalarındaki T_{scv} düzeyinin, T_{ref} 'ten daha yüksek değerde olduğu gözlenmiştir. Bu durum KYD'nin obez bireylerde dahi minimal düzeyde de olsa termojenik aktivite gösterebileceğini düşündürmektedir. T_{rel} ve ΔT değerleri gruplar arasında anlamlı fark göstermemiştir. Bu bulgu KYD ve referans bölge sıcaklıklarının eşzamanlı azalmasından kaynaklı olabileceğine işaret etmektedir. Kadın katılımcılarda yalnızca 75. dakikadaki sağ T_{rel} değeri erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç foliküler fazda artan östrojenin sempatik sistem duyarlılığını ve KYD aktivasyonunu artırıcı etkisiyle ilişkilendirilmiştir. Tahmini çekirdek sıcaklık ölçümleri BKİ grupları arasında anlamlı farklılık göstermezken, kadınların 15. dakikada erkeklere kıyasla daha yüksek çekirdek sıcaklık düzeyine sahip olduğu gözlenmiştir. Kan basıncı değerleri ise

bazı zaman noktalarında obez ve erkek katılımcılarda anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu bulgular KYD aktivasyonunun hem BKİ hem de cinsiyete bağlı fizyolojik değişkenlerden etkilendiğini göstermektedir. Diyet indüklü termojenez sürecinde uyarlanabilir bileşen olan kafein, KYD aktivasyonunu destekleyici bir etki gösterirken; zorunlu bileşen olan karbonhidrat jel, bu aktivasyonu başlatmak için termojenik yanıtı oluşturmada yetersiz kalmış olabilir. KT yönteminin, non-invaziv bir değerlendirme aracı olarak KYD araştırmalarında uygulanabilirliği gösterilmiştir. Ancak referans sıcaklığın belirlenmesinde kullanılan anatomik bölgenin KYD ve kalbe yakınlığı gibi metodolojik faktörlerin ölçüm sonuçlarını etkileyebileceği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle ileri çalışmalarda hem daha büyük örneklem gruplarıyla çalışılması hem de referans sıcaklık ölçümünde standart protokollerin benimsenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diyet indüklü termojenez, Kafein, Kahverengi yağ doku, Kızılötesi termografi, Titremesiz termojenez

ABSTRACT

KARAKAYA E., Z. (2025). Determination of the Effect of a Thermogenic Dietary Component, Caffeine, on Brown Adipose Tissue Activation by Infrared Thermography. Doctoral Thesis, Istanbul Health and Technology University, Postgraduate Education Institute, Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul.

The increasing prevalence of obesity necessitates a better understanding of the metabolic mechanisms involved in maintaining energy homeostasis. Brown adipose tissue (BAT) has emerged as a critical target in obesity management due to its contribution to energy expenditure through non-shivering thermogenesis. To better elucidate the role of BAT in diet-induced thermogenesis (DIT), it is essential to investigate the influence of physiological variables, such as body mass index (BMI) and sex, on this process. Accordingly, the present study aims to evaluate BAT activation using infrared thermography (IRT) following the administration of carbohydrate and caffeine capsules in participants grouped by different BMI classifications and sexes. This study included 36 healthy participants aged 18 years and older. Participants were classified into normal weight, overweight, and obese groups based on their body mass index (BMI). The duration of the experiment was determined as 120 minutes. Participants were given carbohydrate gel at minute 0 and caffeine capsule at minute 45. Infrared thermography (IRT), blood pressure, pulse, and estimated core temperature measurements were repeated at 15-minute intervals throughout the experiment. BAT temperature was assessed using supraclavicular temperature (T_{scv}), reference temperature (T_{ref}), relative temperature (T_{rel}), and delta temperature (ΔT) values. According to the findings, T_{scv} at 90, 105, and 120 minutes, as well as the T_{ref} measured from the 60th minute onward, were significantly lower in obese participants compared to those with normal body mass index. However, T_{scv} values consistently remained higher than T_{ref} values across all time points. This pattern may indicate that BAT retains a minimal level of thermogenic activity even in individuals with obesity. No statistically significant differences were observed in T_{rel} or ΔT values between BMI groups, which may be attributed to a concurrent decrease in both BAT and reference region temperatures. Among female participants, only the right-side T_{rel} value at the 75th minute was found to be significantly higher than that of males.

This finding was attributed to the increased estrogen levels during the follicular phase, which may enhance sympathetic nervous system sensitivity and promote BAT activation. Although the estimated core temperature did not differ significantly across BMI groups, female participants exhibited higher core temperature levels at the 15th minute compared to males. In contrast, blood pressure values were significantly higher at certain time points in both obese and male participants. These results suggest that BAT activation is influenced by physiological variables such as BMI and sex. While caffeine, an adaptive component in the diet-induced thermogenesis process, has a supportive effect on BAT activation, the obligatory component, carbohydrate gel, may have been insufficient to create the thermogenic response to initiate this activation. The applicability of IRT as a non-invasive assessment tool in BAT research has been demonstrated. However, methodological factors such as the proximity of the anatomical site used to determine reference temperature to both the BAT and the heart may influence measurement outcomes. Therefore, future studies are recommended to include larger sample sizes and adopt standardized protocols for reference temperature measurement.

Keywords: Brown adipose tissue, Caffeine, Diet-induced thermogenesis, Infrared thermography, Non-shivering thermogenesis

1. GİRİŞ

Obezite ve ilişkili hastalıkların artan prevalansı göz önünde bulundurulduğunda enerji dengesinin sağlanması ve korunması, vücut ağırlığındaki artışın önlenmesinde temel bir rol oynamaktadır (1, 2). Adipoz dokunun sayı ve hacim olarak artması besinlerle alınan enerjinin harcanan enerjiden çok daha fazla olmasıyla ilişkilidir (3, 4). Bundan dolayı adipoz doku fizyolojisinin anlaşılması obezite patogenezinin aydınlatılmasında ayrı bir öneme sahiptir (5, 6). Adipoz dokunun önemli bir bileşeni olan kahverengi yağ doku (KYD), enerji harcamasına katkı sağlayan titremesiz termojenezden (NST) sorumludur. NST, obezitenin önlenmesinde ve tedavisinde sağlıklı ağırlığa ulaşma ve bu ağırlığı korumada esansiyel öneme sahiptir (7). NST'nin önemli bir bileşeni diyet indüklü termojenezdir (DİT). DİT, besinlerin oluşturduğu termik etkidir ve toplam enerji harcamasının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (8, 9). DİT aktivasyonunda etkili olabilecek diyet bileşenleri (kafein, kurkumin, resveratrol vb.) mevcuttur. Bu diyet bileşenlerinden kafeinin KYD aktivasyonunu sağladığı ifade edilmektedir (9-12). KYD'deki sıcaklık değişikliklerinin veya KYD aktivasyonunun tespit edilmesinde pozitron emisyon tomografisi (PET) kullanımı altın standarttır (13). Ancak PET'e kıyasla daha fazla avantajı bulunan kızılötesi termografi (KT) cihazının kullanılması yeni bir yöntemdir (14-16). Yapılan çalışmalarda diyet bileşenlerinin uygulanması sonucunda gerçekleşen KYD'deki sıcaklık değişiklikleri ve KYD aktivasyonu ölçümü KT kullanılarak tespit edilebilmektedir (13, 17-20). Ancak klinikte obez fenotipin tanımlanması ve obeziteyle mücadelede yeni terapötik yaklaşımların geliştirilmesine yönelik KT kullanımına ilişkin literatür sınırlıdır. KT ile yapılan önceki çalışmalarda, supraklaviküler (SCV) sıcaklık artışının KYD termojenezini sonuçlandırmak için yeterli olduğu sonucuna ulaşılsa da kan basıncı, nabız ve tahmini çekirdek sıcaklığındaki değişikliğin KYD termojenezine katkısı henüz net değildir (19-22).

Araştırmamızın temel amacı fazla kilolu ve obez katılımcıların DİT sürecini sağlıklı ağırlıktaki katılımcılarla karşılaştırmaktır. Farklı beden kütle indeksine (BKİ) göre gruplandırılan katılımcılara karbonhidrat jel ve kafein kapsül verilmesi öncesi ve sonrasında KYD'de meydana gelen aktivasyon değişikliklerinin KT cihazı ile tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla KYD aktivasyonu değişikliklerinin kan basıncı, nabız ve tahmini çekirdek sıcaklığı ile ilişkisinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra cinsiyetler arası KYD aktivasyonunun KT ile değerlendirilmesi konusunda da

literatür oldukça sınırlıdır (23). Özellikle kadın katılımcıların KYD aktivasyonunun değerlendirilmesinde menstruasyon siklusunun hangi fazında alınmaları konusundaki bilgi henüz net değildir (24, 25). Mevcut bilgiler göz önünde bulundurulduğunda araştırmamızın diğer önemli çıktısı ise hem cinsiyetler arası hem de foliküler fazdaki kadın katılımcıların KYD aktivasyonu değişikliklerini KT cihazı ile tespit etmektir. Bu bağlamda mevcut araştırma üç hipotezden oluşmaktadır. İlk hipotez ile farklı BKİ'ye sahip katılımcılara karbonhidrat jel ve kafein kapsül uygulaması sonrası oluşan DİT'in, KYD aktivasyonunu anlamlı düzeyde farklılaştıracağı öngörülmektedir. İkinci hipotezde, öngörülen KYD aktivasyonunun tahmini çekirdek sıcaklığı, kan basıncı ve nabız değerleri ile ilişkisinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Üçüncü hipotez, foliküler fazdaki kadın katılımların KYD aktivasyonunun, erkek katılımcılara kıyasla daha anlamlı düzeyde farklılık göstermesi yönündedir.

Çalışmanın bulguları belirli metodolojik sınırlamalar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Bunlardan ilki çalışmamızda enerji harcamasını doğrudan ölçen dolaylı kalorimetre veya benzeri yöntemler kullanılmamıştır. KYD aktivasyonu yalnızca termal ve fizyolojik parametreler temelinde değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada invaziv örnekleme gerektirmeleri nedeniyle çekirdek sıcaklığına ilişkin doğrudan ölçümler ve serum glikoz düzeyleri değerlendirme kapsamı dışında tutulmuştur. Çalışmanın bir diğer sınırlılığı ise katılımcıların fiziksel aktivite geçmişi, kolay uygulanabilirliği nedeniyle subjektif beyana dayalı olarak alınmıştır. Son olarak çalışmada kullanılan KT cihazı mevcut imkanlar dahilinde belirlenmiş ve kullanılmıştır. Küçük sıcaklık farklarının daha hassas biçimde saptanabilmesi açısından, ileri araştırmalarda daha yüksek çözünürlüklü termal görüntüleme sistemlerinin kullanılması düşünülmelidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Obezite

Obezite genel anlamda enerji homeostazının bozulması, enerji alımının enerji harcamasından fazla olması sonucunda meydana gelmektedir (26, 27). Obezite ilişkili metabolik ve sistemik bozukluklar; epigenetik değişimler, genetik regülasyon bozuklukları, adipokin düzensizliği, bağışıklık sistemindeki değişiklikler, beyaz ve kahverengi yağ doku dengesinin bozulması ve bağırsak mikrobiyota disbiyozu ile karakterizedir. Obezitenin neden olduğu hastalıklar; insülin idrenci, glikoz intoleransı, metabolik sendrom, tip 2 diyabet, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı, hipertansiyon, dislipidemi, kardiyovasküler hastalıklar, obstrüktif uyku apnesi, albüminüri, osteoartrit ve bazı kanser türleridir (28, 29). Obezitenin tanısında kullanılan antropometrik ölçüm BKİ'dir. BKİ, vücut ağırlığının (kg) boyun karesine (m²) bölünmesi ile hesaplanmaktadır (28). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) BKİ sınıflandırması <18,5 kg/m² zayıf, 18,5-24,9 kg/m² normal, 25-29,9 kg/m² fazla kilolu (pre-obez), 30-34,9 kg/m² evre 1 obezite, 35-39,9 kg/m² evre 2 obezite, ≥40 kg/m² evre 3 obezitedir (30, 31). Bunun yanı sıra antropometrik ölçümlerin yerine vücuttaki yağ düzeyinin belirlenmesini sağlayan farklı teknikler mevcuttur. Bunlardan biri vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan, non-invaziv bir yöntem olan biyoelektriksel impedans analizidir (BİA). Vücuda düşük yoğunluklu (~ 1mA) elektrik akımının uygulanması ve iletilmesi ile vücuttaki yağ düzeyi (% , kg), kas düzeyi (% , kg), yağsız ağırlık (% , kg), hücre içi ve hücre dışı sıvı miktarı olmak üzere toplam vücut su miktarı (% , kg) tespit edilir. Yağsız vücut düzeyini vücuttaki kas düzeyi, hücre dışı sıvı ve kemik mineralizasyonu toplamı ifade etmektedir (32).

2.1.1. Epidemiyoloji

Küresel olarak obezite prevalansı zamanla artış göstermiştir. Dünya çapında, 1990'dan itibaren 18 yaş ve üzeri yetişkin obezitesi iki kat artmıştır (33). DSÖ 2016 istatistiklerine göre dünya çapında ~ 670 milyondan fazla yetişkin obezdir (34). 2022'de 2,5 milyar yetişkinin (%43) fazla kilolu olduğu ve bunların 890 milyondan fazlasının (~ %16) obez olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak her 8 kişiden 1'i obezdir (35). DSÖ, 2025 yılına kadar ~ 167 milyondan fazla yetişkinin aşırı kilolu veya obez olduğunu tahmin etmektedir

(34). Dünya Obezite Derneği'nin yıllık raporuna göre dünyadaki ≥ 20 yaş yetişkinlerin, 2020-2035 yılları arasındaki obezite eğilimleri tablo 2.1.'de gösterilmiştir. Ülkemizde ise 2020-2035 yılları arasında, yetişkin obezite prevalansının yılda %2,3 oranında artacağı ve 2035 yılında bu prevalansın %55 oranına ulaşacağı tahmin edilmektedir (36). Türkiye Sağlık Araştırması'nda, ≥ 15 yaş obez bireylerin oranı 2019 yılında %21,1 iken, 2022 yılında %20,2'dir. Bu araştırmada 2008-2014 yılları arasındaki kadın ve erkek obezitesinin önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir (37). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması-2017 raporunda ≥ 15 yaş pre-obezite sıklığı %34, obezite sıklığı %31,5'dir. Diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de obezite sıklığının arttığı görülmektedir (38).

Tablo 2. 1. Yetişkinlerdeki küresel obezite eğilimleri

	2020, erkek	2025, erkek	2030, erkek	2035, erkek
Obezite sayısı (milyon)	347	439	553	690
Tüm erkeklerin oranı (%)	14	16	19	23
	2020, kadın	2025, kadın	2030, kadın	2035, kadın
Obezite sayısı (milyon)	466	568	693	842
Tüm kadınların oranı (%)	18	21	24	27

2.1.2. Obezitenin Nedenleri ve Oluşum Mekanizması

Obezitenin etiyolojisi, alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olması sonucu, vücut yağının artarak birikmesi ve sağlığa zarar verecek düzeyde anormal dağılmasıdır. Yağ dokunun birikimi, yağ hücresi boyutundaki (hipertrofi) veya yağ hücresi sayısındaki (hiperplazi) artışın sonucunda gerçekleşmektedir (3, 4). Obezite patogenezi, enerji dengesinin bozulmasında rolü olan fizyolojik, genetik, sosyokültürel, davranışsal ve çevresel faktörlerin temeline dayanmaktadır (3). Obezite, etiyolojik temellere göre ikiye ayrılır: ekzojen (primer, basit) obezite ve endojen obezite (sekonder) (39, 40). Ekzojen obezite bireysel davranışlar, yakın çevresel davranışlar, geniş çevre faktörleri temeline dayanmaktadır (39). Bu faktörler ile beslenme alışkanlığının bozulmasıdır. Temelinde herhangi bir hastalık bulunmamaktadır (40). Endojen obezite monogenik nedenler, endokrin nedenler, ilaçlar temeline oluşmaktadır (40-43). Altta yatan bu sendrom ve nedenlere bağlı olarak gelişen obezite türüdür (40).

2.2. Adipoz Doku

Fizyolojik olarak vücut yağsız ağırlık (su, organlar, kaslar ve kemikler) ve yağ ağırlığı (adipoz doku, AD) olarak iki bölümden oluşur. Vücut ağırlığının %20-30'u AD'den meydana gelmektedir (44). Adipoz doku adipositlerden, preadipositlerden, adipoz kökenli kök hücrelerinden, kan hücrelerinden, fibroblastlar ve immün hücrelerinden oluşmaktadır. Hücre sayısı ve büyüklüğü bakımından hacim olarak değişkenlik gösteren bir dokudur (29, 45). Yağ doku cinsel dimorfizm, bağışıklık, üreme, adipogenez, anjiyogenez, hücre dışı matrisin yeniden yapılandırılması, steroid metabolizması, hemostaz ve vücut sıcaklığının korunması (termojenez) gibi fizyolojik süreçleri düzenlemektedir. Bunlar dışında enerji homeostazı ve biyolojik aktif bileşenleri sentezleyen endokrin bir organ olarak görev yapmaktadır (46). Adipoz doku metabolik fonksiyonlarına, anatomik dağılımlarına ve depolarının kökenlerine göre beyaz, bej ve kahverengi olmak üzere üç tiptedir (Şekil 2.1.) (7, 47).

2.2.1. Beyaz Yağ Doku

Beyaz yağ doku miyojenik faktör-5 negatif (Myf-5⁻) hücrelerinden öncülleşmiştir (48). BYD küresel, unioküler tek bir yağ damlacığından oluşmaktadır. Az miktarda mitokondri, basık periferik çekirdek ve küçük endoplazmik retikulum içermektedir. Mitokondrilerinde, ayrışma proteini-1 (UCP-1) tanımlanmamıştır (49). Temel görevi; alınan fazla enerjiyi trigliserid şeklinde depolamak ve gerekli durumlarda bu trigliseridlerden enerji ihtiyacını karşılamaktır. Vücut ağırlığının %20'sini oluşturmaktadır. Bunun dışında sinirsel ve endokrin yol ile metabolik kontrolü sağlamaktadır (7, 49, 50). BYD, visseral (organların etrafında-mezenterik, perigonadal, omental) ve subkutan (deri altında-inguinal) olarak depolanır (51). Visseral ve subkutan yağ deposunun metabolizmaya katkısının farklı olduğu düşünülmektedir (52). Yapılan çalışmalarda lipid sentezi ve lipolizin, subkutan yağ doku (SYD) adipositlerine kıyasla visseral yağ doku (VYD) adipositlerinde daha yüksek düzeylerde gerçekleştiği ifade edilmiştir (53-55). VYD'nin artması ile insülin direnci, glikoz intoleransı, karaciğer ile ilişkili metabolik komplikasyonlar meydana geldiği saptanmıştır (56, 57). SYD'nin ise glikoz intoleransı, insülin direnci ve tip 2 diyabet tanısı ile ters ilişkili olduğu ifade edilmiştir (56, 58). BYD'nin visseral olarak artması sonucunda gelişen obezite ile metabolik bozukluklar meydana gelmektedir (59). Bu durum visseral adipoz dokunun, portal dolaşıma yakınlığı ile açıklanmaktadır. Sonuçta VYD'deki beyaz yağ hücre

birikimi, portal vene serbest yağ asitlerinin ve sitokinlerin geçmesine neden olacaktır (60). Bundan dolayı visseral yağ 'kötü yağ', subkutan yağ ise 'iyi yağ' olarak ifade edilmektedir (52).

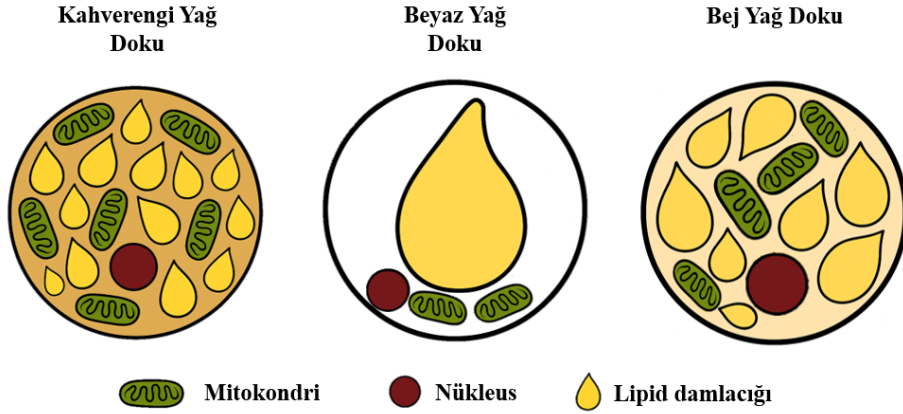
2.2.2. Kahverengi Yağ Doku

KYD, iskelet kasının miyojenik faktör-5 pozitif (Myf-5⁺) hücrelerinden öncüllemiştir (46, 61). Morfolojik olarak eliptiktir ve BYD'den küçüktür (49). Multioküler, küçük yağ damlacıkları ve fazla miktarda mitokondriden oluşmaktadır (62, 63). Rengini yapısında mitokondri bulundurmasından ve mitokondriler arasındaki vaskülarizasyondan almaktadır (63). Mitokondri, hücrenin evrensel enerji kaynağı olarak, adenozin trifosfatı (ATP) üretmesiyle bilinen, hücre içi organelidir. ATP'nin mitokondri tarafından üretilen baskın enerji olduğu düşünülürse KYD'deki mitokondrinin temel işlevi, ısı üretmektir (62). KYD, ısı üretimi sağlayarak vücut sıcaklığını ortam sıcaklığından daha yüksek (termojenez) tutmaktadır (7). Kimyasal enerjiden ısı enerjisi üretilmesi mitokondrilerinde UCP-1'in bulunması ile gerçekleşir. KYD, enerji harcamasına bu şekilde katkı sağlamaktadır (64, 65). Vücut sıcaklığının düzenlenmesi ve enerji harcanmasının sağlanması için yüzeysel ve derin bölgelerde kahverengi yağ dokusu bulunur. Yüzeysel bölgelerde interskapular, servikal ve aksiller bölgeler bulunurken, derin bölgelerde perirenal, periaortik, inguinal ve perikardiyal kahverengi yağ dokuları bulunur (Şekil 2.2.) (66, 67).

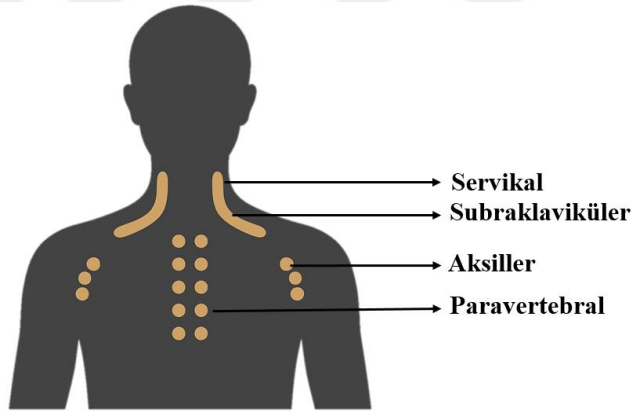
2.2.3. Bej Yağ Doku

Bej adipositlerin embriyonik kökeni ve hücresel işlevi tam açıklanamamakla birlikte Myf-5⁻ hücrelerinden öncüllendiği bilinmektedir (48, 61, 68). BYD depolarında ortaya çıkmaktadır (63). BYD gibi küresel yapıdadır (69). Termojenez ve enerji harcamasına katkısı, KYD'den farklı olarak, dış uyaranlara (soğuk, egzersiz, bazı hormonlar, diyet gibi) yanıtla gerçekleşir (61, 70, 71). Uyarılar ile tek yağ damlacığı, KYD gibi multioküler küçük yağ damlacıklarına dönüşmektedir. Mitokondri sayısı ve UCP-1 düzeyi kahverengi adipositlere kıyasla düşüktür (69).

Şekil 2. 1. Kahverengi, beyaz ve bej yağ doku (47)



Şekil 2. 2. Kahverengi yağ dokunun vücuttaki lokalizasyonu (66)



2.3. UCP-1'in Adipoz Dokudaki Termojenik Rolü

Mitokondriyal iç zar, solunum zinciri tarafından oluşturulan proton gradyanının kontrollü bir şekilde dağılmasını sağlayan ve metabolit taşıyıcıları olarak görev yapan ayrışma proteinlerini içermektedir. Ayrışma proteinlerinin beş izoformu (UCP-1, UCP-2, UCP-3, UCP-4 ve UCP-5) bulunmaktadır. UCP-1 memelilerin KYD'lerinde, UCP-2 çoğu hücre tipinde, UCP-3 iskelet kasında ve KYD'de, UCP-4 ve UCP-5 ise yalnızca beyinde görev yapmaktadır. Bu izoformlardan yalnızca UCP-1'in NST sürecinde doğrudan rolü olduğu bilinmektedir (72). UCP-1 mitokondrinin iç zarında bulunmaktadır. Bu protein mitokondride enerji üretimi sırasında oluşan proton gradyanını kontrollü bir şekilde dağıtarak/bozarak, ATP üretimi yerine ısının oluşmasını sağlamaktadır. Özetle UCP-1

enerji verimliliğini azaltarak enerjinin bir kısmını doğrudan ısıya dönüştürmektedir. Normal şartlarda UCP-1 vücutta pasif haldedir. Bu durumun kontrolü pürin nükleotidleri (ATP, ADP gibi) aracılığıyla gerçekleşmektedir. UCP-1'e pürin nükleotidlerinin bağlanması ile UCP-1, proton taşımalarını ve geçici olarak çalışmasını durdurmaktadır. Ancak soğuğa maruziyet, egzersiz veya termojenik diyet bileşenlerinin tüketilmesi KYD'deki serbest yağ asitlerinin düzeyini arttırmaktadır. Böylece serbest yağ asitleri, pürin nükleotidlerinin UCP-1 üzerindeki baskılayıcı etkisini kaldırarak UCP-1'in aktif olmasını sağlamaktadır (73-76). UCP-1 aktivasyonu, enerji harcamasını artırması ve dolaşımdaki trigliserid ile glikoz düzeylerini azaltması yoluyla obezite ve birçok metabolik hastalığın tedavisinde terapötik potansiyele sahiptir (76).

2.4. Termojenez

Fizyolojik olarak insanların vücut sıcaklığı $\sim 37^{\circ}\text{C}$ 'dir (77, 78). Bunun dışında vücut sıcaklığı $33,2-38,2^{\circ}\text{C}$ aralığında kontrol edilmektedir. Bu aralık oral ölçümler yerine rektal, timpanik veya aksiller ölçümler tercih edildiğinde daha da daralmaktadır. Vücut sıcaklığı menstruasyon siklusu, sirkadiyen ritim ve yaşlanma ile fizyolojik dalgalanmalar göstermektedir. Fizyolojik olarak sabit bir vücut çekirdek sıcaklığının korunması termoregülasyon ile sağlanmaktadır. Termoregülasyon, termojenez mekanizmalarını kapsamaktadır (79). Organizmanın çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal süreçler aracılığıyla ısı üretmesine termojenez denir. Termojenez, soğuk ortamlara karşı vücut ısısının korunmasında ve toplam enerji harcanmasının sağlanmasında önemli bir mekanizmadır (80). Temel olarak iskelet kası ve adipoz dokuda gerçekleşmektedir. İskelet kası vücut ağırlığının %40'ını oluşturduğu için en büyük termojenik organ olarak bilinmektedir (81). İskelet kasının vücuttaki dağılımı KYD'ye kıyasla daha fazla olmasına rağmen NST daha çok KYD aracılığıyla gerçekleşmektedir (82, 83).

Termojenez, titreme termojenezi ve NST olarak ayrılmaktadır (7). Isı üretimi ilk olarak kasların titremesi sonucunda meydana gelen titreme termojenezi ile sağlanmaktadır. Soğuk maruziyeti termoreseptörler ile algılanarak, hipotalamus uyarılmaktadır. Hipotalamus motor nöronları indükleyerek iskelet kaslarında hızlı ve istemsiz kas titremelerini ve kasılmalarını sağlamaktadır. Kaslarda meydana gelen titreme yoğunluğunun artmasıyla ATP hidrolize edilerek, ısı üretilmektedir. Ayrıca enerji kaynağı olarak glikoz ve yağ asitlerinin kullanılması da ısı üretimini desteklemektedir

(84). Titreyen termojenezde ısı üretimi NST'ye kıyasla daha fazladır (85). Dinlenme metabolizma hızını beş kat artırır ve çok soğuk ortamlarda hayati fonksiyonların sürdürülebilmesi için önemlidir (86). Ancak iskelet kasının uzun süre titremesi kas glikojeninin azalmasına ve kasların yorulmasına neden olmaktadır. Hareket kabiliyetinin azalması kasların daha zayıf kasılmasını sağlamaktadır. Bu durumda titreyen termojenezin etkisinin azalması sonucunda hipotermi meydana gelmeden ısı üretimi NST ile gerçekleşmektedir (87). NST, kas titremesi olmaksızın kütanöz soğuk hissi ile başlatılarak KYD ve iskelet kasında gerçekleşmektedir (88). Zorunlu ve fakültatif (adaptif veya uyarlanabilir) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (89). Kas hareketlerinin ve sindirim, solunum, dolaşım sistemleri gibi hayati fonksiyonların sürdürülmesi için açığa çıkan ısı, zorunlu termojenez tarafından üretilmektedir (77). Tiroid hormonu ve bazal metabolizma hızı (BMH) kontrolünde zorunlu termojenez gerçekleşmektedir. Tiroid hormonu sempatik sinir sistemi ile sinerjik olarak etkileşime girerek doğrudan BMH'ı arttırmaktadır. BMH ne kadar yüksekse ısı üretimi de o kadar yüksek olmaktadır (90). Böylece hücresel ısı üretimi mitokondriyal oksidatif fosforilasyon, sodyum potasyum pompası (Na^+/K^+ ATPaz), iskelet kası kalsiyum döngüsü süreçlerinde ATP'nin harcanması ile tamamlanır (88, 90). Fakültatif termojenez ise geçici veya düzenlenebilir şekilde dış uyarılara (soğuk ve diyet) yanıt olarak açığa çıkan ısı üretimidir (89, 91). Zorunlu termojenez verilen ek yanıt olarak ifade edilmektedir (90). Fakültatif termojenez iki şekilde gerçekleşmektedir: soğuk kaynaklı termojenez ve DİT (89, 91).

2.4.1. Soğuk İndüklü Termojenez

Kahverengi yağ dokuda gerçekleşen mitokondriyal ısı üretimi akut soğuk maruziyetle aktif olmaktadır (91). Akut soğuk maruziyet sonucunda mitokondriler besin maddelerinin kimyasal enerjisini kullanarak ATP ve ısı üretimini sağlamaktadır (62). Bu süreç soğuk maruziyet ile aktive olan geçici reseptör potansiyelinin (TRP), hipotalamusu uyarmasıyla başlamaktadır. Sempatik sinirlerin aktivitesinin artmasıyla birlikte nöradrenalin (norepinefrin) salgılanmaktadır (8). Nöradrenalin, KYD plazma membranında bulunan Beta3-adrenerjik reseptörüne (β_3 -AR) bağlanarak KYD'yi uyarmaktadır. Bunun sonucunda adenilat siklazın aktive olmasıyla ATP, siklik adenosin monofosfata (cAMP) dönüşür. cAMP, protein kinaz A'yı (PKA) aktive ederek hormon duyarlı lipaz (HSL) ve adipoz trigliserid lipazı (ATGL) uyarır. HSL ve ATGL aracılığıyla trigliseridler serbest yağ asitlerine parçalanarak lipoliz tamamlanır (78). Lipoliz için gerekli olan ATP'nin

sağlanması ve ısı üretimi için proton (H^+) gradyanının sürdürülmesinde glikoza ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda KYD'ye cAMP bağımlı mekanizma ile glikoz alınmaktadır. Lipolizin gerçekleşmesi ve glikozun KYD'ye alınması tiroksin reseptörünü uyarır ve sempatik aktivitenin artmasını sağlar. Sempatik aktivite ile yağ asitleri ve glikoz kreps döngüsüne katılır (63). Glikoz ve yağ asitleri oksitlenirken nikotinamid adenin dinükleotid (NAD) ve flavin adenin dinükleotid (FAD) metabolitleri indirgenir. Böylece yüksek enerjili elektron donörleri, NADH ve $FADH_2$ oluşur. NADH ve $FADH_2$ yüksek enerjili elektronlarını, elektron transport zincirine (ETZ) iletirler (62). ETZ elektronları oksijene aktararak, düşük enerjili bir forma dönüştürür. Bu süreçte açığa çıkan enerji, ETZ'deki protonların mitokondriyal matriksten zarlar arası boşluğa pompalanmasını sağlar ve membran potansiyeli oluşur. Proton gradyanı ile ATP üretimi, ATP sentaz (ATPaz) aracılığıyla H^+ 'ların matrikse geri gelmesi ile gerçekleşir. Ancak UCP-1 proteini, ETZ ve ATPaz arasındaki bağlantıyı koparır. Enerjinin ATP'ye dönüşümü gerçekleşmeden, ısının açığa çıkmasıyla H^+ 'ların matrikse geri gelmesi sağlanır. Böylece KYD'deki soğuk indüklü NST süreci tamamlanmış olur (62, 63, 78, 91).

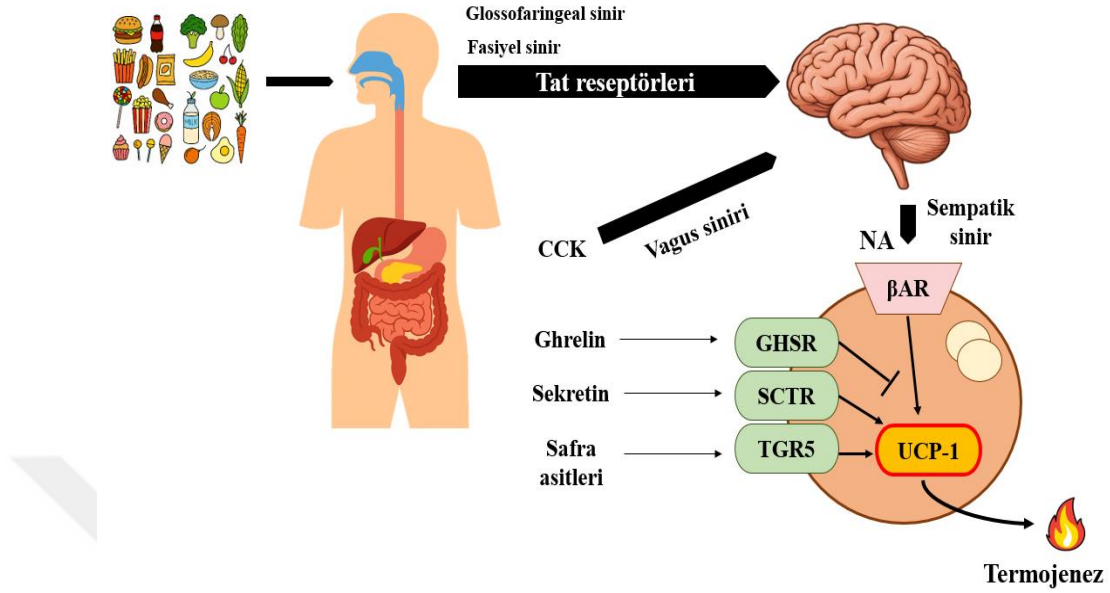
2.4.2. Diyet İndüklü Termojenez

Toplam enerji harcaması (TEH) üç bileşene ayrılmaktadır: Bazal metabolizma hızı, fiziksel aktivite ve DİT. TEH'in %60-70'i bazal metabolizma hızından, %10-30'u fiziksel aktiviteden oluşmaktadır (92, 93). DİT ise toplam enerji harcamasına %5-15 düzeyinde katkı sağlamaktadır (9). DİT, besin alımına (postprandial) yanıt olarak BMH üzerindeki enerji harcamasıdır (8, 92). Zorunlu ve isteğe bağlı olmak üzere iki bileşeni vardır. Zorunlu bileşen besinlerin sindirimi, emilimi, taşınması ve depolanması için harcanan enerjidir. İsteğe bağlı bileşen ise zorunlu DİT'e karşı ekstra enerji harcamasını sağlayarak ısı üretimini temsil etmektedir (80). Besinin termik etkisi veya besinin spesifik etkisi, besin yutulduktan 1-2 saat sonra maksimum düzeye ulaşmaktadır. DİT etkisi zamanla azalarak vücut BMH'a geri dönmektedir (94). DİT fizyolojisi, UCP-1 aracılı KYD termojenezi ile açıklanmaktadır (95). Soğuk indüklü termojenezde olduğu gibi DİT'te de sempatik sinir sistemi (SSS) ve β 3-AR ekseni rol oynamaktadır. Böylece UCP-1'in uyarılması sonucunda açığa çıkan ısı ile DİT süreci tamamlanmış olur. Literatürde sekretin, kolesistokinin, ghrelin ve safra asitlerinin de DİT'de rolü olduğu bildirilmektedir (8). Sekretin hormonunun, sekretin reseptörü üzerinden UCP-1'i aktive ettiği ifade edilmektedir (96). Kolesistokinin hormonunun, vagal aferent sinirler üzerinden SSS ve

β 3-AR eksenini aktivasyonunu sağladığı düşünülmektedir (97). Safra asitlerinin ise G proteinine bağlı safra asidi reseptörü 5'i (TGR5) uyararak KYD termojenizini sağladığı ifade edilmiştir (Şekil 2.3.) (8, 98).

Besinin termal etkisi, diyet bileşimine ve enerji alımına bağlı olarak değişmektedir (80, 92, 99, 100). Farklı besin öğelerinin DİT'e katkıları karbonhidratların %5-10, lipitlerin %0-3, proteinlerin %20-30, alkolün ise %10-30'dur (92, 100). İlk olarak 1979'da Rothwell ve Stokck'un çalışmasında, küçük kemirgenlere lezzetli, yüksek yağlı ve kafeterya diyetlerinin verilmesi sonucunda enerji tüketiminin arttığı ve KYD aktivitesine bağlı olarak daha az kilo alımının olduğu görülmüştür. Aşırı beslenmeye bağlı oluşan bu adaptif yanıt UCP-1'i olmayan hayvanlarda gözlenmemiştir. Bu nedenle, KYD'nin enerji verimliliğindeki uyarlanabilir artışı ve enerji dengesinin korunmasındaki rolü, yaygın olarak desteklenmesinde kabul edilmiş görünmektedir (101). Yapılan bir çalışmada UCP-1 eksikliği olan farelere ve vahşi tip farelere yüksek karbonhidratlı (%70 karbonhidrat, %20 protein, %10 yağ) ve yüksek yağlı (%35 karbonhidrat, %20 protein, %45 yağ) diyet uygulanmıştır. UCP-1 eksikliği olan farelerin, vahşi tip farelere kıyasla oksijen tüketimi daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak UCP-1 kaynaklı DİT'in enerji harcamasını sağlayarak obezitenin diyetlere maruziyette obezite gelişimini önleyebileceği ifade edilmiştir (102). Başka bir çalışmada UCP-1 eksikliği olan farelere ve vahşi tip farelere kontrol diyeti ve yüksek yağlı diyet uygulanmıştır. UCP-1 eksikliği olan farelerin vahşi tip farelere kıyasla her iki diyet tüketimiyle vücut ağırlığını, BYD ağırlığını ve metabolik verimliliği arttırdığı görülmüştür (103). Yapılan çalışmalarda alınan fazla enerjinin depolanması yerine ısıya çevrilmesinin, 'ağırlık artışına karşı koruyucu' olduğu vurgulanmıştır (7, 101-103). Bununla birlikte vücut ağırlık kaybının sağlanmasında veya mevcut ağırlığın korunmasında bazı diyet bileşenlerinin KYD termojenizine (zorunlu DİT'e) katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu diyet bileşenlerinin kapsaisin, resveratrol, kurkumin, epigallokateşin gallat (EGCG), berberin, kuarsetin, siyanidin, mirisetin, luteolin, balık yağı, eikozapentaenoik asit, kafein, efedrin, sinefrin, karotenoidler, krisin, mentol ve A vitamini metaboliti olan all- trans retinoik asit (ATRA) olduğu bildirilmektedir. Her diyet bileşeninin termojenize katkısı farklılık göstermektedir (1, 9-11).

Şekil 2. 3. Besin alımından sonra nöral ve endokrin mekanizmalarla aktive olan kahverengi yağ doku termojenezi (8)



CCK, kolesistokinin; betaAR, beta-adrenerjik reseptörü; GHSR, grelin reseptörü; KYD, kahverengi yağ doku; NA, noradrenalin; SCTR, sekretin reseptörü; TGR5, safra asidi reseptörü; UCP-1, ayrışma proteini-1

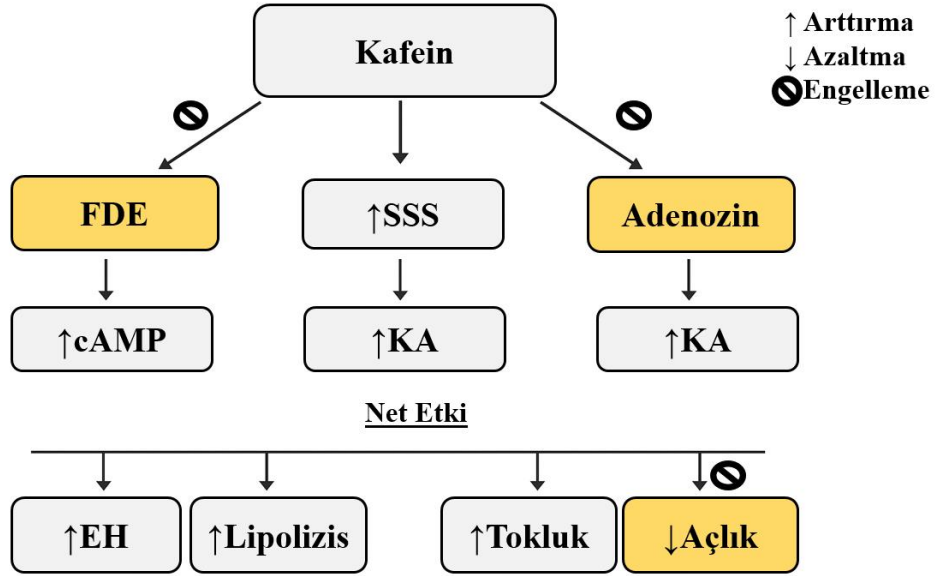
2.4.2.1. Kafeinin Termojenezdeki Rolü

Diyet indüklü termojenez fazla ağırlıklı ve obez bireylerin vücut ağırlığının azalmasında veya mevcut ağırlığın korunmasında önemli bir yer tutmaktadır (104). Yetişkin bireylerin KYD düzeyi BKİ ile negatif korelasyon göstermektedir. Bundan dolayı bazı diyet bileşenleri ile düşük KYD düzeyinin değiştirilmesi, metabolik sağlık için umut vadetmektedir (105). Literatürde DİT aktivasyonunu sağlayabilecek besinsel bileşenlere değinilmiştir (1, 9-11). Bu diyet bileşenlerinden kafein (1, 3, 7-trimetilksantin), dünya nüfusunun %80'i tarafından tüketilmektedir. Kafein 60'tan fazla bitkinin çekirdeklerinde, yapraklarında ve meyvelerinde değişen miktarlarda bulunan alkaloiddir. Temel kafein kaynakları kola fıstığı, kakao çekirdeği, yerba mate ve guarana meyvesidir. Bunlar dışında kavrulmuş kahve çekirdeği ve çay yaprakları (*Camellia sinensis*) da birincil diyet kafein kaynaklarıdır (106). Kafein tüketimi sonrası 45 dakika içerisinde gastrointestinal sistemden %99 oranında hızla emilmektedir. Karaciğer tarafından metabolize edilmektedir ve oluşan temel metabolit paraksantindir. Günde alınan 300-500 mg kafeinin %70-80'i paraksantine metabolize edilerek, idrarla atılmaktadır. Sonuç olarak kafein toksik etki göstermeksizin vücuttan uzaklaştırılmaktadır. Kafein tüketimi sonrası plazma konsantrasyonu ~ 60 dk içerisinde en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Ancak mide

boşalma süresindeki bireysel farklılıklar nedeniyle bu süre 15-120 dk aralığında da olabilmektedir. Sağlıklı bireylerin plazmasındaki kafeinin ortalama yarı ömrü 5 saattir. Plazma ortalama yarı ömrü doğuştan gelen farklılıklardan ve kafein metabolizmasını etkileyen çeşitli fizyolojik ve çevresel özelliklerden (örneğin gebelik, obezite, oral kontraseptif kullanımı, sigara kullanımı, rakım) kaynaklanabilmektedir (106-108).

Kafeinin termojenez, enerji alımı ve enerji harcamasındaki rolü SSS uyarılabilirliğini arttırması üzerinden açıklanmıştır. Azalmış SSS aktivitesi obezitenin gelişimine yol açmaktadır. Bu azalmış aktivite adrenoepsptör tipleri veya UCP'lerdeki polimorfizmlerle ilişkili olmakla beraber besin alımının artmasından da kaynaklanabilmektedir. Literatürde kafeinin DİT'deki rolü bazı mekanizmalar üzerinden açıklanmaktadır. Bunlardan biri kafeinin, adenosinin reseptörüne bağlanarak, adenosin reseptörlerini bloke ederek katekolamin (dopamin, epinefrin, norepinefrin) düzeyini arttırmasıdır. Bir diğer etki mekanizması cAMP'nin enzimatik parçalanmasını önleyen fosfodiesterazı inhibe etmesidir. cAMP birikimi katekolaminlerin ve nörotransmitterlerin salınımını uyarmaktadır. Bunun sonucunda katekolaminlerin salınımının artması β -adrenerjik reseptör (β_2 ve β_3) uyarımını sağlayarak yağ doku lipolizi, yağ asidi oksidasyonunu ve KYD termojenezini başlatabilmektedir (109-112). Özetle kafeinin SSS aktivasyonunu indükleyerek açlığı bastırdığı, tokluğu arttırdığı ve kısmen yağ oksidasyonunu arttırarak enerji harcamasını uyardığı düşünülmektedir (Şekil 2.4.) (106).

Şekil 2. 4. Kafeinin termojenez ve enerji alımındaki rolü (106)



cAMP, siklik AMP; EH, enerji harcaması; FDE, fosfodiesteraz; KA, katekolaminler; SSS, sempatik sinir sistemi

Kafeinin hem hayvanlarda hem de insanlarda termojenezi akut ve kronik olarak arttırdığına dair yeterli kanıt mevcuttur (17, 20, 21, 113, 114). İnsan ve hayvan modellerinde yürütülen *in vivo* araştırmalar, kafein sonrası gözlemlenen ağırlık kaybını artan enerji harcaması ile ilişkilendirmiştir (114-116). Yapılan araştırmalarda insan ve farelere uygulanan kafeinin KYD sıcaklığını önemli ölçüde arttırdığı ve enerji harcamasını indüklediği bulunmuştur (18, 113). Başka bir araştırmada obez farelere uygulanan kafeinin UCP-1 ekspresyonunu arttırarak termojeneze katkı sağladığı sonucuna varılmıştır (117). Yürütülen klinik araştırmalarda kafein verilen katılımcıların supraklaviküler bölge sıcaklık artışının KYD aktivasyonu ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (20-22).

2.5. Kahverengi Yağ Doku ve Obezite

KYD'nin obezite ilişkisi NST aracılığıyla enerji harcaması, beyaz yağ dokunun kahverengileşmesi, lipid metabolizmasını ve iştah mekanizmasını düzenlemesi üzerinden açıklanmaktadır.

Alınan fazla enerji KYD'de mevcut olan UCP-1 aracılığıyla enerji harcamasını arttırmaktadır (118). Aynı zamanda diyetle alınan bazı bileşenler (örneğin kafein) KYD'yi uyararak ve DİT'i arttırarak enerji harcamasına katkı sağlayabilmektedir (1, 9,

10, 11, 71, 100, 106). Ancak obez bireylerdeki düşük sempatik aktivite KYD aktivasyonunu baskılamaktadır. Bu durum NST sürecine ve diyet bileşenlerine fizyolojik yanıtı azaltarak vücut ağırlığı kontrolünü zorlaştırmaktadır (109-112).

BYD'nin kahverengileşmesi sonucunda bej adipositlere dönüşmesi, KYD'ye benzer fenotipik özelliklerin oluşmasını sağlamaktadır. Kahverengileşme çeşitli uyarılar (soğuk, diyet, egzersiz, ilaçlar gibi) aracılığıyla BYD'nin azalmasını sağlayarak enerji harcamasını indüklemektedir. Bunun yanı sıra kahverengileşme sürecinde irisin, leptin, fibroblast büyüme faktörü 21 (FGF21), adiponektin gibi hormonlar, PR bölgesi içeren protein 16 (PRDM16), peroksisom proliferatörle aktifleşen gama reseptörü1-alfa (PGC-1 α) gibi transkripsiyon faktörleri rol oynayarak obeziteye karşı koruma sağlamaktadır (51, 119, 120).

KYD, lipid metabolizmasını düzenleyerek plazmadaki lipid klirensini sağlamaktadır. Sonuç olarak serbest yağ asidi oksidasyonu ile adipoz inflamasyonu baskılanır (121, 122). Bunun yanı sıra KYD aktivasyonunda rolü olan hormonlar, besin alımını azaltarak ve iştah mekanizmasının düzenlenmesini sağlayarak enerji harcamasını desteklemektedir (123, 124).

2.6. Kahverengi Yağ Dokunun Kızılötesi Termografi İle Görüntülenmesi

KYD indüksiyonunun, farklılaşmasının, çoğalmasının, termojenik aktivitesinin ve kapasitesinin kontrol edilmesinde görüntüleme tekniklerinin kullanılması obezite tedavisine yardımcı olmaktadır (14). PET, manyetik rezonans (MR) ve KT, KYD'yi görüntülemek ve aktivasyonunu tespit etmek için kullanılan yöntemler arasındadır (15). KYD aktivasyonunun belirlenmesinde PET altın standarttır. Ancak invaziv bir yöntem olması nedeniyle PET'e karşı KT alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır (125). KT'nin önemli avantajları bulunmaktadır (16).

Termal Kameranın Avantajları

- Noninvazivdir.
- Kullanımı basittir.
- Çok az ekipman gerektirir ve kurulumunda yeterli özen gösterilirse kaliteli ölçümler yapılabilmektedir.
- İyonlaştırıcı radyasyon yaymaması yenidoğanlar, çocuklar, hamileler ve yaşlı bireylerde kullanımını uygun hale getirmektedir.

- Düşük maliyetlidir.
- Çok sayıdaki bireyin seri ölçümleri alınabilmektedir.
- Laboratuvar dışında ev, okul, işyeri vb. ortamlarda da gerekli koşulların sağlanması ile ölçüm yapılabilmektedir (126-129).

KYD depolarının vücuttaki yerleşim yerlerine bağlı olarak görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır (15). İnsanlarda KYD depoları birden fazla anatomik konumda bulunur. En büyük ve en aktif KYD deposu, SCV bölgesidir. SCV'deki KYD deposu, SCV fossadaki subkutan yağ dokunun altında nispeten yüzeysel konumu nedeniyle KT ile görüntülenmeye uygundur (126). Daha derin bölgelerde bulunan KYD termojenezinin KT ile tespit edilmesi pek mümkün değildir. Bu nedenle insanlarda KYD aktivitesinin KT ile incelenmesi yüzeysel KYD depolarıyla sınırlıdır (16). KT, insan vücudundan yayılan kızılötesi radyasyonu yakalayabilen ve termal haritaların çıktısı ile bunu sıcaklığa dönüştürebilen bir tekniktir (130). SCV'nin görüntülenerek KYD deposu sıcaklığını saptaması ısının dokular aracılığıyla yüzeye iletilmesi ile sağlanmaktadır (13, 126, 130). Subkutan yağ dokunun düzeyi yüzeye iletilen ısı hakkında bilgi vermektedir ve subkutan yağ doku arttıkça yüzeye iletilen ısı azalmaktadır (126). Çoğu araştırmadan da anlaşılacağı gibi normal ağırlıklı bireylerde subkutan yağ dokunun az olması ile yüzeye iletilen ısının artması sonucunda KYD aktivasyonun daha fazla olduğu saptanmıştır (13, 20, 22, 64, 113). Bunun yanı sıra obezlerde KT'nin kullanıldığı çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte zayıf bireylere kıyasla KYD aktivasyonuna daha az yatkın oldukları düşünülmektedir (19).

Vücut yüzey sıcaklığı temelde lokal kan perfüzyonundan etkilenmektedir. Ayrıca kas aktivitesi ve metabolik aktivite de vücut yüzey sıcaklığını etkilemektedir. Bundan dolayı KT, KYD aktivitesi dışında bazı hastalıkları (meme kanseri, diyabetik nöropati, karaciğer metastazları gibi) gözle görülebilir yapısal değişiklikler ortaya çıkmadan saptamaktadır (130). Tıp alanında ilk kez 1950'li yıllarda meme kanserinin tanımlanması için KT kullanılmıştır. Özellikle ultrason ve mamografiye karşı alternatif bir yöntem olarak baskın hale gelmiştir (131, 132). Bunlar dışında spor hekimliği, onkoloji alanı, inflamasyon, ağrı ve şok durumları, romatizmal hastalıklar, vasküler hastalıklar, solunum yolu hastalıkları, gebelik sürecinde fetüs pozisyonu, yanık tedavisi gibi birçok hastalık ve durumun tespitinde tanınan araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir (133-139).

Termal kamera ile yapılan çalışmalar için henüz net bir protokol oluşturulmamıştır (140). Ancak KT cihazı ile yapılacak araştırmalarda termal görüntülerin değerlendirilmesi ve yorumlanması için birçok faktöre dikkat edilmelidir (141). Bunlar çevresel, bireysel ve teknik faktörler olarak sınıflandırılmaktadır (142).

Çevresel Faktörler

Araştırma Ortamı: Ölçümün yapılacağı ortamın homojen sıcaklıkta olması önemlidir. Yüksek tavanlı odalar önerilmez ve odanın büyüklüğü en az 2×3 m olmalıdır (143, 144). Araştırma ortamında herhangi bir potansiyel kızılötesi radyasyon kaynağı (pencere, hava akışı, ısıtma kanalları, su boruları, oda yalıtımı, yıldırım düşmesi gibi) olmamalıdır. Bunun yanı sıra iyi yalıtılmış bir halı ve yansıma yapmayan malzemelerden oluşan arka plan önerilmektedir (145).

Ortam Sıcaklığı: Araştırmacılar ortam sıcaklığının 18-25°C aralığında olmasını önermektedir (142-148). Bunun yanı sıra ortama uyum süresi ~ 15-30 dk olarak belirlenmiştir (142, 148, 149).

Bağıl Nem: KT ölçümünde önemli bir gerekçe olarak görülmesi de literatürde çoğu çalışma %40-70 aralığında almıştır (150-152).

Atmosfer Basıncı: Ortam sıcaklığı ve bağıl nemle ilişkili olmasına rağmen aralığını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (142, 153).

Bireysel Faktörler

KT ölçümünü etkileyebilecek bireysel faktörler içsel ve dışsal olarak ayrılmıştır. Temel olarak içsel faktörler cinsiyet, yaş, antropometri, sirkadiyen ritim, saç yoğunluğu, cilt emisivitesi, tıbbi geçmiş, metabolik hız, cilt kan akışı, genetik ve duygulardan oluşmaktadır. Dışsal faktörler ise bazı grup ilaçlar (analjezikler, anti-inflamatuarlar, vazoaaktifler, hormonal ilaçlar/doğum kontrol ilaçları, profilaktikler, anestezipler), alkol ve sigara kullanımı, besin alımı, uyarıcılar (kafein), hidrasyon, merhemler, kozmetikler, buz torbası, kriyoterapi, sauna, sıcak/soğuk duş, güneş ışığı, cilde uygulanan terapiler (masaj, akupunktur, ultrason gibi.), fiziksel aktivite olarak sıralanmaktadır. (126, 140, 142).

Teknik Faktörler

Yakın zamanda yapılan araştırmalar göz önünde bulundurularak geçerlilik, güvenilirlik, mesafe, kamera konumu, kamera özellikleri, çalışılacak bölge, yazılım faktörleri belirlenmelidir (126, 186).

Bu bilgiler ışığında araştırmamızın temel amacı, farklı BKİ'ye sahip katılımcılara karbonhidrat jel ve kafein kapsül uygulaması sonrası oluşan DİT'in, KYD aktivasyonuna etkisi, KYD aktivasyonunun tahmini çekirdek sıcaklığı, kan basıncı ve nabız değerleri ile ilişkisi ve foliküler fazdaki kadın katılımcıların KYD aktivasyonunun, erkek katılımcılara kıyaslanmasıdır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi, Süreci, Örneklemi

Araştırmamız farklı BKİ aralığındaki kadın ve erkek katılımcıların kafein suplemantasyonu öncesi ve sonrasında KYD aktivasyonundaki değişiklikleri KT cihazı ile saptamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla farklı BKİ gruplarının DİT ilişkisi belirlenerek obeziteyle mücadelede DİT temelli stratejilerin geliştirilmesine ve bu alana yönelik çalışmalara dikkat çekmeyi hedeflemektedir. Bunun yanı sıra kan basıncı, nabız ve tahmini çekirdek sıcaklığı ölçümlerinin KYD aktivasyonu ile ilişkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi çalışanları ve öğrencilerinden oluşan, 18 yaş ve üzeri, toplam 36 gönüllü yetişkin birey üzerinde Aralık 2023-Haziran 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür ve gerekli kurum izni alınmıştır (Ek 1). Örneklem büyüklüğü etki büyüklüğü = 1.4, güç (1-β hata) = 0.8, α hata = 0.5 olarak belirlenmiştir. Katılımcıların antropometrik ölçümleri, deneysel prosedürler, KT ile KYD'nin görüntülenmesi, kan basıncı, nabız ve çekirdek sıcaklığı ölçümleri İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi'nde Beslenme ve Antropometri Ölçüm Laboratuvarında (B blok, No: 206) yapılmıştır. Çalışma grubu, Dünya Sağlık Örgütü BKİ sınıflamasına göre normal ağırlıklı (BKİ 18,5-24,99 kg/m²), fazla kilolu (BKİ 25-29,99 kg/m²) ve obez (BKİ ≥30 kg/m²) olarak üçe ayrılmıştır (154). Her çalışma grubu en az 10 katılımcıdan oluşmaktadır.

Çalışmanın dışlanma kriterleri diyabetik ve metabolik hastalığı olan, raporlu ilaç kullanan, obeziteye bağlı spesifik tedavi (bariyatrik cerrahi, ilaç kullanımı) gören, kafein

intoleransı veya kafeine alerjisi olan, ≥ 6 ay düzenli egzersiz/fiziksel aktivite yapan, KYD aktivasyonunu arttırabilecek supplementleri ≥ 3 ay kullanan (örneğin balık yağı, kafein, EGCG gibi), düzenli menstrasyon siklusu olmayan, emzirme ve gebelik döneminde olan ve alkol tüketme alışkanlığıdır (20-22). Sigara alışkanlığı olan katılımcıların deneyden 10 saat önce sigara kullanmamaları sağlanmıştır (140). Kadın katılımcıların menstrual siklus boyunca vücut sıcaklığında dalgalanmalar olmaktadır. Kadın katılımcılar menstrual siklusun foliküler fazında (4-8. günlerde) çalışmaya dahil edilmiştir (155). Bu kriterler göz önünde bulundurularak 18 yaş ve üzeri tüm katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma öncesi İstanbul İstinye Üniversitesi'nin 24-27 protokol nolu ve 2024/05 toplantı tarihli İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan onay alınmıştır (Ek 2). Katılımcılar, araştırma öncesi deney protokolü hakkında bilgilendirilmiştir ve katılımcılardan 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu' alınarak araştırmaya dahil edilmiştir (Ek 3).

3.2. Araştırma Protokolü

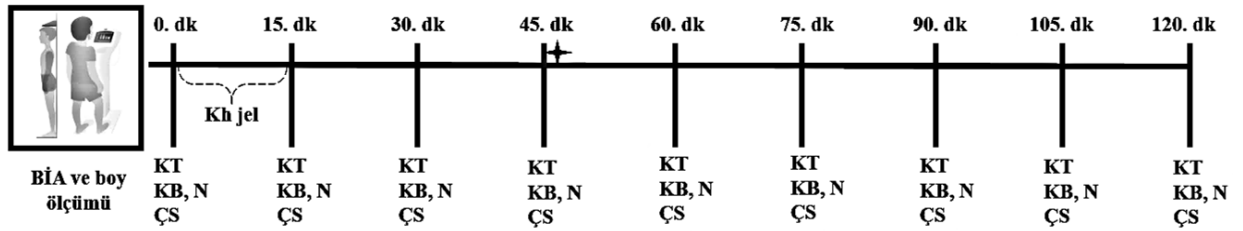
Araştırma günü öncesi katılımcılara hazırlık süreci hakkında eğitim verilmiştir. Bunlar;

- Katılımcılara besin tüketim kaydı (BTK) ve besin tüketim sıklığı (BTS) formları hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma gününden bir hafta önce BTK ve BTS formları yüzyüze anket yöntemi ile tamamlanmıştır (20, 21).
- Katılımcılar araştırma gününden 2 gün önce kafein içeren besin ve içecekleri (siyah çay, bitki çayları, kahve ve çeşitleri, kakao ve kakao bulunan besinler, çikolata ve türevleri, asitli içecekler, enerji içecekleri, sentetik olarak kafein eklenen sakızlar, şekerler, içecekler ve ilaçlar vb.) tüketmemeleri konusunda bilgilendirilmiştir (20, 21).
- Araştırmadan önceki gün 22.00'dan itibaren besin tüketimi durdurulmuştur (20, 21).
- Katılımcılar araştırmadan 10 saat önce sigara kullanmamaları ve KT ölçümünü etkileyebilecek bireysel faktörler konusunda bilgilendirilmiştir (140).

Araştırma prosedürünün uygulanması sırasıyla aşağıdaki gibidir (20, 21, 140, 156). Araştırma tasarımı şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

1. Oda sıcaklığı 08.00'da termonötr sıcaklığa (22-24°C) getirilmiştir. Ortalama uyum süresi 60 dk olarak belirlenmiştir.
2. Katılımcılar 09.00'da laboratuvarda hazır bulunmuştur.
3. Erkek ve kadın katılımcıların ölçüm bölgeleri açıkta kalacak şekilde saat 09.00-09.30 arasında yatma pozisyonunda olmaları sağlanmıştır.
4. Beş dakikalık süreç içerisinde stadiometre ve BİA ile temel ölçümler tamamlanmıştır.
5. Temel ölçümlerden sonra 120 dakikalık araştırma protokolü başlatılmıştır. Sıfırıncı dakikada KT, kan basıncı (KB), nabız, tahmini çekirdek sıcaklığı (ÇS) ölçümleri yapılmıştır. Karbonhidrat jel (53 g karbonhidrat) verilmiştir.
6. Karbonhidrat jel tüketiminden sonra 15, 30, 45. dakikalarda ölçümler tekrarlanmıştır.
7. 45. dakikada 200 mg kafein kapsül verilmiştir.
8. Ölçümler 60, 75, 90, 105 ve 120. dakikalarda tekrarlanarak araştırma protokolü tamamlanmıştır.

Şekil 3. 1. Araştırma tasarımı



BİA, biyoelektrik empedans analizisi; KT, kızılötesi termografi; KB, kan basıncı; Kh jel: karbonhidrat jel; N, nabız; Siyah yıldız: kafein kapsül; ÇS, çekirdek sıcaklığı

3.3. Karbonhidrat Jel ve Suplement Kullanımı

Araştırmamızda 2 porsiyon karbonhidrat jel (*İngobio, PowerGel Mojito aromalı, Türkiye*) ve 200 mg kafein kapsül (*Nature's Supreme, Caffeine, Türkiye*) kullanılmıştır. Karbonhidrat jel hakkında detaylı bilgi tablo 3.1.'de sunulmuştur. Kafein kapsülün içindekiler kısmında sırasıyla kafein, maltodekstrin, hidrokspipil metil selüloz (kapsül bileşeni), yağ asitlerinin magnezyum tozları (topaklanmayı önleyici) bulunmaktadır.

Tablo 3. 1. Karbonhidrat jelin içindekiler, enerji ve besin ögesi bilgisi

İçindekiler	Enerji ve Besin Öğeleri	Karbonhidrat Jel
	1 porsiyon, 50 g	
Maltodekstrin, hacim arttırıcı	Enerji (kcal)	106
deiyonize su, koruyucu potasyum	Karbonhidrat (g)	26,5
sorbat, sodyum benzoat, aroma	-Şekerler (g)	-1,67
verici, nane, limon aroması,	Tuz (g)	0,025
potasyum klorür (potasyum),	Magnezyum (mg)	5
magnezyum sitrat (magnezyum),	Potasyum (mg)	19,5
kalsiyum sitrat (kalsiyum),	Sodyum (mg)	9,84
sodyum klorür, tiamin hidroklorür	Kalsiyum (mg)	5
(vitamin B ₁)	Vitamin B ₁ (mg)	0,2

Araştırmamızda kullanılan karbonhidrat jelin porsiyon miktarı Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022 ile belirlenmiştir. TÜBER 2022’de 18 yaş ve üzeri bireylerin (50. persentil) günlük 220 g karbonhidrat alması gerektiği ifade edilmiştir. Bu rehberde hazırlanan menüler göz önünde bulundurulduğunda bir ana öğünde tüketilmesi gereken karbonhidrat miktarı 66 gramdır (154). Ayrıca yapılan klinik çalışmalarda kullanılan karbonhidrat kaynakları ve miktarları incelendiğinde araştırmamız için uygun görülen karbonhidrat miktarı 53 g olarak belirlenmiştir (13, 20, 21). Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu tarafından, sağlıklı bir yetişkinin tek seferde ≤ 200 mg/gün, toplamda ≤ 400 mg/gün kafein alımı güvenli kabul edilmiştir. Kafeinin bu düzeylerdeki alımı herhangi bir yan etki göstermemektedir (157). TÜBER 2022’de yetişkinler için 100-300 mg/gün kafein alımının zararlı olmadığı ifade edilmiştir (154). Benzer çalışmalar göz önünde bulundurularak kafein düzeyi 200 mg olarak belirlenmiştir (20-22). Karbonhidrat jel ile DİT’in zorunlu bileşeninin, kafein kapsül ile DİT’in uyarlanabilir bileşeninin uyarılması amaçlanmıştır. Başka bir ifade ile NST’nin ilk uyarımı karbonhidrat jel, ikinci ve maksimum uyarımı kafein kapsül tarafından sağlanması amaçlanmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Veri toplama formu iki bölümden oluşacak şekilde tasarlanmıştır (Ek 4). İlk bölüm bireylerin demografik özelliklerini tanımlayıcı soruları içermektedir. İkinci bölümde 24 saatlik, günlük BTK (2 gün hafta içi, 1 gün haftasonu) ve BTS formu yer alır.

Literatürde besin tüketim kaydı güvenilirliğinin sağlanmasında BTK ve BTS formlarının birlikte alınması gerekli görülmüştür (158, 159). BTK formunda miktarların doğru saptanması için besinlerin farklı porsiyonlarının görselleri olan besin atlaslarından yararlanılmıştır (160). BTK formuna, katılımcılar 24 saat içinde tükettiği tüm besinleri ve içecekleri kaydetmiştir. BTS formu değişik şekillerde ve amaca yönelik hazırlanarak gün, hafta, ay veya yıl içerisinde tüketilen besinlerin miktarlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Araştırmamızda niceliksel olmayan BTS oluşturulmuştur. Niceliksel olmayan BTS, besinlerin porsiyon düzeylerini sorgulamaksızın besin tüketiminin sıklığı ile ilişkilidir (161, 162). Literatürde termojenik diyet bileşenleri ile ilişkili BTS anketine rastlanmamıştır. Ancak yapılan çalışmalarda termojenezi sağlayan diyet bileşenlerinin tüketimini değerlendirmek amacıyla özel olarak geliştirilmiş veya mevcut BTS'lere eklemeler yaparak uyarlanmış anketler kullanılmıştır (163-165). Araştırmamızda BTS formu termojenik diyet bileşenlerinin bulunduğu besinlerden oluşmaktadır. Katılımcılara bu formda yer alan 89 besini ne sıklıkta (her öğün, her gün, haftada 5-6 kez, haftada 3-4 kez, haftada 1-2 kez, 15 günde 1 kez, ayda 1 kez, hiç) tükettikleri sorulmuştur. Bu sıklıklar sayısal olarak besinlerin her öğün tüketilmesinden hiç tüketilmemesine göre sırasıyla 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 olarak kodlanmıştır. Besin içeriğinin hesaplanmasında "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS)" kullanılmıştır. BeBİS gün içerisinde tüketilen içeceklerde dahil tüm besinlerden alınan toplam enerji, karbonhidrat, yağ, protein, vitaminler, mineraller gibi öğelerin miktarını belirlemektedir (166). Araştırmamızda BeBİS 9 sürümü kullanılmıştır.

3.5. Antropometrik Ölçümler

Boy uzunluğu ölçümü stadiometre cihazı (*Seca, 213, Amerika Birleşik Devletleri*) ile yapılmıştır. Doğru ölçümün yapılması için ayakların çıplak, yana yana ve başın dik, Frankfort düzlemde olması sağlanmıştır (167). BİA, zararlı olmayacak düzeyde farklı frekanslarda verilen elektrik akımı ile vücut kompozisyonunu belirlemeyi sağlamaktadır (168). BİA yöntemi ile vücut kompozisyonunu belirlemek (kas ağırlığı, yağ ağırlığı, yağsız ağırlık, su düzeyi, hücre içi ve dışı sıvı düzeyi vb.) için Tanita (*MC-780MA-N, Japonya*) cihazı kullanılmıştır.

3.6. Kan Basıncı, Nabız ve Çekirdek Sıcaklığı Ölçümleri

Kızılötesi termografilerden elde edilen verilerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi için ek fizyolojik ölçümlerin gerekli olduğu bildirilmektedir (169). Akut kafein maruziyeti, katekolaminlerin aracılık ettiği sempatik aktivasyonu artırarak kan basıncı üzerine etki gösterebilmektedir (170, 171, 173). KYD aktivasyonunun değerlendirilmesi üzerine yürütülen birçok araştırmada kan basıncı, nabız takip edilmiştir (19, 20, 21, 173). Literatürde yaş, cinsiyet, genetik, yaşam tarzı, tüketilen besin ve içecekler, kafein metabolizması gibi farklı faktörlerin kan basıncını etkilediği bilinmekle birlikte araştırmamızda verilen kafein dozunun kan basıncına ve nabza etkisi araştırılmıştır (170). Sistolik/diyastolik kan basıncı (mmHg) ve nabız (vuruş/dakika) otomatik bir sfigmomanometre (*AIRCASE, AC 302, Çin*) kullanılarak ölçüm sağlanmıştır. Kan basıncı ölçümü uygun koşullar altında tamamlanmıştır (174, 175).

Çekirdek sıcaklığı (T_c) vücudun iç sıcaklığıdır ve homeostatik sıcaklık kontrolünü ifade etmektedir. Çekirdek sıcaklığının izlenmesindeki hassasiyet ölçüm yeri ve ölçüm sistemine bağlı olarak değişmektedir. Klinik uygulamalarda çekirdek sıcaklığı ölçüm yerleri timpanik membran, nazofarenks, özafagus ve pulmoner arter olarak ifade edilmektedir. Ancak bu bölgelerden ölçüm almak invazivdir. İdeal ölçümün kolay, non-invaziv, zararsız ve herhangi bir teknikten bağımsız olması gerekmektedir (176). Güncel araştırmalarda bu şartları sağlayan ve dolaylı olarak yaklaşık (tahmini) çekirdek sıcaklık değişimlerini izlemek için alın sıcaklığı, uygun bir yüzeysel ölçüm alanı olarak seçilmiştir (20, 21). Araştırmamızda KYD kaynaklı ısı artışının genel vücut termoregülasyonu ile ilişkisini ayırt etmek amacıyla, yardımcı bir değerlendirme aracı olarak temassız kızılötesi termometre (*Wee baby, JXB-182, Çin*) kullanılmıştır.

3.7. Kızılötesi Termografi Protokolü

3.7.1. Çevresel, Bireysel ve Teknik Faktörler

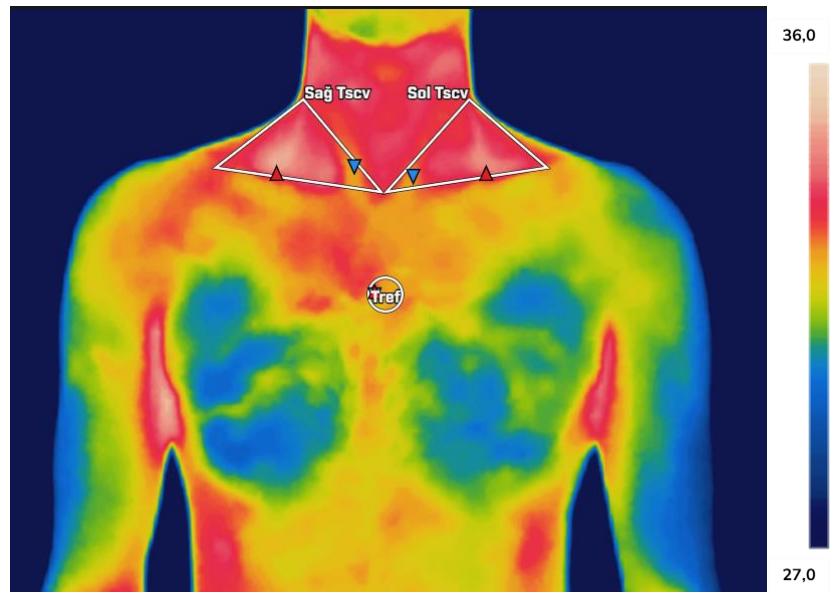
KT ölçümünü etkileyebilecek çevresel, bireysel ve teknik faktörler göz önünde bulundurularak sıcaklık kontrolünün sağlandığı termonötr bir aralıkta (22-24°C) ölçümler tamamlanmıştır (140, 177). Araştırma ortamının termonötr aralığa gelmesi için bir saatlik uyum sağlanmıştır (178). Uyum sürecine rağmen istemli kas aktivitesinin azalması nedeniyle cilt sıcaklığında düşüşler gözlenmektedir. Katılımcıların 30 dakika boyunca yatma pozisyonunda olmaları sağlanarak cilt sıcaklığının araştırma ortamına alışması

sağlanmıştır. Katılımcılar hafif kıyafetler giymiştir (36, 156, 179) . Moreira ve arkadaşları (2017) tarafından spor ve egzersiz tıbbi dışında da KT kullanımına ilişkin bir bildiri oluşturulmuştur (140). Araştırmamızda bu bildirideki çevresel, bireysel ve teknik faktörler göz önünde bulundurulmuştur (169).

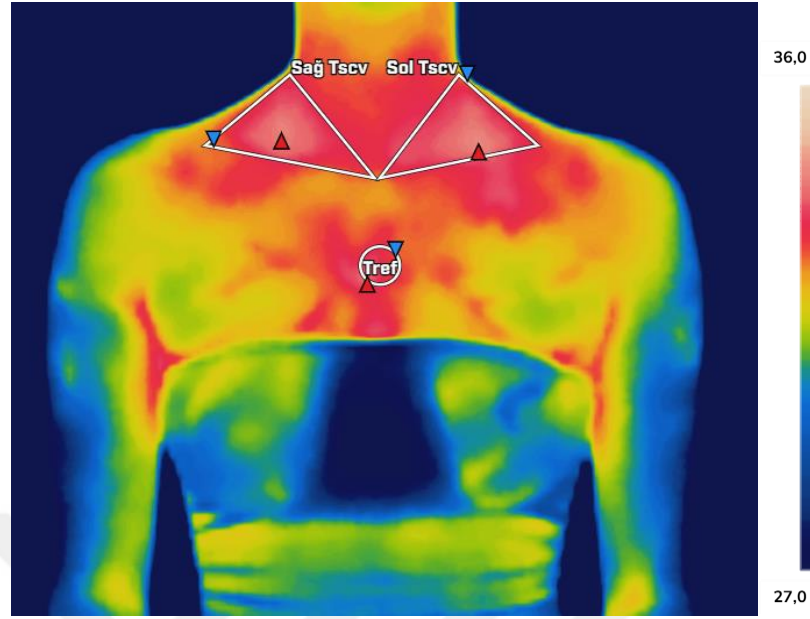
3.7.2. Termal Kameradan Görüntü Alınması ve Uygulanması

Araştırmamızda KT cihazı olarak FLIR, E5 Pro (*Estonya*) kullanılmıştır. Bu cihazla çekilen görüntüler FLIR Thermal Studio yazılım programı aracılığıyla işlenmiştir. Görüntüleme süreci boyunca katılımcıların dik oturması, rahat ve tekrarlayabilecekleri şekilde pozisyon almaları sağlanmıştır (156, 169). KT cihazı tripoda sabitlenmiştir ve katılımcının tam karşısında olacak şekilde 1 metre uzaklıkta konumlandırılmıştır. Kamera açısı larinksin merkezine hayali bir dik çizgi gelecek şekilde ayarlanmıştır. Termal kameradan dakikada en az 4-6 görüntü alınarak çekim tamamlanmıştır (125, 126, 140, 169). Görüntünün yazılım programında açılmasıyla sağ ve sol SCV bölgesinin içinde bulunduğu bir ilgi alanı tanımlanmıştır (169). Bu alanın çevre sıcaklığından etkilenebileceği düşünülerek KYD bulunmayan bir bölge referans olarak seçilmiştir. Sternal bölge (korpus sterni) kontrol referans noktası olarak belirlenmiştir (19-21, 169). Birçok araştırma bu bölgelerin belirlenmesinde dairesel, üçgen, basit çokgen formlarını kullanmıştır (19, 20, 22, 36, 179-181). SCV sıcaklığı (T_{scv}) üçgen, referans sıcaklık (T_{ref}) daire şeklinde gösterilmiştir (Resim 3.1 ve resim 3.2)

Resim 3. 1. Erkek katılımcının kızılotesi termografi cihazındaki örnek görüntüsü



Resim 3. 2. Kadın katılımcının kızılötesi termografi cihazındaki örnek görüntüsü



Her katılımcıda aynı anatomik referans ile ilgi alanı oluşturulmuştur. Üçgenin tepesi sternokleidomastoid kasının lateral kenarı ile trapez kasının medial kenarı arasında kalan boşluğa yerleştirilmiştir. Üçgenin tabanı klavikulanın üst kenarı boyunca çizilmiştir. Akromiyoklavikular ekleme yakın noktadan başlayarak mediale kadar uzanmıştır ve manubrium sternide sonlanmıştır. Aynı anatomik bölgeyi temsil ettiği sürece her katılımcıda veya her görüntüde çizilen üçgenin aynı şekilde olması önem teşkil etmemektedir (13, 15, 19-22). T_{scv} 'nin yanı sıra T_{ref} 'in ölçülmesi ile KYD içeren bölgenin içermeyen bölgeyle kıyaslanması, KYD aktivasyonunun olup olmadığının saptanması, vücut ısısındaki değişiklikte yanlış yorum yapılmasının önlenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde tüm bireyler için karşılaştırılabilir veri sağlanmıştır. Üçgen ve daire bölgeleri içerisindeki alanın ortalama sıcaklık değerleri yazılım programı tarafından belirlenmektedir. Literatürde bu değerler dışında KYD aktivasyonunun değerlendirilmesinde kullanılan formüller mevcuttur. Bu formüller kullanılarak rölatif sıcaklık (T_{rel}) ve delta sıcaklığı (ΔT) değerleri hesaplanmıştır. Rölatif sıcaklık, aynı katılımcının aynı anda iki farklı bölge arasındaki sıcaklık farkını göstermektedir. KYD içermeyen referans bölgeye göre KYD bölgesinin ne kadar sıcak olduğunu hesaplamaktadır. Bireysel ve çevresel faktörleri dışlayarak en yakın sonucu vermektedir (156, 169). ΔT , KYD'de ısı üretiminin olup olmadığı ve zamanla ne kadar ısı artışının olduğu yanıtını vermektedir. Bu değer KYD bölgesinin uyarım sonrası (diyet, soğuk, ilaçlar, egzersiz gibi) sıcaklık değeri ile dinlenme anındaki sıcaklık değerinin farkının

alınmasıyla hesaplanmaktadır (169). Rölatif sıcaklık ve ΔT birlikte hesaplanmalıdır. Birbirinden bağımsız oldukları düşünülmemelidir. Rölatif sıcaklığın kullanılmasıyla anlık sıcaklık değişiminin KYD'ye bağlı olup olmadığı anlaşılmaktadır. KYD'ye bağlı sıcaklık artışının zaman içerisindeki değişimini anlamak için ise ΔT kullanılmalıdır (156, 169, 179, 182, 183).

$$T_{rel} = T_{scv} - T_{ref} \text{ (156, 169)}$$

$$\Delta T = T_s - T_d \text{ (156, 169)}$$

T_d, dinlenme veya başlangıç sıcaklığı; T_{ref}, referans bölge sıcaklığı; T_s, stimülasyon sıcaklığı; T_{scv}, SCV sıcaklığı

Literatürde birçok çalışma KYD aktivasyonunun değerlendirilmesinde farklı değerler ve formüller kullanmıştır. Ayrıca KYD bölgesi için sağ veya sol olmak üzere tek bir ilgi alanı üzerinde çalışılmıştır (13, 15, 19, 20, 22). Bundan dolayı araştırmamız yazılım programının verdiği ortalama (mean) değerini, T_{rel} ve ΔT formüllerini göz önünde bulundurarak KYD aktivasyonunu değerlendirmiştir. Sonuç olarak sağ ve sol T_{scv} , T_{ref} , ortalama T_{scv} (sağ ve sol T_{scv} 'nin aritmetik ortalaması), sağ ve sol T_{rel} , ortalama T_{rel} (sağ ve sol T_{rel} 'in aritmetik ortalaması), sağ ve sol ΔT ve ortalama ΔT (sağ ve sol ΔT 'nin aritmetik ortalaması) değerleri KYD aktivasyonunun değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

3.8. İstatiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılmıştır. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirilmiştir ve parametrelerin normal dağılım göstermediği saptanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlardan (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, medyan, frekans) yararlanılmıştır. Niceliksel verilerin ve parametrelerin BKİ grupları ile karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Anlamlı farklılığın saptanması durumunda, farkın hangi gruptan kaynaklandığı Dunn's testi ile tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra BKİ gruplarına göre cinsiyet dağılımlarının karşılaştırılmasında kategorik veri analizi için Ki-kare testi uygulanmıştır. Parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon analizi uygulanmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Katılımcılara ait BKİ, cinsiyet, eğitim düzeyi ve çalışma durumuna ilişkin dağılımlar Tablo 4.1’de verilmiştir. BKİ gruplarına göre cinsiyet dağılımları tablo 4.2’de sunulmuştur. Çalışmamız, yaşları ortalaması 23.33 ± 5.56 yıl olan 36 katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların %33.3’ü normal kilolu, %33.3’ü fazla kilolu ve %33.3’ü obezdir. Çalışmaya katılan bireylerin %58.3’ü kadın, %41.7’si erkektir. Katılımcıların %80.6’sı lise, %16.7’si üniversite ve sadece bir kişi (%2.8) ilkokul mezunudur. Katılımcıların %16.7’si çalışırken, %83.3’ü öğrencidir. Normal kilolu ve obez gruplarda yer alan katılımcıların %50’si kadın cinsiyetinden oluşmaktadır. Fazla kilolu katılımcıların ise %75’inin kadın, %25’inin erkek olduğu tespit edilmiştir. Ancak BKİ grupları arasında cinsiyet dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4. 1. Katılımcılara ilişkin genel bilgilerin dağılımları

		n	%
Grup	Normal kilolu	12	33.3
	Fazla kilolu	12	33.3
	Obez	12	33.3
Cinsiyet	Kadın	21	58.3
	Erkek	15	41.7
Eğitim durumu	İlkokul	1	2.8
	Lise	29	80.6
	Üniversite	6	16.7
Çalışma durumu	Çalışıyor	6	16.7
	Öğrenci	30	83.3

Tablo 4. 2. BKİ gruplarına göre cinsiyet dağılımı

	Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	p
	n (%)	n (%)	n (%)	
Kadın	6 (%50)	9 (%75)	6 (%50)	0.358
Erkek	6 (%50)	3 (%25)	6 (%50)	

*Ki-kare test * $p < 0.05$*

Katılımcıların cinsiyete göre vücut kompozisyonu bilgileri tablo 4.3’de verilmiştir. Kadın ve erkek katılımcılar arasında yaş ortalamaları açısından önemli bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Erkek katılımcıların vücut ağırlığı ve boy ortalamaları, kadın katılımcılardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Cinsiyetler arası BKİ ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Erkek katılımcıların iskelet kası (kg,%), kas (kg, %), yağsız ağırlık (kg, %) ortalamaları kadın katılımcılardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Kadın ve erkek katılımcılar arasında yağ miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak kadın katılımcıların yağ yüzdesi, erkeklerden önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Erkek katılımcıların BMH (kcal, kJl) ortalamaları, kadınlardan anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4. 3. Cinsiyete göre vücut kompozisyon bilgilerinin değerlendirilmesi

	Kadın	Erkek	Tüm Katılımcılar	p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Yaş	21.98±2.32 (22)	25.23±7.93 (21.6)	23.33±5.56 (21.9)	0.531
Ağırlık (kg)	72.51±14.91 (71.6)	93.17±28.27 (84.6)	81.12±23.52 (76.3)	0.014*
Boy (cm)	161.38±5.52 (163)	177.67±8.45 (179)	168.17±10.6 (165.5)	0.001*
BKİ (kg/m ²)	27.86±5.67 (26.9)	29.34±7.88 (26.4)	28.48±6.61 (26.9)	0.810
İskelet kası (kg)	26.49±3.34 (26.1)	37.71±6.6 (36.8)	31.16±7.44 (29.4)	0.001*
İskelet kası (%)	37.14±3.68 (37.9)	41.81±5.07 (43.3)	39.08±4.85 (38.2)	0.005*
Kas (kg)	44.42±5.62 (43.8)	63.32±11.13 (61.8)	52.29±12.53 (49.4)	0.001*
Kas (%)	62.27±6.16 (63.6)	70.18±8.47 (72.5)	65.57±8.13 (64.1)	0.004*
Yağsız ağırlık (kg)	46.8±5.9 (46.1)	66.77±11.56 (65)	55.12±13.15 (52)	0.001*
Yağsız ağırlık (%)	65.47±6.5 (66.4)	73.87±8.95 (76.5)	68.97±8.59 (67.4)	0.004*
Yağ (kg)	25.72±9.95 (24.6)	26.53±17.5 (19.6)	26.06±13.39 (22.5)	0.500
Yağ (%)	34.39±6.51 (33.1)	26.13±8.95 (23.5)	30.95±8.56 (32.5)	0.004*
BMH (kcal)	1480.62±182.67 (1486)	1938.7±645.2 (1938)	1671.48±487.89 (1622)	0.001*
BMH (kJl)	6194.95±764.37 (6217)	7031.93±3122.22 (8008)	6543.69±2099.59 (6523)	0.003*

Mann Whitney U test * $p<0.05$

Katılımcıların BKİ gruplarına göre vücut kompozisyon bilgilerinin değerlendirilmesi tablo 4.4'de verilmiştir. BKİ grupları arasında yaş ve boy ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

BKİ grupları ile vücut ağırlığı arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Obez katılımcıların vücut ağırlığı, normal kilolu ve fazla kilolu katılımcılara kıyasla önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Ancak normal kilolu ve fazla kilolu katılımcılar arasında vücut ağırlığı bakımından önemli düzeyde farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Gruplar arasında BKİ ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Obez katılımcıların BKİ ortalaması, normal kilolu ve fazla kilolu katılımcılardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Bunun yanı sıra fazla kilolu katılımcıların BKİ ortalaması, normal kilolu katılımcılara kıyasla önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Gruplar arasında kas (kg, %) ve iskelet kası (kg, %) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Obez katılımcıların kas ve iskelet kası miktarı, normal ve fazla kilolu katılımcılardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Ancak kas ve iskelet kas miktarının normal ve fazla kilolu katılımcılar arasında anlamlı farklılıkta olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Normal kilolu katılımcıların kas ve iskelet kas yüzdesi, fazla kilolu ve obez katılımcılardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Obez ve fazla kilolu katılımcılar arasında kas (%) ve iskelet kası (%) ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta bulunmamıştır ($p>0.05$).

BKİ grupları arasında yağsız ağırlık (kg, %) ortalamaları açısından önemli düzeyde farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Obez katılımcıların yağsız ağırlık miktarı, normal ve fazla kilolu katılımcılardan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Ancak yağsız ağırlık miktarının normal ve fazla kilolu katılımcılar arasında önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bunun yanı sıra normal kilolu katılımcıların yağsız ağırlık yüzdesi, fazla kilolu ve obez katılımcılardan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Yağsız ağırlık yüzdesinin obez ve fazla kilolu katılımcılar arasında önemli düzeyde olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

BKİ grupları arasında yağ (kg, %) ortalamalarının önemli düzeyde farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Normal kilolu katılımcıların yağ (kg, %) ortalaması, fazla kilolu ve obez katılımcılardan önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak obez ve

fazla kilolu katılımcılar arasında yağ (kg, %) ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

BKİ grupları arasında BMH (kcal) ortalamalarının önemli düzeyde farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Obez katılımcıların BMH (kcal) ortalaması, normal ve fazla kilolu katılımcılardan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Normal ve fazla kilolu katılımcılar arasında BMH (kcal) ortalaması istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca BKİ grupları arasında BMH (kJ) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 4. BKİ gruplarına göre vücut kompozisyon bilgilerinin değerlendirilmesi

	Normal Kilolu	Fazla Kilolu	Obez	p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Yaş	21.23±1.57 (21.2)	22.85±4.03 (22.4)	25.93±8.19 (22.1)	0.333
Ağırlık (kg)	63.51±9.46 (60.1)	74.59±8.81 (73.9)	105.26±23.94 (98.6) ^{a,b}	0.001*
Boy (cm)	169±10.55 (165)	166.17±8.92 (163.5)	169.33±12.64 (169.5)	0.805
BKİ (kg/m ²)	22.13±1.32 (22.4)	26.94±1.24 (26.9) ^a	36.35±4.66 (36.5) ^{a,b}	0.001*
İskelet kası (kg)	27.87±5.67 (25.6)	28.88±5.13 (26.7)	36.74±8.13 (35.3) ^{a,b}	0.007*
İskelet kası (%)	43.6±3.28 (43.7)	38.56±2.93 (38) ^a	35.09±3.94 (33.9) ^a	0.001*
Kas (kg)	46.74±9.55 (42.9)	48.45±8.64 (44.8)	61.69±13.69 (59.4) ^{a,b}	0.007*
Kas (%)	73.1±5.54 (73.2)	64.68±4.97 (63.7) ^a	58.91±6.6 (57) ^a	0.001*
Yağsız ağırlık (kg)	49.41±10.17 (45.2)	51.03±9.06 (47.2)	64.92±14.37 (62.5) ^{a,b}	0.009*
Yağsız ağırlık (%)	77.02±5.79 (77.2)	67.87±5.29 (67) ^a	62±6.95 (60) ^a	0.001*
Yağ (kg)	14.27±2.64 (15.2)	23.57±3.61 (22.5) ^a	40.34±13.01 (39.3) ^a	0.001*
Yağ (%)	22.98±5.79 (22.8)	31.88±5.18 (32.9) ^a	38±6.95 (40.1) ^a	0.001*
BMH (kcal)	1392.29±511.66 (1370.5)	1585.42±240.57 (1498)	2036.75±446.16 (1981) ^{a,b}	0.004*
BMH (kJ)	6324.5±1111.56 (5893.5)	6633.5±1006.59 (6267.5)	6673.08±3420.26 (7223.5)	0.233

*Kruskal Wallis test; * $p<0.05$. ^{a,b}Dunn's Test; a: Normal kilolulardan istatistiksel fark ($p<0.05$); b: Fazla kilolulardan istatistiksel fark ($p<0.05$).*

Cinsiyete ve BKİ gruplarına göre besin tüketim kaydı bilgilerinin değerlendirilmesi tablo 4.5 ve tablo 4.6’te verilmiştir. Erkek katılımcıların enerji (kcal), protein (g), karbonhidrat (g) ortalamaları kadın katılımcılara kıyasla önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Kadın ve erkek katılımcılar arasında protein (%), yağ (g, %), karbonhidrat (%) ve kafein (mg) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca BKİ grupları arasında besin tüketim kaydı verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 5. Cinsiyete göre besin tüketim kaydı bilgilerinin değerlendirilmesi

	Kadın	Erkek	Tüm Katılımcılar	p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Enerji (kcal)	1519.59±827.83 (1392.6)	2135.96±888.56 (1816.6)	1776.41±895.77 (1510.9)	0.033*
Protein (g)	58.3±27.32 (53.7)	84.19±34.25 (74.3)	69.09±32.61 (57.2)	0.030*
Protein (%)	15.89±3.23 (16)	16.18±2.55 (16)	16.01±2.93 (16)	0.747
Yağ (g)	72.79±46.95 (62.1)	96.47±48.38 (93.3)	82.65±48.33 (66.4)	0.070
Yağ (%)	41.96±5.56 (42)	39.15±7.8 (42)	40.79±6.63 (42)	0.422
Kh (g)	155.81±81.49 (139.8)	230.35±97.53 (219.3)	186.87±94.81 (158.2)	0.015*
Kh (%)	42.01±6.61 (42)	44.55±8.52 (41.3)	43.07±7.46 (41.7)	0.630
Kafein (mg)	40.16±54.97 (26.7)	43.24±72.55 (5.3)	41.45±61.92 (9.3)	0.755

*Mann Whitney U test * $p<0.05$*

Tablo 4. 6. BKİ gruplarına göre besin tüketim kaydı bilgilerinin değerlendirilmesi

	Normal Kilolu	Fazla Kilolu	Obez	p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Enerji (kcal)	1438.71±661.97 (1251.5)	1706.81±755.27 (1423.4)	2183.72±1110.75 (1901.8)	0.229
Protein (g)	57.24±24.43 (56.7)	70.63±36.51 (54.1)	79.40±34.38 (75.4)	0.425
Protein (%)	16.33±3.17 (15.5)	16.56±3.61 (16.2)	15.14±1.73 (15.5)	0.706
Yağ (g)	64.66±26.57 (63.7)	78.96±36.95 (63.9)	104.34±66.94 (80.9)	0.343
Yağ (%)	40.67±5.94 (41.5)	41.25±6.03 (42.2)	40.45±8.23 (42.4)	0.969
Kh (g)	155.04±89.66 (130.6)	175.83±85.1 (150.6)	229.73±100.39 (232.2)	0.106
Kh (%)	43.08±6.16 (41)	41.9±8.16 (41.6)	44.23±8.34 (41.7)	0.903
Kafein (mg)	20.87±38.04 (2.3)	41±48.64 (20)	62.47±86.27 (29.3)	0.337

*Kruskal Wallis test * $p<0.05$*

Kafein, sebze, kurubaklagil, meyve, et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler, baharat, içecek ve diğer besin gruplarının tüketim sıklık düzeyleri tablo 4.7, tablo 4.8, tablo 4.9, tablo 4.10, tablo 4.11, tablo 4.12, tablo 4.13, tablo 4.14, tablo 4.15 ve tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4. 7. Kafein grubu besin tüketim sıklıkları

Kafein Grubu Besinler	Tüketmiyor	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Kahve	2 (%5.6)	1 (%2.8)	2 (%5.6)	7 (%19.4)	6 (%16.7)	3 (%8.3)	14 (%38.9)	1 (%2.8)
Enerji içeceği	18 (%50)	11 (%30.6)	2 (%5.6)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	0 (%0)	1 (%0)	2 (%0)
Kola	6 (%16.7)	9 (%25)	3 (%8.3)	7 (%19.4)	6 (%16.7)	4 (%11.1)	1 (%2.8)	0 (%0)
Oolong çayı	36 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Beyaz çay	34 (%94.4)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Siyah çay	3 (%8.3)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	5 (%13.9)	4 (%11.1)	15 (%41.7)	6 (%16.7)
Yeşil çay	19 (%52.8)	5 (%13.9)	6 (%16.7)	2 (%5.6)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Kakao	5 (%13.9)	2 (%5.6)	4 (%11.1)	12 (%33.3)	7 (%19.4)	4 (%11.1)	2 (%5.6)	0 (%0)
Çikolata	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	10 (%27.8)	12 (%33.3)	6 (%16.7)	8 (%22.2)	0 (%0)
Guarana	36 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Mate çayı	36 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 8. Sebze grubu besin tüketim sıklıkları

Sebze Grubu	Tüketmiyo	Ayda bir	15 günde	Haftada	Haftada	Haftada	Her gün	Her öğün
	r	kez	bir	1-2 kez	3-4 kez	5-6 kez	n (%)	n (%)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Dolmalık biber	20 (%55.6)	6 (%16.7)	9 (%25)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kırmızı biber (Acı)	16 (%44.4)	6 (%16.7)	6 (%16.7)	5 (%13.9)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2.8)
Jalepeno	24 (%66.7)	8 (%22.2)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2.8)
Paprika	26 (%72.2)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	5 (%13.9)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Soya	29 (%80.6)	5 (%13.9)	0 (%0)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Marul	2 (%5.6)	2 (%5.6)	4 (%11.1)	10 (%27.8)	10 (%27.8)	7 (%19.4)	1 (%2.8)	0 (%0)
Brokoli	19 (%52.8)	8 (%22.2)	5 (%13.9)	4 (%11.1)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Turp yaprakları	31 (%86.1)	1 (%2.8)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Soğan	3 (%8.3)	1 (%2.8)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	11 (%30.6)	8 (%22.2)	9 (%25)	0 (%0)
Kişniş	35 (%97.2)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Havuç	3 (%8.3)	5 (%13.9)	4 (%11.1)	14 (%38.9)	7 (%19.4)	3 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)
Kereviz	20 (%55.6)	11 (%30.6)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Yeşil biber	3 (%8.3)	1 (%2.8)	8 (%22.2)	10 (%27.8)	10 (%27.8)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)
Kırmızı biber	6 (%16.7)	2 (%5.6)	5 (%13.9)	10 (%27.8)	10 (%27.8)	2 (%5.6)	1 (%2.8)	0 (%0)
Maydanoz	9 (%25)	5 (%13.9)	3 (%8.3)	7 (%19.4)	6 (%16.7)	5 (%13.9)	1 (%2.8)	0 (%0)
Yeşil sebzeler	3 (%8.3)	1 (%2.8)	3 (%8.3)	10 (%27.8)	10 (%27.8)	7 (%19.4)	2 (%5.6)	0 (%0)
Kırmızı soğan	16 (%44.4)	7 (%19.4)	5 (%13.9)	5 (%13.9)	2 (%5.6)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Mor lahana	13 (%36.1)	5 (%13.9)	3 (%8.3)	11 (%30.6)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Ispanak	7 (%19.4)	5 (%13.9)	13 (%36.1)	9 (%25)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Nane	9 (%25)	8 (%22.2)	4 (%11.1)	7 (%19.4)	4 (%11.1)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	0 (%0)

Tablo 4. 9. Kurubaklagil grubu besin tüketim sıklıkları

Kuru Baklagil Grubu	Tüketmiyo r	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Siyah soya fasulyesi	35 (%97.2)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Soya fasulyesi	32 (%88.9)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 10. Meyve grubu besin tüketim sıklıkları

Meyve Grubu	Tüketmiyo r	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
Dut çeşitleri	22 (%61.1)	7 (%19.4)	4 (%11.1)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Yaban mersini çeşitleri	24 (%66.7)	6 (%16.7)	3 (%8.3)	3 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kızılcık	33 (%91.7)	1 (%2.8)	0 (%0)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Frenk üzümü	33 (%91.7)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Taze üzüm	7 (%19.4)	10 (%27.8)	6 (%16.7)	8 (%22.2)	4 (%11.1)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)
Kırmızı üzüm suyu	29 (%80.6)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	0 (%0)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Böğürtlen	25 (%69.4)	7 (%19.4)	0 (%0)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kırmızı elma	7 (%19.4)	10 (%27.8)	4 (%11.1)	9 (%25)	4 (%11.1)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)
Diğer elmalar	8 (%22.2)	8 (%22.2)	4 (%11.1)	6 (%16.7)	6 (%16.7)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)
Ahududu	30 (%83.3)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kuru erik	29 (%80.6)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Diken üzümü	34 (%94.4)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Çilek	8 (%22.2)	11 (%30.6)	2 (%5.6)	7 (%19.4)	4 (%11.1)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)
Kivi	11 (%30.6)	8 (%22.2)	7 (%19.4)	7 (%19.4)	2 (%5.6)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Kayısı	8 (%22.2)	9 (%25)	6 (%16.7)	7 (%19.4)	5 (%13.9)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Portakal	5 (%13.9)	7 (%19.4)	1 (%2.8)	13 (%36.1)	5 (%13.9)	5 (%13.9)	0 (%0)	0 (%0)
Defne meyvesi	36 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 10. Meyve grubu besin tüketim sıklıkları (devam)

Meyve Grubu	Tüketmiyo r	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
Limon	3 (%8.3)	2 (%5.6)	1 (%2.8)	8 (%22.2)	8 (%22.2)	6 (%16.7)	8 (%22.2)	0 (%0)
Aronya	36 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Alıç	33 (%91.7)	2 (%5.6)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 11. Et grubu besinlerin tüketim sıklıkları

Et Grubu	Tüketmiyor n (%)	Ayda bir kez n (%)	15 günde bir n (%)	Haftada 1-2 kez n (%)	Haftada 3-4 kez n (%)	Haftada 5-6 kez n (%)	Her gün n (%)	Her öğün n (%)
Sardalya	34 (%94.4)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Hamsi	10 (%27.8)	16 (%44.4)	5 (%13.9)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Somon	20 (%55.6)	9 (%25)	6 (%16.7)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Uskumru	25 (%69.4)	7 (%19.4)	4 (%11.1)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
İstiridye	33 (%91.7)	2 (%5.6)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Palamut	13 (%36.1)	16 (%44.4)	6 (%16.7)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
İstavrit	25 (%69.4)	4 (%11.1)	3 (%8.3)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Havyar	34 (%94.4)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Diğer balıklar	14 (%38.9)	13 (%36.1)	6 (%16.7)	3 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kırmızı et	1 (%2.8)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	16 (%44.4)	13 (%36.1)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Yumurta	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	6 (%16.7)	13 (%36.1)	8 (%22.2)	6 (%16.7)	1 (%2.8)

Tablo 4. 12. Yağ grubu besinlerin tüketim sıklıkları

Yağ Grubu	Tüketmiyor n (%)	Ayda bir kez n (%)	15 günde bir n (%)	Haftada 1-2 kez n (%)	Haftada 3-4 kez n (%)	Haftada 5-6 kez n (%)	Her gün n (%)	Her öğün n (%)
Zeytinyağ	2 (%5.6)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	7 (%19.4)	8 (%22.2)	5 (%13.9)	8 (%22.2)	2 (%5.6)
Kanola yağı	35 (%97.2)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Avokado	23 (%63.9)	7 (%19.4)	4 (%11.1)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 13. Yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler grubu besinlerin tüketim sıklıkları

Yağlı Tohum ve Sert Kabuklu Yemiş Grubu	Tüketmiyor	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Yer fıstığı	7 (%19.4)	7 (%19.4)	12 (%33.3)	7 (%19.4)	1 (%2.8)	0 (%0)	2 (%5.6)	0 (%0)
Antep fıstığı	2 (%5.6)	8 (%22.2)	10 (%27.8)	9 (%25)	5 (%13.9)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)
Ceviz	1 (%2.8)	6 (%16.7)	7 (%19.4)	12 (%33.3)	7 (%19.4)	3 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)
Fındık	2 (%5.6)	3 (%8.3)	7 (%19.4)	11 (%30.6)	11 (%30.6)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)
Keten tohumu	31 (%86.1)	3 (%8.3)	0 (%0)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 14. Baharat tüketim sıklıkları

Baharat Grubu	Tüketmiyor	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Kekik	7 (%19.4)	5 (%13.9)	4 (%11.1)	10 (%27.8)	4 (%11.1)	3 (%8.3)	3 (%8.3)	0 (%0)
Biberiye	27 (%75)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kırmızı pul biber	5 (%13.9)	0 (%0)	3 (%8.3)	8 (%22.2)	9 (%25)	4 (%11.1)	7 (%19.4)	0 (%0)
Zerdeçal	22 (%61.1)	3 (%8.3)	5 (%13.9)	3 (%8.3)	3 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Zencefil	22 (%61.1)	6 (%16.7)	5 (%13.9)	1 (%2.8)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Tarçın	15 (%41.7)	10 (%27.8)	7 (%19.4)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Mercanköşk	35 (%97.2)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 15. İçecek tüketim sıklıkları

İçecek Grubu	Tüketmiyor	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Şarap	32 (%88.9)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kırmızı çay	35 (%97.2)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Ihlamur	16 (%44.4)	12 (%33.3)	3 (%8.3)	4 (%11.1)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)
Mentollü/naneli içecekler	26 (%72.2)	4 (%11.1)	1 (%2.8)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4. 16. Diğer besinlerin tüketim sıklıkları

Diğer besin grupları	Tüketmiyor	Ayda bir kez	15 günde bir	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 5-6 kez	Her gün	Her öğün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Keçiboynuzu unu	34 (%94.4)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Karabuğday	28 (%77.8)	3 (%8.3)	2 (%5.6)	3 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Papatya	31 (%86.1)	2 (%5.6)	2 (%5.6)	0 (%0)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Propolis	34 (%94.4)	1 (%2.8)	1 (%2.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Mentollü/naneli sakız	9 (%25)	6 (%16.7)	3 (%8.3)	4 (%11.1)	4 (%11.1)	7 (%19.4)	3 (%8.3)	0 (%0)
Mentollü/naneli şeker	18 (%50)	3 (%8.3)	1 (%2.8)	4 (%11.1)	3 (%8.3)	4 (%11.1)	3 (%8.3)	0 (%0)

Cinsiyete göre kafein, sebze, kurubaklagil, meyve, et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler, baharat, içecek ve diğer besin gruplarının tüketim sıklık düzeyleri tablo 4.17, tablo 4.18, tablo 4.19 ve tablo 4.20’de verilmiştir.

Erkeklerin siyah çay ve kola tüketim sıklıkları kadınlara kıyasla önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Kadınların yeşil çay tüketim sıklığı erkeklere kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Cinsiyetler arasında diğer kafein grubu besinlerin tüketim sıklıkları önemli düzeyde farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Ayrıca cinsiyetler arası sebze, kurubaklagil, meyve, et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler, baharat ve içecek grubu besinler, diğer besin gruplarının tüketim sıklıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 17. Cinsiyete göre kafein ve sebze grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

	Kadın	Erkek	Toplam	p	
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)		
Kafein Grubu Besinler	Kahve	4.29±2.03 (5)	4.4±1.64 (4)	4.33±1.85 (4.5)	0.947
	Mate çayı	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Guarana	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Oolong çayı	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Beyaz çay	0.29±0.96 (0)	0±0 (0)	0.17±0.74 (0)	0.225
	Siyah çay	4.33±2.08 (5)	5.8±1.74 (6)	4.94±2.06 (6)	0.007*
	Yeşil çay	1.48±1.44 (1)	0.6±1.4 (0)	1.11±1.47 (0)	0.019*
	Çikolata	4.38±1.24 (4)	4.27±0.96 (4)	4.33±1.12 (4)	0.894
	Kakao	2.9±1.48 (3)	3±1.96 (3)	2.94±1.67 (3)	0.681
	Enerji içeceği	0.67±1.06 (0)	1.2±1.32 (1)	0.89±1.19 (1)	0.185
	Kola	1.67±1.56 (1)	3.4±1.59 (3)	2.39±1.78 (3)	0.005*
Sebze Grubu	Dolmalık biber	0.71±0.9 (0)	0.8±1.01 (0)	0.75±0.94 (0)	0.830
	Kırmızı biber (Acı)	1.1±1.34 (0)	1.67±1.95 (1)	1.33±1.62 (1)	0.370
	Jalepeno	0.43±0.81 (0)	1±1.96 (0)	0.67±1.41 (0)	0.441
	Paprika	0.76±1.3 (0)	0.53±1.13 (0)	0.67±1.22 (0)	0.776
	Soya	0.33±0.73 (0)	0.27±0.8 (0)	0.31±0.75 (0)	0.485
	Marul	3.43±1.21 (3)	3.27±1.75 (4)	3.36±1.44 (3.5)	0.921
	Brokoli	1±1 (1)	0.6±1.12 (0)	0.83±1.06 (0)	0.115
	Turp yaprakları	0.19±0.68 (0)	0.47±0.99 (0)	0.31±0.82 (0)	0.364
	Soğan	4.1±1.92 (4)	4.13±1.68 (4)	4.11±1.8 (4)	0.974
	Kişniş	0±0 (0)	0.13±0.52 (0)	0.06±0.33 (0)	0.237
	Havuç	2.86±1.42 (3)	2.53±1.36 (3)	2.72±1.39 (3)	0.415
	Kereviz	0.67±0.66 (1)	0.8±1.57 (0)	0.72±1.11 (0)	0.266
	Yeşil biber	3.19±1.44 (3)	2.73±1.39 (3)	3±1.41 (3)	0.382
	Kırmızı biber	2.76±1.79 (3)	2.67±1.4 (3)	2.72±1.61 (3)	0.645
	Maydanoz	2.52±1.94 (3)	2.27±1.91 (2)	2.42±1.9 (3)	0.695
	Yeşil sebzeler	3.86±1.42 (4)	2.87±1.55 (3)	3.44±1.54 (4)	0.052
	Kırmızı soğan	1.33±1.46 (1)	1.13±1.46 (0)	1.25±1.44 (1)	0.588
	Kırmızı/mor lahana	1.95±1.6 (2)	1.33±1.5 (1)	1.69±1.56 (2)	0.249
	Ispanak	2.1±0.89 (2)	1.47±1.46 (1)	1.83±1.18 (2)	0.183
	Nane	2.14±1.82 (2)	2±1.89 (1)	2.08±1.83 (2)	0.832

Mann Whitney U Test * $p < 0.05$

Tablo 4. 18. Cinsiyete göre kurubaklagil ve meyve grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Kadın	Erkek	Toplam	
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
Kuru Bakl.	Siyah soya fasulyesi	0±0 (0)	0.07±0.26 (0)	0.03±0.17 (0)	0.237
	Soya fasulyesi	0.14±0.48 (0)	0.13±0.35 (0)	0.14±0.42 (0)	0.769
Meyve Grubu	Dut çeşitleri	0.76±0.94 (0)	0.73±1.58 (0)	0.75±1.23 (0)	0.304
	Yaban mersini çeşitleri	0.71±1.06 (0)	0.4±0.83 (0)	0.58±0.97 (0)	0.388
	Kızılçık	0.19±0.68 (0)	0.2±0.77 (0)	0.19±0.71 (0)	0.789
	Frenk üzümü	0.14±0.65 (0)	0.2±0.56 (0)	0.17±0.61 (0)	0.403
	Taze üzüm	1.9±1.41 (2)	1.87±1.64 (2)	1.89±1.49 (2)	0.768
	Kırmızı üzüm suyu	0.38±0.97 (0)	0.47±1.13 (0)	0.42±1.02 (0)	0.908
	Böğürtlen	0.57±0.93 (0)	0.6±1.4 (0)	0.58±1.13 (0)	0.395
	Kırmızı elma	1.9±1.45 (2)	2.07±1.67 (1)	1.97±1.52 (2)	0.831
	Diğer elmalar	2.52±1.63 (3)	1.73±1.94 (1)	2.19±1.79 (2)	0.142
	Ahududu	0.33±0.8 (0)	0.27±0.8 (0)	0.31±0.79 (0)	0.674
	Kuru erik	0.29±0.72 (0)	0.47±0.99 (0)	0.36±0.83 (0)	0.816
	Diken üzümü	0.05±0.22 (0)	0.13±0.52 (0)	0.08±0.37 (0)	0.777
	Çilek	2.48±1.86 (3)	1.4±1.45 (1)	2.03±1.76 (1)	0.084
	Kivi	1.81±1.5 (2)	1.2±1.21 (1)	1.56±1.4 (1)	0.235
	Kayısı	1.9±1.51 (2)	1.8±1.47 (2)	1.86±1.48 (2)	0.857
	Portakal	2.52±1.69 (3)	2.67±1.59 (3)	2.58±1.63 (3)	0.855
	Defne meyvesi	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Limon	3.48±1.75 (3)	4.33±1.84 (5)	3.83±1.81 (4)	0.086
	Aronya	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Alıç	0.1±0.3 (0)	0.13±0.52 (0)	0.11±0.4 (0)	0.815

*Mann Whitney U Test *p<0.05*

Tablo 4. 19. Cinsiyete göre et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Kadın	Erkek	Toplam	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Et Grubu	Sardalya	0.05±0.22 (0)	0.27±1.03 (0)	0.14±0.68 (0)	0.777
	Hamsi	1.29±1.23 (1)	1.13±1.19 (1)	1.22±1.2 (1)	0.658
	Somon	0.76±1.18 (0)	0.67±0.9 (0)	0.72±1.06 (0)	0.915
	Uskurmu	0.43±0.68 (0)	0.4±0.74 (0)	0.42±0.69 (0)	0.767
	İstiridyeye	0.19±0.51 (0)	0±0 (0)	0.11±0.4 (0)	0.132
	Palamut	1±1 (1)	0.73±0.7 (1)	0.89±0.89 (1)	0.489
	İstavrit	0.67±1.11 (0)	0.6±1.18 (0)	0.64±1.13 (0)	0.723
	Havyar	0.1±0.3 (0)	0±0 (0)	0.06±0.23 (0)	0.225
	Diğer balıklar	1.05±0.92 (1)	0.8±1.01 (0)	0.94±0.95 (1)	0.341
	Kırmızı et	3.05±1.02 (3)	3.2±1.15 (3)	3.11±1.06 (3)	0.692
	Yumurta	4.33±1.06 (4)	4.27±1.71 (4)	4.31±1.35 (4)	0.987
Yağ Grubu	Zeytinyağ	4.14±2.03 (4)	3.87±1.73 (4)	4.03±1.89 (4)	0.625
	Kanola yağı	0±0 (0)	0.07±0.26 (0)	0.03±0.17 (0)	0.237
	Avokado	0.71±0.9 (0)	0.47±1.13 (0)	0.61±0.99 (0)	0.154
Yağlı tohumlar ve Sert K. Y. Grubu	Yer fıstığı	1.9±1.64 (2)	1.87±1.3 (2)	1.89±1.49 (2)	0.608
	Antep fıstığı	2.38±1.56 (2)	2.4±1.06 (2)	2.39±1.36 (2)	0.681
	Ceviz	2.71±1.27 (3)	2.8±1.32 (3)	2.75±1.27 (3)	0.960
	Fındık	2.86±1.15 (3)	3±1.56 (3)	2.92±1.32 (3)	0.630
	Keten tohumu	0.24±0.7 (0)	0.27±0.8 (0)	0.25±0.73 (0)	0.957

*Mann Whitney U Test *p<0.05*

Tablo 4. 20. Cinsiyete göre baharat ve içecek grubu, diğer besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Kadın	Erkek	Toplam	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Baharat Grubu	Kekik	2.71±1.65 (3)	2.33±2.19 (2)	2.56±1.87 (3)	0.443
	Biberiye	0.76±1.41 (0)	0.47±0.99 (0)	0.64±1.25 (0)	0.513
	Kırmızı pul biber	3.62±1.69 (4)	3.47±2.2 (4)	3.56±1.89 (4)	0.961
	Zerdeçal	1.29±1.52 (1)	0.47±0.99 (0)	0.94±1.37 (0)	0.059
	Zencefil	1±1.34 (0)	0.4±0.74 (0)	0.75±1.16 (0)	0.163
	Tarçın	1.19±0.98 (1)	0.8±1.26 (0)	1.03±1.11 (1)	0.128
	Mercanköşk	0±0 (0)	0.13±0.52 (0)	0.06±0.33 (0)	0.237
İçecek Grubu	Şarap	0.19±0.51 (0)	0.07±0.26 (0)	0.14±0.42 (0)	0.462
	Kırmızı çay	0±0 (0)	0.33±1.29 (0)	0.14±0.83 (0)	0.237
	Ihlamur	0.9±1.04 (1)	1.07±1.44 (1)	0.97±1.21 (1)	0.959
	Mentollü/naneli içecekler	0.71±1.35 (0)	0.53±1.06 (0)	0.64±1.22 (0)	0.776
	Diğer besin Grupları	Keçiboynuzu unu	0±0 (0)	0.47±1.25 (0)	0.19±0.82 (0)
Karabuğday		0.38±0.8 (0)	0.53±1.13 (0)	0.44±0.94 (0)	0.965
Papatya		0.24±0.62 (0)	0.33±1.05 (0)	0.28±0.81 (0)	0.957
Propolis		0.1±0.44 (0)	0.07±0.26 (0)	0.08±0.37 (0)	0.840
Mentollü/naneli sakız		2.67±2.13 (3)	2.47±2.23 (2)	2.58±2.14 (2.5)	0.769
Mentollü/naneli şeker		1.71±2.17 (0)	2.07±2.37 (1)	1.86±2.23 (0.5)	0.655

Mann Whitney U Test * $p < 0.05$

BKİ gruplarına göre kafein, sebze, kurubaklagil, meyve, et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler, baharat, içecek ve diğer besin gruplarının tüketim sıklık düzeyleri tablo 4.21, tablo 4.22, tablo 4.23 ve tablo 4.24’de verilmiştir. BKİ grupları arasında kafein, sebze, kurubaklagil, meyve, et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler, baharat ve içecek grubu besinler, diğer besin gruplarının tüketim sıklıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4. 21. BKİ'ye göre kafein ve sebze grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Normal Kilolu	Fazla Kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Kafein Grubu Besinler	Kahve	4.5±1.51 (4.5)	4.25±2.26 (5)	4.25±1.86 (4.5)	0.975
	Mate çayı	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Guarana	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Oolong çayı	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Beyaz çay	0.17±0.58 (0)	0.33±1.15 (0)	0±0 (0)	0.597
	Siyah çay	5.33±1.92 (6)	4.58±2.23 (6)	4.92±2.11 (6)	0.691
	Yeşil çay	1.08±1.44 (0)	0.92±1.24 (0.5)	1.33±1.78 (0.5)	0.921
	Çikolata	4.5±1.24 (4)	4±1.13 (4)	4.5±1 (4.5)	0.413
	Kakao	2.67±1.15 (3)	2.92±1.98 (3)	3.25±1.86 (3.5)	0.562
	Enerji içeceği	0.75±1.22 (0)	0.83±1.19 (0.5)	1.08±1.24 (1)	0.521
	Kola	1.67±1.44 (1)	2.33±1.87 (2)	3.17±1.8 (3.5)	0.117
Sebze Grubu	Dolmalık biber	0.67±0.98 (0)	1±0.95 (1)	0.58±0.9 (0)	0.467
	Kırmızı biber (Acı)	1.75±2.09 (1)	0.92±1.08 (0.5)	1.33±1.56 (0.5)	0.624
	Jalepeno	0.92±2.02 (0)	0.58±1.16 (0)	0.5±0.9 (0)	0.987
	Paprika	0.5±1 (0)	0.67±1.15 (0)	0.83±1.53 (0)	0.910
	Soya	0.33±0.49 (0)	0.33±0.89 (0)	0.25±0.87 (0)	0.400
	Marul	3.33±1.3 (3)	3.25±1.86 (3.5)	3.5±1.17 (4)	0.933
	Brokoli	0.5±0.67 (0)	0.83±1.19 (0)	1.17±1.19 (1)	0.413
	Turp yaprakları	0.42±1 (0)	0.17±0.58 (0)	0.33±0.89 (0)	0.783
	Soğan	3.83±1.59 (4)	4.67±1.72 (5)	3.83±2.08 (4.5)	0.309
	Kişniş	0±0 (0)	0.17±0.58 (0)	0±0 (0)	0.368
	Havuç	2.58±1.73 (3)	3.08±1.08 (3)	2.5±1.31 (2.5)	0.406
	Kereviz	0.33±0.49 (0)	0.92±1.38 (1)	0.92±1.24 (0)	0.431
	Yeşil biber	2.58±1.31 (3)	3.17±1.34 (3.5)	3.25±1.6 (3.5)	0.359
	Kırmızı biber	2.17±1.4 (2.5)	2.83±1.85 (3)	3.17±1.53 (3.5)	0.261
	Maydanoz	2±1.65 (2)	3±1.81 (3)	2.25±2.22 (1.5)	0.408
	Yeşil sebzeler	3.33±2.02 (3)	3.5±1.51 (4)	3.5±1.09 (3.5)	0.941
	Kırmızı soğan	1.25±1.22 (1)	1.25±1.71 (0.5)	1.25±1.48 (0.5)	0.920
	Kırmızı/mor lahana	1.42±1.68 (1)	1.67±1.61 (1.5)	2±1.48 (3)	0.722
	Ispanak	1.25±1.06 (1.5)	1.83±1.11 (2)	2.42±1.16 (2.5)	0.054
	Nane	1.83±1.34 (1.5)	2.08±2.11 (1.5)	2.33±2.06 (2)	0.891

*Kruskal Wallis Test *p<0.05*

Tablo 4. 22. BKİ'ye göre kurubaklagil ve meyve grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Normal Kilolu	Fazla Kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Kuru Bakl.	Siyah soya fasulyesi	0±0 (0)	0±0 (0)	0.08±0.29 (0)	0.368
	Soya fasulyesi	0.08±0.29 (0)	0.25±0.62 (0)	0.08±0.29 (0)	0.726
Meyve Grubu	Dut çeşitleri	0.58±0.79 (0)	0.83±1.53 (0)	0.83±1.34 (0)	0.973
	Yaban mersini çeşitleri	0.42±0.9 (0)	0.92±1.24 (0)	0.42±0.67 (0)	0.535
	Kızılıcak	0±0 (0)	0.08±0.29 (0)	0.5±1.17 (0)	0.326
	Frenk üzümü	0.33±0.89 (0)	0.17±0.58 (0)	0±0 (0)	0.347
	Taze üzüm	1.75±1.14 (1.5)	1.42±1.38 (1)	2.5±1.78 (3)	0.250
	Kırmızı üzüm suyu	0.08±0.29 (0)	0.58±1.24 (0)	0.58±1.24 (0)	0.450
	Böğürtlen	0.42±0.9 (0)	0.75±1.36 (0)	0.58±1.16 (0)	0.851
	Kırmızı elma	2±1.35 (1.5)	1.75±1.76 (1)	2.17±1.53 (2)	0.731
	Diğer elmalar	2±1.71 (1.5)	2.67±2.02 (2.5)	1.92±1.68 (1.5)	0.596
	Ahududu	0.25±0.62 (0)	0.58±1.16 (0)	0.08±0.29 (0)	0.489
	Kuru erik	0.58±1.08 (0)	0.42±0.9 (0)	0.08±0.29 (0)	0.446
	Diken üzümü	0±0 (0)	0.17±0.58 (0)	0.08±0.29 (0)	0.597
	Çilek	1.42±1.24 (1)	1.67±1.78 (1)	3±1.91 (3)	0.113
	Kivi	1.42±1 (1)	1.08±1.51 (0)	2.17±1.53 (2.5)	0.147
	Kayısı	1.33±1.15 (1)	1.58±1.51 (1.5)	2.67±1.5 (3)	0.079
	Portakal	2.5±1.38 (3)	1.92±2.15 (1)	3.33±0.89 (3)	0.188
	Defne meyvesi	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Limon	3.83±1.85 (4)	3.58±1.93 (3)	4.08±1.78 (4)	0.724
	Aronya	0±0 (0)	0±0 (0)	0±0 (0)	1.000
	Alıç	0.17±0.39 (0)	0.17±0.58 (0)	0±0 (0)	0.367

Kruskal Wallis Test * $p < 0.05$

Tablo 4. 23. BKİ'ye göre et, yağ, yağlı tohumlar ve sert kabuklu yemişler grubu besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Normal Kilolu	Fazla Kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Et Grubu	Sardalya	0.08±0.29 (0)	0.33±1.15 (0)	0±0 (0)	0.597
	Hamsi	0.92±0.51 (1)	1.58±1.51 (1)	1.17±1.34 (1)	0.597
	Somon	0.67±0.78 (0.5)	1±1.41 (1)	0.5±0.9 (0)	0.496
	Uskumru	0.33±0.78 (0)	0.33±0.49 (0)	0.58±0.79 (0)	0.516
	İstiridye	0±0 (0)	0.17±0.58 (0)	0.17±0.39 (0)	0.367
	Palamut	0.75±0.62 (1)	1±1.21 (1)	0.92±0.79 (1)	0.900
	İstavrit	0.42±0.67 (0)	0.67±1.23 (0)	0.83±1.4 (0)	0.910
	Havyar	0.08±0.29 (0)	0.08±0.29 (0)	0±0 (0)	0.598
	Diğer balıklar	0.92±0.67 (1)	0.92±1.16 (0.5)	1±1.04 (1)	0.889
	Kırmızı et	2.58±1.51 (3)	3.5±0.67 (3)	3.25±0.62 (3)	0.411
	Yumurta	4.17±1.7 (4)	4.25±1.36 (4)	4.5±1 (4.5)	0.854
Yağ Grubu	Zeytinyağ	3.83±1.85 (4)	3.83±2.17 (4)	4.42±1.73 (4.5)	0.726
	Kanola yağı	0±0 (0)	0.08±0.29 (0)	0±0 (0)	0.368
	Avokado	0.42±0.67 (0)	0.83±1.27 (0)	0.58±1 (0)	0.787
Yağlı tohumlar ve Sert K. Y. Grubu	Yer fıstığı	1.92±1.08 (2)	1.83±1.7 (1.5)	1.92±1.73 (2)	0.749
	Antep fıstığı	2.33±0.98 (2.5)	2.25±1.48 (2)	2.58±1.62 (2)	0.923
	Ceviz	2.75±1.22 (3)	2.58±1.44 (3)	2.92±1.24 (3)	0.901
	Fındık	2.5±1.31 (3)	3.25±1.14 (3.5)	3±1.48 (3)	0.379
	Keten tohumu	0.17±0.39 (0)	0.33±0.89 (0)	0.25±0.87 (0)	0.839

*Kruskal Wallis Test *p<0.05*

Tablo 4. 24. BKİ'ye göre baharat ve içecek grubu, diğer besinlerin tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi

		Normal Kilolu	Fazla Kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Baharat Grubu	Kekik	1.75±1.76 (1)	3.08±1.62 (3)	2.83±2.08 (3)	0.153
	Biberiye	0.58±1.24 (0)	0.33±0.89 (0)	1±1.54 (0)	0.555
	Kırmızı pul biber	2.92±2.07 (3)	4±1.76 (4)	3.75±1.82 (3.5)	0.370
	Zerdeçal	0.58±1.08 (0)	1.17±1.64 (0)	1.08±1.38 (0.5)	0.502
	Zencefil	0.67±0.98 (0)	0.83±1.34 (0)	0.75±1.22 (0)	0.998
	Tarçın	0.92±0.9 (1)	1.08±1.24 (1)	1.08±1.24 (0.5)	0.990
	Mercanköşk	0±0 (0)	0.17±0.58 (0)	0±0 (0)	0.368
İçecek Grubu	Şarap	0.08±0.29 (0)	0.17±0.39 (0)	0.17±0.58 (0)	0.793
	Kırmızı çay	0±0 (0)	0.42±1.44 (0)	0±0 (0)	0.368
	Ihlamur	1.17±1.03 (1)	0.83±1.59 (0)	0.92±1 (1)	0.296
	Mentollü/ naneli içecekler	0.33±0.49 (0)	0.75±1.42 (0)	0.83±1.53 (0)	0.999
Diğer besin Grupları	Keçiboynuzu unu	0±0 (0)	0.25±0.87 (0)	0.33±1.15 (0)	0.597
	Karabuğday	0.67±1.07 (0)	0.42±0.9 (0)	0.25±0.87 (0)	0.385
	Papatya	0.33±0.65 (0)	0.33±1.15 (0)	0.17±0.58 (0)	0.486
	Propolis	0±0 (0)	0.08±0.29 (0)	0.17±0.58 (0)	0.597
	Mentollü/naneli sakız	2.08±1.93 (1.5)	3±2.26 (3)	2.67±2.31 (2.5)	0.627
	Mentollü/naneli şeker	1.92±2.02 (1.5)	1.67±2.39 (0)	2±2.45 (0.5)	0.896

Kruskal Wallis Test * $p < 0.05$

Cinsiyetler arası T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.25'de sunulmuştur. Cinsiyetler arası tüm zaman noktalarındaki sağ T_{scv} , T_{ref} , sol T_{scv} ve ortalama T_{scv} değerleri arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4. 25. Cinsiyete göre T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması

		Kadın	Erkek	Toplam	
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
Sağ T_{scv}	0.dk	34.6±1.62 (35.1)	33.79±1.51 (33.7)	34.26±1.61 (34.6)	0.120
	15.dk	35±1.12 (34.9)	34.61±0.99 (34.4)	34.84±1.07 (34.8)	0.205
	30.dk	35.37±1.04 (35.2)	34.83±0.99 (35)	35.14±1.04 (35.1)	0.140
	45.dk	35.45±0.84 (35.4)	35.04±0.72 (35.2)	35.28±0.81 (35.4)	0.312
	60.dk	35.47±0.76 (35.3)	34.89±0.99 (34.9)	35.23±0.9 (35.2)	0.105
	75.dk	35.6±0.8 (35.5)	35.07±0.73 (35)	35.38±0.8 (35.2)	0.067
	90.dk	35.59±0.72 (35.4)	35.33±0.77 (35.5)	35.48±0.74 (35.5)	0.470
	105.dk	35.61±0.74 (35.5)	35.33±0.69 (35.4)	35.49±0.72 (35.4)	0.470
	120.dk	35.62±0.91 (35.2)	35.19±0.95 (35.2)	35.44±0.94 (35.2)	0.377
T_{ref}	0.dk	33.3±1.77 (33.8)	32.96±1.37 (33.1)	33.16±1.6 (33.6)	0.328
	15.dk	33.4±1.29 (33.7)	33.46±1.21 (33.6)	33.43±1.24 (33.6)	0.962
	30.dk	33.77±1.31 (33.9)	33.69±1.44 (34)	33.74±1.35 (33.9)	0.987
	45.dk	33.98±1.03 (34)	33.89±1.27 (33.7)	33.94±1.12 (33.9)	0.872
	60.dk	33.87±0.96 (33.7)	33.71±1.39 (33.8)	33.8±1.14 (33.8)	0.847
	75.dk	33.97±0.95 (34)	33.9±1.1 (33.9)	33.94±1 (34)	0.923
	90.dk	34.05±0.96 (34.1)	34.18±1.18 (34.2)	34.11±1.04 (34.1)	0.724
	105.dk	33.98±0.93 (34)	34.23±1.1 (33.9)	34.09±1 (34)	0.490
	120.dk	34.07±0.97 (33.9)	34.02±1.34 (33.9)	34.05±1.12 (33.9)	0.987
Sol T_{scv}	0.dk	34.53±1.57 (35.1)	33.99±1.29 (33.8)	34.31±1.47 (34.7)	0.199
	15.dk	34.91±1.03 (35)	34.76±0.94 (34.8)	34.85±0.98 (34.9)	0.490
	30.dk	35.24±0.98 (35.2)	35.03±0.97 (35)	35.16±0.97 (35.1)	0.480
	45.dk	35.35±0.76 (35.3)	35.24±0.76 (35.3)	35.31±0.75 (35.3)	0.911
	60.dk	35.38±0.75 (35.2)	35.1±0.93 (35.2)	35.26±0.83 (35.2)	0.395
	75.dk	35.46±0.77 (35.5)	35.24±0.67 (35.2)	35.37±0.73 (35.3)	0.563
	90.dk	35.47±0.8 (35.3)	35.42±0.67 (35.5)	35.45±0.74 (35.4)	0.872
	105.dk	35.49±0.73 (35.4)	35.54±0.5 (35.6)	35.51±0.64 (35.5)	0.700
	120.dk	35.64±0.86 (35.5)	35.3±0.83 (35.3)	35.5±0.85 (35.3)	0.377
Ort T_{scv}	0.dk	34.57±1.59 (35.1)	33.89±1.39 (33.7)	34.29±1.53 (34.7)	0.149
	15.dk	34.96±1.07 (35)	34.69±0.96 (34.7)	34.84±1.02 (34.8)	0.320
	30.dk	35.3±1.01 (35.2)	34.93±0.97 (35)	35.15±0.99 (35.1)	0.261
	45.dk	35.4±0.79 (35.4)	35.14±0.72 (35.4)	35.29±0.76 (35.4)	0.619
	60.dk	35.43±0.75 (35.3)	34.99±0.95 (35.1)	35.25±0.85 (35.2)	0.223
	75.dk	35.53±0.78 (35.6)	35.15±0.67 (35)	35.37±0.75 (35.3)	0.199
	90.dk	35.53±0.74 (35.2)	35.37±0.71 (35.5)	35.46±0.73 (35.4)	0.665
	105.dk	35.55±0.73 (35.5)	35.44±0.58 (35.4)	35.5±0.66 (35.4)	0.760
	120.dk	35.63±0.86 (35.2)	35.24±0.88 (35.2)	35.47±0.88 (35.2)	0.500

*Mann Whitney U Test *p<0.05*

Cinsiyetler arası T_{rel} değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.26'da sunulmuştur. Kadınların erkeklere kıyasla 75. dakikadaki sağ T_{rel} ortalamasının önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bunun dışında cinsiyetler arası tüm zaman noktalarındaki T_{rel} değerlerinde önemli düzeyde farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 26. Cinsiyete göre T_{rel} değerlerinin karşılaştırılması

		Kadın	Erkek	Toplam	
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
Sağ T_{rel}	0.dk	1.3±0.69 (1.3)	0.83±1.01 (0.7)	1.1±0.86 (1.2)	0.144
	15.dk	1.6±0.64 (1.8)	1.16±0.82 (0.9)	1.41±0.74 (1.5)	0.067
	30.dk	1.59±0.51 (1.6)	1.14±0.92 (1.4)	1.4±0.73 (1.5)	0.112
	45.dk	1.47±0.55 (1.6)	1.15±0.83 (1.4)	1.34±0.69 (1.6)	0.312
	60.dk	1.61±0.56 (1.6)	1.18±0.76 (1.1)	1.43±0.67 (1.4)	0.086
	75.dk	1.63±0.57 (1.5)	1.17±0.73 (1.2)	1.44±0.67 (1.3)	0.045*
	90.dk	1.54±0.53 (1.6)	1.15±0.81 (1.2)	1.38±0.68 (1.4)	0.092
	105.dk	1.63±0.65 (1.6)	1.1±0.77 (1.2)	1.41±0.74 (1.4)	0.067
	120.dk	1.55±0.67 (1.6)	1.16±0.72 (1.1)	1.39±0.71 (1.5)	0.095
Sol T_{rel}	0.dk	1.23±0.65 (1.4)	1.03±0.77 (0.9)	1.15±0.7 (1.2)	0.328
	15.dk	1.51±0.64 (1.5)	1.31±0.76 (1.1)	1.42±0.69 (1.4)	0.395
	30.dk	1.47±0.56 (1.5)	1.34±0.84 (1.2)	1.42±0.68 (1.5)	0.688
	45.dk	1.37±0.55 (1.4)	1.35±0.78 (1.5)	1.36±0.64 (1.5)	0.847
	60.dk	1.51±0.6 (1.5)	1.39±0.85 (1.1)	1.46±0.7 (1.4)	0.531
	75.dk	1.49±0.56 (1.4)	1.34±0.83 (1.1)	1.43±0.68 (1.4)	0.422
	90.dk	1.42±0.58 (1.5)	1.24±0.86 (1.1)	1.34±0.7 (1.3)	0.460
	105.dk	1.51±0.64 (1.6)	1.31±0.86 (1.1)	1.43±0.73 (1.3)	0.377
	120.dk	1.58±0.6 (1.6)	1.28±0.83 (1.2)	1.45±0.71 (1.5)	0.167
Ort T_{rel}	0.dk	1.26±0.66 (1.4)	0.93±0.87 (0.8)	1.12±0.76 (1.1)	0.261
	15.dk	1.55±0.63 (1.6)	1.23±0.78 (1)	1.42±0.71 (1.5)	0.163
	30.dk	1.53±0.53 (1.6)	1.24±0.87 (1.3)	1.41±0.69 (1.5)	0.336
	45.dk	1.42±0.54 (1.5)	1.25±0.79 (1.6)	1.35±0.65 (1.6)	0.642
	60.dk	1.56±0.57 (1.6)	1.29±0.79 (1.1)	1.45±0.67 (1.4)	0.241
	75.dk	1.56±0.56 (1.4)	1.26±0.76 (1.2)	1.43±0.66 (1.4)	0.199
	90.dk	1.48±0.53 (1.6)	1.19±0.83 (1.1)	1.36±0.68 (1.5)	0.173
	105.dk	1.57±0.63 (1.7)	1.2±0.8 (1.2)	1.42±0.72 (1.4)	0.149
	120.dk	1.56±0.6 (1.6)	1.22±0.77 (1.2)	1.42±0.68 (1.4)	0.116

*Mann Whitney U Test * $p<0.05$*

Cinsiyetler arası ΔT değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.27’de gösterilmiştir. Cinsiyetler arası tüm zaman noktalarındaki ΔT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 27. Cinsiyete göre ΔT değerlerinin karşılaştırılması

		Kadın	Erkek	Toplam	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Sağ ΔT	15.dk	0.4±0.71 (0.2)	0.82±0.98 (0.5)	0.58±0.85 (0.2)	0.167
	30.dk	0.76±0.81 (0.4)	1.04±1.14 (0.8)	0.88±0.95 (0.5)	0.490
	45.dk	0.85±1.14 (0.6)	1.25±1.15 (1)	1.01±1.15 (0.7)	0.290
	60.dk	0.87±1.14 (0.6)	1.1±1.05 (0.9)	0.96±1.09 (0.6)	0.413
	75.dk	0.99±1.18 (0.6)	1.28±1.12 (1)	1.11±1.15 (0.9)	0.352
	90.dk	0.99±1.29 (0.5)	1.54±1.33 (1.7)	1.22±1.31 (0.8)	0.248
	105.dk	1.01±1.41 (0.4)	1.54±1.34 (1.6)	1.23±1.39 (0.8)	0.223
	120.dk	1.01±1.66 (0.3)	1.4±1.23 (1.4)	1.17±1.49 (0.7)	0.386
Sol ΔT	15.dk	0.38±0.72 (0.1)	0.77±0.68 (0.8)	0.54±0.72 (0.3)	0.080
	30.dk	0.71±0.83 (0.3)	1.04±0.87 (0.9)	0.85±0.85 (0.5)	0.123
	45.dk	0.82±1.19 (0.4)	1.25±0.89 (1.2)	1±1.09 (0.9)	0.123
	60.dk	0.84±1.08 (0.5)	1.11±0.94 (1.1)	0.95±1.02 (0.7)	0.268
	75.dk	0.93±1.21 (0.5)	1.25±0.95 (1.3)	1.06±1.11 (0.9)	0.290
	90.dk	0.93±1.34 (0.3)	1.43±1.22 (1.5)	1.14±1.3 (0.7)	0.304
	105.dk	0.96±1.38 (0.4)	1.55±1.23 (1.6)	1.21±1.33 (0.8)	0.153
	120.dk	1.11±1.59 (0.3)	1.31±1.12 (1.1)	1.19±1.4 (0.8)	0.480
Ort. ΔT	15.dk	0.39±0.71 (0.1)	0.8±0.81 (0.7)	0.56±0.77 (0.2)	0.083
	30.dk	0.74±0.81 (0.4)	1.04±0.98 (0.8)	0.86±0.89 (0.6)	0.235
	45.dk	0.83±1.16 (0.4)	1.25±1.01 (1.2)	1.01±1.11 (0.7)	0.149
	60.dk	0.86±1.1 (0.5)	1.1±0.97 (1)	0.96±1.04 (0.6)	0.255
	75.dk	0.96±1.19 (0.5)	1.26±1 (1.1)	1.09±1.11 (0.8)	0.282
	90.dk	0.96±1.3 (0.4)	1.48±1.25 (1.6)	1.18±1.29 (0.6)	0.255
	105.dk	0.98±1.39 (0.4)	1.55±1.27 (1.6)	1.22±1.35 (0.8)	0.178
	120.dk	1.06±1.61 (0.3)	1.35±1.16 (1.4)	1.18±1.43 (0.7)	0.413

*Mann Whitney U Test *p<0.05*

Cinsiyetler arası sistolik, diyastolik ve nabız değerleri tablo 4.28’de karşılaştırılmıştır. Erkeklerin 15 ve 75. dakikalardaki sistolik kan basıncının kadınlara kıyasla önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca erkeklerin 45 ve 60. dakikalardaki diyastolik kan basıncının kadınlara göre önemli düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bunlar dışında cinsiyetler arası tüm zaman noktalarındaki sistolik ve diyastolik

kan basıncı önemli ölçüde farklı bulunmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca cinsiyetler arası tüm zaman noktalarında nabız ortalamalarının anlamlı farklılıkta olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 28. Cinsiyete göre sistolik, diyastolik ve nabız değerlerinin karşılaştırılması

		Kadın	Erkek	Toplam	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Sistolik	0.dk	11.05±1.2 (11)	11.73±1.28 (12)	11.33±1.26 (11)	0.100
	15.dk	11.05±1.02 (11)	12±1.46 (12)	11.44±1.3 (11)	0.042*
	30.dk	10.76±1.04 (11)	11.53±1.06 (12)	11.08±1.11 (11)	0.026
	45.dk	11.1±1.14 (11)	11.67±1.18 (11)	11.33±1.17 (11)	0.108
	60.dk	10.9±1.09 (11)	11.73±1.39 (11)	11.25±1.27 (11)	0.058
	75.dk	10.62±0.97 (11)	11.73±1.53 (11)	11.08±1.34 (11)	0.031*
	90.dk	10.67±0.91 (11)	11.2±1.61 (11)	10.89±1.26 (11)	0.160
	105.dk	10.81±1.03 (11)	11.53±1.41 (11)	11.11±1.24 (11)	0.056
	120.dk	10.9±1.14 (11)	11.6±1.4 (11)	11.19±1.28 (11)	0.163
Diyastolik	0.dk	6.14±0.65 (6)	6.87±1.19 (7)	6.44±0.97 (6)	0.061
	15.dk	6.33±1.06 (6)	7.0±1.13 (7)	6.61±1.13 (6)	0.079
	30.dk	6.19±0.93 (6)	6.33±1.11 (6)	6.25±1.0 (6)	0.750
	45.dk	6.10±0.83 (6)	6.73±0.96 (7)	6.36±0.93 (6)	0.043*
	60.dk	6.19±0.93 (6)	6.73±0.88 (7)	6.42±0.94 (6)	0.041*
	75.dk	6.29±0.72 (6)	6.87±0.99 (7)	6.53±0.88 (6)	0.063
	90.dk	6.38±0.50 (6)	6.87±1.19 (7)	6.58±0.87 (6)	0.234
	105.dk	6.38±0.92 (6)	6.87±1.06 (7)	6.58±1 (6.5)	0.186
	120.dk	6.71±0.72 (7)	7.13±0.92 (7)	6.89±0.82 (7)	0.164
Nabız	0.dk	74.29±10.22 (72)	73.07±10.42 (73)	73.78±10.17 (72.5)	0.872
	15.dk	77.9±9.09 (78)	77±12.34 (76)	77.53±10.41 (77)	0.785
	30.dk	77.71±8.49 (77)	74.47±9.98 (71)	76.36±9.14 (77)	0.282
	45.dk	77.71±9.33 (77)	73.87±10.47 (71)	76.11±9.86 (75)	0.282
	60.dk	76.24±9.19 (76)	73.27±9.22 (73)	75±9.19 (75.5)	0.386
	75.dk	77.19±10.82 (77)	74.27±11.34 (79)	75.97±10.97 (78)	0.510
	90.dk	75.9±11 (77)	72.93±13.39 (68)	74.67±11.96 (76)	0.531
	105.dk	72.76±9.68 (73)	73.87±11.58 (76)	73.22±10.37 (74)	0.688
	120.dk	73.05±10.74 (73)	70.2±9.39 (69)	71.86±10.16 (72)	0.450

*Mann Whitney U Test * $p<0.05$*

Cinsiyete göre çekirdek sıcaklığı değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.29’da sunulmuştur. Kadınların 15. dakikadaki çekirdek sıcaklığı erkeklere kıyasla önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Bunun dışındaki tüm zaman noktalarında cinsiyetler arası çekirdek sıcaklığı önemli düzeyde farklılık göstermemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 29. Cinsiyete göre çekirdek sıcaklığı değerinin karşılaştırılması

		Kadın	Erkek	Toplam	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
T_c	0.dk	36.52±0.86 (36.7)	36.27±0.9 (36.5)	36.42±0.87 (36.6)	0.062
	15.dk	36.58±0.83 (36.7)	36.23±0.89 (36.6)	36.43±0.86 (36.7)	0.018*
	30.dk	36.58±0.82 (36.7)	36.29±0.89 (36.7)	36.46±0.85 (36.7)	0.069
	45.dk	36.53±0.85 (36.7)	36.27±0.92 (36.6)	36.43±0.87 (36.7)	0.101
	60.dk	36.43±0.78 (36.7)	36.21±0.93 (36.5)	36.34±0.84 (36.6)	0.067
	75.dk	36.49±0.81 (36.7)	36.23±1 (36.6)	36.38±0.89 (36.7)	0.097
	90.dk	36.5±0.91 (36.7)	36.23±0.95 (36.5)	36.39±0.92 (36.6)	0.078
	105.dk	36.5±0.87 (36.7)	36.25±0.99 (36.6)	36.39±0.92 (36.7)	0.131
	120.dk	36.5±0.88 (36.7)	36.23±1.01 (36.5)	36.39±0.93 (36.7)	0.088

*Mann Whitney U Test *p<0.05*

BKİ grupları arasında T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.30, şekil 4.1, şekil 4.2, şekil 4.3 ve şekilde 4.4’te sunulmuştur. Erkek ve kadın katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} görüntüleri resim 4.1 ve resim 4.2’de mevcuttur. BKİ grupları arasında sağ ve sol T_{scv} ’nin 90, 105 ve 120. dakikadaki değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Obez katılımcıların 90, 105 ve 120. dakikadaki sağ ve sol T_{scv} ’si normal ve fazla kilolu katılımcılara kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer zaman noktalarındaki sağ ve sol T_{scv} değerleri ile BKİ grupları arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). BKİ grupları arasında T_{ref} ’in 60, 75, 90, 105 ve 120. dakikadaki değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Obez katılımcıların 60, 75, 90, 105 ve 120. dakikadaki T_{ref} ’i normal kilolu katılımcılara kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer zaman noktalarındaki T_{ref} değerleri ile BKİ grupları arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). BKİ grupları arasında ortalama T_{scv} ’nin 90, 105 ve 120. dakikadaki değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Obez katılımcıların 90. dakikadaki ortalama T_{scv} değeri normal kilolu katılımcılara kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun yanı sıra obez katılımcıların 105 ve 120. dakikadaki ortalama T_{scv} değerleri normal ve fazla kilolu katılımcılara göre anlamlı ölçüde düşüktür

($p < 0.05$). Diğer zaman noktalarındaki ortalama T_{scv} değerleri ile BKİ grupları arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4. 30. BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Sağ T_{scv}	0.dk	34.66±1.47 (34.4)	34.11±1.64 (34.7)	34.02±1.77 (34.6)	0.558
	15.dk	35.32±1.1 (35.2)	34.69±1 (34.8)	34.51±1.02 (34.5)	0.205
	30.dk	35.6±1.13 (35.6)	35.02±0.97 (35)	34.81±0.93 (35)	0.154
	45.dk	35.63±0.91 (35.4)	35.36±0.59 (35.5)	34.85±0.74 (35.1)	0.099
	60.dk	35.49±0.97 (35.3)	35.46±0.67 (35.4)	34.74±0.89 (34.9)	0.099
	75.dk	35.7±0.96 (35.6)	35.49±0.64 (35.6)	34.94±0.63 (35)	0.059
	90.dk	35.91±0.79 (35.7)	35.58±0.62 (35.7)	34.96±0.5 (35) ^{a,b}	0.007*
	105.dk	35.96±0.75 (36)	35.65±0.46 (35.8)	34.87±0.43 (35) ^{a,b}	0.001*
	120.dk	36.12±0.74 (36.3)	35.49±0.81 (35.4)	34.71±0.71 (35.1) ^{a,b}	0.001*
T_{ref}	0.dk	33.57±1.37 (33.5)	32.75±1.72 (32.8)	33.17±1.72 (33.7)	0.513
	15.dk	34.01±1.01 (33.9)	33.01±1.26 (33)	33.26±1.3 (33.8)	0.253
	30.dk	34.34±1.16 (34.2)	33.44±1.37 (33.5)	33.43±1.39 (33.8)	0.127
	45.dk	34.51±1.13 (34.2)	33.87±0.93 (34)	33.45±1.11 (33.6)	0.127
	60.dk	34.34±1.14 (34.2)	33.9±0.94 (33.9)	33.16±1.09 (33.5) ^a	0.022*
	75.dk	34.45±0.99 (34.1)	33.97±0.89 (34)	33.4±0.89 (33.5) ^a	0.040*
	90.dk	34.73±1.15 (35)	34.09±0.85 (34.1)	33.5±0.76 (33.8) ^a	0.014*
	105.dk	34.73±1.11 (34.9)	34.02±0.62 (34)	33.51±0.85 (33.5) ^a	0.013*
	120.dk	34.86±1.12 (35.2)	34±0.7 (34)	33.29±0.94 (33.6) ^a	0.004*
Sol T_{scv}	0.dk	34.67±1.37 (34.5)	34.01±1.58 (34.5)	34.24±1.49 (34.8)	0.483
	15.dk	35.34±0.92 (35.2)	34.61±0.91 (34.7)	34.6±0.99 (34.7)	0.149
	30.dk	35.55±0.97 (35.4)	34.99±0.87 (35)	34.92±1 (35)	0.237
	45.dk	35.57±0.86 (35.4)	35.29±0.5 (35.4)	35.06±0.81 (35)	0.480
	60.dk	35.53±0.9 (35.4)	35.34±0.66 (35.2)	34.91±0.86 (35.1)	0.366
	75.dk	35.66±0.87 (35.7)	35.37±0.59 (35.4)	35.08±0.62 (35)	0.179
	90.dk	35.88±0.77 (35.9)	35.51±0.57 (35.5)	34.96±0.59 (35) ^{a,b}	0.013*
	105.dk	35.91±0.75 (36)	35.53±0.4 (35.6)	35.1±0.46 (35.1) ^{a,b}	0.011*
	120.dk	36.08±0.84 (36.3)	35.57±0.63 (35.5)	34.86±0.62 (35) ^{a,b}	0.003*

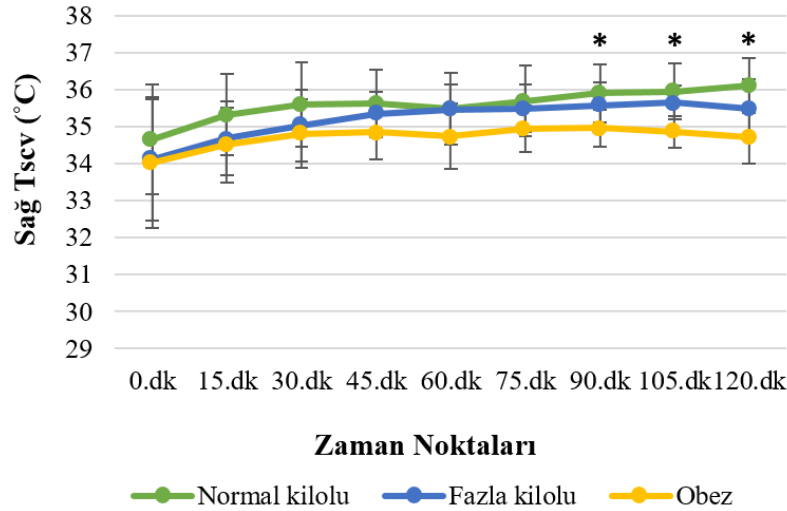
Kruskal Wallis Test * $p < 0.05$. ^{a,b}Dunn's Test; a: Normal kilolulardan istatistiksel fark ($p < 0.05$); b: Fazla kilolulardan istatistiksel fark ($p < 0.05$).

Tablo 4. 30. BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} değerlerinin karşılaştırılması (devam)

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Ort. T_{scv}	0.dk	34.67±1.42 (34.4)	34.06±1.61 (34.6)	34.13±1.61 (34.7)	0.515
	15.dk	35.33±1 (35.2)	34.65±0.95 (34.7)	34.55±1 (34.6)	0.201
	30.dk	35.58±1.05 (35.5)	35.01±0.92 (35)	34.87±0.95 (35)	0.131
	45.dk	35.6±0.87 (35.4)	35.33±0.54 (35.5)	34.96±0.75 (35.1)	0.254
	60.dk	35.51±0.93 (35.3)	35.4±0.66 (35.3)	34.83±0.85 (35)	0.170
	75.dk	35.68±0.91 (35.7)	35.43±0.6 (35.5)	35.01±0.59 (35)	0.122
	90.dk	35.89±0.77 (35.7)	35.54±0.59 (35.6)	34.96±0.5 (35) ^a	0.008*
	105.dk	35.94±0.74 (36)	35.59±0.42 (35.7)	34.98±0.39 (35.1) ^{a,b}	0.002*
	120.dk	36.1±0.79 (36.3)	35.53±0.68 (35.4)	34.79±0.65 (35) ^{a,b}	0.001*

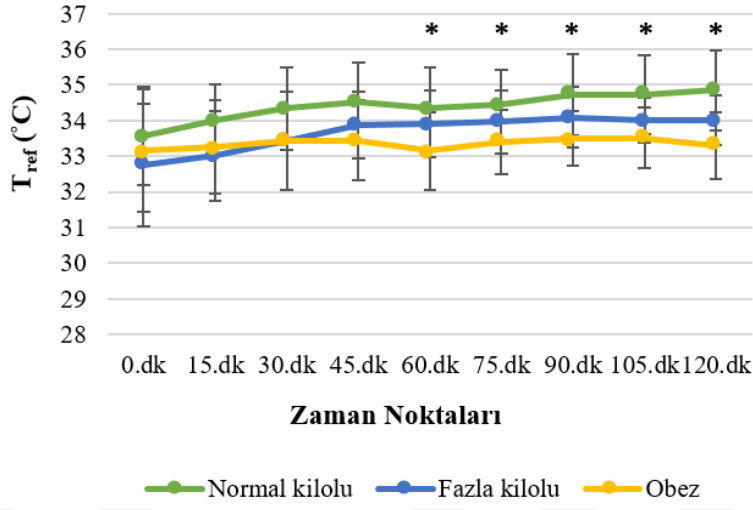
Kruskal Wallis Test * $p<0.05$. ^{a,b}Dunn's Test; a: Normal kilolulardan istatistiksel fark ($p<0.05$); b: Fazla kilolulardan istatistiksel fark ($p<0.05$).

Şekil 4. 1. BKİ gruplarına göre sağ T_{scv} değerinin grafiksel gösterimi



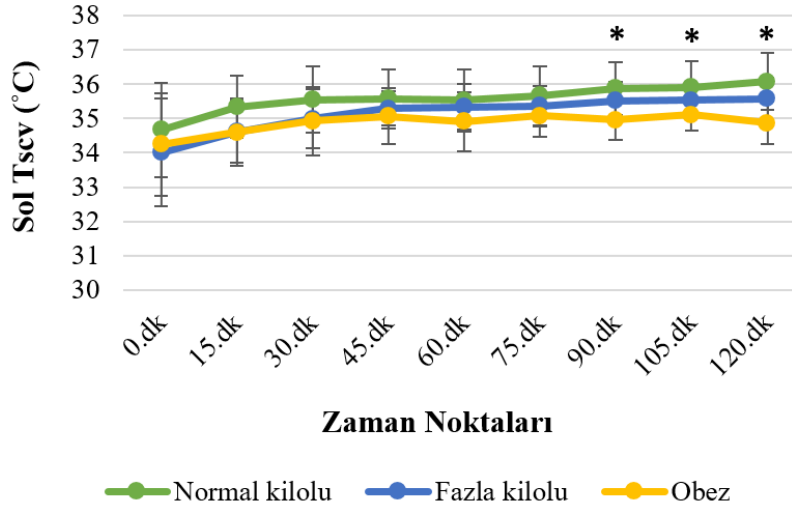
Kruskal Wallis Test * $p<0.05$

Şekil 4. 2. BKİ gruplarına göre T_{ref} değerinin grafiksel gösterimi



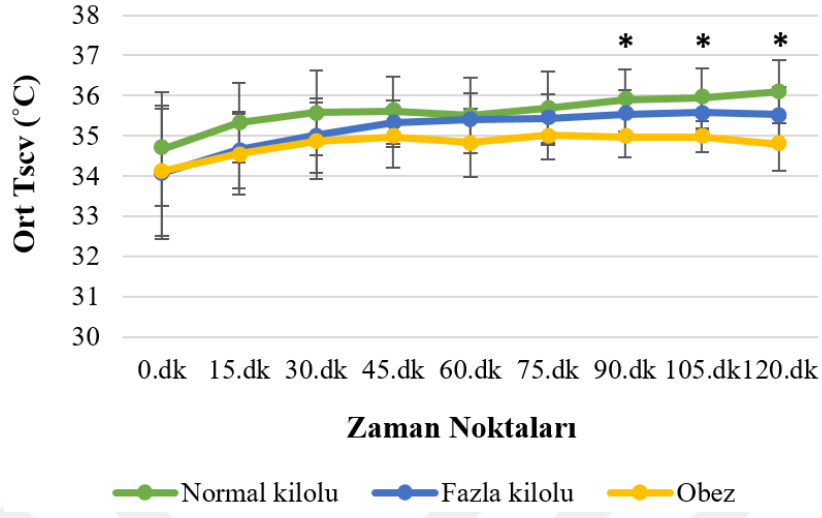
Kruskal Wallis Test $*p<0.05$.

Şekil 4. 3. BKİ gruplarına göre sol T_{sev} değerinin grafiksel gösterimi



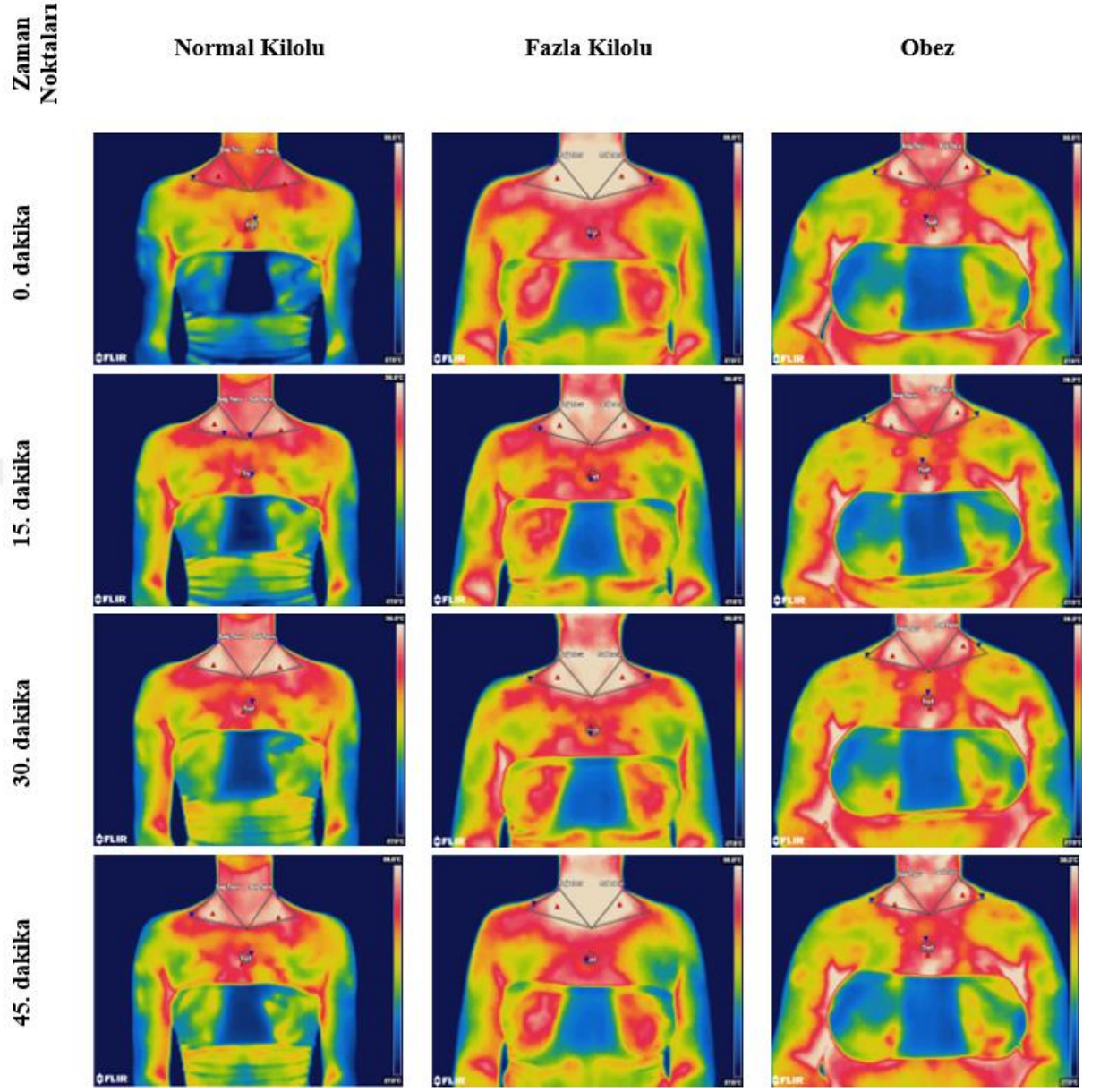
Kruskal Wallis Test $*p<0.05$.

Şekil 4. 4. BKİ gruplarına göre ort T_{scv} değerinin grafiksel gösterimi

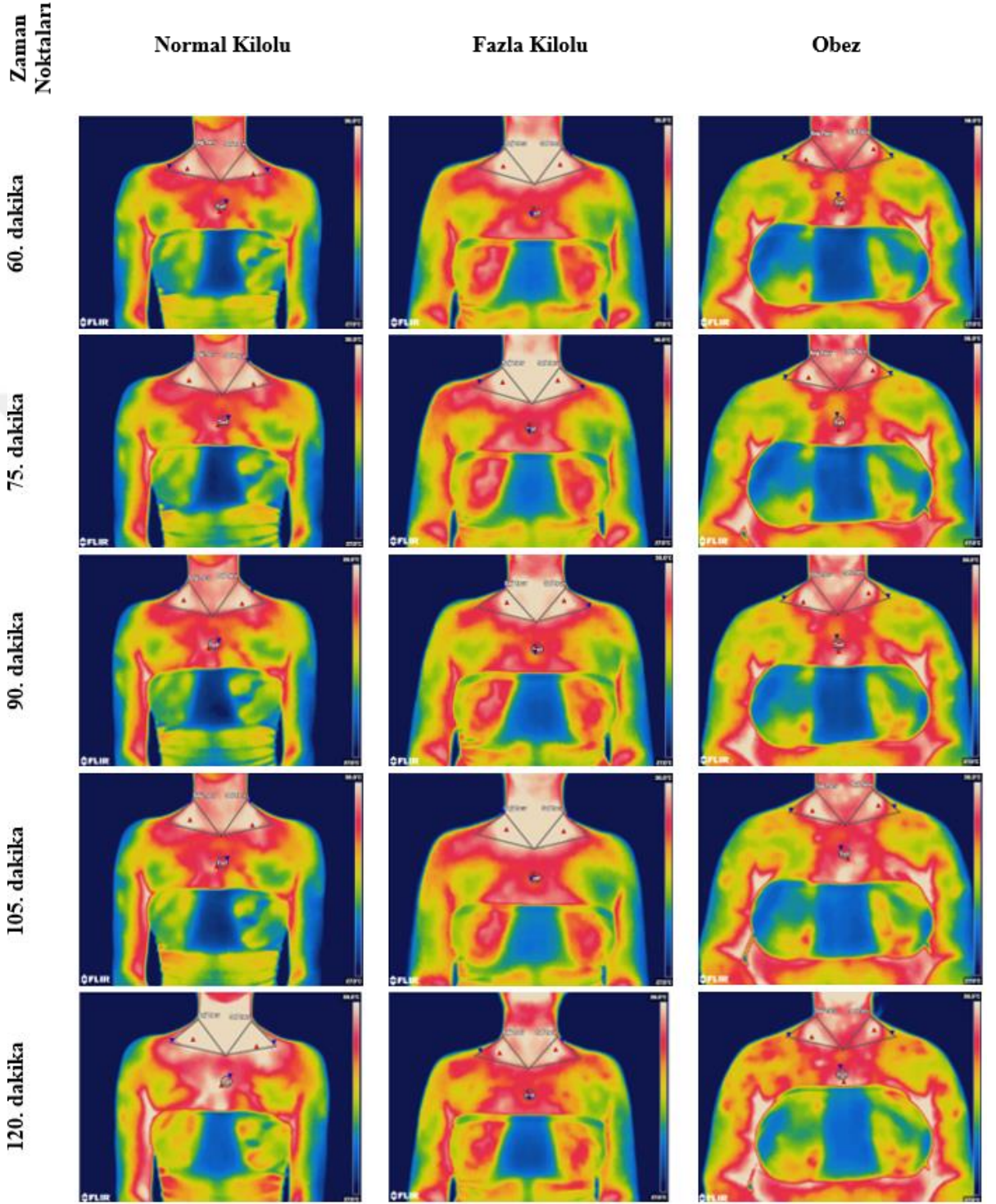


Kruskal Wallis Test * $p < 0.05$.

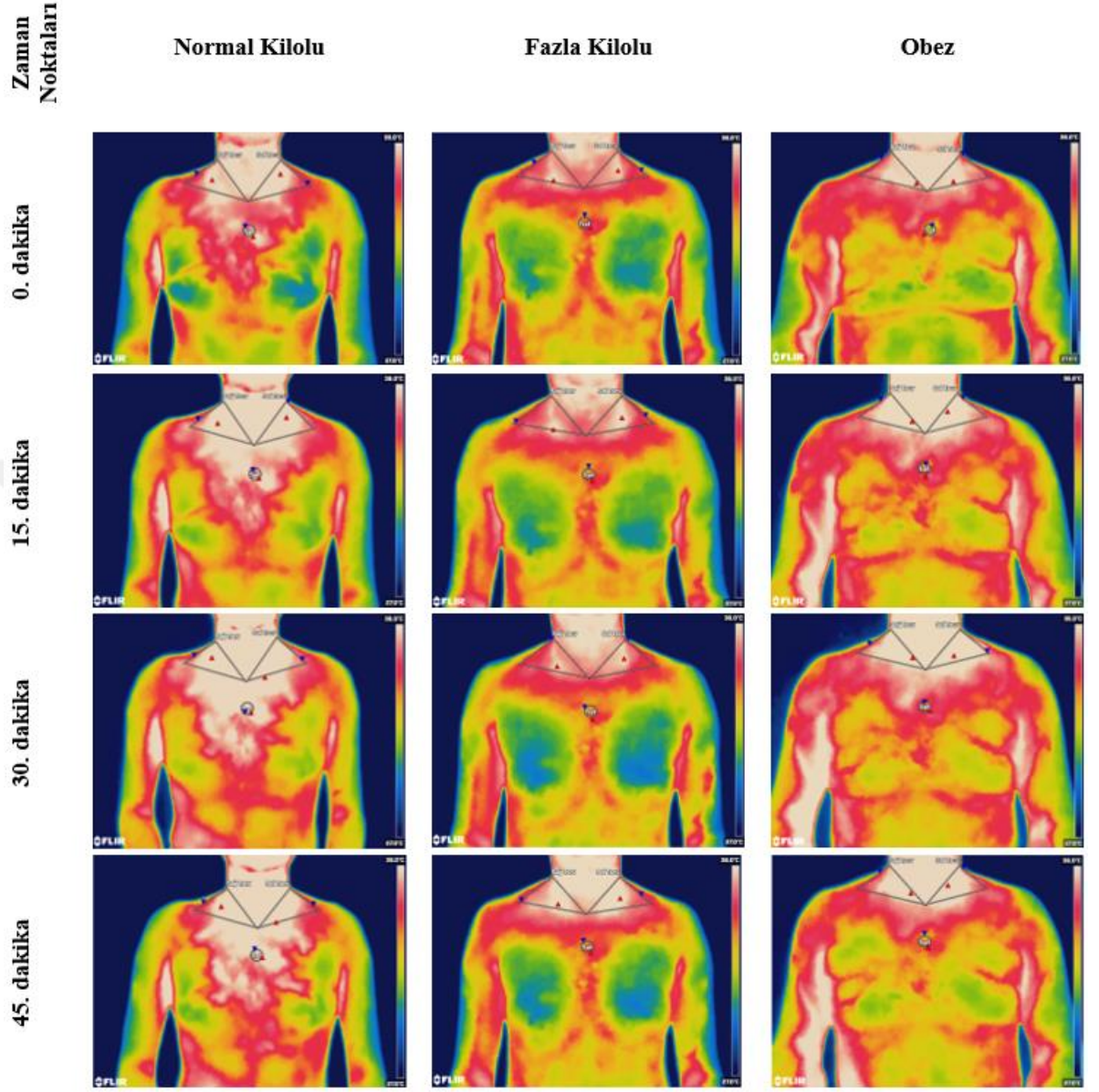
Resim 4. 1. Kadın katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} görüntüleri



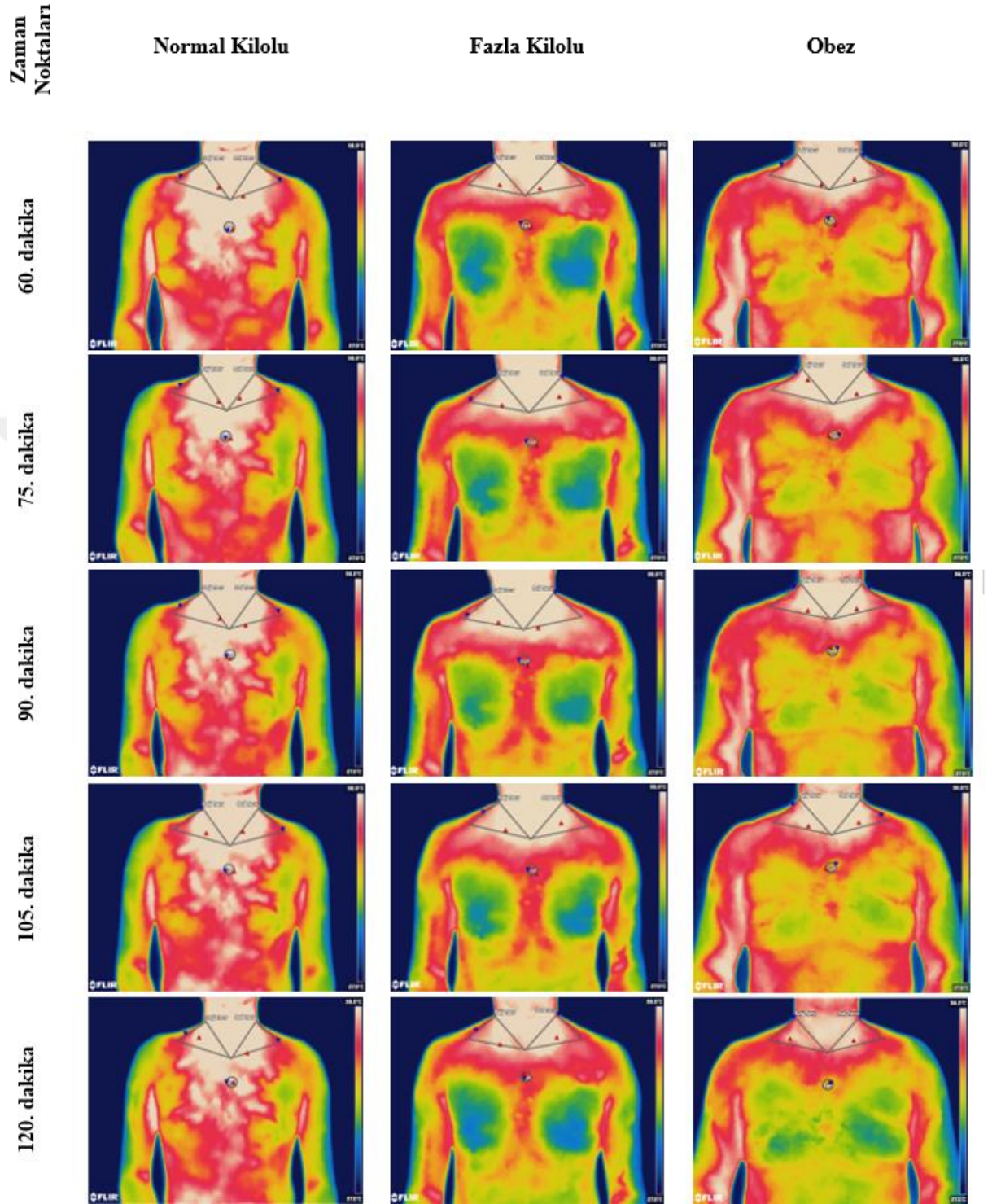
Resim 4.1. Kadın katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} görüntüleri (devam)



Resim 4. 2. Erkek katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} ve T_{ref} görüntüleri



Resim 4.2. Erkek katılımcıların BKİ gruplarına göre T_{scv} görüntüleri T_{ref} görüntüleri (devam)



BKİ grupları arasında T_{rel} ve ΔT değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.31 ve tablo 4.32’de verilmiştir. BKİ grupları arasında tüm zaman noktalarındaki T_{rel} ve ΔT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 31. BKİ gruplarına göre T_{rel} değerlerinin karşılaştırılması

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Sağ T_{rel}	0.dk	1.09±0.69 (1.1)	1.36±0.59 (1.2)	0.85±1.18 (1.2)	0.577
	15.dk	1.32±0.75 (1.3)	1.68±0.57 (1.7)	1.24±0.86 (1.4)	0.369
	30.dk	1.26±0.71 (1.4)	1.58±0.54 (1.5)	1.38±0.93 (1.6)	0.609
	45.dk	1.12±0.86 (1.3)	1.49±0.49 (1.5)	1.4±0.68 (1.6)	0.638
	60.dk	1.15±0.82 (1)	1.56±0.51 (1.4)	1.58±0.62 (1.5)	0.215
	75.dk	1.25±0.79 (1.2)	1.53±0.57 (1.3)	1.54±0.65 (1.6)	0.601
	90.dk	1.18±0.77 (1.3)	1.49±0.59 (1.4)	1.46±0.69 (1.5)	0.666
	105.dk	1.23±0.77 (1.3)	1.63±0.63 (1.6)	1.36±0.81 (1.6)	0.517
	120.dk	1.26±0.73 (1.3)	1.49±0.66 (1.5)	1.43±0.77 (1.5)	0.690
Sol T_{rel}	0.dk	1.1±0.6 (0.9)	1.27±0.6 (1.2)	1.07±0.89 (1.3)	0.807
	15.dk	1.34±0.59 (1.2)	1.6±0.61 (1.5)	1.34±0.87 (1.3)	0.635
	30.dk	1.21±0.57 (1.2)	1.55±0.58 (1.5)	1.49±0.86 (1.6)	0.520
	45.dk	1.06±0.68 (1.1)	1.42±0.55 (1.4)	1.61±0.62 (1.8)	0.119
	60.dk	1.19±0.77 (1.1)	1.43±0.56 (1.3)	1.76±0.7 (1.8)	0.171
	75.dk	1.21±0.72 (1.2)	1.4±0.6 (1.3)	1.68±0.69 (1.7)	0.405
	90.dk	1.15±0.73 (1.2)	1.42±0.64 (1.4)	1.46±0.74 (1.4)	0.815
	105.dk	1.18±0.72 (1.3)	1.51±0.58 (1.4)	1.59±0.87 (1.6)	0.540
	120.dk	1.22±0.77 (1.3)	1.57±0.51 (1.6)	1.58±0.81 (1.5)	0.643
Ort. T_{rel}	0.dk	1.1±0.64 (1)	1.31±0.59 (1.2)	0.96±1.01 (1.2)	0.733
	15.dk	1.33±0.66 (1.3)	1.64±0.58 (1.5)	1.29±0.85 (1.4)	0.433
	30.dk	1.23±0.63 (1.3)	1.57±0.55 (1.5)	1.43±0.88 (1.7)	0.472
	45.dk	1.09±0.76 (1.2)	1.46±0.51 (1.5)	1.5±0.62 (1.7)	0.354
	60.dk	1.17±0.79 (1)	1.5±0.53 (1.3)	1.67±0.64 (1.6)	0.202
	75.dk	1.23±0.75 (1.2)	1.47±0.58 (1.3)	1.61±0.64 (1.5)	0.573
	90.dk	1.16±0.75 (1.3)	1.46±0.61 (1.3)	1.46±0.68 (1.6)	0.744
	105.dk	1.21±0.74 (1.3)	1.57±0.6 (1.5)	1.47±0.81 (1.6)	0.493
	120.dk	1.24±0.74 (1.3)	1.53±0.53 (1.5)	1.5±0.78 (1.5)	0.634

*Kruskal Wallis Test * $p<0.05$*

Tablo 4. 32. BKİ gruplarına göre ΔT değerlerinin karşılaştırılması

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	p
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Sağ ΔT	15.dk	0.66±0.73 (0.4)	0.58±0.73 (0.2)	0.48±1.09 (0.1)	0.612
	30.dk	0.94±0.78 (0.7)	0.91±1.08 (0.5)	0.79±1.05 (0.4)	0.722
	45.dk	0.96±0.86 (1.1)	1.25±1.34 (0.8)	0.83±1.25 (0.5)	0.589
	60.dk	0.83±0.9 (0.8)	1.35±1.21 (0.8)	0.71±1.13 (0.4)	0.347
	75.dk	1.03±0.84 (1)	1.39±1.28 (1.2)	0.92±1.32 (0.5)	0.458
	90.dk	1.24±1.09 (1.3)	1.47±1.34 (1.2)	0.94±1.54 (0.2)	0.413
	105.dk	1.3±1.21 (1.5)	1.54±1.5 (1.2)	0.85±1.47 (0.3)	0.358
	120.dk	1.45±1.37 (1.6)	1.38±1.74 (1)	0.69±1.32 (0.2)	0.277
Sol ΔT	15.dk	0.67±0.66 (0.6)	0.59±0.75 (0.2)	0.36±0.77 (0.1)	0.440
	30.dk	0.88±0.76 (0.7)	0.98±1.09 (0.5)	0.68±0.69 (0.5)	0.794
	45.dk	0.9±0.86 (1.1)	1.28±1.39 (0.9)	0.82±0.97 (0.5)	0.752
	60.dk	0.87±0.87 (0.8)	1.32±1.27 (1.1)	0.67±0.83 (0.4)	0.336
	75.dk	0.99±0.88 (1.1)	1.36±1.36 (1.4)	0.83±1.06 (0.4)	0.595
	90.dk	1.21±1.03 (1.1)	1.49±1.42 (1.4)	0.72±1.39 (0.1)	0.176
	105.dk	1.25±1.22 (1.7)	1.51±1.47 (1.2)	0.86±1.33 (0.2)	0.382
	120.dk	1.41±1.32 (1.6)	1.55±1.53 (1.2)	0.62±1.26 (0.1)	0.141
Ort. ΔT	15.dk	0.67±0.69 (0.5)	0.59±0.73 (0.1)	0.42±0.91 (0.1)	0.361
	30.dk	0.91±0.76 (0.7)	0.95±1.08 (0.5)	0.73±0.85 (0.5)	0.807
	45.dk	0.93±0.86 (1.2)	1.27±1.36 (0.8)	0.82±1.09 (0.5)	0.777
	60.dk	0.85±0.88 (0.8)	1.34±1.23 (1)	0.69±0.95 (0.4)	0.337
	75.dk	1.01±0.86 (1)	1.37±1.31 (1.3)	0.88±1.16 (0.5)	0.534
	90.dk	1.22±1.06 (1.2)	1.48±1.37 (1.3)	0.83±1.44 (0.2)	0.284
	105.dk	1.27±1.21 (1.6)	1.53±1.48 (1.1)	0.85±1.38 (0.2)	0.338
	120.dk	1.43±1.34 (1.6)	1.47±1.62 (1.1)	0.65±1.27 (0.1)	0.221

Kruskal Wallis Test * $p<0.05$

BKİ gruplarına göre sistolik, diyastolik ve nabız değerleri tablo 4.33’de karşılaştırılmıştır. BKİ grupları arasında 30. dakikadaki sistolik ve diyastolik kan basıncı değerlerinin önemli düzeyde farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca BKİ grupları arasında 45. dakikadaki diyastolik kan basıncı değerlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Obez katılımcıların 30. dakikadaki sistolik kan basıncı değeri, normal ve fazla kilolu katılımcılara kıyasla önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun yanı sıra normal kilolu katılımcıların 30. dakikadaki diyastolik kan basıncı değeri, fazla kilolu ve obez katılımcılardan önemli düzeyde düşüktür ($p<0.05$). Obez katılımcıların 45. dakikadaki diyastolik kan basıncı değeri, normal kilolu katılımcılardan önemli düzeyde

yüksektir ($p<0.05$). Diğer zaman noktalarındaki sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri ile BKİ grupları arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca BKİ grupları arasında tüm zaman noktalarındaki nabız ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 33. BKİ gruplarına göre sistolik, diyastolik ve nabız değerlerinin karşılaştırılması

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
Sistolik	0.dk	11.17±1.11 (11)	10.92±0.67 (11)	11.92±1.68 (12.5)	0.239
	15.dk	11.08±0.67 (11)	11±1.04 (11)	12.25±1.66 (12.5)	0.095
	30.dk	10.58±0.79 (11)	10.75±0.87 (11)	11.92±1.16 (12) ^{a,b}	0.010*
	45.dk	11±1.04 (11)	11.17±0.58 (11)	11.83±1.59 (11)	0.462
	60.dk	11.25±1.06 (11)	10.75±0.75 (11)	11.75±1.71 (11)	0.356
	75.dk	11±1.48 (11)	10.75±0.97 (11)	11.5±1.51 (11)	0.403
	90.dk	10.33±1.07 (10.5)	10.75±0.75 (11)	11.58±1.56 (11.5)	0.098
	105.dk	10.75±0.97 (11)	10.92±1 (11)	11.67±1.56 (11.5)	0.272
	120.dk	10.75±0.97 (11)	11.08±0.9 (11)	11.75±1.71 (12)	0.239
	Diyastolik	0.dk	6.25±0.75 (6)	6.17±0.58 (6)	6.92±1.31 (6.5)
15.dk		6.17±0.72 (6)	6.42±0.9 (6)	7.25±1.42 (7.5)	0.126
30.dk		5.67±0.78 (5.5) ^{b,c}	6.42±0.79 (6)	6.67±1.15 (6.5)	0.041*
45.dk		5.75±0.75 (6)	6.42±0.51 (6)	6.92±1.08 (7) ^a	0.013*
60.dk		6.25±0.75 (6)	6.25±0.62 (6)	6.75±1.29 (6.5)	0.562
75.dk		6.58±0.67 (6.5)	6.33±0.78 (6)	6.67±1.15 (6.5)	0.643
90.dk		6.33±0.49 (6)	6.42±0.51 (6)	7±1.28 (7)	0.305
105.dk		6.08±1 (6)	6.67±0.89 (7)	7±0.95 (7)	0.091
120.dk		6.67±0.65 (7)	6.83±0.72 (7)	7.17±1.03 (7)	0.433

*Kruskal Wallis Test * $p<0.05$. ^{a,b}Dunn's Test; a: Normal kilolulardan istatistiksel fark ($p<0.05$); b: Fazla Kilolulardan istatistiksel fark ($p<0.05$); c: Obez katılımcılardan istatistiksel fark*

Tablo 4. 33. BKİ gruplarına göre sistolik, diyastolik ve nabız değerlerinin karşılaştırılması (devam)

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
Nabız	0.dk	73.25±8.96 (74)	71.25±10.92 (70.5)	76.83±10.6 (77.5)	0.507
	15.dk	79.75±11.84 (81.5)	75.58±10.61 (73.5)	77.25±9.08 (76)	0.521
	30.dk	75.92±8.9 (76.5)	75.58±10.9 (74.5)	77.58±8.1 (79)	0.729
	45.dk	76.75±10.5 (75)	75.08±11 (71.5)	76.5±8.75 (75)	0.704
	60.dk	77.08±7.34 (78)	74±11.79 (74.5)	73.92±8.28 (74)	0.607
	75.dk	79±11.88 (80)	74.25±11.41 (74.5)	74.67±9.84 (77)	0.581
	90.dk	79.83±12.94 (83.5)	71.67±11.15 (67.5)	72.5±10.92 (74.5)	0.155
	105.dk	76.67±10.58 (76.5)	71.5±9.84 (70)	71.5±10.66 (72.5)	0.403
	120.dk	74.67±11.63 (73.5)	71.08±10.96 (68)	69.83±7.7 (70.5)	0.559

*Kruskal Wallis Test *p<0.05. ^{a,b}Dunn's Test; a: Normal kilolulardan istatistiksel fark (p<0.05); b: Fazla Kilolulardan istatistiksel fark (p<0.05); c: Obez katılımcılardan istatistiksel fark*

BKİ gruplarına göre çekirdek sıcaklığı değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.34'de verilmiştir. BKİ grupları arasında tüm zaman noktalarındaki T_c değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4. 34. BKİ gruplarına göre çekirdek sıcaklığı değerinin karşılaştırılması

		Normal kilolu	Fazla kilolu	Obez	
		Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
T _c	0.dk	36.48±0.74 (36.6)	36.16±0.99 (36.5)	36.62±0.87 (36.7)	0.105
	15.dk	36.51±0.81 (36.7)	36.28±0.99 (36.7)	36.51±0.82 (36.7)	0.803
	30.dk	36.58±0.79 (36.7)	36.28±0.96 (36.7)	36.52±0.82 (36.7)	0.675
	45.dk	36.53±0.75 (36.7)	36.27±1.03 (36.7)	36.48±0.87 (36.7)	0.851
	60.dk	36.42±0.73 (36.6)	36.19±0.98 (36.6)	36.4±0.86 (36.6)	0.824
	75.dk	36.48±0.82 (36.7)	36.26±1.01 (36.7)	36.42±0.9 (36.7)	0.898
	90.dk	36.51±0.8 (36.6)	36.2±1.1 (36.7)	36.45±0.9 (36.7)	0.856
	105.dk	36.53±0.82 (36.7)	36.24±1.07 (36.7)	36.42±0.9 (36.6)	0.851
	120.dk	36.52±0.8 (36.6)	36.26±1.09 (36.7)	36.38±0.93 (36.6)	0.772

*Kruskal Wallis Test *p<0.05*

Vücut kompozisyonu ile ΔT (sağ, sol ve ortalama) değerleri arasındaki ilişki tablo 4.35’de sunulmuştur. BKİ ve BMH’ın tüm zaman noktalarındaki ΔT (sağ, sol ve ortalama) değerleri ile arasında önemli ölçüde ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca yağ düzeyi ile tüm zaman noktalarındaki sağ ΔT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ancak yağ düzeyi ile 15. dakikadaki sol ve ortalama ΔT değerleri arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$). Diğer tüm zaman noktalarındaki sol ve ortalama ΔT değerleri ile yağ düzeyi arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 35. BKİ, yağ ve BMH ile sağ ΔT , sol ΔT ve ortalama ΔT korelasyonları

			BKİ (kg/m ²)	Yağ (%)	BMH (kcal)
Sağ ΔT	15. dk	r	-0.171	-0.253	0.008
		p	0.319	0.136	0.962
	30. dk	r	-0.086	-0.145	-0.070
		p	0.617	0.400	0.685
	45. dk	r	-0.114	-0.218	0.031
		p	0.507	0.202	0.859
	60. dk	r	-0.103	-0.165	-0.035
		p	0.550	0.336	0.839
	75. dk	r	-0.151	-0.157	-0.025
		p	0.379	0.361	0.886
	90.dk	r	-0.149	-0.154	0.018
		p	0.385	0.371	0.919
	105.dk	r	-0.183	-0.214	-0.009
		p	0.286	0.209	0.958
	120.dk	r	-0.216	-0.257	-0.076
		p	0.206	0.130	0.659

*Spearman’s rho korelasyon testi * $p<0.05$*

Tablo 4. 35. BKİ, yağ ve BMH ile sağ ΔT, sol ΔT ve ortalama ΔT korelasyonları (devam)

			BKİ (kg/m²)	Yağ (%)	BMH (kcal)
Sol ΔT	15. dk	r	-0.252	-0.395	0.023
		p	0.139	0.017*	0.893
	30. dk	r	-0.110	-0.255	0.046
		p	0.523	0.134	0.789
	45. dk	r	-0.101	-0.235	0.089
		p	0.559	0.168	0.605
	60. dk	r	-0.104	-0.234	0.021
		p	0.547	0.169	0.902
	75. dk	r	-0.092	-0.136	0.050
		p	0.592	0.430	0.774
	90.dk	r	-0.201	-0.189	-0.015
		p	0.239	0.269	0.929
	105.dk	r	-0.143	-0.214	0.074
		p	0.405	0.209	0.668
	120.dk	r	-0.217	-0.218	-0.044
Ort. ΔT	15. dk	r	-0.258	-0.365	0.012
		p	0.129	0.028*	0.945
	30.dk	r	-0.075	-0.184	0.009
		p	0.663	0.283	0.960
	45.dk	r	-0.095	-0.233	0.085
		p	0.582	0.172	0.623
	60.dk	r	-0.111	-0.224	0.007
		p	0.521	0.189	0.967
	75.dk	r	-0.120	-0.142	0.025
		p	0.486	0.407	0.884
	90.dk	r	-0.171	-0.173	0.010
		p	0.320	0.314	0.952
	105. dk	r	-0.161	-0.210	0.037
		p	0.349	0.219	0.829
	120.dk	r	-0.220	-0.256	-0.067
		p	0.197	0.132	0.699

*Spearman's rho korelasyon testi *p<0.05*

ΔT (sağ, sol ve ortalama) ile günlük karbonhidrat, protein, yağ ve kafein tüketim düzeylerinin korelasyonları tablo 4.36'da sunulmuştur. Karbonhidrat tüketim düzeyi ile 75 ve 120. dakikadaki ΔT (sağ, sol ve ortalama) değerleri arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca protein tüketim düzeyi ile 120. dakikadaki ΔT (sağ, sol ve ortalama) değerleri arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p < 0.05$). Diğer tüm zaman noktalarındaki ΔT (sağ, sol ve ortalama) değerleri ile karbonhidrat ve protein tüketim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p > 0.05$). Bunlar dışında yağ tüketim düzeyi ile 60, 75, 90, 105 ve 120. dakikadaki ΔT (sağ ve ortalama) değerleri arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Ancak yağ tüketim düzeyinin diğer tüm zaman noktalarındaki ΔT (sağ ve ortalama) değerleri ile arasında önemli bir ilişki gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Bunun yanı sıra 15, 60, 75, 90, 105 ve 120. dakikadaki sol ΔT değerleri ile yağ tüketim düzeyi arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p < 0.05$). Ancak 30 ve 45. dakikadaki sol ΔT değerleri ile yağ tüketim düzeyi arasında önemli düzeyde bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Son olarak kafein tüketim düzeyi ile tüm zaman noktalarındaki ΔT (sağ, sol ve ortalama) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4. 36. Karbonhidrat (g/gün), protein (g/gün), yağ (g/gün) ve kafein (g/gün) tüketimi ile sağ ΔT, sol ΔT ve ortalama ΔT korelasyonları

			Karbonhidrat (g/gün)	Protein (g/gün)	Yağ (g/gün)	Kafein (g/gün)
Sağ ΔT	15. dk	r	-0.142	-0.055	-0.191	0.030
		p	0.407	0.750	0.264	0.864
	30. dk	r	-0.234	-0.245	-0.298	-0.153
		p	0.169	0.150	0.077	0.374
	45. dk	r	-0.259	-0.210	-0.317	0.036
		p	0.128	0.219	0.060	0.836
	60. dk	r	-0.312	-0.277	-0.350	-0.028
		p	0.064	0.102	0.036*	0.872
	75. dk	r	-0.359	-0.295	-0.386	0.000
		p	0.032*	0.080	0.020*	0.998
	90.dk	r	-0.273	-0.236	-0.332	-0.116
		p	0.107	0.165	0.048*	0.501
	105.dk	r	-0.291	-0.261	-0.359	-0.061
		p	0.085	0.125	0.032*	0.726
120.dk	r	-0.329	-0.344	-0.387	-0.028	
	p	0.047*	0.040*	0.020*	0.873	
Sol ΔT	15. dk	r	-0.234	-0.123	-0.329	0.008
		p	0.169	0.474	0.047*	0.963
	30. dk	r	-0.241	-0.174	-0.286	-0.176
		p	0.156	0.311	0.091	0.306
	45. dk	r	-0.270	-0.176	-0.313	-0.011
		p	0.112	0.303	0.063	0.948
	60. dk	r	-0.318	-0.270	-0.370	-0.062
		p	0.058	0.111	0.026*	0.718
	75. dk	r	-0.359	-0.272	-0.399	-0.064
		p	0.032*	0.108	0.016*	0.709
	90.dk	r	-0.297	-0.259	-0.350	-0.154
		p	0.078	0.128	0.036*	0.371
	105.dk	r	-0.274	-0.233	-0.337	-0.150
		p	0.107	0.171	0.045*	0.381
120.dk	r	-0.402	-0.375	-0.425	-0.133	
	p	0.015*	0.024*	0.010*	0.441	

*Spearman's rho korelasyon testi *p<0.05*

Tablo 4. 36. Karbonhidrat (g/gün), protein (g/gün), yağ (g/gün) ve kafein (g/gün) tüketimi ile sağ ΔT , sol ΔT ve ortalama ΔT korelasyonları (devam)

			Karbonhidrat (g/gün)	Protein (g/gün)	Yağ (g/gün)	Kafein (g/gün)
Ort. ΔT	15. dk	r	-0.206	-0.107	-0.276	-0.017
		p	0.228	0.534	0.104	0.922
	30. dk	r	-0.219	-0.189	-0.271	-0.158
		p	0.200	0.270	0.110	0.357
	45. dk	r	-0.255	-0.184	-0.303	0.033
		p	0.133	0.283	0.072	0.847
	60. dk	r	-0.315	-0.269	-0.360	-0.055
		p	0.061	0.112	0.031*	0.751
	75. dk	r	-0.362	-0.280	-0.389	-0.012
		p	0.030*	0.098	0.019*	0.945
	90. dk	r	-0.276	-0.248	-0.339	-0.133
		p	0.103	0.144	0.043*	0.441
	105. dk	r	-0.290	-0.253	-0.352	-0.095
		p	0.086	0.136	0.035*	0.582
	120. dk	r	-0.343	-0.350	-0.398	-0.066
		p	0.041*	0.037*	0.016*	0.704

*Spearman's rho korelasyon testi *p<0.05*

Kafein grubu besinlerin tüketimleri ile T_{scv} ve T_{ref} değerleri arasındaki zamana bağlı korelasyonlar tablo 4.37’de verilmiştir. Katılımcıların kahve, beyaz çay, siyah çay, yeşil çay, kakao ve çikolata tüketimleri ile T_{scv} (sağ, sol ve ortalama) ve T_{ref} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Bunun yanı sıra kola tüketimi ile 0-105. dakikalardaki sağ T_{scv} arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$). Kola tüketimi ile 0.dk, 15.dk, 30.dk, 60.dk, 75.dk, 90.dk ve 120.dakikalardaki sol T_{scv} arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). Tüm zaman noktalarındaki ortalama T_{scv} değerleri ile kola tüketimi arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kola tüketimi ile 15 ve 30. dakikalardaki T_{ref} değerleri arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak kola tüketimi ile diğer zaman noktalarındaki T_{ref} değerleri arasında önemli düzeyde ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Son olarak enerji içeceği tüketimi ile 120.

dakikadaki sağ ve ortalama T_{scv} değerleri arasında ters yönlü, orta düzeyli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Enerji içeceği tüketimi ile diğer zaman noktalarındaki T_{scv} (sağ, sol, ortalama) ve T_{ref} değerleri arasında önemli düzeyde ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 37. Kafein içeren besin tüketimi ile T_{scv} ve T_{ref} değerleri arasındaki ilişki

			Enerji			Beyaz					
			Kahve	içeceği	Kola	çay	Siyah çay	Yeşil çay	Kakao	Çikolata	
Sağ T_{scv}	0.dk	r	0.037	-0.049	-0.373	0.049	-0.172	0.098	0.017	0.092	
		p	0.829	0.778	0.025*	0.778	0.315	0.571	0.923	0.593	
	15. dk	r	-0.012	-0.112	-0.506	0.008	-0.070	-0.042	0.006	0.147	
		p	0.945	0.517	0.002*	0.965	0.685	0.809	0.970	0.394	
	30. dk	r	-0.051	-0.056	-0.526	0.049	-0.066	0.098	-0.004	0.164	
		p	0.768	0.745	0.001*	0.775	0.701	0.569	0.981	0.340	
	45. dk	r	0.015	-0.012	-0.391	0.027	-0.069	0.179	-0.006	0.014	
		p	0.931	0.944	0.018*	0.878	0.690	0.295	0.971	0.936	
	60. dk	r	0.067	-0.077	-0.494	0.039	-0.036	0.137	0.002	0.099	
		p	0.698	0.657	0.002*	0.820	0.833	0.426	0.992	0.566	
	75. dk	r	0.007	-0.090	-0.502	-0.020	-0.106	0.085	-0.008	0.076	
		p	0.966	0.601	0.002*	0.906	0.539	0.622	0.963	0.661	
	90. dk	r	-0.088	-0.153	-0.446	0.026	-0.072	0.024	-0.099	-0.006	
		p	0.609	0.374	0.006*	0.881	0.677	0.891	0.565	0.974	
	105. dk	r	0.092	-0.247	-0.380	0.283	-0.081	-0.065	-0.113	0.077	
		p	0.592	0.146	0.022*	0.094	0.640	0.706	0.511	0.657	
	120. dk	r	0.131	-0.346	-0.314	0.243	0.011	0.139	-0.146	0.052	
		p	0.445	0.039*	0.062	0.153	0.947	0.417	0.395	0.763	
	Sol T_{scv}	0.dk	r	-0.016	-0.090	-0.388	0.049	-0.176	0.049	0.017	0.091
			p	0.925	0.602	0.019*	0.775	0.305	0.776	0.921	0.596
15. dk		r	-0.041	-0.082	-0.446	-0.021	-0.067	-0.098	-0.039	0.161	
		p	0.814	0.635	0.006**	0.904	0.699	0.571	0.822	0.349	
30. dk		r	-0.107	-0.132	-0.462	0.009	-0.039	0.033	0.007	0.174	
		p	0.534	0.444	0.005*	0.960	0.822	0.850	0.968	0.311	
45. dk		r	-0.060	-0.056	-0.243	-0.055	-0.048	0.083	0.035	0.144	
		p	0.727	0.744	0.154	0.748	0.780	0.632	0.841	0.403	
60. dk		r	0.007	-0.144	-0.390	0.050	0.004	0.075	0.023	0.219	
		p	0.969	0.404	0.019*	0.772	0.979	0.662	0.892	0.200	
75. dk		r	-0.004	-0.178	-0.345	-0.049	-0.001	0.031	0.011	0.163	
		p	0.983	0.299	0.039*	0.776	0.996	0.857	0.949	0.341	
90. dk		r	-0.107	-0.307	-0.358	0.074	-0.037	-0.020	-0.136	0.089	
		p	0.534	0.069	0.032*	0.668	0.829	0.907	0.430	0.605	
105. dk		r	0.036	-0.360	-0.289	0.255	-0.131	-0.104	-0.129	0.074	
		p	0.835	0.031	0.088	0.134	0.446	0.544	0.454	0.667	
120. dk		r	0.001	-0.447	-0.365	0.232	-0.086	-0.030	-0.092	0.075	
		p	0.994	0.006	0.029*	0.173	0.618	0.861	0.592	0.662	

*Spearman's rho korelasyon testi * $p<0.05$*

Tablo 4.37. Kafein içeren besin tüketimi ile T_{scv} ve T_{ref} değerleri arasındaki ilişki (devam)

			Enerji			Beyaz				
			Kahve	İçeceği	Kola	Çay	Siyah çay	Yeşil çay	Kakao	Çikolata
Ort T_{scv}	0.dk	r	0.012	-0.055	-0.368	0.049	-0.172	0.076	0.027	0.092
		p	0.944	0.751	0.027*	0.775	0.317	0.661	0.878	0.595
15. dk	r	-0.031	-0.108	-0.483	-0.021	-0.072	-0.079	-0.032	0.148	
	p	0.856	0.530	0.003*	0.904	0.677	0.646	0.854	0.388	
30.dk	r	-0.083	-0.101	-0.502	0.026	-0.060	0.068	-0.003	0.184	
	p	0.629	0.556	0.002*	0.881	0.727	0.695	0.985	0.283	
45.dk	r	-0.047	-0.065	-0.329	-0.003	-0.086	0.098	0.016	0.084	
	p	0.785	0.708	0.049*	0.987	0.617	0.571	0.925	0.626	
60.dk	r	0.060	-0.126	-0.449	0.051	0.013	0.102	-0.003	0.166	
	p	0.726	0.465	0.006*	0.770	0.941	0.555	0.987	0.332	
75.dk	r	0.012	-0.124	-0.448	-0.020	-0.044	0.043	0.008	0.113	
	p	0.945	0.470	0.006*	0.907	0.799	0.803	0.965	0.513	
90.dk	r	-0.112	-0.243	-0.404	0.050	-0.077	-0.027	-0.143	0.058	
	p	0.514	0.153	0.015*	0.772	0.655	0.874	0.405	0.738	
105. dk	r	0.063	-0.283	-0.330	0.261	-0.119	-0.064	-0.114	0.067	
	p	0.715	0.094	0.049*	0.125	0.490	0.712	0.508	0.699	
120.dk	r	0.094	-0.425	-0.331	0.238	-0.008	0.031	-0.145	0.052	
	p	0.586	0.010*	0.049*	0.163	0.964	0.856	0.399	0.764	
T_{ref}	0.dk	r	-0.122	0.050	-0.299	-0.055	-0.244	-0.061	-0.004	0.094
		p	0.480	0.773	0.077	0.751	0.151	0.724	0.983	0.584
15. dk	r	-0.179	-0.098	-0.348	-0.061	-0.119	-0.194	-0.069	0.167	
	p	0.295	0.571	0.038*	0.723	0.490	0.256	0.690	0.331	
30. dk	r	-0.249	-0.063	-0.344	-0.031	-0.103	-0.035	-0.150	0.089	
	p	0.143	0.717	0.040*	0.856	0.549	0.837	0.383	0.605	
45. dk	r	-0.178	0.005	-0.199	-0.181	-0.080	0.003	-0.142	0.109	
	p	0.300	0.975	0.244	0.292	0.644	0.985	0.408	0.528	
60. dk	r	-0.096	-0.132	-0.263	-0.101	0.054	-0.037	-0.134	0.150	
	p	0.577	0.443	0.121	0.558	0.753	0.832	0.436	0.382	
75. dk	r	-0.101	-0.029	-0.229	-0.266	-0.016	-0.031	-0.043	0.159	
	p	0.559	0.866	0.179	0.117	0.925	0.858	0.802	0.355	
90.dk	r	-0.128	0.051	-0.153	-0.096	-0.021	-0.025	-0.047	0.082	
	p	0.458	0.767	0.372	0.577	0.901	0.885	0.785	0.636	
105.dk	r	-0.120	0.010	-0.121	-0.077	-0.053	-0.046	0.029	0.154	
	p	0.485	0.953	0.480	0.656	0.760	0.789	0.866	0.370	
120.dk	r	-0.170	-0.079	-0.193	-0.064	-0.039	-0.042	-0.012	0.074	
	p	0.322	0.647	0.260	0.710	0.821	0.806	0.944	0.666	

Spearman's rho korelasyon testi * $p < 0.05$

Kafein grubu besinlerin tüketimleri ile ΔT değerleri arasındaki zamana bağlı korelasyonlar tablo 4.38’de verilmiştir. Kahve, enerji içeceği, kola, beyaz çay, siyah çay, yeşil çay, kakao ve çikolata tüketimleri ile tüm zaman noktalarındaki ΔT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 38. Kafein içeren besin tüketimi ile ΔT değerleri arasındaki ilişki

			Enerji								
			Kahve	içeceği	Kola	Beyaz çay	Siyah çay	Yeşil çay	Kakao	Çikolata	
Sağ ΔT	15. dk	r	0.071	-0.145	0.028	-0.034	0.195	-0.184	-0.129	0.181	
		p	0.679	0.400	0.872	0.843	0.255	0.282	0.454	0.291	
	30. dk	r	-0.049	-0.099	-0.076	0.059	0.044	-0.027	-0.120	0.046	
		p	0.776	0.564	0.661	0.735	0.797	0.878	0.488	0.790	
	45. dk	r	0.117	-0.055	0.150	-0.020	0.155	0.011	-0.103	-0.023	
		p	0.498	0.750	0.382	0.907	0.366	0.949	0.548	0.892	
	60. dk	r	0.048	-0.018	0.036	-0.003	0.088	-0.066	-0.114	-0.094	
		p	0.782	0.917	0.836	0.985	0.611	0.701	0.506	0.584	
	75. dk	r	0.063	-0.070	0.095	-0.068	0.129	-0.046	-0.064	-0.030	
		p	0.716	0.684	0.583	0.695	0.453	0.791	0.713	0.862	
	90. dk	r	-0.087	-0.107	0.087	0.018	0.006	-0.133	-0.090	-0.111	
		p	0.615	0.535	0.613	0.919	0.974	0.440	0.602	0.521	
	105. dk	r	-0.011	-0.073	0.157	0.101	0.057	-0.109	-0.058	-0.078	
		p	0.947	0.671	0.359	0.556	0.740	0.527	0.735	0.650	
	120. dk	r	0.005	-0.185	0.170	0.136	0.136	-0.012	-0.104	-0.045	
		p	0.975	0.280	0.321	0.428	0.429	0.945	0.547	0.796	
	Sol ΔT	15. dk	r	0.120	-0.060	0.138	-0.075	0.226	-0.159	-0.217	0.145
			p	0.486	0.730	0.423	0.664	0.185	0.353	0.204	0.398
		30. dk	r	0.006	-0.123	0.038	-0.034	0.113	-0.074	-0.208	0.046
			p	0.970	0.473	0.826	0.843	0.513	0.666	0.224	0.790
		45. dk	r	0.101	-0.077	0.256	-0.073	0.187	0.008	-0.086	0.049
			p	0.557	0.654	0.132	0.671	0.276	0.961	0.620	0.774
		60. dk	r	0.153	-0.080	0.125	0.008	0.166	-0.015	-0.128	-0.011
			p	0.374	0.644	0.467	0.963	0.332	0.932	0.458	0.951
75. dk		r	0.077	-0.169	0.170	-0.063	0.140	-0.012	-0.069	0.048	
		p	0.655	0.325	0.322	0.717	0.415	0.946	0.688	0.783	
90. dk		r	-0.014	-0.200	0.107	0.047	0.056	-0.056	-0.097	-0.032	
		p	0.936	0.243	0.533	0.787	0.743	0.745	0.574	0.855	
105. dk		r	0.040	-0.129	0.205	0.077	0.044	-0.072	-0.086	-0.071	
		p	0.817	0.452	0.230	0.653	0.799	0.675	0.618	0.679	
120. dk		r	0.003	-0.198	0.172	0.096	0.077	-0.040	-0.078	-0.076	
		p	0.984	0.246	0.317	0.578	0.654	0.816	0.650	0.658	

*Spearman's rho korelasyon testi * $p<0.05$*

Tablo 4.38. Kafein içeren besin tüketimi ile ΔT değerleri arasındaki ilişki (devam)

Ort ΔT			Enerji		Beyaz				Kakao	Çikolata
			Kahve	içeceği	Kola	çay	Siyah çay	Yeşil çay		
15.dk	r		0.085	-0.119	0.083	-0.058	0.201	-0.186	-0.180	0.153
	p		0.624	0.491	0.630	0.739	0.240	0.278	0.294	0.374
30.dk	r		-0.036	-0.117	-0.014	0.018	0.083	-0.045	-0.163	0.043
	p		0.837	0.495	0.934	0.919	0.632	0.795	0.341	0.803
45.dk	r		0.126	-0.053	0.213	-0.049	0.186	-0.013	-0.094	0.014
	p		0.465	0.760	0.213	0.775	0.278	0.940	0.584	0.938
60.dk	r		0.100	-0.038	0.102	-0.015	0.156	-0.036	-0.122	-0.042
	p		0.560	0.827	0.553	0.930	0.364	0.836	0.480	0.807
75.dk	r		0.061	-0.088	0.146	-0.080	0.138	-0.065	-0.043	0.006
	p		0.724	0.609	0.395	0.644	0.422	0.708	0.805	0.972
90.dk	r		-0.046	-0.143	0.099	0.018	0.022	-0.100	-0.083	-0.064
	p		0.790	0.407	0.565	0.919	0.897	0.560	0.629	0.711
105.dk	r		0.026	-0.095	0.201	0.101	0.060	-0.097	-0.061	-0.065
	p		0.880	0.582	0.240	0.556	0.728	0.573	0.723	0.705
120.dk	r		0.001	-0.201	0.184	0.136	0.130	-0.004	-0.088	-0.043
	p		0.997	0.241	0.283	0.431	0.448	0.983	0.609	0.802

*Spearman's rho korelasyon testi * $p < 0.05$*

5. TARTIŞMA

Obezite prevalansı küresel anlamda artmaya devam etmektedir (33-36). Bu durum obeziteyle mücadelede DİT temelli stratejilerin geliştirilmesine ve bu alana yönelik çalışmalara dikkat çekmektedir. Dolayısıyla vücut ağırlık kaybının sağlanması ve mevcut ağırlığın korunmasında diyet bileşenlerinin KYD aktivasyonunu indüklemesi obezitenin önlenmesinde ve tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır (1, 9-11). Literatürde BKİ'ye göre gruplandırılan katılımcıların ve foliküler fazdaki kadın katılımcıların diyet indüklü KYD aktivasyonunun KT cihazı ile belirlendiği benzer çalışmaya rastlanmamıştır. Bunun yanı sıra araştırmamız diyet indüklü KYD aktivasyonunun cinsiyetler arası değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu açıdan diyet indüklü KYD aktivasyonunun bu faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi konusunda literatüre önemli katkı sağlayabilecek potansiyeli bulunmaktadır.

5.1. Vücut Kompozisyonu Bilgileri Üzerine Tartışma

Bu araştırmada cinsiyetler arası ve BKİ grupları arasında vücut kompozisyonu bilgileri incelenmiştir. Erkek katılımcıların vücut ağırlığı (kg), kas (kg, %), iskelet kası (kg, %),

yağsız ağırlık (kg, %), BMH (kcal, kJ) düzeyleri kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Kadın katılımcıların ise yağ yüzdesi erkeklerden daha yüksektir. Ancak toplam yağ miktarı açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir (tablo 4.3). Erkeklerde testosteron hormonunun kas ve yağsız vücut ağırlığı üzerinde anabolik etkisi bulunmaktadır. Ayrıca vücutta BMH'nin en güçlü belirleyicisi yağsız ağırlıktır. Kadınlarda da östrojen hormonunun yağ dokusunun korunmasında ve depolanmasında önemli bir rolü vardır. Kadınlardaki kas ve yağsız ağırlık oranı erkeklere kıyasla düşük olduğu için yağ miktarı vücut ağırlığına oranla daha yüksek çıkmaktadır. Bu farklılık kadınlarda SYD'nin, erkeklerde ise VYD'nin daha ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır (184-186). Bu kapsamda araştırmamız cinsiyetler arası vücut kompozisyonunu etkileyen fizyolojik ve hormonal farklılıklar bakımından literatürle uyumludur.

BKİ grupları arasında vücut kompozisyon bilgileri önemli düzeyde farklılık göstermiştir (tablo 4.4). Normal kilolu katılımcıların diğer gruplara kıyasla yağ (kg, %) düzeyleri düşüktür. Obez katılımcıların vücut ağırlığı, BKİ, kas (kg), iskelet kası (kg), yağsız ağırlığı (kg) ve BMH (kcal) düzeyi normal ve fazla kilolu katılımcılardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra araştırmamızda normal kilolu katılımcıların kas ve yağsız ağırlık yüzdesi, fazla kilolu ve obez katılımcılardan önemli düzeyde yüksektir. Bununla birlikte kas, iskelet kası ve yağsız ağırlık miktarlarının fazla kilolu ve obez katılımcılarda yüksek çıkması toplam vücut ağırlıklarının fazla olması ile ilişkilidir. Çünkü vücut ağırlığı yağ ve yağsız ağırlıktan oluşmaktadır. Bunun yanı sıra yağsız ağırlık miktarı ise BMH düzeyinin artmasında etkilidir (187-189). Nitekim kas, iskelet kası ve yağsız ağırlık miktarları fazla kilolu ve obez katılımcılarda artmış olsa da yağ düzeyini baskılayamamaktadır. Mevcut literatür, artan vücut ağırlığının öncelikli olarak yağ düzeyinde artışa yol açtığı ve yağsız ağırlık oranının da buna bağlı düştüğünü ifade etmektedir (188, 190). Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda araştırmamızda farklı BKİ gruplarının vücut kompozisyonu bilgileri literatürle paralellik göstermektedir.

5.2. Besin Tüketim Kaydı ve Besin Tüketim Sıklığı Üzerine Tartışma

Araştırmamızda erkek katılımcılar enerji (kcal), protein (g) ve karbonhidrat (g) tüketimini kadınlara kıyasla önemli düzeyde daha fazla yapmaktadır (tablo 4.5). Cho ve Park (2024) tarafından yürütülen bir araştırmada erkek katılımcıların kadınlara kıyasla daha fazla enerji, karbonhidrat ve protein tükettikleri tespit edilmiştir. Bu tüketimin sadece

fizyolojik değil, davranışsal ve psikososyal etmenlerle ilişkilendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (191). Ayrıca erkeklerin bu yöndeki besin tüketim tercihleri biyolojik olarak kadınlara kıyasla daha fazla kas, yağsız ağırlık ve BMH düzeylerine sahip olmaları üzerinden de açıklanmaktadır (187, 192). Bu kapsamda cinsiyetler arası termojenik yanıtın değerlendirilmesinde yalnızca enerji ve makro besin öğelerinin alımı değil, vücut kompozisyonu, hormonal farklılıklar ve besinlerin termik etkileri de dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla bu bulgular, KYD'nin diyetle modüle edilme potansiyelinin, cinsiyete özgü metabolik farklılıklarla nasıl şekillenebileceğine yardımcı olmaktadır.

Araştırmamızda termojenik besinlerin tüketim sıklıkları incelenmiştir (tablo 4.7-4.16). Tüm besinlerin her öğün, her gün, haftada 5-6 kez tüketim sıklıkları göz önünde bulundurulduğunda katılımcıların termojenik diyet bileşenlerinden zengin besinleri yetersiz tükettiği gözlenmiştir. Bunun yanı sıra katılımcıların çoğunluğu termojenik diyet bileşenlerinden siyah çayı (n=25) ve kahveyi (n=18) daha fazla sıklıkta tüketmektedir. Araştırmamızdaki katılımcıların %83,3'ü öğrencilerden oluşmaktadır. Üniversite koşullarındaki beslenme ortamlarının öğrencilerin beslenme alışkanlıklarını şekillendirmede önemli rol oynadığı bilinmektedir. Sağlıklı besin mevcudiyeti veya ulaşılabilirliği, besin seçimlerini ve genel diyet kalitesini etkileyen faktörlerdir (193, 194). Bunun yanı sıra kafein içeriği yüksek içeceklerin üniversite ortamında bulunan otomatlardan temin edilmesi tüketim sıklığını diğer besin gruplarına kıyasla arttırmaktadır (195). Ayrıca araştırmamızda erkek katılımcıların kadınlara kıyasla siyah çay ve kolayı önemli düzeyde tükettikleri tespit edilmiştir. Kadın katılımcıların ise erkeklere kıyasla yeşil çayı daha fazla tükettikleri bulunmuştur (tablo 4.16). Bu bulgu literatürde bildirilen cinsiyete özgü beslenme davranışları ile paralellik göstermektedir. Kadınlar erkeklere kıyasla sağlıklı beslenmeye ve vücut ağırlığını kontrol etmeye daha fazla yatkındır (196, 197). Diğer yandan literatürde KYD aktivasyonu ve termojenezle ilişkili bir BTS formuna rastlanmamıştır. Bu durum, araştırmamızın bu açıdan literatüre katkı sağladığını göstermektedir. Nitekim mevcut BTS formları genellikle makro ve mikro besin öğeleri üzerine odaklanmaktadır (195, 198, 199). Ancak termojenik potansiyele sahip biyoaktif bileşiklerin tüketim sıklığına yönelik özel bir ölçüm aracı bulunmamaktadır (200, 201). Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda araştırmamız, KYD aktivasyonu ile potansiyel ilişkili olabilecek diyet bileşenlerinin tüketim sıklığını değerlendiren öncü çalışmalardan biridir. Bunun yanı sıra kadınların yeşil çay tüketim sıklığının daha yüksek olması, KYD aktivasyonunun sağlanmasında potansiyel

destekleyici bir rolü olabileceğini göstermektedir. Yapılan çalışmalarda yeşil çayın BYD'nin kahverengileşmesinde rolü olan genleri indüklediği ve enerji harcaması üzerinden KYD aktivasyonunu sağladığı tespit edilmiştir (202-205). Araştırmamızda da kadın katılımcıların T_{rel} değerinin 75. dakikada artış göstermesi, yeşil çay tüketim sıklığının yüksek olmasına bağlı olarak KYD aktivasyonunu anlık düzeyde destekleyebileceğine işaret etmektedir. Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda genel olarak termojenik besinlerin yetersiz tüketimi KYD aktivasyonunda anlamlı bir etki oluşturacak düzeyde görülmemekle birlikte, özellikle kadın katılımcılarda gözlenen T_{rel} artışı, yeşil çay tüketiminin KYD yanıtına sınırlı ve anlık bir katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda, KYD'nin diyetle modüle edilebilir potansiyelini daha güçlü şekilde ortaya koyacak ileri düzey insan çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

5.3. Cinsiyetler Arası ve BKİ Gruplarına Göre Kahverengi Yağ Doku Sıcaklık Değerleri Üzerine Tartışma

KYD aktivasyonu değerlendirilirken yalnızca BKİ grupları değil, aynı zamanda gruplar arası cinsiyet dağılımı da dikkate alınmalıdır (23, 24). Araştırmamızda BKİ gruplarına göre cinsiyet dağılımı incelendiğinde, normal kilolu ve obez gruplardaki kadın ve erkek katılımcı sayısının eşit düzeyde olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra fazla kilolu gruptaki katılımcıların %75'inin kadın olduğu tespit edilmiştir (tablo 4.2). Ancak araştırmamızda BKİ grupları arasında cinsiyet dağılımları bakımından önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu sonuç araştırmamızın sınırlı örneklem büyüklüğü nedeniyle gruplar arası farkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ortaya çıkmasını güçleştirmiş olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, araştırmamızda cinsiyetin KYD aktivasyonu üzerindeki etkisini daha güçlü şekilde ortaya koyabilmek adına daha büyük ve homojen örneklemlemlerle yürütülecek ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Cinsiyetler arası KYD hacmi ve aktivasyonu hormonal, anatomik, sempatik sistem duyarlılığı ve genetik faktörlere dayandırılrsa da bu konuyla ilişkili yeterli sayıda literatür bulunmamaktadır (23). Kadınlarda östrojen etkisiyle SYD erkeklerde ise androjen etkisiyle VYD baskın dağılım göstermektedir. Östrojenin, $\beta 3$ -AR ekspresyonunu indüklemesi sonucunda sempatik sistem duyarlılığını arttırarak SYD'deki lipolitik aktiviteyi desteklediği bilinmektedir. Serbest yağ asitlerinin SCV bölgesindeki KYD tarafından substrat olarak kullanılmasının termojeneze katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (206-209). Ayrıca menstrasyon döngüsü süresince farklı düzeylerde

salgılanan seks hormonlarının (östrojen ve progesteron) termojenezi etkileyebileceği ifade edilmiştir (210). Vücut sıcaklığı, progesteron hormonunun yükseldiği luteal faza kıyasla östrojen hormonunun baskın olduğu foliküler fazda daha düşüktür (211-213). Foliküler fazda artan östrojen düzeyinin KYD aktivitesini artırabileceği, luteal fazda ise progesteronun bu aktiviteyi baskılayabileceği düşünülmektedir (214). Yapılan hayvansal çalışmalar dişi farelerin erkek farelere kıyasla KYD termojenitesini desteklediğini göstermektedir (215-219). Bunun yanı sıra termojenezin PET ile tespit edildiği klinik çalışmalarda kadınların KYD aktivasyonu erkeklerden daha yüksek bulunmuştur (23, 220-222). Ayrıca KT ile KYD aktivasyonunun değerlendirildiği başka bir çalışmada kız adolesanlara kıyasla erkek adolesanların KYD bölgesi sıcaklığının yüksek olduğu saptanmıştır (223). Fletcher ve arkadaşları (2020) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada da kadınların SCV bölgesindeki KYD hacmi erkeklerden düşük bulunmuştur. Ancak her iki cinsiyette de KYD aktivasyonunun benzer olduğu saptanmıştır. Ayrıca dorsoservikal bölgedeki KYD deposunun erkeklere kıyasla kadınlarda daha yaygın olduğu tespit edilmiştir (24). Diğer yandan yapılan başka bir çalışmada KYD aktivitesinin kadınların foliküler ve luteal fazları ile ilişkili olmadığı sonucuna varılmıştır (210). Fuller-Jackson ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri bir çalışmada ise foliküler faza kıyasla luteal fazdaki kadınların SCV sıcaklığının arttığı tespit edilmiştir (25). Ancak kadınların menstural fazları ile KYD aktivasyonu arasındaki fizyolojik mekanizma çözülmemiştir ve bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (25, 210). Mevcut araştırmamız çevresel etkileri minimize ederek, KYD'ye bağlı ısı üretiminin kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğunu 75. dakikadaki sağ T_{rel} değeri ile göstermektedir (tablo 4.26). Cinsiyetler arası KYD aktivasyonunun anlık olarak ısı üretimi ile sonuçlandığı ancak zaman içerisinde değişkenlik göstermediği gözlenmiştir. Ayrıca cinsiyetler arası KYD aktivasyonunun belirlenmesinde kadınların foliküler fazda olmaları, luteal fazdaki hormonal dalgalanmaların etkisinden bağımsız bir şekilde değerlendirilmelerini sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışmamız, östrojenin KYD aktivasyonu üzerindeki düzenleyici potansiyel rolünü destekleyebilecek niteliktedir.

Araştırmamızda T_{scv} düzeyleri (sağ, sol ve ortalama) 90, 105 ve 120. dakikalarda normal kilolu katılımcılara kıyasla obez ve fazla kilolu katılımcılarda anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Bunun yanı sıra T_{ref} düzeyinin 60, 75, 90, 105 ve 120. dakikalarda normal kilolu katılımcılara kıyasla obez katılımcılarda önemli düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (tablo 4.30). Bu durum fazla kilolu ve obez katılımcıların diyet indüklü KYD

aktivasyon kapasitesinin daha düşük ve sistemik düzeyde ısı üretiminin daha zayıf olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar PET ve KT ile yürütülen önceki çalışmalarda obez katılımcıların KYD hacmi ve aktivitesinin azaldığını ortaya koyan verilerle paralellik göstermektedir (19, 224-232). Bunun yanı sıra normal ağırlıklı katılımcılarla yapılan çalışmalarda uygulanan kafein veya kapsaisin supplementlerinin KYD sıcaklığını arttırdığı tespit edilmiştir (20-22). Ancak karbonhidrat jel tüketimi sonrası SCV sıcaklık düzeyinde önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Ayrıca referans sıcaklık değerinin, SCV'ye kıyasla düşük ve sabit bir sıcaklıkta olduğu ifade edilse de istatistiksel analizi hakkında bilgi verilmemiştir (20, 21). Başka bir çalışmada ise KYD bulunmayan bölgeyi temsil eden eksternal sıcaklığın, SCV sıcaklığından önemli düzeyde düşük olduğu bulunmuştur (22). Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda kafein kapsül uygulamasından 45 dakika sonra normal ağırlıklı katılımcılarda diğer gruplara kıyasla SCV sıcaklığında önemli düzeyde artışın olması, DİT'in uyarlanabilir bileşenine katkı sağladığını göstermektedir (tablo 4.30, şekil 4.1, şekil 4.3, şekil 4.4, resim 4.1 ve resim 4.2). Ancak karbonhidrat jel uygulamasına karşı belirgin KYD sıcaklık yanıtının gözlenmemesi, DİT'in zorunlu bileşeninin KYD aktivasyonu için yeterli düzeyde uyarı oluşturmadığını düşündürmektedir. Bunun yanı sıra obez katılımcılarda T_{ref} değerinin 60. dakikadan itibaren düşük seyretmesi, periferal ısı iletimi ve sistemik termal yanıtın sınırlı olabileceğine işaret etmektedir. Ancak T_{scv} düzeyinin, her durumda T_{ref} 'in üzerinde kalmaya devam ettiği gözlenmiştir. Bu bulgu, KYD'nin obez bireylerde bile minimal düzeyde bir aktivite gösterdiğini ve termojenik yanıtın tamamen baskılanmadığını düşündürmektedir. Bununla birlikte, çalışmamızda T_{scv} ve T_{ref} anlamlı farklılık göstermesine rağmen ΔT ve T_{rel} değerleri gruplar arasında anlamlı bulunmamıştır (tablo 4.31, tablo 4.32). Bu durum tüm gruplarda SCV ve referans bölge sıcaklıklarının eş zamanlı artmasından veya azalmasından, T_{ref} ilgi alanının KYD'ye yakın olmasından veya gruplar arası karıştırıcı faktörlerin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim T_{rel} ve ΔT değerleri bölgesel sıcaklık farklarına dayandığı için her iki bölgedeki sıcaklığın eşzamanlı azalması rölatif ölçümlerde anlamlı bir farkın olmayabileceğini göstermektedir.

5.4. Cinsiyetler Arası ve BKİ Gruplarına Göre Kan Basıncı ve Nabız Değerleri Üzerine Tartışma

Araştırmamızda belli zaman noktalarındaki kan basıncının hem cinsiyetler arası hemde BKİ grupları arasında anlamlı farklılıklarda olduğu tespit edilmiştir. Nabız değişimleri ise tüm gruplarda önemli düzeyde farklılık göstermemiştir (tablo 4.28, tablo 4.33). Kadın katılımcılara kıyasla erkeklerin sistolik kan basıncı 45 ve 60. dakikalarda, diyastolik kan basıncı 15 ve 75. dakikalarda önemli düzeyde artış göstermiştir. Bunun yanı sıra obez katılımcıların 30. dakikadaki sistolik kan basıncı normal ve fazla kilolu katılımcılardan yüksek bulunmuştur. Aynı zaman noktasındaki diyastolik kan basıncının fazla kilolu ve obez katılımcılara kıyasla normal kilolu katılımcılarda düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten obez katılımcıların 45. dakikadaki diyastolik kan basıncı normal kilolu katılımcılardan yüksek bulunmuştur. Mevcut literatürde DİT kapsamında gerçekleşen KYD aktivasyonu, SSS'nin uyarılmasıyla birlikte kardiyovasküler sistemde çeşitli fizyolojik yanıtları beraberinde getirebilmektedir (169). Özellikle KYD aktivasyonu ile enerji harcamasının artması nabız ve kan basıncını arttıracak potansiyeldedir (7). Ancak KYD kaynaklı kardiyovasküler etkiler her zaman nabız ve kan basıncı düzeyinde belirginleşmeyebilir. Kafein gibi termojenik bileşenlerin KYD aktivitesini arttırdığı, buna bağlı olarak da geçici nabız artışına yol açtığı belirtilmiştir. Ancak bu etkilerin tutarlı olmadığı ve kan basıncı parametrelerinde her zaman istatistiksel farklılık yaratmadığı bildirilmektedir (20). Diğer yandan normal ağırlıklı ve sağlıklı bireylerde, postprandiyal süreçte insülin düzeyinin artması ile vazodilatör etkinin ortaya çıkması sonucunda sistemik damar direnci azalarak kan basıncında düşüş gözlenmektedir. Bunun yanı sıra obez bireylerde, postprandiyal süreçte insülin disfonksiyonuna veya SSS aktivitesindeki disregülasyona bağlı vazodilatör yanıt yetersiz kalmaktadır. Bunun sonucunda özellikle obez bireylerde postprandiyal süreçte kan basıncı artışı gözlenmektedir (233, 234). Bunlara ilaveten mevcut literatürde erkeklerde görülen yüksek kan basıncı kadınlara kıyasla daha yüksektir (235, 236). Erkeklerde yüksek SSS aktivitesi ve vazokonstriktör tonusunun yüksek olmasında etkili reseptörler kan basıncı artışıyla ilişkilidir. Kadınlarda ise östrojen hormonu bu reseptörleri baskılayarak vazodilatör tonusu arttırmaktadır (237). Tüm bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda araştırmamızda KYD sıcaklık değerlerinin bu hemodinamik değişimlerle paralellik göstermediği, KYD aktivasyonunun kardiyovasküler regülasyondan bağımsız mekanizmalarla kontrol edildiği düşünülmektedir. Sonuç olarak, araştırmamız belli zaman noktalarında gözlenen kan

basıncı değişikliklerinin, postprandiyal süreçle ve cinsiyete bağlı fizyolojik farklılıklarla ilişkili olabileceğini göstermektedir.

5.5. Cinsiyetler Arası ve BKİ Gruplarına Göre Tahmini Çekirdek Sıcaklığı Üzerine Tartışma

KYD'deki lokal ısı yanıtlarının sistemik düzeye ulaşıp ulaşmadığının belirlenmesinde çekirdek vücut sıcaklığı önemli bir karşılaştırma parametresi olarak görülmektedir. Güncel araştırmalarda, KYD aktivitesini yansıtan supraklavikular bölge sıcaklığında anlamlı artışlar bildirilmesine rağmen, çekirdek vücut sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim saptanmamıştır (20, 21). Mevcut araştırmada cinsiyetler arası karşılaştırmalarda kadın katılımcıların 15. dakikada erkeklere kıyasla daha yüksek çekirdek sıcaklığına sahip olduğu saptanmıştır (tablo 4. 29). Bu fark östrojenin postprandiyal dönemde kanın büyük kısmını sindirim sistemi organlarına yönlendirerek, deriye (periferik dolaşıma) daha az kan akımının sağlanması üzerinden açıklanabilir. Bunun sonucunda periferik ısı kaybı azalarak çekirdek sıcaklığı geçici olarak artmaktadır (238). Ayrıca BKİ grupları arasında tahmini çekirdek sıcaklık değerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmamıştır (tablo 4.34). Bu bulgu çekirdek sıcaklığının temel olarak vücut kompozisyonuna kıyasla hormonal mekanizmalarla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu bilgiler sonucunda araştırmamız çekirdek sıcaklığında saptanan artışın KYD aktivasyonundan bağımsız olarak postprandiyal süreçteki cinsiyetler arası farklılıklardan kaynaklı olabileceğini göstermektedir.

5.6. Vücut Kompozisyonu ve Besin Tüketim Miktarı ile ΔT Değerleri Arasındaki Korelasyon Üzerine Tartışma

Araştırmamızda 15. dakikada gözlenen sol ve ortalama ΔT düzeyi ile yağ yüzdesi arasında negatif ilişki bulunmuştur (tablo 4.35). Bu durum postprandiyal dönemin erken fazında periferik dolaşımın sınırlanması ve buna bağlı olarak vücut yağ oranı yüksek bireylerde cilt yüzeyine olan ısı transferini kısıtlaması ile açıklanabilir. Yağ dokunun düşük termal iletkenliği, ısı akışının yüzey bölgelerde daha sınırlı gerçekleşmesine neden olabilir. Literatürde de yağ dokunun, periferik ısı dağılımını baskılayıcı etkisi olduğu ve KYD'nin termal görüntüleme ile değerlendirilmesinde bu durumun dikkate alınması gerektiği bildirilmektedir (225, 227, 239-241).

Diyet indüklü termojenez her besinin katkısı farklıdır. Besinlerin DİT'e katkısı yağların %0-3, karbonhidratların %5-10, proteinlerin ise %20-30'dur. Özellikle yapılan çalışmalarda diyetin protein içeriğinin DİT için önemli bir belirleyici olduğu ifade edilmiştir. Protein fraksiyonundaki %1'lik artış ile DİT'in önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir (242-244). Yüksek protein veya karbonhidrat içeriğine sahip öğünlerin yüksek yağ içeriğine sahip öğünlere göre daha yüksek DİT aktivitesi gösterdiği saptanmıştır. Yağ içeriğinin niteliği de DİT aktivitesini önemli ölçüde etkilemektedir (245, 246). Araştırmamızda ΔT değerlerinin bazı zaman noktalarında karbonhidrat, yağ ve protein tüketimiyle negatif korelasyon göstermesi dikkat çekicidir (tablo 4.36). Dolayısıyla çalışmamızda gözlenen negatif korelasyon, katılımcıların diyet bileşimlerinin nispeten düşük protein, yüksek yağ içerikli olmasından ve yağ içeriği niteliğinin yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, bu durum makrobesinlere özgü DİT potansiyelinin bireyler arası metabolik farklılıklar ve vücut kompozisyonu ile etkileşerek değişebileceğini de düşündürmektedir. Özellikle obez katılımcılardaki metabolik bozukluklar protein ve karbonhidrat gibi makrobesinlerin enerjiye dönüştürülme sürecini değiştirmektedir (247). Bu durum obez katılımcılarda proteinin yüksek DİT katkısını etkin şekilde göstermemesine neden olabilir. Bu bulgular DİT'in yalnızca besin türüne değil, aynı zamanda metabolik ortam ve bireysel fizyolojiye bağlı olarak şekillenebileceğini göstermektedir.

5.7. Kafein İçeren Besinlerin Tüketim Sıklığı ile T_{scv} , T_{ref} ve ΔT Değerleri Arasındaki Korelasyon Üzerine Tartışma

Araştırmamızda kafein içeren besinlerin tüketim sıklığının T_{scv} , T_{ref} ve ΔT değerleri ile arasındaki zamana bağlı ilişkiler değerlendirilmiştir (tablo 4.37 ve tablo 4.38). Kola tüketiminin bazı zaman noktalarında T_{scv} değerleriyle önemli düzeyde negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra kola tüketimi ile 15 ve 30. dakikadaki T_{ref} değeri arasında önemli düzeyde negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Diğer yandan enerji içeceği tüketimi ile 120. dakikadaki sağ ve ortalama T_{scv} değeri önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Yapılan çalışmalarda şekerli ve gazlı içeceklerin vücut ağırlığını arttırdığı ve obeziteye neden olduğu kanıtlanmıştır (248, 249). Vücut ağırlığının artması ve obezite ile birlikte KYD aktivasyonu azalmaktadır (250). Richard ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada yüksek fruktozlu diyetlerin KYD'deki glikoz metabolizmasını azalttığı bulunmuştur (251). Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda asitli ve şekerli içeceklerin SSS aktivitesini modüle edebileceği ve

termojenik yanıtı azaltılabileceği düşünölmektedir. Ayrıca ΔT değerinin kafein içeren hiçbir besin ile ilişki göstermemesi, alınan miktarın termojenik eşiğin altında olabileceğine veya ΔT 'nin bireysel farklılıklardan etkilenecek daha az duyarlı bir gösterge olabileceğine işaret etmektedir. Diğer yandan, besinlerin yalnızca tüketim sıklığı üzerinden değerlendirilmiş olması ve porsiyon miktarı ile tüketim zamanlamasının dikkate alınmaması, çalışmamızda elde edilen korelasyonların daha düşük düzeyde saptanabilmesine neden olabilmektedir. Bu durumda, zaman içinde objektif ve niceliksel kafein alım verilerine dayanan, kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

6. SONUÇ

Bu tez çalışması, 18 yaş ve üzeri farklı BKİ'ye göre gruplandırılan erkek ve kadın katılımcıların DİT sürecinin KYD aktivasyonu üzerindeki etkisini KT cihazı ile değerlendirmiştir. Bununla birlikte KYD aktivasyonunun tahmini çekirdek sıcaklığı, kan basıncı ve nabız gibi fizyolojik parametrelerle ilişkisi incelenmiştir.

- Araştırmada, erkek katılımcıların vücut ağırlığı, kas (kg, %), iskelet kası (kg, %), yağsız ağırlık (kg, %) ve BMH (kcal, kJ) düzeyleri kadınlardan, kadın katılımcıların ise yağ yüzdesi erkeklerden yüksek bulunmuştur. BKİ grupları arasında ise obez katılımcıların vücut ağırlığı, BKİ, kas (kg), iskelet kası (kg), yağsız ağırlık (kg) ve BMH (kcal) düzeyleri diğer gruplara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Normal kilolu katılımcıların ise diğer gruplara kıyasla yağ yüzdesi düşük düzeyde tespit edilmiştir. Bu bulgular literatürle uyumlu olarak vücut kompozisyonunun cinsiyet ve BKİ'ye bağlı olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.
- Araştırmamız, KYD aktivasyonunu destekleyen termojenik diyet bileşenlerinden oluşan besinlerin tüketim sıklığını değerlendiren öncü çalışmalardan biridir. Erkek katılımcıların enerji, karbonhidrat ve protein tüketiminin daha yüksek; kadın katılımcıların ise yeşil çay tüketiminin daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu durum, cinsiyetler arası besin tüketim farklılıklarının vücut kompozisyonu ve hormonal etmenlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Genel olarak, katılımcıların termojenik besinleri yeterli sıklıkta tüketmemesi, KYD aktivasyonunda anlamlı bir diyet etkisinin ortaya çıkmasını sınırlamış görünmektedir. Bununla birlikte, kadın katılımcılarda 75. dakikada gözlenen T_{rel}

artışı, yeşil çay tüketiminin KYD yanıtına sınırlı ve anlık bir katkı sağlamış olabileceğini düşündürmektedir.

- Çalışmanın ana hipotezinde farklı BKİ'ye sahip katılımcılarda DİT'in KYD aktivasyonunu önemli düzeyde farklılaştıracağı savunulmuştur. Mevcut KYD sıcaklıklarının tespit edilmesinde kullanılan değerlerden T_{scv} ve T_{ref} düzeyleri, normal kilolu katılımcılara kıyasla obez ve fazla kilolu katılımcılarda bazı zaman noktalarında düşük bulunmuştur. Kafein uygulaması sonrası özellikle normal kilolu katılımcılarda KYD sıcaklık değerlerinde anlamlı artış gözlenirken, karbonhidrat jel uygulamasına karşı KYD sıcaklık yanıtının anlamlı düzeyde olmadığı saptanmıştır. Bu durum, DİT'in zorunlu bileşeninin KYD aktivasyonu için yeterli düzeyde bir uyarı oluşturmadığını, ancak uyarlanabilir bileşen olan kafeinin KYD termojenik yanıtını desteklediğini göstermektedir. Ayrıca obez ve fazla kilolu katılımcılarda KYD sıcaklık değerlerinin normal kilolulara kıyasla daha düşük olması, KYD aktivasyonunun BKİ'ye bağlı olarak sınırlı olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda hipotezimiz kısmen kabul edilebilir düzeydedir.
- İkinci hipotezde ise öngörülen KYD aktivasyonunun tahmini çekirdek sıcaklığı, kan basıncı ve nabız değerleri ile ilişkisinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Araştırmamızda belli zaman noktalarındaki kan basıncının hem cinsiyetler arası hemde BKİ grupları arasında anlamlı farklılıklarda olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra tüm gruplardaki nabız değişimleri önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda KYD sıcaklık değerleri ile kan basıncı ve nabız parametreleri arasında tutarlı ve sistematik bir ilişki gözlenmemiştir. KYD sıcaklık değerlerinin artış veya azalış gösterdiği zaman noktalarında, bu değişimin kan basıncı veya nabız üzerinde doğrudan ve paralel bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, araştırmamızda gözlenen kan basıncı değişimlerinin KYD aktivasyonundan bağımsız olarak, postprandiyal süreçteki metabolik yük, SSS yanıtı ve cinsiyete özgü hemodinamik farklılıklarla ilişkili olduğu değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, kadın katılımcıların tahmini çekirdek sıcaklıklarının erkeklere kıyasla daha yüksek bulunması, KYD'den bağımsız olarak postprandiyal süreçte artan periferel dolaşıma, ısı dağılımına ve cinsiyete özgü hormonal farklılıklara bağlı düzenlemelerle açıklanabilir. Sonuç olarak bu hipotez, KYD aktivasyonunun

değerlendirilmesinde kan basıncı, nabız ve tahmini çekirdek sıcaklığı gibi dolaylı ölçümlerin güvenilir olmayabileceğini göstermektedir.

- Üçüncü hipotez foliküler fazdaki kadın katılımcıların KYD aktivasyonunun erkek katılımcılara kıyasla daha belirgin olacağı yönündedir. Yapılan çalışmadaki bulgular bu hipotezi destekleyebilecek niteliktedir. Foliküler fazdaki kadın katılımcıların 75. dakikadaki sağ SCV bölgesine ait T_{rel} değeri erkeklerden daha yüksektir. Bu sonuç, östrojenin lipolitik ve termojenik etkisiyle ilişkilendirilmiştir.
- Araştırmamızda 15. dakikada sol ve ortalama ΔT değerleri ile yağ yüzdesi arasında negatif bir ilişki saptanmıştır. Bu durum, yağ dokusunun düşük termal iletkenliği nedeniyle postprandiyal dönemde periferik ısı transferinin sınırlanmasıyla açıklanabilir. Ayrıca bazı zaman noktalarında ΔT değerleri ile karbonhidrat, yağ ve protein tüketimi arasında negatif korelasyon gözlenmiştir. Bu bulgu katılımcıların diyetlerinin nispeten düşük protein ve yüksek yağ içeriğine sahip olmasıyla ilişkili olabilir. Özellikle obez bireylerdeki metabolik düzensizliklerin, makrobislerin enerjiye dönüştürülme sürecini olumsuz etkileyerek DİT yanıtını zayıflatabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, DİT yanıtının sadece besin türüne değil, aynı zamanda bireysel metabolik durum ve vücut kompozisyonu farklılıklarına bağlı olarak şekillenebileceği değerlendirilmelidir.
- Kola ve enerji içeceği tüketiminin bazı zaman noktalarında T_{scv} ve T_{ref} ile negatif yönde anlamlı ilişkiler göstermesi, bu besinlerin KYD aktivasyonunu baskılayabileceğini düşündürmektedir. ΔT değerinin kafein içeren besinlerle anlamlı ilişki göstermemesi ise kafein alım düzeyinin yetersizliği ve bireyler arası farklılıkların ölçüm duyarlılığını sınırlamış olabileceğine işaret etmektedir.

Bu çalışma BKİ ve cinsiyet temelli fizyolojik farklılıkların KYD aktivasyonu üzerinde anlamlı etkiler oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca termonötr koşullar altında diyet bileşenleri aracılığıyla KYD aktivasyonunu KT cihazı ile değerlendiren çalışmalar literatürde oldukça sınırlıdır. KYD sıcaklığının tespitinde doğru ve güvenilir yöntemler, protokoller literatürde henüz mevcut değildir. Bundan dolayı araştırmamızda diyet indüklü KYD aktivasyonunun tespit edilmesinde, literatürde mevcut olan tüm SCV sıcaklık değerleri (T_{scv} , T_{ref} , T_{rel} , ΔT değerleri) kullanılmıştır. Özellikle KYD bulunmayan referans sıcaklığın, erkek ve kadın katılımcılarda örnek bir ilgi alanı üzerinde çizilmiş

olması yapılacak çalışmalara fikir sunmaktadır. KYD'nin enerji homeostazındaki rolünü daha iyi anlamak ve DİT'e katkı sağlayan faktörleri netleştirmek amacıyla daha büyük örneklemler, enerji harcamasını doğrudan ölçen ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. ÖNERİLER

Gerçekleştirilen araştırma sonucu düşünülen öneriler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Bu çalışmada katılımcılar 18 yaş ve üzeri olarak belirlenmiştir. Ancak artan yaşla birlikte KYD hacmi, ağırlığı ve aktivitesi azalmaktadır. Bundan dolayı KYD aktivasyonunun değerlendirilmesinde yaş aralığının belirlenmesi önerilmektedir.
- Bu çalışmada obez katılımcıların BKİ aralığı ≥ 30 kg/m² olarak belirlenmiştir. Obezitenin evre 1 (30-34.9 kg/m²), evre 2 (35-39.9 kg/m²) ve evre 3 (≥ 40 kg/m²) şeklinde alt gruplara ayrılması obez grubun KYD aktivasyonunun daha doğru değerlendirilmesini sağlayacaktır.
- Mevcut çalışmada katılımcı konforu ve anatomik hassasiyet nedeniyle korpus sterni T_{ref} olarak belirlenmiştir. Bu durum T_{ref}'in KYD'ye ve kalbe daha yakın konumlanmasına neden olmuştur. Gelecekteki çalışmalarda, referans sıcaklık ölçüm noktalarının seçimi sırasında hem anatomik yakınlık hem de ölçüm güvenilirliği göz önünde bulundurularak, mümkünse çoklu referans bölgesi kullanılması önerilmektedir.
- Bu araştırma kadın katılımcıları foliküler fazda değerlendirmiştir. Ancak KYD aktivasyonu üzerinde olası etkileri daha net ortaya koyabilmek için kadınların menstrual siklus evrelerine göre (foliküler ve luteal faz) ayrı ayrı değerlendirilmesi, hormonal etkileşimlerin izlenmesine olanak sağlayacaktır.
- Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyi subjektif olarak değerlendirilmiştir. Yapılacak çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyini doğrudan ölçen yöntemlerin kullanılması ile KYD aktivasyonu üzerindeki potansiyel etkinin daha doğru şekilde değerlendirilmesi önerilmektedir.
- Bu çalışmada besin tüketim bilgileri sıklık temelli olarak elde edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak sürdürülecek çalışmalarda porsiyon miktarı ve zamanlamayı da içeren niceliksel veri toplama yöntemlerinin kullanılması, KYD ile kafeinli

besinler arasındaki ilişkinin daha güçlü ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

- Mevcut araştırmada başlangıçta katılımcılar KYD aktivasyonuna göre gruplandırılmamıştır. Gelecek araştırmalarda katılımcıların başlangıç KYD aktivite düzeylerine göre düşük ve yüksek KYD aktivitesi olarak gruplandırılması, termal yanıtların bireysel farklılıklarla açıklanabilmesi açısından faydalı olacaktır.
- KYD aktivasyonunun daha doğru değerlendirilebilmesi için kızılötesi termografi ile elde edilen bulguların indirekt kalorimetre gibi doğrudan enerji harcaması ölçüm yöntemleri ile desteklenmesi önerilmektedir.
- Bu araştırmada metabolik biyobelirteçler izlenmemiştir. DİT sürecine eşlik eden metabolik yanıtların daha bütüncül şekilde değerlendirilebilmesi için, ilerleyen çalışmalarda postprandiyal dönemde glukoz, insülin ve serbest yağ asitleri gibi metabolik biyobelirteçlerin kanda doğrudan ve zamana bağlı olarak izlenmesi önerilmektedir. Bu parametrelerin özellikle KYD'nin enerji substrat kullanımı üzerindeki etkisini ve diyet bileşenlerine karşı metabolik yanıt farklılıklarını daha hassas şekilde ortaya koyabileceği düşünölmektedir.
- Mevcut araştırmada kullanılan KT cihazı yerine önemli sıcaklık değişimlerini saptayabilecek yüksek çözünürlüklü cihazların kullanılması ileri çalışmalarda önerilmektedir.

8. KAYNAKLAR

1. Srivastava, S., ve Veech, R. L. (2019). Brown and Brite: The Fat Soldiers in the Anti-obesity Fight. *Frontiers in physiology*, 10, 38. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00038> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
2. Kopelman, P. (2007). Health risks associated with overweight and obesity. *Obesity reviews: An official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 8 Suppl 1, 13–17. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00311.x> [Erişim tarihi: 21.05.2025]
3. Lin, X., ve Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in endocrinology*, 12, 706978. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978> [Erişim tarihi: 25.09.2024]
4. Zou, Y., ve Pitchumoni, C. S. (2023). Obesity, obesities and gastrointestinal cancers. *Disease-a-month: DM*, 69(12), 101592. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2023.101592> [Erişim tarihi: 25.09.2024]
5. Berberoğlu, Z., ve Hocaoglu, C. (2021). Küresel Sağlık Sorunu ‘Obezite’: Güncel Bir Gözden Geçirme. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3), 543-552. <https://doi.org/10.34087/cbusbed.886473> [Erişim tarihi: 21.05.2025]
6. şengül, S., ve Salih, . (2022). Türkiye’de sporun obezite üzerindeki etkisi: Switching regresyon modeli uygulaması. *Trends in Business and Economics*, 36(3), 268-276. <https://doi.org/10.5152/TBE.2022.997546> [Erişim tarihi: 21.05.2025]
7. Marlatt, K. L., ve Ravussin, E. (2017). Brown Adipose Tissue: an Update on Recent Findings. *Current Obesity Reports*, 6(4), 389–396. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0283-6> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
8. Saito, M., Matsushita, M., Yoneshiro, T., ve Okamatsu-Ogura, Y. (2020). Brown Adipose Tissue, Diet-Induced Thermogenesis, and Thermogenic Food Ingredients: From Mice to Men. *Frontiers in endocrinology*, 11, 222. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00222> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
9. Okla, M., Kim, J., Koehler, K., ve Chung, S. (2017). Dietary factors promoting brown and beige fat development and thermogenesis. *Advances in nutrition*, 8(3), 473–483. <https://doi.org/10.3945/an.116.014332> [Erişim tarihi: 15.03.2025]

10. Armani, A., Feraco, A., Camajani, E., Gorini, S., Lombardo, M., ve Caprio, M. (2022). Nutraceuticals in Brown Adipose Tissue Activation. *Cells*, 11(24), 3996. <https://doi.org/10.3390/cells11243996> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
11. Choi, Y., ve Yu, L. (2021). Natural Bioactive Compounds as Potential Browning Agents in White Adipose Tissue. *Pharmaceutical research*, 38(4), 549–567. <https://doi.org/10.1007/s11095-021-03027-7> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
12. Machado, S. A., Pasquarelli-do-Nascimento, G., da Silva, D. S., Farias, G. R., de Oliveira Santos, I., Baptista, L. B., ve Magalhães, K. G. (2022). Browning of the white adipose tissue regulation: new insights into nutritional and metabolic relevance in health and diseases. *Nutrition & metabolism*, 19(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s12986-022-00694-0> [Erişim tarihi: 21.05.2025]
13. Ang, Q. Y., Goh, H. J., Cao, Y., Li, Y., Chan, S. P., Swain, J. L., Henry, C. J., ve Leow, M. K. (2017). A new method of infrared thermography for quantification of brown adipose tissue activation in healthy adults (TACTICAL): a randomized trial. *The journal of physiological sciences: JPS*, 67(3), 395–406. <https://doi.org/10.1007/s12576-016-0472-1> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
14. Dulloo, A. G. (2013). Translational issues in targeting brown adipose tissue thermogenesis for human obesity management. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1302(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/nyas.12304> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
15. Sun, L., Verma, S., Michael, N., Chan, S. P., Yan, J., Sadananthan, S. A., Camps, S. G., Goh, H. J., Govindharajulu, P., Totman, J., Townsend, D., Goh, J. P., Sun, L., Boehm, B. O., Lim, S. C., Sze, S. K., Henry, C. J., Hu, H. H., Velan, S. S., ve Leow, M. K. (2019). Brown Adipose Tissue: Multimodality Evaluation by PET, MRI, Infrared Thermography, and Whole-Body Calorimetry (TACTICAL-II). *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 27(9), 1434–1442. <https://doi.org/10.1002/oby.22560> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
16. Jang, C., Jalapu, S., Thuzar, M., Law, P. W., Jeavons, S., Barclay, J. L., ve Ho, K. K. (2014). Infrared thermography in the detection of brown adipose tissue in humans. *Physiological reports*, 2(11), e12167. <https://doi.org/10.14814/phy2.12167> [Erişim tarihi: 20.03.2025]

17. Van Schaik, L., Kettle, C., Green, R., Irving, H. R., ve Rathner, J. A. (2021). Effects of Caffeine on Brown Adipose Tissue Thermogenesis and Metabolic Homeostasis: A Review. *Frontiers in neuroscience*, 15, 621356. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.621356> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
18. Yoshioka, K., Yoshida, T., Kamanaru, K., Hiraoka, N., ve Kondo, M. (1990). Caffeine activates brown adipose tissue thermogenesis and metabolic rate in mice. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 36(2), 173–178. <https://doi.org/10.3177/jnsv.36.173> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
19. El Hadi, H., Frascati, A., Granzotto, M., Silvestrin, V., Ferlini, E., Vettor, R., ve Rossato, M. (2016). Infrared thermography for indirect assessment of activation of brown adipose tissue in lean and obese male subjects. *Physiological measurement*, 37(12), N118–N128. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/37/12/N118> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
20. Van Schaik, L., Kettle, C., Green, R., Wundersitz, D., Gordon, B., Irving, H. R., ve Rathner, J. A. (2022). Both caffeine and *Capsicum annum* fruit powder lower blood glucose levels and increase brown adipose tissue temperature in healthy adult males. *Frontiers in physiology*, 13, 870154. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.870154> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
21. Van Schaik, L., Kettle, C., Green, R. A., Irving, H. R., ve Rathner, J. A. (2023). Using a combination of indirect calorimetry, infrared thermography, and blood glucose levels to measure brown adipose tissue thermogenesis in humans. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (196), e64451. <https://doi.org/10.3791/64451> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
22. Perez, D. I. V., Soto, D. A. S., Barroso, J. M., Dos Santos, D. A., Queiroz, A. C. C., Miarka, B., Brito, C. J., ve Quintana, M. S. (2021). Physically active men with high brown adipose tissue activity showed increased energy expenditure after caffeine supplementation. *Journal of Thermal Biology*, 99, 103000. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.103000> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
23. Herz, C. T., Kulterer, O. C., Prager, M., Marculescu, R., Langer, F. B., Prager, G., Kautzky-Willer, A., Haug, A. R., ve Kiefer, F. W. (2021). Sex differences in brown adipose tissue activity and cold-induced thermogenesis. *Molecular and cellular endocrinology*, 534, 111365. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2021.111365> [Erişim tarihi: 21.05.2025]

24. Fletcher, L. A., Kim, K., Leitner, B. P., Cassimatis, T. M., O'Mara, A. E., Johnson, J. W., Halprin, M. S., McGehee, S. M., Brychta, R. J., Cypess, A. M., ve Chen, K. Y. (2020). Sexual dimorphisms in adult human brown adipose tissue. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(2), 241–246. <https://doi.org/10.1002/oby.22698> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
25. Fuller-Jackson, J. P., Dordevic, A. L., Clarke, I. J., ve Henry, B. A. (2020). Effect of sex and sex steroids on brown adipose tissue heat production in humans. *European journal of endocrinology*, 183(3), 343–355. <https://doi.org/10.1530/EJE-20-0184> [Erişim tarihi: 21.05.2025]
26. Spinelli, S., ve Monteleone, E. (2021). Food preferences and obesity. *Endocrinology and Metabolism (Seoul, Korea)*, 36(2), 209–219. <https://doi.org/10.3803/EnM.2021.105> [Erişim tarihi: 15.05.2024]
27. Piché, M. E., Tchernof, A., ve Després, J. P. (2020). Obesity phenotypes, diabetes, and cardiovascular diseases. *Circulation Research*, 126(11), 1477–1500. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.316101> [Erişim tarihi: 15.05.2024]
28. Zhang, X., Ha, S., Lau, H. C., ve Yu, J. (2023). Excess body weight: Novel insights into its roles in obesity comorbidities. *Seminars in Cancer Biology*, 92, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2023.03.008> [Erişim tarihi: 15.05.2024]
29. Mutlu, H. H. (2023). *Metabolik sağlıklı ve sağlıksız obezitelilerde kahverengi yağ doku ilişkili hormon düzeylerinin karşılaştırılması* [Doktora tezi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
30. Maniar, R. N., Maniar, P. R., Singhi, T., ve Gangaraju, B. K. (2018). WHO class of obesity influences functional recovery post-TKA. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 10(1), 26–32. <https://doi.org/10.4055/cios.2018.10.1.26> [Erişim tarihi: 15.05.2024]
31. World Health Organization. (2024, 24 Eylül). *A healthy lifestyle-WHO recommendations*. Erişim adresi: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations> [Erişim tarihi: 15.05.2024]
32. Popiolek-Kalisz, J., ve Szczygiel, K. (2023). Bioelectrical impedance analysis and body composition in cardiovascular diseases. *Current Problems in Cardiology*, 48(11), 101911. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.101911> [Erişim tarihi: 15.05.2024]

33. World Health Organization. (2024, Mart 1). *One in eight people are now living with obesity*. Erişim adresi: <https://www.who.int/news/item/01-03-2024-one-in-eight-people-are-now-living-with-obesity> [Erişim tarihi: 24.09.2024]
34. World Health Organization. (2022, Mart 4). *World obesity day 2022—Accelerating action to stop obesity*. Erişim adresi: <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity> [Erişim tarihi: 24.09.2024]
35. World Health Organization. (2024, Mart 1). *Obesity and overweight*. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [Erişim tarihi: 24.09.2024]
36. World Obesity Federation. (2023, Mart 2). *World obesity atlas 2023*. Erişim adresi: <https://www.worldobesity.org/resources/resource-library/world-obesity-atlas-2023> [Erişim tarihi: 24.09.2024]
37. Türkiye İstatistik Kurumu (2023, Haziran 1). *Türkiye Sağlık Araştırması, 2022*. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Saglik-Arastirmasi-2022-49747> [Erişim tarihi: 25.09.2024]
38. T.C. Sağlık Bakanlığı. *Türkiye’de obezitenin görülme sıklığı*. Erişim adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/obezite.html> [Erişim tarihi: 25.09.2024]
39. Esen, İ., ve Ökdemir, D. (2018). Çocukluk çağı obezitesi: tanım, etiyoloji ve klinik değerlendirme. *Fırat Tıp Dergisi*, 23, 92–99. <https://www.firattipdergisi.com/pdf.php?id=1112> [Erişim tarihi: 25.10.2024]
40. Öztürk, E. (2020). *Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi obezite merkezine kayıtlı hastalarda obezite ile fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi ilişkisinin değerlendirilmesi* [Tıpta uzmanlık tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
41. Akarsu, S. (2021). *10–21 yaş arası ergenlerde obezite sıklığı ve obeziteyi etkileyen faktörler* [Tıpta uzmanlık tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> [Erişim tarihi: 27.09.2024]

42. Thaker, V. V. (2017). Genetic and epigenetic causes of obesity. *Adolescent Medicine: State of the Art Reviews*, 28(2), 379–405. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30416642/> [Erişim tarihi: 27.10.2024]
43. Bilgü, B. (2023). 3. Basamak bir hastanede obezite polikliniğine başvuran obeziteli bireylerde kardiyovasküler hastalık prevalansı [Tıpta uzmanlık tezi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
44. Guerrier, L., Malpuech-Brugère, C., Richard, R., ve Tournon, J. (2023). Mitochondrial Function in Healthy Human White Adipose Tissue: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(20), 4430. <https://doi.org/10.3390/nu15204430> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
45. Demirbaş, B. (2017). Soğuk stres uygulanan sıçanlarda, beyaz ve kahverengi yağ dokusunda vazoaktif intestinal peptid (VIP) ve reseptörlerinin (VPAC-1 ve VPAC-2) gen ve protein ekspresyonu [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
46. Frigolet, M. E., ve Gutiérrez-Aguilar, R. (2020). The colors of adipose tissue. *Los Colores del Tejido Adiposo*, *Gaceta Medica de Mexico*, 156(2), 142–149. <https://doi.org/10.24875/GMM.M20000356> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
47. Jung, S. M., Sanchez-Gurmaches, J., ve Guertin, D. A. (2019). Brown Adipose Tissue Development and Metabolism. *Handbook of experimental pharmacology*, 251, 3–36. https://doi.org/10.1007/164_2018_168 [Erişim tarihi: 13.03.2025]
48. Merlin, J., Evans, B. A., Dehvari, N., Sato, M., Bengtsson, T., ve Hutchinson, D. S. (2016). Could burning fat start with a brite spark? Pharmacological and nutritional ways to promote thermogenesis. *Molecular Nutrition & Food Research*, 60(1), 18–42. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500251> [Erişim tarihi: 05.03.2025]
49. Çınar, E. N., ve İlhan, A. (2022). Diyet polifenollerinin kahverengileşme ve kahverengi yağ dokusu aktivitesi üzerine etkileri. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 334–340. <https://doi.org/10.34087/cbusbed.1007421> [Erişim tarihi: 28.09.2024]

50. Demirci, Ş., ve Gün, C. (2019). Adipoz doku ve adipoz dokudan salgılanan bazı proteinler. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute*, 5(2), 155–179. <https://doi.org/10.24998/maeusabed.338105> [Erişim tarihi: 01.03.2025]
51. Bargut, T., Souza-Mello, V., Aguila, M., ve Mandarim-de-Lacerda, C. (2017). Browning of white adipose tissue: Lessons from experimental models. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, 31(1), 20160051. <https://doi.org/10.1515/hmbci-2016-0051> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
52. Berry, D. C., Stenesen, D., Zeve, D., ve Graff, J. M. (2013). The developmental origins of adipose tissue. *Development (Cambridge, England)*, 140(19), 3939–3949. <https://doi.org/10.1242/dev.080549> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
53. Schlecht, I., Gronwald, W., Behrens, G., Baumeister, S. E., Hertel, J., Hochrein, J., Zacharias, H. U., Fischer, B., Oefner, P. J., ve Leitzmann, M. F. (2017). Visceral adipose tissue but not subcutaneous adipose tissue is associated with urine and serum metabolites. *PLoS One*, 12(4), e0175133. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175133> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
54. Shuster, A., Patlas, M., Pinthus, J. H., ve Mourtzakis, M. (2012). The clinical importance of visceral adiposity: A critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *The British Journal of Radiology*, 85(1009), 1–10. <https://doi.org/10.1259/bjr/38447238> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
55. Lee, M. J., Wu, Y., ve Fried, S. K. (2013). Adipose tissue heterogeneity: Implication of depot differences in adipose tissue for obesity complications. *Molecular Aspects of Medicine*, 34(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2012.10.001> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
56. Philipsen, A., Jørgensen, M. E., Vistisen, D., Sandbaek, A., Almdal, T. P., Christiansen, J. S., Lauritzen T., ve Witte, D. R. (2015). Associations between ultrasound measures of abdominal fat distribution and indices of glucose metabolism in a population at high risk of type 2 diabetes: The ADDITION-PRO study. *PLoS One*, 10(4), e0123062. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123062> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
57. Wueest, S., Item, F., Lucchini, F. C., Challa, T. D., Mueller, W., Blueher, M., ve Konrad, D. (2016). Mesenteric fat lipolysis mediates obesity-associated hepatic steatosis and insulin resistance. *Diabetes*, 65(1), 140–148. <https://doi.org/10.2337/db15-0941> [Erişim tarihi: 28.09.2024]

58. McLaughlin, T., Lamendola, C., Liu, A., ve Abbasi, F. (2011). Preferential fat deposition in subcutaneous versus visceral depots is associated with insulin sensitivity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(11), E1756–E1760. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0615> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
59. Reyes-Farias, M., Fos-Domenech, J., Serra, D., Herrero, L., ve Sanchez-Infantes, D. (2021). White adipose tissue dysfunction in obesity and aging. *Biochemical Pharmacology*, 192, 114723. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2021.114723> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
60. Marcelin, G., Gautier, E. L., ve Clement, K. (2022). Adipose Tissue Fibrosis in Obesity: Etiology and Challenges. *Annual Review of Physiology*, 84, 135–155. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-060721-092930> [Erişim tarihi: 28.09.2024]
61. Harms, M., ve Seale, P. (2013). Brown and beige fat: development, function and therapeutic potential. *Nature Medicine*, 19(10), 1252–1263. <https://doi.org/10.1038/nm.3361> [Erişim tarihi: 05.03.2025]
62. Bertholet, A. M., ve Kirichok, Y. (2022). Mitochondrial H⁺ leak and thermogenesis. *Annual Review of Physiology*, 84, 381–407. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021119-034405> [Erişim tarihi: 01.03.2025]
63. Harb, E., Kheder, O., Poopalasingam, G., Rashid, R., Srinivasan, A., ve Izzi-Engbeaya, C. (2023). Brown adipose tissue and regulation of human body weight. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 39(1), e3594. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3594> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
64. Perez, L. C., Perez, L. T., Nene, Y., Umpierrez, G. E., Davis, G. M., ve Pasquel, F. J. (2022). Interventions associated with brown adipose tissue activation and the impact on energy expenditure and weight loss: A systematic review. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 1037458. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1037458> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
65. Awad, A. B., ve Bradford, P. G. (2009). *Adipose tissue and inflammation* (1nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420091311> [Erişim tarihi: 05.03.2025]
66. Hepler, C., ve Gupta, R. K. (2017). The expanding problem of adipose depot remodeling and postnatal adipocyte progenitor recruitment. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 445, 95–108. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2016.10.011> [Erişim tarihi: 02.03.2025]

67. Sidossis, L., ve Kajimura, S. (2015). Brown and beige fat in humans: thermogenic adipocytes that control energy and glucose homeostasis. *The Journal of clinical investigation*, 125(2), 478–486. <https://doi.org/10.1172/JCI78362> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
68. Singh, R., Barrios, A., Dirakvand, G., ve Pervin, S. (2021). Human brown adipose tissue and metabolic health: Potential for therapeutic avenues. *Cells*, 10(11), 3030. <https://doi.org/10.3390/cells10113030> [Erişim tarihi: 05.03.2025]
69. Cheng, L., Wang, J., Dai, H., Duan, Y., An, Y., Shi, L., Lv, Y., Li, H., Wang, C., Ma, Q., Li, Y., Li, P., Du, H., ve Zhao, B. (2021). Brown and beige adipose tissue: a novel therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes mellitus. *Adipocyte*, 10(1), 48–65. <https://doi.org/10.1080/21623945.2020.1870060> [Erişim tarihi: 05.03.2025]
70. Wankhade, U. D., Shen, M., Yadav, H., ve Thakali, K. M. (2016). Novel browning agents, mechanisms, and therapeutic potentials of brown adipose tissue. *BioMed Research International*, 2016, 2365609. <https://doi.org/10.1155/2016/2365609> [Erişim tarihi: 05.03.2025]
71. Saito, M. (2013). Brown adipose tissue as a regulator of energy expenditure and body fat in humans. *Diabetes & metabolism journal*, 37(1), 22–29. <https://doi.org/10.4093/dmj.2013.37.1.22> [Erişim tarihi: 27.09.2024]
72. Gong, D., Lei, J., He, X., Hao, J., Zhang, F., Huang, X., Gu, W., Yang, X., ve Yu, J. (2024). Keys to the switch of fat burning: stimuli that trigger the uncoupling protein 1 (UCP1) activation in adipose tissue. *Lipids in health and disease*, 23(1), 322. <https://doi.org/10.1186/s12944-024-02300-z> [Erişim tarihi: 17.06.2025]
73. Li, Y., ve Fromme, T. (2022). Uncoupling Protein 1 Does Not Produce Heat without Activation. *International journal of molecular sciences*, 23(5), 2406. <https://doi.org/10.3390/ijms23052406> [Erişim tarihi: 17.06.2025]
74. Jones, S. A., Sowton, A. P., Lacabanne, D., King, M. S., Palmer, S. M., Zögg, T., Pardon, E., Steyaert, J., Ruprecht, J. J., ve Kunji, E. R. S. (2025). Proton conductance by human uncoupling protein 1 is inhibited by purine and pyrimidine nucleotides. *The EMBO journal*, 44(8), 2353–2365. <https://doi.org/10.1038/s44318-025-00395-3> [Erişim tarihi: 17.06.2025]

75. Bast-Habersbrunner, A., ve Fromme, T. (2020). Purine Nucleotides in the Regulation of Brown Adipose Tissue Activity. *Frontiers in endocrinology*, *11*, 118. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00118> [Erişim tarihi: 17.06.2025]
76. Jones, S. A., Ruprecht, J. J., Crichton, P. G., ve Kunji, E. R. S. (2024). Structural mechanisms of mitochondrial uncoupling protein 1 regulation in thermogenesis. *Trends in biochemical sciences*, *49*(6), 506–519. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2024.03.005> [Erişim tarihi: 17.06.2025]
77. Silva, J. E. (2006). Thermogenic mechanisms and their hormonal regulation. *Physiological Reviews*, *86*(2), 435–464. <https://doi.org/10.1152/physrev.00009.2005> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
78. Oelkrug, R., Polymeropoulos, E. T., ve Jastroch, M. (2015). Brown adipose tissue: physiological function and evolutionary significance. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*, *185*(6), 587–606. <https://doi.org/10.1007/s00360-015-0907-7> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
79. Tansey, E. A., ve Johnson, C. D. (2015). Recent advances in thermoregulation. *Advances in Physiology Education*, *39*(3), 139–148. <https://doi.org/10.1152/advan.00126.2014> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
80. Bastías-Pérez, M., Serra, D., ve Herrero, L. (2020). Dietary Options for Rodents in the Study of Obesity. *Nutrients*, *12*(11), 3234. <https://doi.org/10.3390/nu12113234> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
81. Frontera, W. R., ve Ochala, J. (2015). Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified Tissue International*, *96*, 183–195. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9915-y> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
82. Nowack, J., Giroud, S., Arnold, W., ve Ruf, T. (2017). Muscle non-shivering thermogenesis and its role in the evolution of endothermy. *Frontiers in Physiology*, *8*, 889. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00889> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
83. Rowland, L. A., Bal, N. C., ve Periasamy, M. (2015). The role of skeletal-muscle-based thermogenic mechanisms in vertebrate endothermy. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, *90*(4), 1279–1297. <https://doi.org/10.1111/brv.12157> [Erişim tarihi: 13.03.2025]

84. Jalaleddini, K., Nagamori, A., Laine, C. M., Golkar, M. A., Kearney, R. E., ve Valero-Cuevas, F. J. (2017). Physiological tremor increases when skeletal muscle is shortened: Implications for fusimotor control. *The Journal of Physiology*, 595(24), 7331–7346. <https://doi.org/10.1113/jp274899> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
85. Wakabayashi, H., Sakaue, H., ve Nishimura, T. (2025). Recent updates on cold adaptation in population and laboratory studies, including cross-adaptation with nonthermal factors. *Journal of Physiological Anthropology*, 44, 7. <https://doi.org/10.1186/s40101-025-00387-6> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
86. Yau, W. W., ve Yen, P. M. (2020). Thermogenesis in Adipose Tissue Activated by Thyroid Hormone. *International journal of molecular sciences*, 21(8), 3020. <https://doi.org/10.3390/ijms21083020> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
87. Bal, N. C., Sahoo, S. K., Maurya, S. K., ve Periasamy, M. (2018). The role of sarcolipin in muscle non-shivering thermogenesis. *Frontiers in Physiology*, 9, 1217. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01217> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
88. Li, H., Wang, C., Li, L., ve Li, L. (2021). Skeletal muscle non-shivering thermogenesis as an attractive strategy to combat obesity. *Life Sciences*, 269, 119024. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119024> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
89. Hansen, J. C., Gilman, A. P., ve Odland, J. Ø. (2010). Is thermogenesis a significant causal factor in preventing the “globesity” epidemic? *Medical Hypotheses*, 75(2), 250–256. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2010.02.033> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
90. Silva, J. E. (2011). Physiological importance and control of non-shivering facultative thermogenesis. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)*, 3(1), 352–371. <https://doi.org/10.2741/s156> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
91. Saito, M., ve Okamatsu-Ogura, Y. (2023). Thermogenic brown fat in humans: Implications in energy homeostasis, obesity and metabolic disorders. *The World Journal of Men's Health*, 41(3), 489-507. <https://doi.org/10.5534/wjmh.220224> [Erişim tarihi: 10.03.2025]
92. Chan, P. C., ve Hsieh, P. S. (2022). The Role and Regulatory Mechanism of Brown Adipose Tissue Activation in Diet-Induced Thermogenesis in Health and Diseases. *International journal of molecular sciences*, 23(16), 9448. <https://doi.org/10.3390/ijms23169448> [Erişim tarihi: 13.03.2025]

93. Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., ve Norton, L. E. (2014). Metabolic adaptation to weight loss: implications for the athlete. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-7> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
94. Ho, K. K. Y. (2018). Diet-induced thermogenesis: fake friend or foe? *The Journal of endocrinology*, 238(3), R185–R191. <https://doi.org/10.1530/JOE-18-0240> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
95. Bonet, M. L., Mercader, J., ve Palou, A. (2017). A nutritional perspective on UCP1-dependent thermogenesis. *Biochimie*, 134, 99–117. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2016.12.014> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
96. Li, Y., Schnabl, K., Gabler, S. M., Willershäuser, M., Reber, J., Karlas, A., Laurila, S., Lahesmaa, M., U Din, M., Bast-Habersbrunner, A., Virtanen, K. A., Fromme, T., Bolze, F., O'Farrell, L. S., Alsina-Fernandez, J., Coskun, T., Ntziachristos, V., Nuutila, P., ve Klingenspor, M. (2018). Secretin-Activated Brown Fat Mediates Prandial Thermogenesis to Induce Satiating. *Cell*, 175(6), 1561–1574.e12. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.10.016> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
97. Yamazaki, T., Morimoto-Kobayashi, Y., Koizumi, K., Takahashi, C., Nakajima, S., Kitao, S., Taniguchi, Y., Katayama, M., ve Ogawa, Y. (2019). Secretion of a gastrointestinal hormone, cholecystokinin, by hop-derived bitter components activates sympathetic nerves in brown adipose tissue. *The Journal of nutritional biochemistry*, 64, 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2018.10.009> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
98. Broeders, E. P., Nascimento, E. B., Havekes, B., Brans, B., Roumans, K. H., Tailleux, A., Schaart, G., Kouach, M., Charton, J., Deprez, B., Bouvy, N. D., Mottaghy, F., Staels, B., van Marken Lichtenbelt, W. D., ve Schrauwen, P. (2015). The Bile Acid Chenodeoxycholic Acid Increases Human Brown Adipose Tissue Activity. *Cell metabolism*, 22(3), 418–426. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.07.002> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
99. Hamada, Y., ve Hayashi, N. (2021). Chewing increases postprandial diet-induced thermogenesis. *Scientific reports*, 11(1), 23714. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03109-x> [Erişim tarihi: 15.03.2025]

100. Westerterp, K. R. (2004). Diet induced thermogenesis. *Nutrition & metabolism*, *1*(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-1-5> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
101. Rothwell, N. J., ve Stock, M. J. (1979). A role for brown adipose tissue in diet-induced thermogenesis. *Nature*, *281*(5726), 31–35. <https://doi.org/10.1038/281031a0> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
102. von Essen, G., Lindsund, E., Cannon, B., ve Nedergaard, J. (2017). Adaptive facultative diet-induced thermogenesis in wild-type but not in UCP1-ablated mice. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, *313*(5), E515–E527. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00097.2017> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
103. Feldmann, H. M., Golozoubova, V., Cannon, B., ve Nedergaard, J. (2009). UCP1 ablation induces obesity and abolishes diet-induced thermogenesis in mice exempt from thermal stress by living at thermoneutrality. *Cell metabolism*, *9*(2), 203–209. [Erişim tarihi: 20.03.2025]
104. Palmer, B. F., ve Clegg, D. J. (2017). Non-shivering thermogenesis as a mechanism to facilitate sustainable weight loss. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, *18*(8), 819–831. <https://doi.org/10.1111/obr.12563> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
105. Scotney, H., Symonds, M. E., Law, J., Budge, H., Sharkey, D., ve Manolopoulos, K. N. (2017). Glucocorticoids modulate human brown adipose tissue thermogenesis in vivo. *Metabolism*, *70*, 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.024> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
106. Harpaz, E., Tamir, S., Weinstein, A., ve Weinstein, Y. (2017). The effect of caffeine on energy balance. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*, *28*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2016-0090> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
107. Antonio, J., Newmire, D. E., Stout, J. R., Antonio, B., Gibbons, M., Lowery, L. M., Harper, J., Willoughby, D., Evans, C., Anderson, D., Goldstein, E., Rojas, J., Monsalves-Álvarez, M., Forbes, S. C., Gomez Lopez, J., Ziegenfuss, T., Moulding, B. D., Candow, D., Sagner, M., ve Arent, S. M. (2024). Common questions and misconceptions about caffeine supplementation: what does the scientific evidence really show?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *21*(1), 2323919. <https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2323919> [Erişim tarihi: 24.03.2025]

108. Walter, K. (2022). Caffeine and Health. *JAMA*, 327(7), 693. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.21452> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
109. Nehlig, A., Daval, J. L., ve Debry, G. (1992). Caffeine and the central nervous system: mechanisms of action, biochemical, metabolic and psychostimulant effects. *Brain Research Reviews*, 17(2), 139–170. [https://doi.org/10.1016/0165-0173\(92\)90012-B](https://doi.org/10.1016/0165-0173(92)90012-B) [Erişim tarihi: 24.03.2025]
110. Fiani, B., Zhu, L., Musch, B. L., ve ark. (2021). The neurophysiology of caffeine as a central nervous system stimulant and the resultant effects on cognitive function. *Cureus*, 13, e15032. <https://doi.org/10.7759/cureus.15032> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
111. Collado-Mateo, D., Lavín-Pérez, A. M., Merellano-Navarro, E., ve ark. (2020). Effect of acute caffeine intake on the fat oxidation rate during exercise: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 12(12), 3603. <https://doi.org/10.3390/nu12123603> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
112. Ruiz-Moreno, C., Gutiérrez-Hellín, J., Amaro-Gahete, F. J., ve ark. (2021). Caffeine increases whole-body fat oxidation during 1 h of cycling at fatmax. *European Journal of Nutrition*, 60(4), 2077–2085. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02393-z> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
113. Velickovic, K., Wayne, D., Leija, H. A. L., Bloor, I., Morris, D. E., Law, J., ... ve Sottile, V. (2019). Caffeine exposure induces browning features in adipose tissue in vitro and in vivo. *Scientific reports*, 9(1), 9104. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45540-1> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
114. Astrup, A., Toubro, S., Cannon, S., Hein, P., Breum, L., ve Madsen, J. (1990). Caffeine: a double-blind, placebo-controlled study of its thermogenic, metabolic, and cardiovascular effects in healthy volunteers. *The American journal of clinical nutrition*, 51(5), 759–767. <https://doi.org/10.1093/ajcn/51.5.759> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
115. Dulloo, A. G., Geissler, C. A., Horton, T., Collins, A., ve Miller, D. S. (1989). Normal caffeine consumption: influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and postobese human volunteers. *The American journal of clinical nutrition*, 49(1), 44–50. <https://doi.org/10.1093/ajcn/49.1.44> [Erişim tarihi: 24.03.2025]

116. Kobayashi-Hattori, K., Mogi, A., Matsumoto, Y., ve Takita, T. (2005). Effect of caffeine on the body fat and lipid metabolism of rats fed on a high-fat diet. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 69(11), 2219–2223. <https://doi.org/10.1271/bbb.69.2219> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
117. Kogure, A., Sakane, N., Takakura, Y., Umekawa, T., Yoshioka, K., Nishino, H., ... ve Yoshida, T. (2002). Effects of caffeine on the uncoupling protein family in obese yellow KK mice. *Clinical and experimental pharmacology and physiology*, 29(5-6), 391–394. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1681.2002.03675.x> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
118. Betz, M. J. Ve Enerbäck, S. (2018). Targeting thermogenesis in brown fat and muscle to treat obesity and metabolic disease. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(2):77-87. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.132> [Erişim tarihi: 22.05.2025]
119. Zhang, F., Fu, Y., Wang, J., Li, F., Lang, L., Zhu, X., Wang, L., Gao, P., Shu, G., Zhu, C., Jiang, Q., ve Wang, S. (2024). Conjugated linoleic acid (CLA) reduces HFD-induced obesity by enhancing BAT thermogenesis and iWAT browning via the CD36-AMPK pathway. *Cell biochemistry and function*, 42(2), e3937. <https://doi.org/10.1002/cbf.3937> [Erişim tarihi: 22.05.2025]
120. Kuryłowicz, A., ve Puzianowska-Kuźnicka, M. (2020). Induction of Adipose Tissue Browning as a Strategy to Combat Obesity. *International journal of molecular sciences*, 21(17), 6241. <https://doi.org/10.3390/ijms21176241> [Erişim tarihi: 22.05.2025]
121. Bartelt, A., Bruns, O. T., Reimer, R., Hohenberg, H., Ittrich, H., Peldschus, K., Kaul, M. G., Tromsdorf, U. I., Weller, H., Waurisch, C., Eychmüller, A., Gordts, P. L., Rinninger, F., Bruegelmann, K., Freund, B., Nielsen, P., Merkel, M. ve Heeren, J. Brown adipose tissue activity controls triglyceride clearance. *Nature Medicine*, 17(2): 200-5. <https://doi.org/10.1038/nm.2297> [Erişim tarihi: 22.05.2025]
122. Park, K., Li, Q., Lynes, M. D., Yokomizo, H., Maddaloni, E., Shinjo, T., St-Louis, R., Li, Q., Katagiri, S., Fu, J., Clermont, A., Park, H., Wu, I. H., Yu, M. G., Shah, H., Tseng, Y. H., ve King, G. L. (2022). Endothelial Cells Induced Progenitors Into Brown Fat to Reduce Atherosclerosis. *Circulation research*, 131(2), 168–183. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319582> [Erişim tarihi: 22.05.2025]

123. Sun, L., Laurila, S., Lahesmaa, M., Rebelos, E., Virtanen, K. A., Schnabl, K., Klingenspor, M., Nummenmaa, L., ve Nuutila, P. (2023). Secretin modulates appetite via brown adipose tissue-brain axis. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging*, 50(6), 1597–1606. <https://doi.org/10.1007/s00259-023-06124-4> [Erişim tarihi: 22.05.2025]
124. Stafeev, I., Sorkina, E., Koksharova, E., Tumanyan, T., Sklyanik, I., Menshikov, M., Mayorov, A., Parfyonova, Y., ve Shestakova, M. (2021). The Effects of Glucagon-Like Peptide Type 1 (GLP-1) and its Analogues in Adipose Tissue: Is there a way to Thermogenesis? *Current molecular medicine*, 21(7), 527–538. <https://doi.org/10.2174/1566524020666201201095029> [Erişim tarihi: 22.05.2025]
125. Law, J., Morris, D. E., Izzi-Engbeaya, C., Salem, V., Coello, C., Robinson, L., Jayasinghe, M., Scott, R., Gunn, R., Rabiner, E., Tan, T., Dhillon, W. S., Bloom, S., Budge, H., ve Symonds, M. E. (2018). Thermal Imaging Is a Noninvasive Alternative to PET/CT for Measurement of Brown Adipose Tissue Activity in Humans. *Journal of nuclear medicine: official publication, Society of Nuclear Medicine*, 59(3), 516–522. <https://doi.org/10.2967/jnumed.117.190546> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
126. Law, J., Chalmers, J., Morris, D. E., Robinson, L., Budge, H., ve Symonds, M. E. (2018). The use of infrared thermography in the measurement and characterization of brown adipose tissue activation. *Temperature (Austin, Tex.)*, 5(2), 147–161. <https://doi.org/10.1080/23328940.2017.1397085> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
127. Nirengi, S., Wakabayashi, H., Matsushita, M., Domichi, M., Suzuki, S., Sukino, S., Suganuma, A., Kawaguchi, Y., Hashimoto, T., Saito, M., ve Sakane, N. (2019). An optimal condition for the evaluation of human brown adipose tissue by infrared thermography. *PloS one*, 14(8), e0220574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220574> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
128. Topalidou, A., Ali, N., Sekulic, S., ve Downe, S. (2019). Thermal imaging applications in neonatal care: A scoping review. *BMC pregnancy and childbirth*, 19(1), 381. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2533-y> [Erişim tarihi: 19.05.2025]

129. Lubkowska, A., ve Pluta, W. (2022). Infrared Thermography as a Non-Invasive Tool in Musculoskeletal Disease Rehabilitation—The Control Variables in Applicability—A Systematic Review. *Applied Sciences*, 12(9), 4302. <https://doi.org/10.3390/app12094302> [Erişim tarihi: 19.05.2025]
130. Gao, M. J., Xue, H. Z., Cai, R., Jiang, B. Y., Mi, B. H., Chen, Z. J., Shi, Y. C., Xiao, Y. H., ve Zhang, W. Z. (2022). A Preliminary Study on Infrared Thermograph of Metabolic Syndrome. *Frontiers in endocrinology*, 13, 851369. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.851369> [Erişim tarihi: 20.03.2025]
131. Kontos, M., Wilson, R., ve Fentiman, I. (2011). Digital infrared thermal imaging (DITI) of breast lesions: sensitivity and specificity of detection of primary breast cancers. *Clinical radiology*, 66(6), 536–539. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2011.01.009> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
132. Arora, N., Martins, D., Ruggerio, D., Tousimis, E., Swistel, A. J., Osborne, M. P., ve Simmons, R. M. (2008). Effectiveness of a noninvasive digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *The American Journal of Surgery*, 196(4), 523–526. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.06.015> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
133. Hildebrandt, C., Zeilberger, K., Ring, E. J., ve Raschner, C. (2012). The application of medical infrared thermography in sports medicine. *An international perspective on topics in sports medicine and sports injury*, 534. <http://dx.doi.org/10.5772/28383> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
134. Ring, E. F. J., ve Ammer, K. (2012). Infrared thermal imaging in medicine. *Physiological measurement*, 33(3), R33-46. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/33/3/r3> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
135. Ring, E. F. J., ve Collins, A. J. (1970). Quantitative thermography. *Rheumatology*, 10(7), 337–341. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/10.7.337> [Erişim tarihi: 24.03.2025]
136. Collins, A. J., ve Cosh, J. A. (1970). Temperature and biochemical studies of joint inflammation. A preliminary investigation. *Annals of the rheumatic diseases*, 29(4), 386. <https://doi.org/10.1136/ard.29.4.386> [Erişim tarihi: 24.03.2025]

137. Tattersall, G. J. (2016). Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology. *Comparative biochemistry and physiology. Part A, Molecular & integrative physiology*, 202, 78–98. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2016.02.022> [Erişim tarihi: 01.06.2025]
138. Schiavon, G., Capone, G., Frize, M., Zaffagnini, S., Candrian, C., ve Filardo, G. (2021). Infrared Thermography for the Evaluation of Inflammatory and Degenerative Joint Diseases: A Systematic Review. *Cartilage*, 13(2_suppl), 1790S–1801S. <https://doi.org/10.1177/19476035211063862> [Erişim tarihi: 01.06.2025]
139. Liu, Q., Li, M., Wang, W., Jin, S., Piao, H., Jiang, Y., Li, N., ve Yao, H. (2025). Infrared thermography in clinical practice: a literature review. *European journal of medical research*, 30(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40001-025-02278-z> [Erişim tarihi: 01.06.2025]
140. Moreira, D. G., Costello, J. T., Brito, C. J., Adamczyk, J. G., Ammer, K., Bach, A. J. E., Costa, C. M. A., Eglin, C., Fernandes, A. A., Fernández-Cuevas, I., Ferreira, J. J. A., Formenti, D., Fournet, D., Havenith, G., Howell, K., Jung, A., Kenny, G. P., Kolosovas-Machuca, E. S., Maley, M. J., Merla, A., ... Sillero-Quintana, M. (2017). Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. *Journal of Thermal Biology*, 69, 155–162. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.07.006> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
141. Zaproudina, N., Varmavuo, V., Airaksinen, O., ve Närhi, M. (2008). Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. *Physiological Measurement*, 29(4), 515. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/29/4/010> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
142. Chudecka, M., ve Lubkowska, A. (2015). Thermal maps of young women and men. *Infrared Physics & Technology*, 69, 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2015.01.012> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
143. Ring, E. F. J., ve Ammer, K. (2020). The technique of infrared imaging in medicine. *Thermology International*, 10(7), 7-14. <http://dx.doi.org/10.1088/978-0-7503-1143-4ch1> [Erişim tarihi: 07.05.2025]

144. Ammer, K., ve Ring, E. F. J. (2006). Standard procedures for infrared imaging in medicine. *Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Taylor & Francis*. https://www.researchgate.net/publication/233986901_Standard_Procedures_For_Infrared_Imaging_in_Medicine [Erişim tarihi: 07.05.2025]
145. Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Lastras, J. A., Carmona, P. M. G., Cano, S. P., García-Concepción, M. Á., ve Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28–55. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2015.02.007> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
146. Chiang, M. F., Lin, P. W., Lin, L. F., Chiou, H. Y., Chien, C. W., Chu, S. F., ve Chiu, W. T. (2008). Mass screening of suspected febrile patients with remote-sensing infrared thermography: alarm temperature and optimal distance. *Journal of the Formosan Medical Association*, 107(12), 937-944. [https://doi.org/10.1016/S0929-6646\(09\)60015-2](https://doi.org/10.1016/S0929-6646(09)60015-2) [Erişim tarihi: 07.05.2025]
147. Kuniyoshi, M. A. B. U. C. H. I., Osamu, K. A. N. B. A. R. A., Hirokazu, G. E. N. N. O., Tsuneo, C. H. I. N. Z. E. I., Shigehiko, H. A. E. N. O., ve Masaya, K. U. N. I. M. O. T. O. (1997). Automatic control of optimum ambient thermal conditions using feedback of skin temperature. *Biomedical Thermology: The Journal of the Japanese Society of Thermology*, 16(4), 6-13. Erişim adresi: <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/thermology> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
148. Ammer, K. (2009). Thermology on the internet—an update. *Thermology International*, 19, 15-28. Erişim adresi: <https://www.uhlen.at/thermology-international> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
149. Goodman, P. (1987). Dynamic thermoregulation of back and upper extremity by computer-aided infrared imaging. *Thermography*, 2, 573–577. [Erişim tarihi: 07.05.2025]
150. Zaproudina, N., Ming, Z., ve Hänninen, O. O. (2006). Plantar infrared thermography measurements and low back pain intensity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(3), 219–223. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.02.001> [Erişim tarihi: 07.05.2025]

151. Chudecka, M., ve Lubkowska, A. (2010). Temperature changes of selected body's surfaces of handball players in the course of training estimated by thermovision, and the study of the impact of physiological and morphological factors on the skin temperature. *Journal of Thermal Biology*, 35(8), 379–385. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2010.08.004> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
152. Merla, A., Mattei, P. A., Di Donato, L., ve Romani, G. L. (2010). Thermal imaging of cutaneous temperature modifications in runners during graded exercise. *Annals of Biomedical Engineering*, 38, 158–163. <https://doi.org/10.1007/s10439-009-9824-6> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
153. Carmona, P. M. G. (2008). *Influencia de la informaci3n termogr3fica infrarroja en el protocolo de prevenci3n de lesiones de un equipo de f3tbol profesional espa3ol* [Tesis doctorales Universidad Politecnica de Madrid]. Archivo Dıgital UPM. Erişim adresi: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.14694> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
154. Halk Sağlığı Genel M3d3rl3ę3. *T3rkiye Beslenme Rehberi (T3BER) 2022*. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat/db/Dokumanlar/Rehberler/Turkiye_Beslenme_Rehber_TUBER_2022_min.pdf [Erişim tarihi: 27.03.2025]
155. Reed, B. G., ve Carr, B. R. (2018). *The normal menstrual cycle and the control of ovulation*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279054/> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
156. Law, J., Morris, D. E., Izzi-Engbeaya, C., Salem, V., Coello, C., Robinson, L., Jayasinghe, M., Scott, R., Gunn, R., Rabiner, E., Tan, T., Dhillon, W. S., Bloom, S., Budge, H. ve Symonds, M. E. (2018). Thermal Imaging Is a Noninvasive Alternative to PET/CT for Measurement of Brown Adipose Tissue Activity in Humans. *Journal of Nuclear Medicine*, 59(3), 516–522. <https://doi.org/10.2967/jnumed.117.190546> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
157. European Food Safety Authority. (2015, Mayıs 27). *Scientific opinion on the safety of caffeine*. Nutrition and Allergies (NDA). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4102> [Erişim tarihi: 05.04.2025]

158. Rockett, H. R., Breitenbach, M., Frazier, A. L., Witschi, J., Wolf, A. M., Field, A. E., ve Colditz, G. A. (1997). Validation of a youth/adolescent food frequency questionnaire. *Preventive Medicine*, 26(6), 808–816. <https://doi.org/10.1006/pmed.1997.0200> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
159. Segovia-Siapco, G., Singh, P., Jaceldo-Siegl, K., ve Sabaté, J. (2007). Validation of a food-frequency questionnaire for measurement of nutrient intake in a dietary intervention study. *Public Health Nutrition*, 10(2), 177–184. <https://doi.org/10.1017/s1368980007226047> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
160. Rakıcıoğlu, N., Tek, N., Ayaz, A., ve Pekcan, A. G. (2012). *Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu: Ölçü ve Miktarlar* (9. Baskı). Ata Ofset Matbaacılık.
161. Baysal, A., Aksoy, M., Besler, H. T., Bozkurt, N., Keçecioğlu, S., Mercanlıgil, S. M., Merdol, T. K., Pekcan, G., ve Yıldız, E. (2011). *Diyet El Kitabı* (6. baskı). Hatiboğlu Yayınevi.
162. Alphan, E. T. (2013). *Hastalıklarda Beslenme Tedavisi* (6. baskı), Hatiboğlu Yayınevi.
163. Liu, X., Wang, S., You, H., Wang, Y., Li, Y., Li, Y., ve Wang, C. (2017). Relationship between spicy flavor, spicy food intake frequency, and general obesity in a rural adult Chinese population: The RuralDiab study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 27(6), 524–530. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.04.001> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
164. Song, Y. J., Kristal, A. R., Wicklund, K. G., Cushing-Haugen, K. L., ve Rossing, M. A. (2008). Coffee, tea, colas, and risk of epithelial ovarian cancer. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 17(3), 712–716. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-07-2822> [Erişim tarihi: 07.05.2025]
165. Kristal, A. R., Shattuck, A. L., ve Henry, H. J. (1990). Patterns of dietary behavior associated with selecting diets low in fat: reliability and validity of a behavioral approach to dietary assessment. *Journal of the American Dietetic Association*, 90(2), 214–220. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(21\)01496-6](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(21)01496-6) [Erişim tarihi: 07.05.2025]
166. Geçim, G. Y. D., ve Esin, M. N. (2019). Bir grup 45 yaş üstü hemşirenin beslenme düzeylerinin Beslenme Bilgi Sistemi Programı ile analizi. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 16(3). <https://doi.org/10.5222/HEAD.2019.217> [Erişim tarihi: 27.03.2025]

167. Çil, M. A., Caferoğlu, Z., ve Bilgiç, P. (2020). Üniversite öğrencilerinde diyet kalitesinin ve yeme davranışının antropometrik ölçümler ile ilişkisi. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (1), 61-67. <https://doi.org/10.31067/0.2019.198> [Erişim tarihi: 27.03.2025]
168. Canbolat, E. (2018). Biyoelektrik impedans analizi parametrelerinden faz açısının, tanısal kriter olarak olası rolü. *Annals of Health Sciences Research*, 7(1), 58–65. [Erişim tarihi: 27.03.2025]
169. Law, J., Morris, D. E., Budge, H., ve Symonds, M. E. (2019). Infrared Thermography. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 251, 259–282. https://doi.org/10.1007/164_2018_137 [Erişim tarihi: 07.04.2025]
170. De Giuseppe, R., Di Napoli, I., Granata, F., Mottolese, A. ve Cena, H. (2019). Caffeine and blood pressure: a critical review perspective. *Nutrition Research Reviews*, 32(2), 169–175. <https://doi.org/10.1017/S0954422419000015> [Erişim tarihi: 05.04.2025]
171. Noordzij, M., Uiterwaal, C. S., Arends, L. R., Kok, F. J., Grobbee, D. E. ve Geleijnse, J. M. (2005). Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*, 23(5), 921–928. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000166828.94699.1d> [Erişim tarihi: 05.04.2025]
172. Vilarim, M. M., Rocha Araujo, D. M. ve Nardi, A. E. (2011). Caffeine challenge test and panic disorder: a systematic literature review. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 11(8), 1185–1195. <https://doi.org/10.1586/ern.11.83> [Erişim tarihi: 05.04.2025]
173. Raiko, J. R. H., Saari, T., Orava, J., Savisto, N., Parkkola, R., Haaparanta-Solin, M., Nuutila, P., ve Virtanen, K. A. (2021). Changes in electrocardiogram parameters during acute nonshivering cold exposure and associations with brown adipose tissue activity, plasma catecholamine levels, and brachial blood pressure in healthy adults. *Physiological Reports*, 9(3), e14718. <https://doi.org/10.14814/phy2.14718> [Erişim tarihi: 05.04.2025]

174. Mutlu, S. (2013). *Katılımcıların arteriyel kan basıncı farkındalığı ve evde, ofiste, eczanede yapılan kan basıncı ölçümleri ile ambulatuvar kan basıncı ölçümünün karşılaştırılması* [Tıpta uzmanlık tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> [Erişim tarihi: 05.04.2025]
175. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. *Tansiyonumuzu Doğru Ölçmeyi Biliyor muyuz?* https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kronik-hastaliklar-ve-yasli-sagligi-db/Dokumanlar/Brosurler/Kan_Bas_nc_Tansiyon_1_m_.pdf [Erişim tarihi: 07.04.2025]
176. Hymczak, H., Gołab, A., Mendrala, K., Plicner, D., Darocha, T., Podsiadło, P., Hudziak, D., Gocoł, R., ve Kosiński, S. (2021). Core Temperature Measurement-Principles of Correct Measurement, Problems, and Complications. *International journal of environmental research and public health*, 18(20), 10606. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010606> [Erişim tarihi: 20.05.2025]
177. Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Lastras, J. A., Carmona, P. M. G., Cano, S. P., García-Concepción, M. Á. ve Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28–55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infrared.2015.02.007> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
178. Haq, T., Crane, J. D., Kanji, S., Gunn, E., Tarnopolsky, M. A., Gerstein, H. C., Steinberg, G. R. ve Morrison, K. M. (2017). Optimizing the methodology for measuring supraclavicular skin temperature using infrared thermography; implications for measuring brown adipose tissue activity in humans. *Scientific Reports*, 7(1), 11934. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11537-x> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
179. Symonds, M. E., Henderson, K., Elvidge, L., Bosman, C., Sharkey, D., Perkins, A. C. ve Budge, H. (2012). Thermal imaging to assess age-related changes of skin temperature within the supraclavicular region co-locating with brown adipose tissue in healthy children. *Journal of Pediatrics*, 161, 892–898. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.04.056> [Erişim tarihi: 07.04.2025]

180. Lee, P., Ho, K. K., Lee, P., Greenfield, J. R., Ho, K. K., ve Greenfield, J. R. (2011). Hot fat in a cool man: infrared thermography and brown adipose tissue. *Diabetes Obesity and Metabolism*, 13, 92–93. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2010.01318.x> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
181. Kim, M. S., Hu, H. H., Aggabao, P. C., Geffner, M. E., ve Gilsanz, V. (2014). Presence of brown adipose tissue in an adolescent with severe primary hypothyroidism. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 99(9), E1686–E1690. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-1343> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
182. Andersson, J., Lundström, E., Engler, H., Lubberink, M., ve Stahlberg, M. (2019). Infrared thermography reveals sex-dependent BAT activation and browning of WAT following adrenergic stimulation. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 317(5), E899–E905. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00212.2019> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
183. Brasil, M. A., Carneiro, C. G. F., Queiroz, J. G. M., ve Oliveira, A. G. (2020). Assessment of brown adipose tissue activity by infrared thermography in humans: a systematic review. *Metabolism Open*, 8, 100060. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2020.100060> [Erişim tarihi: 07.04.2025]
184. Lei, S. F., Liu, M. Y., Chen, X. D., Deng, F. Y., Lv, J. H., Jian, W. X., Xu, H., Tan, L. J., Yang, Y. J., Wang, Y. B., Xiao, S. M., Sun, X., Jiang, C., Guo, Y. F., Guo, J. J., Li, Y. N., Liu, Y. J., ve Deng, H. W. (2006). Relationship of total body fatness and five anthropometric indices in Chinese aged 20-40 years: different effects of age and gender. *European journal of clinical nutrition*, 60(4), 511–518. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602345> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
185. Bredella M. A. (2017). Sex Differences in Body Composition. *Advances in experimental medicine and biology*, 1043, 9–27. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70178-3_2 [Erişim tarihi: 29.06.2025]
186. Schorr, M., Dichtel, L. E., Gerweck, A. V., Valera, R. D., Torriani, M., Miller, K. K., & Bredella, M. A. (2018). Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk. *Biology of sex differences*, 9(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s13293-018-0189-3> [Erişim tarihi: 29.06.2025]

187. Johnstone, A. M., Murison, S. D., Duncan, J. S., Rance, K. A., & Speakman, J. R. (2005). Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or triiodothyronine. *The American journal of clinical nutrition*, 82(5), 941–948. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.5.941> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
188. Gallagher, D., Belmonte, D., Deurenberg, P., Wang, Z., Krasnow, N., Pi-Sunyer, F. X., & Heymsfield, S. B. (1998). Organ-tissue mass measurement allows modeling of REE and metabolically active tissue mass. *The American journal of physiology*, 275(2), E249–E258. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1998.275.2.E249> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
189. Lazzer, S., Bedogni, G., Lafortuna, C. L., Marazzi, N., Busti, C., Galli, R., De Col, A., Agosti, F., & Sartorio, A. (2010). Relationship between basal metabolic rate, gender, age, and body composition in 8,780 white obese subjects. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 18(1), 71–78. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.162> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
190. Prado, C. M., & Heymsfield, S. B. (2014). Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 38(8), 940–953. <https://doi.org/10.1177/0148607114550189> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
191. Cho, S., & Park, M. (2024). Gender Difference in the Impact of Total Energy Intake on the Association between Low Fiber Intake and Mental Health in Middle-Aged and Older Adults. *Nutrients*, 16(16), 2583. <https://doi.org/10.3390/nu16162583> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
192. Wells J. C. (2007). Sexual dimorphism of body composition. *Best practice & research. Clinical endocrinology & metabolism*, 21(3), 415–430. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2007.04.007> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
193. Almoraie, N. M., Alothmani, N. M., Alomari, W. D., ve Al-Amoudi, A. H. (2025). Addressing nutritional issues and eating behaviours among university students: a narrative review. *Nutrition research reviews*, 38(1), 53–68. <https://doi.org/10.1017/S0954422424000088> [Erişim tarihi: 16.06.2025]

194. Li, X., Braakhuis, A., Li, Z., ve Roy, R. (2022). How Does the University Food Environment Impact Student Dietary Behaviors? A Systematic Review. *Frontiers in nutrition*, 9, 840818. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.840818> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
195. Grech, A., Hebden, L., Roy, R., ve Allman-Farinelli, M. (2017). Are products sold in university vending machines nutritionally poor? A food environment audit. *Nutrition & dietetics : the journal of the Dietitians Association of Australia*, 74(2), 185–190. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12332> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
196. Grzymisławska, M., Puch, E. A., Zawada, A., ve Grzymisławski, M. (2020). Do nutritional behaviors depend on biological sex and cultural gender?. *Advances in clinical and experimental medicine:: Official organ Wroclaw Medical University*, 29(1), 165–172. <https://doi.org/10.17219/acem/111817> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
197. Rolls, B. J., Fedoroff, I. C., ve Guthrie, J. F. (1991). Gender differences in eating behavior and body weight regulation. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 10(2), 133–142. <https://doi.org/10.1037//0278-6133.10.2.133> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
198. Cesareo, M., Sorgente, A., Labra, M., Palestini, P., Sarcinelli, B., Rossetti, M., Lanz, M., ve Moderato, P. (2022). The effectiveness of nudging interventions to promote healthy eating choices: A systematic review and an intervention among Italian university students. *Appetite*, 168, 105662. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105662> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
199. Shi, Y., Davies, A., ve Allman-Farinelli, M. (2021). The Association Between Food Insecurity and Dietary Outcomes in University Students: A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 121(12), 2475–2500.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.07.015> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
200. Hursel, R., ve Westerterp-Plantenga, M. S. (2010). Thermogenic ingredients and body weight regulation. *International journal of obesity (2005)*, 34(4), 659–669. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.299> [Erişim tarihi: 16.06.2025]

201. Horvath, C., ve Wolfrum, C. (2020). Feeding brown fat: dietary phytochemicals targeting non-shivering thermogenesis to control body weight. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 79(3), 338–356. <https://doi.org/10.1017/S0029665120006928> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
202. Yoneshiro, T., Matsushita, M., Hibi, M., Tone, H., Takeshita, M., Yasunaga, K., Katsuragi, Y., Kameya, T., Sugie, H., ve Saito, M. (2017). Tea catechin and caffeine activate brown adipose tissue and increase cold-induced thermogenic capacity in humans. *The American journal of clinical nutrition*, 105(4), 873–881. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.144972> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
203. Sae-Tan, S., Rogers, C. J., ve Lambert, J. D. (2015). Decaffeinated Green Tea and Voluntary Exercise Induce Gene Changes Related to Beige Adipocyte Formation in High Fat-Fed Obese Mice. *Journal of functional foods*, 14, 210–214. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.036> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
204. Choo J. J. (2003). Green tea reduces body fat accretion caused by high-fat diet in rats through beta-adrenoceptor activation of thermogenesis in brown adipose tissue. *The Journal of nutritional biochemistry*, 14(11), 671–676. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2003.08.005> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
205. Neyrinck, A. M., Bindels, L. B., Geurts, L., Van Hul, M., Cani, P. D., ve Delzenne, N. M. (2017). A polyphenolic extract from green tea leaves activates fat browning in high-fat-diet-induced obese mice. *The Journal of nutritional biochemistry*, 49, 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2017.07.008> [Erişim tarihi: 16.06.2025]
206. Kaikaew, K., Grefhorst, A., ve Visser, J. A. (2021). Sex Differences in Brown Adipose Tissue Function: Sex Hormones, Glucocorticoids, and Their Crosstalk. *Frontiers in endocrinology*, 12, 652444. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.652444> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
207. Gómez-García, I., Trepiana, J., Fernández-Quintela, A., Giralt, M., ve Portillo, M. P. (2022). Sexual Dimorphism in Brown Adipose Tissue Activation and White Adipose Tissue Browning. *International journal of molecular sciences*, 23(15), 8250. <https://doi.org/10.3390/ijms23158250> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
208. Carpentier, A. C., Blondin, D. P., Haman, F., ve Richard, D. (2023). Brown Adipose Tissue-A Translational Perspective. *Endocrine reviews*, 44(2), 143–192. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnac015> [Erişim tarihi: 02.06.2025]

209. Palmer, B. F., ve Clegg, D. J. (2015). The sexual dimorphism of obesity. *Molecular and cellular endocrinology*, 402, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2014.11.029> [Erişim tarihi: 04.06.2025]
210. Taniguchi, H., Hashimoto, Y., Dowaki, N., ve Nirengi, S. (2024). Association of brown adipose tissue activity with circulating sex hormones and fibroblast growth factor 21 in the follicular and luteal phases in young women. *Journal of physiological anthropology*, 43(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s40101-024-00371-6> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
211. Hessemer, V., ve Brück, K. (1985). Influence of menstrual cycle on shivering, skin blood flow, and sweating responses measured at night. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 59(6), 1902–1910. <https://doi.org/10.1152/jappl.1985.59.6.1902> [Erişim tarihi: 04.06.2025]
212. Cagnacci, A., Volpe, A., Paoletti, A. M., ve Melis, G. B. (1997). Regulation of the 24-hour rhythm of body temperature in menstrual cycles with spontaneous and gonadotropin-induced ovulation. *Fertility and sterility*, 68(3), 421–425. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(97\)00242-2](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(97)00242-2) [Erişim tarihi: 04.06.2025]
213. Marshall J. (1963). Thermal Changes in the Normal Menstrual Cycle. *British medical journal*, 1(5323), 102–104. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.5323.102> [Erişim tarihi: 04.06.2025]
214. Greenfield, A. M., Charkoudian, N., ve Alba, B. K. (2021). Influences of ovarian hormones on physiological responses to cold in women. *Temperature (Austin, Tex.)*, 9(1), 23–45. <https://doi.org/10.1080/23328940.2021.1953688> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
215. Rodríguez, A. M., Quevedo-Coli, S., Roca, P., ve Palou, A. (2001). Sex-dependent dietary obesity, induction of UCPs, and leptin expression in rat adipose tissues. *Obesity research*, 9(9), 579–588. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.75> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
216. Valle, A., Català-Niell, A., Colom, B., García-Palmer, F. J., Oliver, J., ve Roca, P. (2005). Sex-related differences in energy balance in response to caloric restriction. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, 289(1), E15–E22. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00553.2004> [Erişim tarihi: 02.06.2025]

217. Kim, S. N., Jung, Y. S., Kwon, H. J., Seong, J. K., Granneman, J. G., ve Lee, Y. H. (2016). Sex differences in sympathetic innervation and browning of white adipose tissue of mice. *Biology of sex differences*, 7, 67. <https://doi.org/10.1186/s13293-016-0121-7> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
218. Rodriguez, A. M., Monjo, M., Roca, P., ve Palou, A. (2002). Opposite actions of testosterone and progesterone on UCP1 mRNA expression in cultured brown adipocytes. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, 59(10), 1714–1723. <https://doi.org/10.1007/pl00012499> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
219. Rodriguez-Cuenca, S., Pujol, E., Justo, R., Frontera, M., Oliver, J., Gianotti, M., ve Roca, P. (2002). Sex-dependent thermogenesis, differences in mitochondrial morphology and function, and adrenergic response in brown adipose tissue. *The Journal of biological chemistry*, 277(45), 42958–42963. <https://doi.org/10.1074/jbc.M207229200> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
220. Pfannenbergl, C., Werner, M. K., Ripkens, S., Stef, I., Deckert, A., Schmadl, M., Reimold, M., Häring, H. U., Claussen, C. D., ve Stefan, N. (2010). Impact of age on the relationships of brown adipose tissue with sex and adiposity in humans. *Diabetes*, 59(7), 1789–1793. <https://doi.org/10.2337/db10-0004> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
221. Mengel, L. A., Seidl, H., Brandl, B., Skurk, T., Holzapfel, C., Stecher, L., Claussnitzer, M., ve Hauner, H. (2020). Gender differences in the response to short-term cold exposure in young adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(5), dgaa110. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa110> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
222. Dinas, P. C., Nikaki, A., Jamurtas, A. Z., Prassopoulos, V., Efthymiadou, R., Koutedakis, Y., Georgoulas, P., ve Flouris, A. D. (2015). Association between habitual physical activity and brown adipose tissue activity in individuals undergoing PET-CT scan. *Clinical endocrinology*, 82(1), 147–154. <https://doi.org/10.1111/cen.12620> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
223. Robinson, L. J., Law, J., Astle, V., Gutiérrez-García, M., Ojha, S., Symonds, M. E., Pitchford, N., ve Budge, H. (2019). Sexual Dimorphism of Brown Adipose Tissue Function. *The Journal of pediatrics*, 210, 166–172.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.03.003R> [Erişim tarihi: 02.06.2025]

224. van Marken Lichtenbelt, W. D., Vanhommerig, J. W., Smulders, N. M., Drossaerts, J. M., Kemerink, G. J., Bouvy, N. D., Schrauwen, P., ve Teule, G. J. (2009). Cold-activated brown adipose tissue in healthy men. *The New England journal of medicine*, 360(15), 1500–1508. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0808718> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
225. van Marken Lichtenbelt, W. D., Vanhommerig, J. W., Smulders, N. M., Drossaerts, J. M., Kemerink, G. J., Bouvy, N. D., Schrauwen, P., ve Teule, G. J. (2009). Cold-activated brown adipose tissue in healthy men. *The New England Journal of Medicine*, 360(15), 1500–1508. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0808718> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
226. Ouellet, V., Routhier-Labadie, A., Bellemare, W., Lakhal-Chaieb, L., Turcotte, E., Carpentier, A. C., ve Richard, D. (2011). Outdoor temperature, age, sex, body mass index, and diabetic status determine the prevalence, mass, and glucose-uptake activity of 18F-FDG-detected BAT in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96(1), 192–199. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-0989> [Erişim tarihi: 02.03.2025]
227. Vijgen, G. H., Bouvy, N. D., Teule, G. J., Brans, B., Schrauwen, P., ve van Marken Lichtenbelt, W. D. (2011). Brown adipose tissue in morbidly obese subjects. *PloS one*, 6(2), e17247. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017247> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
228. Leitner, B. P., Huang, S., Brychta, R. J., Duckworth, C. J., Baskin, A. S., McGehee, S., Tal, I., Dieckmann, W., Gupta, G., Kolodny, G. M., Pacak, K., Herscovitch, P., Cypess, A. M., ve Chen, K. Y. (2017). Mapping of human brown adipose tissue in lean and obese young men. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(32), 8649–8654. <https://doi.org/10.1073/pnas.1705287114> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
229. Kulterer, O. C., Herz, C. T., Prager, M., Schmöltzer, C., Langer, F. B., Prager, G., Marculescu, R., Kautzky-Willer, A., Hacker, M., Haug, A. R., ve Kiefer, F. W. (2022). Brown Adipose Tissue Prevalence Is Lower in Obesity but Its Metabolic Activity Is Intact. *Frontiers in endocrinology*, 13, 858417. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.858417> [Erişim tarihi: 02.06.2025]

230. Lee, P., Greenfield, J. R., Ho, K. K., ve Fulham, M. J. (2010). A critical appraisal of the prevalence and metabolic significance of brown adipose tissue in adult humans. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, 299(4), E601–E606. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00298.2010> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
231. Choong, K. T. N., Ramage, L. E., Kelman, A., Semple, R. K., ve Stimson, R. H. (2021). Measurements of skin temperature in lean and obese humans at thermoneutrality and following cold exposure. *Endocrine Abstracts*, (77). <https://doi.org/10.1530/endoabs.77.P185> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
232. Reis, H. H. T., Brito, C. J., Sillero-Quintana, M., Silva, A. G. D., Fernández-Cuevas, I., Cerqueira, M. S., Werneck, F. Z., ve Marins, J. C. B. (2023). Can the body mass index influence the skin temperature of adolescents assessed by infrared thermography?. *Journal of thermal biology*, 111, 103424. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103424> [Erişim tarihi: 03.06.2025]
233. Lembo, G., Napoli, R., Capaldo, B., Rendina, V., Iaccarino, G., Volpe, M., Trimarco, B., ve Saccà, L. (1992). Abnormal sympathetic overactivity evoked by insulin in the skeletal muscle of patients with essential hypertension. *The Journal of clinical investigation*, 90(1), 24–29. <https://doi.org/10.1172/JCI115842> [Erişim tarihi: 05.06.2025]
234. Lambert, G. W., Straznicky, N. E., Lambert, E. A., Dixon, J. B., ve Schlaich, M. P. (2010). Sympathetic nervous activation in obesity and the metabolic syndrome—causes, consequences and therapeutic implications. *Pharmacology & therapeutics*, 126(2), 159–172. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2010.02.002> [Erişim tarihi: 05.06.2025]
235. Wang, Z., Chen, Z., Zhang, L., Wang, X., Hao, G., Zhang, Z., Shao, L., Tian, Y., Dong, Y., Zheng, C., Wang, J., Zhu, M., Weintraub, W. S., Gao, R., ve China Hypertension Survey Investigators (2018). Status of Hypertension in China: Results From the China Hypertension Survey, 2012-2015. *Circulation*, 137(22), 2344–2356. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032380> [Erişim tarihi: 05.06.2025]

236. Ramirez, L. A., ve Sullivan, J. C. (2018). Sex Differences in Hypertension: Where We Have Been and Where We Are Going. *American journal of hypertension*, 31(12), 1247–1254. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpy148> [Erişim tarihi: 05.06.2025]
237. Song, J. J., Ma, Z., Wang, J., Chen, L. X., ve Zhong, J. C. (2020). Gender Differences in Hypertension. *Journal of cardiovascular translational research*, 13(1), 47–54. <https://doi.org/10.1007/s12265-019-09888-z> [Erişim tarihi: 05.06.2025]
238. Charkoudian, N., ve Stachenfeld, N. (2016). Sex hormone effects on autonomic mechanisms of thermoregulation in humans. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 196, 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2015.11.004> [Erişim tarihi: 05.06.2025]
239. Yoneshiro, T., Aita, S., Matsushita, M., Kayahara, T., Kameya, T., Kawai, Y., Iwanaga, T., ve Saito, M. (2013). Recruited brown adipose tissue as an antiobesity agent in humans. *The Journal of clinical investigation*, 123(8), 3404–3408. <https://doi.org/10.1172/JCI67803> [Erişim tarihi: 02.06.2025]
240. Vosselman, M. J., van der Lans, A. A., Brans, B., Wierds, R., van Baak, M. A., Schrauwen, P., & van Marken Lichtenbelt, W. D. (2012). Systemic β -adrenergic stimulation of thermogenesis is not accompanied by brown adipose tissue activity in humans. *Diabetes*, 61(12), 3106–3113. <https://doi.org/10.2337/db12-0288> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
241. Blondin, D. P., Tingelstad, H. C., Noll, C., Frisch, F., Phoenix, S., Guérin, B., Turcotte, É. E., Richard, D., Haman, F., & Carpentier, A. C. (2017). Dietary fatty acid metabolism of brown adipose tissue in cold-acclimated men. *Nature communications*, 8, 14146. <https://doi.org/10.1038/ncomms14146> [Erişim tarihi: 29.06.2025]
242. Westerterp, K. R. (2004). Diet induced thermogenesis. *Nutrition & metabolism*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-1-5> [Erişim tarihi: 13.03.2025]
243. Karst, H., Steiniger, J., Noack, R., ve Steglich, H. D. (1984). Diet-induced thermogenesis in man: thermic effects of single proteins, carbohydrates and fats depending on their energy amount. *Annals of nutrition & metabolism*, 28(4), 245–252. <https://doi.org/10.1159/000176811> [Erişim tarihi: 04.06.2025]

244. Halton, T. L., ve Hu, F. B. (2004). The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *Journal of the American College of Nutrition*, 23(5), 373–385. <https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719381> [Erişim tarihi: 04.06.2025]
245. Quatela, A., Callister, R., Patterson, A., ve MacDonald-Wicks, L. (2016). The Energy Content and Composition of Meals Consumed after an Overnight Fast and Their Effects on Diet Induced Thermogenesis: A Systematic Review, Meta-Analyses and Meta-Regressions. *Nutrients*, 8(11), 670. <https://doi.org/10.3390/nu8110670> [Erişim tarihi: 04.06.2025]
246. Guarneiri, L. L., Adams, C. G., Garcia-Jackson, B., Koecher, K., Wilcox, M. L., ve Maki, K. C. (2024). Effects of Varying Protein Amounts and Types on Diet-Induced Thermogenesis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 15(12), 100332. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100332> [Erişim tarihi: 04.06.2025]
247. Méndez-Vilas, A. (Ed.). (2015). *Metabolic syndrome*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12125-3> [Erişim tarihi: 30.06.2025]
248. Hu, H., Song, J., MacGregor, G. A., ve He, F. J. (2023). Consumption of Soft Drinks and Overweight and Obesity Among Adolescents in 107 Countries and Regions. *JAMA network open*, 6(7), e2325158. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.25158> [Erişim tarihi: 30.06.2025]
249. Malik, V. S., Schulze, M. B., ve Hu, F. B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 84(2), 274–288. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.1.274> [Erişim tarihi: 30.06.2025]
250. Liu, X., Zhang, Z., Song, Y., Xie, H., & Dong, M. (2023). An update on brown adipose tissue and obesity intervention: Function, regulation and therapeutic implications. *Frontiers in endocrinology*, 13, 1065263. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1065263> [Erişim tarihi: 30.06.2025]
251. Richard, G., Blondin, D. P., Syed, S. A., Rossi, L., Fontes, M. E., Fortin, M., Phoenix, S., Frisch, F., Dubreuil, S., Guérin, B., Turcotte, É. E., Lepage, M., Surette, M. G., Schertzer, J. D., Steinberg, G. R., Morrison, K. M., ve Carpentier, A. C. (2022). High-fructose feeding suppresses cold-stimulated brown adipose tissue glucose uptake independently of changes in thermogenesis and the gut

microbiome. *Cell reports. Medicine*, 3(9), 100742.
<https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2022.100742> [Erişim tarihi: 30.06.2025]



9. Ekler

9.1. Ek 1. Kurum İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.04.2024-E.16330



T.C.
İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : E-28830459-020-16330
Konu : Zeynep ERCAN KARAKAYA'nın
Anket İzni Hk.

REKTÖRLÜK MAKAMINA

Enstitümüz, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Zeynep ERCAN KARAKAYA'nın, tez danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin MUTLU'nun danışmanlığında çalışacağı "*Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kahverengi Yağ Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle Belirlenmesi*" konulu tezinin anketlerini, Üniversitemiz öğrencileri ve akademik personeline yapabilmesi için gerekli iznin verilmesi hususunda gereğini bilgilerinize saygılarımla arz ederim.

Prof. Dr. Ahmet Oğul ARAMAN
Müdür V.

OLUR

Prof. Dr. Buğra ÖZEN
Rektör V.

Ek:

- 1- Zeynep ERCAN KARAKAYA'nın Araştırma Özeti (4 Sayfa)
- 2- Zeynep ERCAN KARAKAYA'nın Veri Toplama Formu (7 Sayfa)

Mevcut Elektronik İmzalar

AHMET OĞUL ARAMAN (Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü - Müdür V.) 22.04.2024 12:18
BUGRA ÖZEN (Rektörlük Makamına - Rektör V.) 24.04.2024 12:48

Belge Doğrulama Kodu :BSLA7026C

Adres : Örnektepe Mahallesi İmrâhor Caddesi No:82 34445 Beyoğlu-İstanbul
Telefon : 444 3 788
Web : www.istan.edu.tr e-Posta : info@istan.edu.tr
Kep Adresi : istan@inf02.kep.tr

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/istan-ebys>

Bilgi için : Aylin SÜCU
Ünvan : Enstitü Sekreteri
Tel No : 0 536 227 32 46
e-Posta : aylin.sucu@istan.edu.tr



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.11.2024-20784



T.C.
İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

Yazı İşleri Müdürlüğü



Sayı : E-37135118-020-20784
Konu : Zeynep ERCAN KARAKAYA'nın
Laboratuvar Kullanma İzni

28.11.2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 20.11.2024 tarihli ve 20654 sayılı yazınız.

Enstitünüz Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Zeynep ERCAN KARAKAYA'nın, Dr.Öğr.Üyesi Hayrettin MUTLU danışmanlığında devam eden "Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle Belirlenmesi" adlı tez konusunun çalışmalarını yapabilmek için hafta sonu ve tatil günlerinde çalışmanın analizlerinin yapılabilmesi için B206 ve B207 no'lu laboratuvarları kullanması Rektörlüğümüzde uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Buğra ÖZEN
Rektör V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :B59CPTYLS

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/istan-cbys>

Adres : Örnektepe Mahallesi İnşaatçı Caddesi No:82 34445 Beyoğlu-İstanbul

Bilgi için : Dilek TÜRKKAN

Telefon : 444 3 788

Unvanı : Müdür

Web : www.istan.edu.tr e-Posta : info@istan.edu.tr

e-Posta : dilek.turkkan@istan.edu.tr

Kep Adresi : istan@hs02.kep.tr



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

9.2. Ek 2. Etik Kurul Onayı



T.C.
İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

Araştırmanın Başlığı: Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle Belirlenmesi					
Proje Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin MUTLU					
Sorumlu Araştırmacı: Zeynep ERCAN KARAKAYA					
Yardımcı Araştırmacı: Arş. -					
Toplantı Tarihi:	31.05.2024	Toplantı Sayısı:	2024/04	Protokol No:	24-74

SONUÇ

<input checked="" type="checkbox"/> Uygun
<input type="checkbox"/> Düzeltme gereklidir:
<input type="checkbox"/> Görevsizdir; Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuruda bulunduğunuz başvuru dosyası ve ilgili belgeleri İstinye Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiştir

Prof. Dr. Semra ŞARDAŞ
Etik Kurul Başkanı

9.3. Ek 3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi *İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi*'nde yürütülen "Termojenik Bir Diyet Bileşeni Olan Kafeinin Kahverengi Yağ Hücre Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografi İle Belirlenmesi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın ne amaçla ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu form araştırma sorumlusu olarak bizler tarafından size sözel olarak aktarılan bilgilendirmenin yazılı şeklini içermektedir. Formu imzalamadan önce size sözel olarak da anlatılan aşağıdaki bilgileri birkez de dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, tarafınız ve bilgilendirme esnasında yanınızda olan tanık kişi tarafından imzalanan bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir. *Vücutta sağlığı bozacak ölçüde aşırı yağ birikimini ifade eden obezite, gerek hastalık sürecinin meydana getirdiği ruhsal ve fizyolojik sorunlar gerekse hastalığa eşlik eden hipertansiyon (yüksek tansiyon), diyabet (şeker hastalığı) ve kardiyovasküler problemler (kalp damar hastalıkları) gibi hastalıklar sebebiyle, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde temel halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmaktadır. Yağ dokunun sayı ve hacim olarak artışı ise temelde besinlerle alınan enerjinin harcanan enerjiden çok daha fazla olmasıyla ilişkilidir. Yağ doku yapısının anlaşılması obezite nedenlerinin ve gelişiminin aydınlatılmasında ayrı bir öneme sahiptir. Kahverengi yağ doku, sağlıklı ağırlığa ulaşma ve bu ağırlığı korumada esansiyel öneme sahiptir. Bu bağlamda yapacağımız çalışmada kahverengi yağ dokunun kafeinle uyarılması sağlanacaktır ve kahverengi yağ doku aktivitesi termal bir kamera ile gözlemlenecektir. Buradan hareketle İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi'nde, beden kütle indeksine (BKİ) göre gruplandırılan bireylerin, kafein desteği öncesi ve sonrasında, kahverengi yağ doku aktivasyon değişikliklerinin termal kamera, vücut sıcaklığı, kan basıncı ölçümleri ile tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu yönüyle çalışmamız farklı BKİ gruplarının diyetle uyarılmış termojenez ile ilişkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla çalışmamız, obeziteyle mücadelede diyetle uyarılmış termojenez temelli stratejilerin geliştirilmesine ve bu alana yönelik çalışmalara dikkat çekmeyi hedeflemektedir.*

Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. İstemediğiniz sorulara cevap vermeme hakkına sahipsiniz. Her üç durumda da hiçbir yaptırıma ve hak kaybına maruz kalmayacağınızı bildirmek isteriz.

Ayrıca yapılacak olan çalışmada / araştırmada "Kişisel Verilerin Korunması Kanununun" ilgili maddeleri dikkate alınacağını belirtmek isteriz.

*Araştırma Sorumlusu
(Adı-Soyadı-Unvanı-İmza)
Doktora Öğrencisi
Zeynep ERCAN KARAKAYA*

GÖNÜLLÜ ONAMI

Yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırmaya ilişkin bilgilendirme bölümünü okudum ve aşağıda imzası olan ilgili tarafından önce sözlü sonra yazılı olarak bilgilendirildim. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum/kuruluşların erişebilmesine,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ölkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Ek başkaca bir açıklamaya gerek duymadan, hiçbir baskı altında kalmadan ve bilinçli olarak bu araştırmaya katılmayı onaylıyorum

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İletişim:

Tarih:

İmzası:

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar

İçin Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İletişim:

Tarih:

İmzası:

Gönüllünün Dil / İletişim Problemi var ise;

Gönüllüye tarafından yapılan tüm açıklamaları tercüme ettim. Gönüllüye toplam sayfadan, bilgilendirme ve rıza bölümlerinden oluşan bu formun tüm sayfalarını okuyarak tercüme ettim. Tercüme ettiğim bilgiler gönüllü tarafından anlaşılması ve uygun bulunmuştur.

Tercüman Adı Soyadı:

İmzası:

Araştırmaya Katılma / Ayrılma Konusunda Haklarınız ve Araştırmacının Haklarınızı Koruma Güvencesi

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra herhangi bir zamanda bırakabilirsiniz. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında herhangi bir ceza ya da yararınıza olan hakların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma konusu ile ilgili araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edilmesi durumunda siz ya da yasal temsilciniz bilgilendirilecektir.

Araştırmanın sonuçları bilimsel ve eğitim amaçları ile kullanılacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak, gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır. Termal kamera görüntüleri kimlik bilgilerini içermeyen edinilecek olup bilimsel çalışmamızda kullanılacaktır.

İletişim Kurulacak Kişi(ler)

Ad Soyad: Zeynep ERCAN KARAKAYA

Telefon:

Toplam 2 sayfadan oluşan işbu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu 2 nüsha olarak hazırlanmış olup, bir nüshası gönüllüye teslim edilmiştir.

9.3. Ek 4. Veri Toplama Formu

TERMOJENİK BİR DİYET BİLEŞENİ OLAN KAFEİNİN KAHVERENGİ YAĞ HÜCRE AKTİVASYONUNA ETKİSİNİN KIZILÖTESİ TERMOGRAFI İLE BELİRLENMESİ

Sayın katılımcı, bu çalışma farklı beden kütle indeksine sahip bireylere verilen kafeinin, kahverengi yağ doku aktivasyonunu, kızılötesi termografi ile tespit etmeyi amaçlamıştır. Verdiğiniz bilgiler bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katıldığınız için teşekkür ederiz.

Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm bireylerin demografik özelliklerini tanımlayıcı soruları içermektedir. İkinci bölüm 24 saatlik, günlük besin tüketim kaydı (2 gün hafta içi, 1 gün haftasonu) ve besin tüketim sıklığı formundan oluşmaktadır.

1. Bölüm

S.1. Ad-Soyad:

S.2. Doğum tarihi:

S.3. Cinsiyet:

3.1. Kadın

3.2. Erkek

S.4. Boy uzunluğu: cm

S.5. Ağırlık: kg

S.6. Eğitim Durumunuz:

6.1. Okuryazar

6.2. İlkokul mezunu

6.3. Ortaokul mezunu

6.4. Lise mezunu

6.5. Üniversite mezunu

6.6. Diğer,

S.7. Çalışma durumunuzu gösteren uygun seçeneği işaretleyiniz.

7.1. Çalışıyor

7.2. Çalışmıyor

7.3. Öğrenci

S.8. Hekim tarafından tanısı konulmuş sürekli bir hastalığınız var mı?

8.1. Evet..... (Bu şık ise hastalığınızı yazınız.)

8.2. Hayır

S.9. Sürekli kullandığınız bir ilaç var mı?

9.1. Evet, (Bu şık ise ilaç ismini yazınız.)

9.2. Hayır

S. 10. Sürekli kullandığınız suplemet (örneğin balık yağı, kafein) var mı?

10.1. Evet, (Bu şık ise suplemet ismini yazınız.)

10.2. Hayır

S.11. Gebelik durumunuz var mı?

11.1. Evet

11.2. Hayır

S.12. Emzirme döneminde misiniz?

12.1. Evet

12.2. Hayır

S.13. Menstruasyon döneminde (adet dönemi) misiniz?

13.1. Evet (Kaçınıcı gününde olduğunuzu yazınız.)

13.2. Hayır (Yanıtınız bu ise adet döneminize tahmini kaç gün var?)

13.3. Menopoz

S.14. Düzenli olarak egzersiz yapıyor mısınız? (Örneğin; yürüyüş, yüzme pilates, yoga, koşu, futbol vb.)

14.1. Evet..... (Ne zamandır yaptığınızı yazınız.)

14.2. Hayır

S.15. Sigara kullanıyor musunuz?

15.1. Evet

15.2. Hayır

S.16. Alkol kullanıyor musunuz?

16.1. Evet

16.2. Hayır

S.17. Kahve/kafein içeren ürünlerin tüketimi sonrasında intolerans (tolere edememe) yaşıyor musunuz?

17.1. Evet

17.2. Hayır

2. Bölüm

BESİN TÜKETİM KAYDI (HAFTAIÇİ, 1. GÜN)

Öğünler	Besinler/yemekler	Besinler veya hazırlanırken içine konulan malzemeler	Miktar		İçecekler	Miktar	
			Ölçü	Ağırlık (g)		Ölçü	Hacim (mL,L)
Sabah							
Kuşluk							
Öğle							
İkindi							
Akşam							
Gece							

BESİN TÜKETİM KAYDI (HAFTAİÇİ, 2. GÜN)

Öğünler	Besinler/yemekler	Besinler veya hazırlanırken içine konulan malzemeler	Miktar		İçecekler	Miktar	
			Ölçü	Ağırlık (g)		Ölçü	Hacim (mL,L)
Sabah							
Kuşluk							
Öğle							
İkinci							
Akşam							
Gece							

BESİN TÜKETİM KAYDI (HAFTASONU)

Öğünler	Besinler/yemekler	Miktar		İçecekler	Miktar	
		Ölçü	Ağırlık (g)		Ölçü	Hacim (mL,L)
Sabah						
Kuşluk						
Öğle						
İkinci						
Akşam						
Gece						

BESİN TÜKETİM SIKLIĞI

BESİNLER	TÜKETİM SIKLIĞI							
	Her öğün	Her gün	Haftada 5-6 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 1-2 kez	15 günde 1 kez	Ayda bir kez	Tüketmiyor
Dolmalık biber								
Kırmızı biber (acı)								
Jalepeno								
Paprika								
Soya								
Dut çeşitleri								
Yaban mersini çeşitleri								
Kızılcık								
Frenk üzümü								
Taze üzüm								
Kırmızı üzüm suyu								
Yer fıstığı								
Antep fıstığı								
Şarap								
Kahve								
Çikolata								
Enerji içeceği								
Kola								
Oolong çayı								
Beyaz çay								
Kırmızı çay								
Siyah çay								
Yeşil çay								
Keçiboynuzu unu								
Böğürtlen								
Kırmızı elma								
Diğer elmalar								
Ahududu								

BESİNLER	TÜKETİM SIKLIĞI							
	Her öğün	Her gün	Haftada 5-6 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 1-2 kez	15 günde 1 kez	Ayda bir kez	Tüketmiyor
Kuru erik								
Avokado								
Diken üzümü								
İhlamur								
Tarçın								
Kakao								
Marul								
Brokoli								
Turp yaprakları								
Soğan								
Karabuğday								
Kişniş								
Alıç								
Aronya								
Siyah soya fasulyesi								
Defne meyvesi								
Havuç								
Kereviz								
Yeşil biber								
Kırmızı biber								
Zeytinyağı								
Maydanoz								
Kekik								
Biberiye								
Mercanköşk								
Papatya								
Propolis								
Sardalya								
Hamsi								
Somon								
Uskumru								
İstiridye								
Palamut								

BESİNLER	TÜKETİM SIKLIĞI							
	Her öğün	Her gün	Haftada 5-6 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 1-2 kez	15 günde 1 kez	Ayda bir kez	Tüketmiyor
İstavrit								
Havyar								
Diğer balıklar								
Ceviz								
Fındık								
Kırmızı et								
Yumurta								
Keten tohumu								
Soya fasulyesi								
Kanola yağı								
Yeşil sebzeler								
Guarana								
Mate çayı								
Kırmızı pul biber								
Zerdeçal								
Zencefil								
Çilek								
Kivi								
Kayısı								
Portakal								
Kırmızı soğan								
Kırmızı/mor lahana								
İspanak								
Nane								
Mentollü/Naneli sakız								
Mentollü/Naneli şeker								
Mentollü/Naneli içecekler								
Limon								

10. Özgeçmiş

1. **Adı Soyadı:** Zeynep ERCAN KARAKAYA

2. **Doğum Yeri/Tarihi:**

3. **Alınan Eğitimler:**

Eğitimler	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Beslenme ve Diyetetik	İstanbul Esenyurt Üniversitesi	2013-2017
Yüksek Lisans	Beslenme ve Diyetetik	İstanbul Okan Üniversitesi	2017-2020

4. Görev Yapılan Kurumlar

Kurum	Görev/Unvan	İş Başlangıç Tarihi	İşten Ayrılış Tarihi
Özel Doğa Hospital	Diyetisyen	2017	2019
Medisense Yaşam Merkezi	Uzman Diyetisyen	2019	2021
İstanbul Esenyurt Üniversitesi	Öğretim Görevlisi	2019	2021

5. Eserler

- Karakaya, E., Z., ve Mutlu, H. (2022). Tiroid hastalıklarında mikrobiyotanın rolü. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 107-111.
- Karakaya, E., Z., ve Mutlu, H. (2024). Beslenme ve infertilite: Güncel yaklaşım. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kadın ve Aile Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-16.
- Karakaya, E., Z., Günalan, E. ve Mutlu, H. (2025). Cinsiyetin Kafeinle İndüklenen Kahverengi Yağ Doku Aktivasyonuna Etkisinin Kızılötesi Termografiyle İncelenmesi: Ön Çalışma Raporu. *Sağlık Profesyonelleri Dergisi*, 7(2), 87-98.
- Karakaya, E., Z., Günalan, E. (2025). Enerji Metabolizması ve Diyet. Akademisyen Yayınevi, Beslenme Biyokimyası.