



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

**ENDOKRİN BOZUKLUĞU OLAN HASTALARDA
DİNLENME ENERJİ HARCAMASININ
BELİRLENMESİNDE İNDİREKT KALORİMETRİ İLE
DİĞER ENERJİ DENKLEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dyt. Özgün TÖTÖNCÜ

YÖKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2017



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

**ENDOKRİN BOZUKLUĞU OLAN HASTALARDA
DİNLENME ENERJİ HARCAMASININ
BELİRLENMESİNDE İNDİREKT KALORİMETRİ İLE
DİĞER ENERJİ DENKLEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dyt. Özgün TÜTÜNCÜ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Mendane SAKA

ANKARA

2017



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 24 / 07 / 2017

Öğrencinin Adı, Soyadı : Özgün Tütüncü

Öğrencinin Numarası : 21510306

Anabilim Dalı : Beslenme ve Diyetetik

Programı : Beslenme ve Diyetetik

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Doç. Dr. Mendane Saka

Tez Başlığı: Endokrin Bozukluğu Olan Hastalarda Dinlenme Enerji Harcamasının Belirlenmesinde İndirekt Kalorimetri ile Diğer Enerji Denklemlerinin Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 142 sayfalık kısmına ilişkin, 17 / 07 / 2017 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

"Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını" inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

Onay

24 / 07 / 2017

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,

Doç. Dr. Mendane SAKA

T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Özgün Tütüncü tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 21/07/2017

Tez Konusu :“Endokrin Bozukluğu Olan Hastalarda Dinlenme Enerji Harcamasının Belirlenmesinde İndirekt Kalorimetri İle Diğer Enerji Denklemlerinin Karşılaştırılması”

TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Mendane SAKA

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Doç. Dr. Mendane Saka

Başkent Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Perim Türker

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Efsun Karabudak

Gazi Üniversitesi

ONAY: Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun .24 / 07 / 2017 tarih ve ...104... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Rengin ERDAL
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜRLER

Çalışmam süresince tez danışmanlığımı üstlenerek her türlü desteğini benden esirgemeyen sevgili hocam Doç. Dr. Mendane SAKA'ya,

Çalışmamın konusunun belirlenmesi konusunda bana ilham veren sevgili hocam Yard. Doç. Dr. Perim F. TÜRKER'e,

Çalışmamın istatistiksel değerlendirilmesinde yardımcı olan olan değerli hocam Prof. Dr. Mehtap AKCİL OK'a,

Çalışmaya katılan vakaların bulunmasına katkıda bulunan Prof. Dr. Neslihan BAŞÇIL TÜTÜNCÜ'ye,

Lisans ve yüksek lisans hayatım boyunca aktardıkları bilgi ve tecrübeleri ile mesleki gelişimimde büyük emekleri olan Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümündeki değerli hocalarıma ve danıştığım her konuda yardımcı olan bölüm sekreterimiz Hatice ŞAHİN'e,

Hayatımın her aşamasında benden sevgi ve desteğini esirgemeyen, yolun en başındayken Beslenme ve Diyetetik Bölümünü seçmem konusunda bana ilham veren sevgili anneannem merhume Fikriye ŞENOCAK'a,

Hayatım boyunca benden sevgilerini ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili annem Reyha TÜTÜNCÜ'ye, babam Hulusi TÜTÜNCÜ'ye ve kardeşim Barış TÜTÜNCÜ'ye,

Yüksek lisans dönemi boyunca beraber çalışmaktan keyif aldığım, çalışmamın her aşamasında bana destek olan sevgili meslektaşım Dyt. Zeki Ç. ONBAŞI'na,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

Tütüncü Özgün. Endokrin Bozukluğu Olan Hastalarda Dinlenme Enerji Harcamasının Belirlenmesinde İndirekt Kalorimetri ile Diğer Enerji Denklemlerinin Karşılaştırılması. Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Entitüsü, Beslenme ve Diyetetik Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2017.

Bu çalışma, endokrinolojik hastalıklara sahip ayaktan tıbbi tedavi alan hastaların bazal enerji gereksinmelerinin hesaplanmasında kullanılan enerji denklemleri ile indirekt kalorimetri sonuçlarını karşılaştırarak bu hasta grubunun enerji gereksinmesinin belirlenmesinde en doğru sonucu veren denklemlerin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışma, Aralık 2016-Şubat 2017 ayları arasında Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Endokrinoloji Bölüm'üne başvuran, 18-86 yaş arası, indirekt kalorimetre (IC) (COSMED, Fitmate GS) ile bazal enerji harcamaları ölçülen ve çalışmaya katılma konusunda gönüllü olan 150 hasta (%74 kadın, %26 erkek) üzerinde yapılmıştır. Bireylerin kişisel özellikleri ve yaşam tarzları anket formu ile sorgulanmıştır. Antropometrik ölçümleri ve vücut kompozisyon analizleri sorumlu sağlık teknisyeni tarafından ölçülmüş ve araştırmacı tarafından anket formuna kaydedilmiştir. Ayrıca bireylerin antropometrik ölçümleri ve vücut kompozisyonları enerji denklemlerinde kullanılarak bireylerin bazal metabolik hızları 42 ayrı enerji denklemi ile hesaplanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin %66'sı 18-64 yaş aralığında bulunurken, %34'ü 65 yaş ve üzerinde ve toplam yaş ortalaması ise 54.6 ± 16.32 yıl'dır. Bu bireylerin %51.3'ü diyabet/insülin direncine, %37.3'ü hipertansiyona, %80.0'ı tiroid hastalıklarına, %26.7'si obeziteye, %10.0'ı kemik hastalıklarına, %60.0'ı dislipidemiye, %6.0'ı salgı bezi tümörlerine, %12.7'si üreme sistemi hastalıklarına ve %4.7'si hipoglisemiye sahiptir. Endokrin hastalığa sahip bireylerde IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda bazal metabolik hızın (BMH) belirlenmesinde Harris-Benedict (HB) 1984 denkleminin kullanımının en doğru sonuçları vereceği belirlenmiştir ($p < 0.05$). Endokrin hastası erkek bireylerde IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda Sınıf içi Korelasyon Katsayısına (SKK) göre en yüksek uyuma sahip olup IC sonuçlarının %66.8'ini açıklayabilen Lazzer (BC) denkleminin kullanımı en doğru sonuçları vermiştir ($p < 0.05$). Endokrin hastası kadın bireylerde ise istatistiksel açıdan yeterli uyuma

sahip bir enerji denklemi tespit edilememiştir. Endokrin hastası bireylerde enerji denklemlerinin yetişkin ve yaşlı bireylerde kullanım doğrulukları farklılık göstermiştir. Endokrin hastası yetişkin bireylerde IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda Nelson (BC) ve Huang denklemlerinin en doğru sonuçları verecekleri belirlenmiştir ($p<0.05$). Endokrin hastası yaşlı bireylerde IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda HB 1984, HB 1919 ve De Lorenzo denklemlerinin kullanımının en doğru sonuçları vereceği belirlenmiştir ($p<0.05$). Beden Kütle İndeksine (BKİ) göre zayıf ve normal bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü %50'den fazla oranda açıklayabilen bir enerji denklemi belirlenememiştir. Benzer şekilde SKK'ya göre de zayıf ve normal bireylerde IC ile mükemmel veya yüksek derecede uyuma sahip enerji denklemi tespit edilememiştir. Hafif kilolu endokrin hastası bireylerde BEE'nin belirlenmesinde IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda Henry denkleminin en doğru sonuçları vereceği belirlenmiştir ($p<0.05$). Obez ve morbid obez bireylerde BEE'nin saptanmasında IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda Huang ve Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemlerinin kullanılması en doğru sonuçları vermektedir ($p<0.05$). Sonuç olarak endokrin hastalıklara sahip bireylerde IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda bu denklemlerin kullanımının en doğru sonuçları verdiği fakat çalışmaya dahil edilen denklemlerin hiçbirinin IC yerine kullanılamayacağı belirlenmiştir. Bu popülasyonda IC yerine kullanılacak denklemlerin belirlenmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bazal metabolik hız, İndirekt kalorimetre, Enerji denklemleri, Endokrin hastalıklar

Bu çalışma için Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından KA16/346 nolu ve 07.12.2016 tarihli 'Etik Kurul Onayı' alınmıştır.

ABSTRACT

Tütüncü Özgün. Comparison of Indirect Calorimetry and Other Predictive Equations on determination of Resting Energy Expenditure of Patients with Endocrine Disorders. Başkent University, Institute of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Master's Programme, Master's Thesis, Ankara 2017.

The purpose of this study was to specify the equations yielding the most accurate result for the determination of energy requirements of outpatients with endocrine disorders by comparing the indirect calorimetry results with predictive equations. This study was conducted with 150 patients (female 74%, male 26%) aged between 18 and 86 whose basal metabolic rate was measured by indirect calorimetry (IC) (COSMED, Fitmate GS), having applied to Başkent University Ankara Hospital Endocrinology Department between the dates of December 2016-February 2017 and voluntarily participated in this study. Personal information and lifestyles related to the individuals were examined by questionnaire form. The anthropometric measurements and results of body composition analysis were recorded to the questionnaire form. Furthermore, basal metabolic rates (BMR) of the individuals were calculated with 42 different predictive equations by using the anthropometric measurements and body compositions of them. While 66% of the individuals participated in the study ranged from 18 to 64 years of age, 34% of them were above 65 years and their total average age was 54.6 ± 16.32 years. Of these individuals were diagnosed with diabetes/insulin resistance (51.3%), hypertension (37.3%), thyroid diseases (80.0%), obesity (26.7%), bone diseases (10.0%), dyslipidemia (60.0%), reproductive system diseases (12.7%) and hypoglycaemia (4.7%). It was specified that the usage of HB 1984 equation on the determination of BEE would give the most accurate result when it was impossible to use IC for the patients with endocrine disorders ($p < 0.05$). When it was impossible to use IC for male patients with endocrine disorders, Lazzer (BC) equation, which had the best correlation according to Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and which can indicate 66.8% of the IC results, gave the most accurate results ($p < 0.05$). When it comes to females having endocrine disorders, any predictive equation having a sufficient statistical correlation could not be detected. The usages of predictive equations for adults and elders

having endocrine disorders varied. It was determined that Nelson (BC) and Huang equations would give the most accurate results when it was not possible to use IC for adults having endocrine disorders ($p < 0.05$). It was determined that HB 1984, HB 1919 and De Lorenzo equations would give the most accurate results when it was not possible to use IC for elders having endocrine disorders ($p < 0.05$). Any predictive equation which can indicate more than 50% of IC measurement as a result of regression analysis for lean and normal individuals in regard to body mass index could not be determined. In a similar way, any predictive equation having the best correlation with IC according to ICC for lean and normal individuals could not be detected. When it was impossible to use IC for overweight patients having endocrine disorders on determination of BEE, it was determined that Henry equation would give the most accurate results. When it was not possible to use IC on determination of BEE for obese and morbidly obese individuals, Huang and Japanese (Simplified) equations would yield the most accurate results. Consequently, when it was impossible to use IC for the patients with endocrine disorders, it was specified that these equations gave the most accurate results, yet, it was specified that neither of these equations in the study would not be substitute for IC. In order to determine the equations to use as substitute for IC in this population, further studies should be conducted.

Keywords: Basal metabolic rate, indirect calorimetry, predictive equations, endocrine disorders

KA16/346 numbered and 07.12.2016 dated 'Ethics Committee Approval' is received by Başkent University Medical and Health Sciences Research Council.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜRLER	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGE VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİL VE TABLOLAR DİZİNİ	xvii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Günlük Enerji Gereksinmesi İle İlgili Temel Kavramlar	3
2.1.1.Bazal ve dinlenme metabolik hızları	3
2.1.2.Besinlerin termik etkisi (TEF)	4
2.1.3.Fiziksel aktivite (PA)	4
2.2.Metabolik Hızı Etkileyen Faktörler	5
2.2.1.Yaş cinsiyet ve vücut kompozisyonu	5
2.2.2.Gebe ve emzicilik	6
2.2.3.Hormonlar	7
2.2.3.1.Tiroid hormonları	7
2.2.3.2.Cinsiyet hormonları	7
2.2.3.3.Büyüme hormonu	8

2.2.3.4.Diğer hormonlar	8
2.2.4.Uyku	9
2.2.5.Çevre sıcaklığı	9
2.2.6.Uyarıcılar	9
2.2.7.Hastalıklar	10
2.2.7.1.Ateşli hastalıklar	10
2.2.7.2.Kistik fibrozis	11
2.2.7.3.Edinsel bağışıklık yetmezliği sendromu (AİDS)	12
2.2.7.4.Kanser	12
2.2.7.5.Yanık	13
2.2.8.Uzun süreli açlık	14
2.3.Enerji Gereksinmesinin Belirlenme Yöntemleri	14
2.3.1.Ölçüm yöntemleri	15
2.3.1.1.Direkt kalorimetre	15
2.3.1.2.İndirekt kalorimetre	16
2.3.1.2.1.İndirekt kalorimetrenin temel kavramları	18
2.3.1.2.2.İndirekt kalorimetre ile enerji harcamasının ölçüm yöntemleri	20
2.3.1.3.Çift katmanlı su yöntemi	21
2.3.1.4.Fick yöntemi	23
2.3.2.Hesaplama yöntemleri	24
2.3.2.1.Enerji denklemleri	25
2.3.2.1.1.Enerji denklemlerinin bileşenleri	26

2.3.2.1.1.1.Vücut kompozisyonu	26
2.3.2.1.1.1.1.Vücut yağı	26
2.3.2.1.1.1.2.Yağsız vücut kütlesi	27
2.3.2.1.1.1.3.Toplam vücut suyu	28
2.3.2.1.1.2.Vücut kompozisyonu ölçüm yöntemleri	28
2.3.2.1.1.2.1.Antropometrik ölçümler	29
2.3.2.1.1.2.1.1.Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu	29
2.3.2.1.1.2.1.2.Bel çevresi ölçümleri ile bel/kalça oranı	30
2.3.2.1.1.2.1.3.Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri	31
2.3.2.1.1.2.2.Biyoelektrik impedans (BİA)	32
2.3.2.1.1.2.3.Dual enerji x-ışın absorpsiyometresi (DXA)	33
2.3.2.1.1.3.Beden Kütle İndeksi (BKİ)	33
2.4.Endokrin Hastalıklarda Enerji Gereksinmesi	34
3.GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1.Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem seçimi	38
3.2.Verilen Toplanması ve Değerlendirilmesi	38
3.2.1.Kişisel özellikler ve yaşam tarzı	38
3.2.2.Antropometrik ölçümler	38
3.2.2.1.Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu	39
3.2.2.3.Beden Kütle İndeksi (BKİ)	39
3.2.2.4.Vücut kompozisyonu analizi	40
3.2.2.5.Bel çevresi	40

3.2.2.6.Deri kıvrım kalınlığı	41
3.2.2.7.İndirekt kalorimetre ölçümü	41
3.3.Bazal Metabolik Hızın Belirlenmesinde Kullanılan Denklemler	42
3.4.Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	50
4.BULGULAR	52
4.1.Bireylerin Genel Özellikleri	52
4.2.Antropometrik Ölçümler	68
4.3.İndirekt kalorimetre (IC) ölçümü ile enerji denklemlerinin ölçümlerinin regresyon analizi yardımı ile karşılaştırılması	76
4.4.İndirekt Kalorimetre Ölçümü İle Enerji Denklemlerinin Ölçümlerinin Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Yardımı ile Karşılaştırılması	103
4.5.Bireylerin Yaşam Tarzlarına Göre Bazal Enerji Hızlarının Karşılaştırılması	126
5.TARTIŞMA	130
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	138
6.1.Sonuçlar	138
6.2.Öneriler	142
7.KAYNAKLAR	143
EKLER	
Ek-1 Etik Kurul Onay Formu	
Ek-2 Genel Bilgi Anket Formu	

SİMGELER ve KISALTMALAR

²H: Deteryum

²H₂¹⁸O: Çift Katmanlı Su İzotopu

ACCP: American College of Chest Physicians

AEE: Aktivite Enerji Harcaması

AİDS: Edinsel Bağışıklık Yetmezliği Sendromu

AKŞ: Açlık Kan Şekeri

ASPEN: Amerika Enteral Parenteral Beslenme Cemiyeti

ATP: Adenozin Trifosfat

BC: Vücut Kompozisyonu

BÇ: Bel Çevresi

BDKK: Biseps Deri Kıvrım Kalınlığı

BİA: Biyoelektriksel İmpedans Analizi

BKİ: Beden Kütle İndeksi

BMH: Bazal Metabolizma Hızı

°C: Santigrat Derece

Ca(v)O₂: Arteriyal (Venöz) Kanın O₂ İçeriği

cm: Santimetre

CO₂: Karbondioksit

D: Vücut densitesi

dk: Dakika

DKK: Deri Kıvrım Kalınlığı

DM: Diyabetes Mellitus

DMH: Dinlenme Metabolik Hızı

DXA: Dual Enerji X-Işın Absorbsiyometresi

ebb: Yanık Sonrası Erken Şok Dönemi

EH: Enerji Harcaması

ESICM: European Society of Intensive Care Medicine

ESPEN: Avrupa Enteral Parenteral Beslenme Cemiyeti

FA: Fiziksel Aktivite

FAO: Food and Agriculture Organization

FeN₂: Verilen havadaki N₂ oranı

FeO₂: Verilen havadaki O₂ oranı

FFM: Yağsız Vücut Dokusu

FiN₂: Solunan Havadaki N₂ Miktarı

FiO₂: Solunan Havadaki O₂ Miktarı

FM: Yağ Dokusu

g: Gram

H₂O: Su

HB: Harris-Benedict

Hb: Hemogloblin

HbA1c: Hemogloblin A1c

IC: İndirekt Kalorimetre

IFG: Bozulmuş Açlık Şekeri

IGT: Bozulmuş Glukoz Toleransı

IJ: Ireton-Jones

KD: Kardiyak Debi

kg: Kilogram

kHz: Kilohertz

kJ: kilojoule

kkal: Kilokalori

L: Litre

LD: Lipodistrofi

Lo: Logaritma

m: Metre

m²: Metre Kare

mA: Miliamper

MJ: Megajoule

mm: Milimetre

N₂: Azot

Na⁺/K⁺-ATPase: Sodyum-Potasyum Pompası

NCHS: Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezinin

O₂: Oksijen

Pa(v)O₂: Arteriyal (Venöz) Kandaki Kısmi O₂ Basıncı

R²: Belirlilik Katsayısı

rCO₂: Çift Katmanlı Su Yöntemi ile Ölçülmüş Olan CO₂

RQ: Solunum Katsayısı

RTH: Tiroid Hormonu Direnci

Sa(v)O₂: Arteriyal (Venöz) Kanın O₂ Doygunluğu

SKK: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

SS: Standart Sapma

TDKK: Triseps Deri Kıvrım Kalınlığı

TEE: Günlük Enerji Gereksinimi

TEF: Besinlerin Termik Etkisi

TH: Tiroid Hormonu

THBR: Tiroid Hormonu Beta Reaktör Geni

TSH: Tiroid Uyarıcı Hormon

UN: Üriner Nitrojen Üretimi

uN₂: İdrardaki Azot Miktarı

UNU: United Nations University

VA: Vücut Ağırlığı

VCO₂: Karbondioksit Salınım Miktarı

Ve: Çıkan Gaz Miktarı

Vi: Solunan Gaz Miktarı

VO₂: Oksijen Tüketim Miktarı

VS: Vücut Suyu

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

\bar{X} : Ortalama

yy: Yüz Yıl

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Farklı hastalıklarda metabolik hız değişimleri	11
2.2. Mekanik ventilasyona bağlı ve spontan nefes alan hastalarda kullanılan kalorimetrelerin şematik gösterimi	indirekt 20



TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1.Sağlıklı ve hasta bireylerin enerji harcanım bileşenleri	3
2.2.IC ile enerji harcamasının hesaplanmasında kullanılan denklemler	17
2.3.Sağlıklı ve hasta bireylerin enerji harcamalarının doğru şekilde ölçülebilmesi için gerekli koşullar	19
2.4.Fick yöntemi ile ilişkili denklemler	24
2.5.Bel çevresi ve DKK yardımı ile vücut yağ oranının saptanması	31
2.6.DKK ile vücut yağının hesaplanmasında kullanılan denklemler	32
2.7.BKİ ile vücut yağ oranı ve yağsız kütle miktarının saptanmasında kullanılan denklemler	34
3.1.WHO'nun yetişkin bireylerde oluşturduğu BKİ sınıflandırmaları	39
3.2.Yetişkinlerde vücut yağ yüzdesi değerleri	40
3.3.Yetişkin bireylerde bel çevresi ölçümleri ve kronik hastalık oluşma riski	40
3.4.18-74 yaş grubu bireylerin triseps deri kıvrım kalınlık referans değerleri -NCHS	41
3.5.Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler	43
3.6.Sınıf içi korelasyon katsayılarının kabul edilebilir seviyeleri	51
4.1.1.Bireylerin demografik özelliklerine göre dağılımları	52
4.1.2.Bireylerin hastalıklarına göre dağılımları	55
4.1.3.Bireylerin kullandıkları ilaçlara göre dağılımları	58
4.1.4.Bireylerin vitamin ve mineral destekleri kullanım durumlarına göre dağılımları	61
4.1.5.Bireylerin egzersiz yapma durumlarına göre dağılımları	65

4.1.6. Bireylerin sigara kullanma durumlarına göre dağılımları	67
4.2.1. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin ortanca ve alt-üst değerleri	70
4.2.2. Bireylerin vücut kompozisyonlarının ortanca ve alt-üst değerleri	72
4.2.3. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin gruplandırmalara göre dağılımları	74
4.3.1. Bireylerin IC ile ölçülmüş BEE'leri ile enerji denklemlerinden elde edilen BEE'lerin basit doğrusal regresyon yöntemiyle açıklanması	79
4.3.2. Bireylerin cinsiyet gruplarında IC ile ölçülmüş BEE'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BEE'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması	85
4.3.3. Bireylerin yaş gruplarına göre IC ile ölçülmüş BEE'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BEE'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması	92
4.3.4. Bireylerin BKİ gruplarına göre IC ile ölçülmüş BEE'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BEE'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması	101
4.4.1. Bireylerin enerji denklemlerinden elde edilen BEE'lerinin IC ile ölçülmüş BEE'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK) ve %95 güven aralıkları	105
4.4.2. Bireylerin cinsiyete göre enerji denklemlerinden elde edilen BEE'lerinin IC ile ölçülmüş BEE'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları	110
4.4.3. Bireylerin yaş gruplarında enerji denklemlerinden elde edilen BEE'lerinin IC ile ölçülmüş BEE'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları	116
4.4.4. Bireylerin BKİ gruplarına göre enerji denklemlerinden elde edilen BEE'lerinin IC ile ölçülmüş BEE'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK) ve %95 güven aralıkları	124
4.5.1. Bireylerin yaşam tarzına göre IC ile ölçülmüş BEE'lerinin karşılaştırılması	127
4.5.2. Bireylerin yaşam tarzı sıklıklarına göre IC ile ölçülmüş BEE'lerinin karşılaştırılması	129

1. GİRİŞ

Vücutun günlük enerji gereksinimi, dinlenme metabolik hızı (DMR) veya bazal metabolizma hızı (BMR), fiziksel aktivite (FA) ve besinlerin termik etkisinin (TEF) toplamıdır. Total enerji harcamasının çoğunu DMR oluşturur, fiziksel aktivite ise kişiden kişiye değişmektedir (1). Dinlenme metabolizma hızı, kişinin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyduğu enerji miktarıdır. Dinlenme metabolizma hızının %60-70'i karaciğer, beyin, böbrek ve kalp gibi ana organların harcadıkları enerjiden oluşmaktadır (2). Vücut yüzeyi, cinsiyet, yaş, gebelik, kas dokusu, büyüme, endokrin hormonlar, uyku, ateş, çevre ısısı, menstürasyon durumu, hastalık durumu, katekolaminler, bazı ilaçlar ve tedavi girişimleri enerji gereksinmesini etkileyen etmenlerdir (1,3).

Bazal metabolizma hızı yaklaşık 100 yıldır kullanımda olan ve yenileri türetilen enerji formülleri ile hesaplanmaktadır (4,5). Bu enerji formülleri normal sağlıklı bireylerde doğru sonuçlar verebilmesine karşın daha yaşlı veya hasta olan bireylerde yeterince doğru sonuçlar vermemektedir (6,7). Bu nedenle bazal metabolizma hızının ölçülmesi, enerji gereksiniminin doğruluğunu artırmak adına altın standart sayılmaktadır (8).

İndirekt kalorimetre (IC), solunum gazlarının değişimini analiz ederek, enerji harcanmasının hesaplanmasına olanak sağlayan invaziv olmayan bir yöntemdir. İndirekt kalorimetrenin esasları 19.yy'da oluşturulmuştur (9-11). Buna göre indirekt kalorimetre ölçümü uygun cihazların (sabit veya taşınabilir metabolik monitör) kullanımı ile genellikle istirahat koşullarında karbondioksit çıkışı (VCO_2) ve oksijen tüketimi (VO_2) ile değerlendirilmektedir. Ölçümden elde edilen veriler enerji tüketimi ve solunum katsayısı (RQ) hesaplanmasında kullanılmaktadır. Protein oksidasyonunun ek olarak değerlendirildiği durumlarda indirekt kalorimetre ölçümü ile makro besin öğelerinin oksidasyonunun in vivo DMR'ye diferansiyel katkısı tahmin edilebilmektedir. İndirekt kalorimetrenin çalışma prensipleri kusursuza yakın oluşturulmuş ve enerji hesaplanmasında kullanılan mevcut denklemlerden daha doğru DMR sonuçları vermiş olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (12-23).

İndirekt kalorimetre genellikle metabolizma hızının belirlenmesinde “altın standart” olarak kabul edilmektedir (24,25). Ancak indirekt kalorimetrenin sahada kullanımı yüksek maliyeti ve eğitimli teknik eleman ihtiyacından dolayı sınırlıdır. Dolayısıyla indirekt kalorimetre daha çok klinik alanda ve en yoğun olarak bilimsel araştırmalar esnasında kullanılmaktadır. Sahada indirekt kalorimetreye alternatif olarak, genellikle vücut ağırlığı, boy uzunluğu, yaş ve cinsiyete dayalı enerji denklemleri enerji gereksinmesinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Yapılan bir derleme çalışmada enerji denklemlerinin kullanımını doğrulayan birçok bilimsel çalışma bulunduğu belirtilmiştir (14). Ancak enerji gereksinmesinin hesaplanmasında en uygun ve doğru sonuç veren denklemin belirlenmesi konusunda literatürde çok çelişkili sonuçlar bulunmaktadır (26,27). Dinlenme metabolik hızı yaş, cinsiyet, vücut kompozisyonu, etnik köken ile beraber metabolik stres, kas tonusu, vücut ısısı ve sakinleştirici kullanımı da dahil olmak üzere bir çok faktörden etkilenmesinden dolayı DMH hesaplanmasında kullanılan denklemlerin hedef kitlenin özelliklerine uygun olacak şekilde hassasiyet ile seçilmesi gerekmektedir (28).

Tiroid hastalığı veya lipodistrofi gibi çeşitli metabolik bozukluklarda kişilerin vücut kompozisyonları, enerji gereksinimleri veya her ikisi de değişebilmektedir. Bundan dolayı bu tip hastalıklara sahip olan kişilerde vücut kompozisyonuna veya vücut kütle indeksine bağımlı olan enerji denklemlerinin kullanımı yanlış sonuçlar verebilmektedir (29). Aynı zamanda obezite ve diyabet gibi tedavisinde vücut ağırlığı kontrolü bulunan hastalıklarda kişinin enerji gereksinmesinin doğru hesaplanması tedavinin gerçekleşebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (18, 30-35).

Bu çalışma, endokrinolojik hastalıklara sahip ayaktan tıbbi tedavi alan hastaların bazal enerji gereksinmelerinin hesaplanmasında kullanılan enerji denklemleri ile indirekt kalorimetri sonuçlarını karşılaştırarak bu hasta grubunun enerji gereksinmesinin belirlenmesinde en doğru sonucu veren denklemlerin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Günlük Enerji Gereksinmesi İle İlgili Temel Kavramlar

Vücudun günlük toplam enerji gereksinimi (TEG), bazal metabolik hız (BMH) veya dinlenme metabolik hızı (DMH), fiziksel aktivite (FA) ve besinlerin termik etkilerinin (TEF) toplamından oluşmaktadır (Tablo 2.1) (1,36). TEG'nin çoğunluğunu (yaklaşık olarak %30-70) DMH oluşturmaktadır. TEF, BMH'nin yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır (37). FA ise kişiden kişiye farklılık göstermektedir (1).

Tablo 2.1. Sağlıklı ve hasta bireylerin enerji harcanım bileşenleri

Enerji harcanım bileşenleri	Tanımlar
Bazal metabolik hız (BMH)	Fiziksel ve psikolojik stresten uzak, sabit bir oda sıcaklığında, açlık durumunda yatay bir düzlemde uzanır haldeyken bireyin ölçülen enerjisidir. Not: Sadece sağlıklı bireyler için geçerlidir.
Besinlerin termik etkisi (TEF)	Oral, enteral ya da parantral yolla tüketilen besinlerin oksidasyon enerjisidir.
Aktivite enerji harcanımı (AEE)	Fiziksel aktivite sırasında harcanan enerjidir.
Dinlenme metabolik hızı (DMH)	BMH+TEF
Toplam enerji gereksinimi (TEG)	BMH+AEE

2.1.1. Bazal ve dinlenme metabolik hızları

Bazal metabolik hız (BMH), fiziksel aktivite ve sindirim süreci göz ardı edildiğinde, organizmanın hayati işlevlerinin devamlılığı için gerekli olan enerji miktarıdır. BMH, bireyin yaşamını sürdürmek için ihtiyacı olan minimum enerji miktarı değildir. Uyku sürecinde, koma, hipotermi ve malnutrisyon durumunda bireylerin enerji seviyeleri BMH'den düşük seviyede seyredebilmektedir (38).

BMH, kişi günlük aktivitelere başlamadan önce, 12-18 saatlik açlık durumunda, termontr bir ortamda ölçülebilmektedir. Pratik uygulamalarda çoğunlukla BMH yerine dinlenme metabolik hızı (DMH) llmektedir. DMH, 8-12 saatlik açlık durumda, termontr bir ortamda ölçülebilmektedir. BMH lmnn aksine DMH lmnn kişi uyanır uyanmaz yapılması gerekmemektedir. DMH, BMH'den maksimum %10'luk bir farklılık göstermektedir (39). Yetişkin bireylerde DMH'nin %29'unu karaciğer, %19'unu beyin, %18'ini iskelet kasları harcamaktadır (1,40). Bebeklik döneminde ise beyin gelişimi hızlı olduğu için DMH'nin %44'n beyin harcamaktadır (41).

BMH, genetik faktörler, etnik köken, normal fizyolojik sürece ya da komorbiditelere sahip olma durumu, stres ve fiziksel aktivite seviyesine göre bireyden bireye farklılık göstermektedir. Bununla beraber BMH kronik, ateşli veya iltihaplı hastalıkların varlığında yükselebildiği gibi düşük enerji tüketime yanıt olarak da azalabilmektedir (1).

2.1.2. Besinlerin termik etkisi (TEF)

TEF, enerji üretimi sürecinde besin ögesinin oksidasyonu ile birlikte gerçekleşen ısı üretimi olarak tanımlanmaktadır (3,36) TEF, günlük enerji gereksinmesinin yaklaşık olarak %10'unu oluşturmaktadır. Oral yolla beslenen sağlıklı erişkin bireylerin besin tüketim zamanları TEF'yi etkileyebilmektedir (42). TEF aynı zamanda yüksek protein içeren diyetler ile yaklaşık olarak %15 artış göstermektedir. Bununla beraber yemek sonrasında egzersiz yapılması TEF'yi iki katına kadar çıkarabilmektedir. Ayrıca soğuk hava, kafein ve nikotin de TEF'yi arttırmaktadır (1,41).

2.1.3. Fiziksel aktivite (FA)

Fiziksel aktivite; iskelet kasları tarafından üretilen, dinlenme enerji harcamasına ek olarak enerji tüketiminde önemli artış sağlayan vücut hareketleridir. Fiziksel aktivitenin temel özelliği, kas kasılması nedeniyle enerji harcamasının olmasıdır. Fiziksel aktivite sadece egzersiz ve spor değildir, aynı zamanda enerji harcamasını sağlayan boş zaman aktiviteleri, iç aktiviteleri ve günlük aktivitelerini de kapsamaktadır (43).

Her bireyin fiziksel aktivite düzeyi birbirinden farklıdır. Her aktivitenin enerji harcamasına katkısı DMH ile çarpılarak günlük fiziksel aktivite için harcanan enerji bulunmaktadır (1,41).

2.2. Metabolik Hızı Etkileyen Faktörler

BMH cinsiyet, yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, vücut ısısı, duygusal durum, dolaşım sisteminde bulunan tiroid hormonları, adrenalin ve noradrenalin düzeyleri, büyüme ve gelişme, gebelik ve emzicilik durumu, uyku, ateş, menstruasyon durumu gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir (1,41,44).

2.2.1. Yaş cinsiyet ve vücut kompozisyonu

BMH, bebeklik döneminden yetişkinlik dönemine ulaşmaya kadar vücut kütlesindeki gelişimle birlikte artış gösterirken, 20 ile 40 yaşları arasında neredeyse sabit kalmaktadır. BMH, 30 yaştan itibaren her 10 yılda bir, kadınlarda yaklaşık olarak 0.43 MJ/gün (102 kkal/gün) azalırken, erkeklerde yaklaşık olarak 0.69 MJ/gün (164 kkal/gün) azalmaktadır (45). Bu düşüşün sebebi bireylerin yaşla birlikte fiziksel aktivitelerinin, yağsız dokunun ve ısı üreten dokuların azalmasıdır (46). Elli yaştan itibaren ise BMH her 10 yılda yaklaşık olarak %2-3 azalmaktadır (47,48). Belirli bir yaştan sonra BMH'nin azalması iskelet kaslarında ve iç organlarda küçülmeler ve fonksiyonlarının azalması nedeniyle gerçekleşmektedir. Bir bireyin 80 yaşındaki kalp hariç diğer iç organların kütlesi, 20 yaşındaki kütlesinden yaklaşık olarak %10-20 daha azdır. Kalp kütlesi ise benzer oranda yaşla birlikte artış göstermektedir (49). BMH'nin büyük bir kısmını iç organ aktiviteleri oluşturduğundan dolayı, nöral dejeneratif bozukluklarda olduğu gibi bir organın aktivitesinin azalması BMH'yi önemli derecede azaltmaktadır (44,50). İskelet kas kütlesinde azalmalar da yaşlılıkla beraber BMH'nin azalması konusunda etken olarak görülmektedir. Ancak yağsız vücut kütlesi düzeltmelerinin yapıldığı çalışmalarda bile genç bireyler ile yaşlı bireylerin DMH'leri birbirinden farklılık göstermiştir (51).

Cinsiyetin BMH'ye etkisi konusunda literatürde çelişen bilgiler bulunmaktadır. Harris Benedict (HB) gibi bazı enerji denklemleri BMH'yi her iki cinsiyet için ayrı ayrı hesaplamaktadır. Örneğin Harris-Benedict denkleminde hesaplanan kadın ve erkek BMH'si arasında %8'lik bir fark bulunmaktadır (52).

Bazı araştırmacılar yağsız vücut kütlelerinin düzeltilmesiyle cinsiyetler arasında görölen BMH farkının ortadan kalkacağını savunurken (52,53), bazı araştırmacılar ise cinsiyetin çocukluk ve ergenlik döneminde BMH üzerinde etkisi olduğunu fakat yetişkinlik döneminde bu farkın ortadan kalktığını savunmuştur (39).

2.2.2. Gebe ve emzicilik

Gebelikte enerji ihtiyacı artışındaki ana neden bazal metabolizma hızının yükselmesidir (54,55). Gebelik döneminde 4.aya kadar bazal metabolizma hızı hızla yükselmektedir. Sonraki aylarda bazal metabolizma hızındaki artış devam etmekte ancak artışın hızı biraz azalmaktadır. Genel olarak gebelik sürecinin tamamında bazal metabolizma hızı yaklaşık olarak %15-20 artmaktadır (56).

Gebelik döneminde enerji ihtiyacının artmasının sebebi fetüs, plasenta ve maternal dokuların büyümesinin sağlanmasıdır (54,57). Aynı zamanda bu süreçte gebenin O₂ tüketimi, artmış maternal dolaşım, solunum ve böbrek fonksiyonları ile doku kütlelerine bağlı olarak da artış göstermekte ve bu durum da BMH'nin artmasına neden olmaktadır (43,58).

Emzicilik döneminin ilk 6 ayı boyunca bireylerin enerji gereksinmesi artmış durumdadır (54). Benzer şekilde bireylerin BMH'sinin de emzirme devam ettiği sürece bir miktar yüksek olması beklenmektedir. Enerji verimliliğinin %80-95 olduğu durumlarda süt sentezi için BMH %2-11 artış gösterebilmektedir. Enerji verimliliği, laktasyon sırasında gereken enerjinin ne kadarının karşılandığının göstergesidir. Belirtilen oranlardan daha düşük bir BMH artışı yetersiz enerji alımının göstergesidir. Bu bilgilere karşın laktasyon durumunda BMH değişikliği üzerine yapılmış çalışmalar çelişkili sonuçlar vermiştir. Yapılan bazı çalışmalar laktasyon ile BMH'de hafif bir artış olduğunu gösterirken (59-61) diğer bir alışma BMH'de azalma olduğunu göstermiştir (62). Ancak çoğu çalışmanın sonucunda laktasyon durumunda olan ve olmayan kadınların BMH'lerinde anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (63-67). Laktasyon durumunda günlük enerji gereksinmesinin artmasının temel sebebi süt üretimi için bireylerin ekstra enerjiye gereksinim duymasıdır (54).

2.2.3. Hormonlar

Bazal metabolizma hızını etkileyen birçok hormon bulunmaktadır. Bu hormonlar; tiroid hormonları, cinsiyet hormonları, büyüme hormonu, epinefrin ve leptin hormonudur. Bu hormonlar vücutta çeşitli mekanizmaları etkileyerek metabolik hızı düzenlemekte ve eksiklik ya da fazlalıkları metabolik hızda değişikliklere sebep olmaktadır.

2.2.3.1. Tiroid hormonları

Tiroid bezinden salgılanmakta olan tiroksin hormonu metabolizma hızını artırmaktadır (68). Tiroid bezinden en yüksek düzeyde tiroksin salgıladığı durumlarda metabolizma hızı bazen normalin %50-100'ü kadar artabilmektedir. Bunun aksine, bu hormonun tümüyle kaybı metabolizma hızını normalin %40-60'ına indirebilmektedir. Tiroksin vücuttaki pek çok hücrede kimyasal reaksiyonların hızını arttırarak metabolizma hızını da artırmaktadır (43).

2.2.3.2. Cinsiyet hormonları

Erkek cinsiyet hormonu metabolizma hızını yaklaşık %10-15 artırır. Kadın cinsiyet hormonu ise metabolizma hızını genellikle önemsiz sayılabilecek bir miktarda yükseltir. Vücutta yağ dokusu arttıkça bazal metabolizma hızı düşerken, kas dokusu artınca bazal metabolizma hızı yükselmektedir (68). Metabolik hız kadınlarda tüm yaşlarda, erkeklerden biraz daha düşüktür (69). Erkek cinsiyet hormonunun etkisinin büyük kısmı, iskelet kası kütlesini arttıran anabolik etkisine bağlıdır.

Mitokondriyal oksidatif fosforilasyon ile ilişkili olan steroid yapılı hormonlar, enerji metabolizmasını düzenlenmesinde etkin rol oynamaktadır (70). Kadınlar periyodik olarak ovülasyon ve menstürasyon arasındaki süreçte ufak tefek vücut ağırlığı değişimleri yaşamaktadırlar. Bu durum bazı araştırmacıları, menstrual döngünün BMH üzerindeki etkisini araştırmak konusunda teşvik etmiştir. Bazı araştırmacılar menstrual döngünün luterale fazında, metabolik hızın yavaşça yükseldiğini belirtmişlerdir (71).

Ovülasyondan bir hafta önce BMH yükselmeye başlamakta, en yüksek seviye mensturasyonun başlamasından bir gün öncesinde ulaşmakta ve yaklaşık olarak 359 kkal/gün değişim göstermektedir. Menstrual döngünün ikinci yarısında BMH yaklaşık olarak 150 kkal/gün artmaktadır (71)

2.2.3.3. Büyüme hormonu

Büyüme hormonu hücrel metabolizmayı direkt aktive ederek, BMH'yi yaklaşık olarak %15-20 artırmaktadır (43). Akromegali ve kısa dönemde uygulanan büyüme hormonu tedavileri sırasında, BMH'de hafif yükselmeler olmaktadır (72-75). Son dönemlerde yapılan çalışmalarda, akromegali hastalarında artmış sodyum pompası aktivitesinde artış görülmüş ve bu artış ile enerji harcamasındaki artış arasında ilişki olabileceği belirtilmiştir (76,77). Hipofizektomik ratların karaciğer ve böbreklerinde, sodyum pompasının büyüme hormonu tarafından stimüle edildiği de ayrıca raporlanmıştır (77,78). Buna benzer bir stimülasyon, tiroid hormonu ve büyüme hormonunun termojenik etkileri üzerinde etkili olan t3 hormonunda da görülmüştür. Erkek bireyler üzerinde yapılan in vivo bir çalışmada, Na⁺/K⁺-ATPase aktivitesinin BMH'ye katkısının ortalama %20 olduğu belirtilmiştir (79). Yağsız vücut kütlesi BMH'nin en etkili belirtecidir (80-83). Bundan dolayı, BMH büyüme hormonunun anabolik ve lipolitik aktivitelerinden etkilenmekte, yaşın artması ve vücut kompozisyonunun değişmesi ile enerji harcaması değişiklik göstermektedir (84).

2.2.3.4. Diğer hormonlar

Epinefrin kompleks piruvat dehidrogenaz aktivitesi ve dolayısıyla glukoz oksidasyonunu arttırarak kalp dokusunda Adonozin Trifosfat (ATP) üretimini arttırmaktadır (85). Bu işlevinden dolayı BMH'yi yükseltici etkisi olabilmektedir (86).

Leptin genel olarak iştah metabolizması üzerindeki etkilerinden dolayı enerji alımı üzerinde etkili olmasına rağmen bazı çalışmalarda serum leptin düzeyleri ile BMH arasında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir (71,87)

2.2.4. Uyku

Bireyler en düşük BMH seviyelerine uyku halindeyken sahip olmaktadır (88-91). Uyku sürecinde sirkadyen ritime bağı olarak bireylerin vücut ısısı değişiklikler göstermekte (92), kas tonusları ve aktiviteleri ile merkezi sinir sistemi aktiviteleri azalmaktadır (93-95). BMH tüm bu değişikliklerden etkilenmektedir. Aynı zamanda uykunun derinliği ve süresi, ve uyku öncesinde yapılmış olan fiziksel aktivite de uyku sürecindeki BMH'yi etkilemektedir (94,96-99). Ayrıca yapılan çalışmalarda BMH'nin uyku evrelerine göre de değişmekte olduğunu göstermiştir (96,100). Uyku sürecinde BMH yaklaşık olarak %10-15 azalmaktadır (68,95,96,101). Metabolik hız uyku sürecinde azalma eğilimindedir (68,96,101) ve normal sirkadyen ritime sahip bireylerde en düşük BMH uyandıktan sonraki ilk anlardır (96,101).

2.2.5. Çevre sıcaklığı

Çevre sıcaklığının metabolik hız üzerindeki etkisi üzerine yapılmış çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Bazı makaleler çevre ısısının metabolik hız üzerinde etkisi olmadığını savunurken (68), bazı makaleler ise çevre sıcaklığının, vücut sıcaklığından düşük olduğu durumlarda titreme gibi ısı koruyucu mekanizmaların tetiklendiği ve bu şekilde metabolik hızda yükseliş meydana geldiği bildirilmiştir, çevre ısısının vücut ısısını yükselmeye yetecek oranda yüksek olduğu durumlarda ise benzer şekilde metabolik süreçlerde hızlanmalar olacağı ve her Selsius derecesi başına metabolik hızın %14 artış göstereceği bildirilmiştir (43). Bunun aksine sıcak iklimde yaşayan insanların bazal metabolik hızlarının daha düşük olduğunu bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (68).

2.2.6. Uyarıcılar

Kafein ve diğer uyarıcı maddelerin bazal metabolizma hızında artışa neden olabileceği düşünülmektedir (68). Fakat yapılan çalışmalar göstermiştir ki; kafein günlük enerji harcamasında artışa bazal metabolik hızı artırmaktan daha çok termogenezi arttırarak sebep olmaktadır (102-106). Yapılan bir çalışmada bireylerin günlük tek doz oral yolla 100mg kafein tüketmelerinden sonra bazal metabolik hızlarının %3-4 oranda arttığı görülmüştür (107).

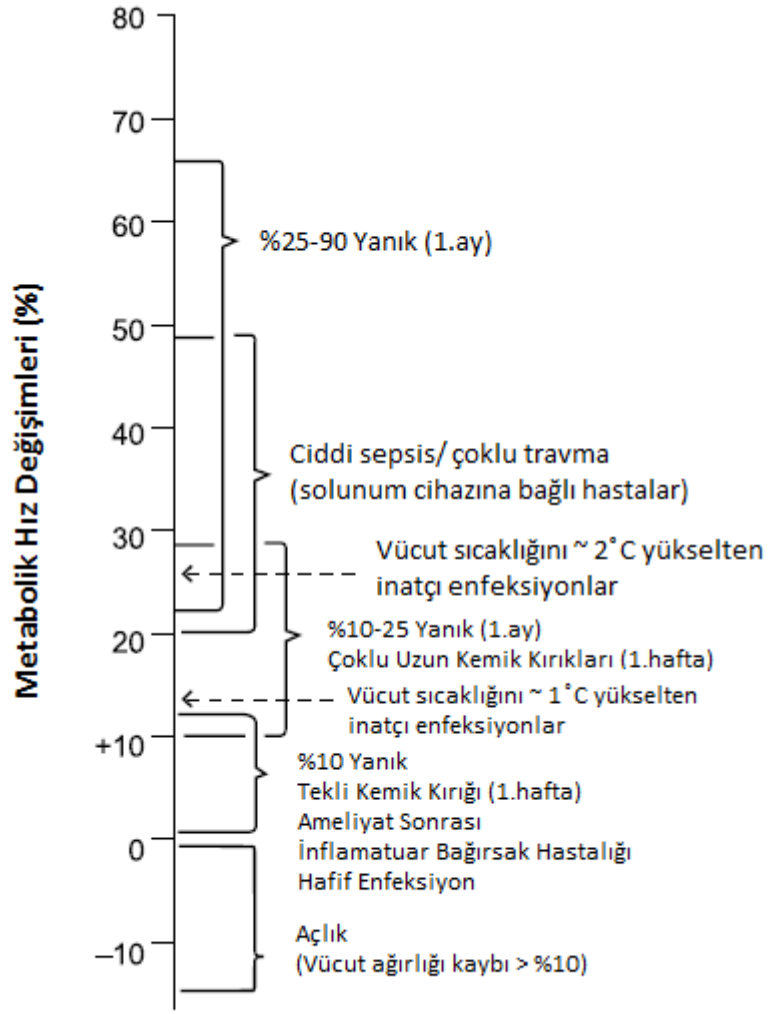
Ayrıca başka bir çalışmada besin alımları aynı olan gruplardan kafein içeren kahve tüketen grubun kafeinsiz kahve tüketen gruba kıyasla daha yüksek termik etkiye sahip oldukları görülmüştür (108). Benzer şekilde yapılan bir çalışmada kafein içeren kahve tüketen grubun enerji harcamalarını kafeinsiz kahve tüketen gruba kıyasla 2 saat boyunca %16 daha yüksek seyrettiği gözlemlenmiştir (109). Yapılan çalışmalar sonucunda yeşil çay, karabiber, kapsein, siyah çay ve zencefil gibi uyarıcı etkisi olan maddelerin de enerji harcamasında artışlara yol açabilecekleri görülmüştür. Bu maddelerin termogenezi, epinefrin ve nor-epinefrin seviyelerini arttırdıkları ve solunum katsayısını yükselttikleri bildirilmiştir fakat bazal metabolizma üzerinde bir etkisi olup olmadığından bahsedilmemiştir. Sonuç olarak uyarıcı maddelerin enerji harcamasındaki artışa bazal metabolizmayı yükselterek değil termogenezi arttırarak sebep oldukları düşünülmektedir (110).

2.2.7. Hastalıklar

BMH kronik, ateşli veya iltihaplı hastalıkların varlığında yükselmektedir (1). Yapılan bir çalışmada kronik hastalıkların birçoğunda vücut ağırlığına göre ayarlanmış BMH'nin normal ya da yaklaşık %10'luk bir artış gösterdiği, akut hastalıklarda ise genellikle normal ya da %50'lik bir artış gösterdiği, çok ağır seyreden akut hastalıklarda ise %50'den de fazla artış gösterebileceği belirtilmiştir (Şekil 2.1) (111). BMH'deki bu artışa karşın fiziksel aktivitenin düşmesi ile toplam enerji gereksinimi genellikle değişmemekte ya da sağlıklı bireylerin enerji gereksinimine kıyasla düşüş göstermektedir. Bunlara ek olarak, böbrek yetmezliği ve malnutrisyon durumları BMH'de azalma ile ilişkili bulunmuş iken devamlı uygulanan bronkoskopi, diyabet ve akciğer kanseri BMH'de artış ile ilişkili bulunmuştur (38).

2.2.7.1. Ateşli hastalıklar

Ateşli hastalıklarda, vücuttaki kimyasal reaksiyonların artması nedeniyle bazal metabolizma hızı yükselmektedir. Vücut sıcaklığındaki her 10°C'lik artış bazal metabolizma hızını ortalama olarak %120 artırabilmektedir (43,68).



Şekil 2.1. Farklı hastalıklarda metabolik hız değişimleri

2.2.7.2. Kistik fibrozis

Kistik fibrozis hastalarında DMH'nin yükseldiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (112). Kistik fibroza sahip bireylerin enerji gereksinimleri malabsorbsiyon derecesine, akciğer fonksiyonuna, kronik inflamasyon seviyesine ve akut solunum şiddetlenmelerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (113).

Bu konu ile ilgili yapılan bir çalışmada kistik fibrozis ile pankreas yetersizliğine sahip bireylerin DMH'lerinin sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (114). Bu hastalarda DMH'nin yükselmesinin temel nedeni belirsiz olmasına karşın pankreas yetmezliği ile kuvvetli ilişki göstermiştir (115). Ayrıca yapılan başka çalışmalarda kistik fibrozisde enfeksiyon ve kalıcı akciğer

inflamasyonuna bağlı olarak DMH'nin yükseldiği bildirilmiştir (116-118). Avrupa rehberi kistik fibrozlu bireylerin enerji gereksinmesinin benzer yaş, cinsiyet ve boyuttaki bireylerin enerji gereksinmesinin %120-150'si olması gerektiğini belirlemiştir (113).

2.2.7.3. Edinsel bağışıklık yetmezliği sendromu (AİDS)

AİDS hastalarında vücut ısısının normalden yüksek seyretmesi ve bağışıklık sisteminin zayıflamış olması nedeniyle devamlı ve çeşitli enfeksiyonlar görölmesinden dolayı enerji gereksinmesi sağlıklı bireylere kıyasla yükselmiştir (119). Asemptomatik AİDS'li hastalarda bazal metabolizma hızı yaklaşık olarak %10 artarken (119,120), semptomatik hastalarda enerji ihtiyacı yaklaşık olarak %20-30 artış göstermektedir. Bunlara ek olarak kilo kaybı yaşayan AİDS'li çocuk hastalarda enerji gereksinmeleri %50-100 arasında artış gösterebilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda AİDS'li hastaların günlük enerji gereksinmelerinin artmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumun bazal metabolizmadaki artışa karşın fiziksel aktivite için gerekli enerjinin azalması ile günlük enerji gereksinmesinin dengelendiği varsayımı ile açıklanabileceği belirtilmiştir (111,120). Bununla birlikte Dünya Sağlık Örgütü (WHO), hastaların günlük enerjilerinde değişim görölme dahi enerji alımlarının %10 arttırılması ve bu enerji ile fiziksel aktivitenin arttırılmasını hedeflenmiştir (120).

2.2.7.4. Kanser

Literatürde kanser hastalarının bazılarının BMH'lerinin sağlıklı bireylerden daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalar mevcut olduğu gibi bu hastaların BMH'lerinin değişmediği ya da azaldığı yönünde çalışmalar da mevcuttur (121). İndirekt kalorimetre ölçümü uygulanan çalışmalarda hastaların %25'inin BMH'sinin sağlıklı bireylerden %10 daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (122,123).

Yüksek örnekleme sahip bir çalışmada ağırlık kaybetmekte olan kanser hastalarının %50'si fiziksel aktivite, yaş, vücut kompozisyonu ve vücut ağırlığı kaybı açısından benzer kontrol grubuna kıyasla hipermetabolik bulunmuştur (124). Benzer şekilde yeni teşhis almış kanser hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada kanser teşhisi alan bireylerin %48'inin yağsız kütle başına düşen DMH'nin sağlıklı bireylere

kıyasla daha yüksek oranda olduğu ve bu hastaların hipermetabolik oldukları gösterilmiştir (125). Farklı kanser türleri üzerinde yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar gastrik veya kolorektal kansere sahip hastaların DMH'lerinin normal düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir (125-127). Bazı araştırmacılar ise pankreatik veya akciğer kanserine sahip kişilerin DMH'lerinin sağlıklı bireylere kıyasla yüksek olduğunu bildirmişlerdir (127-129). Kanser hastalığının tek başına DMH'yi etkileyip etkilemediği hala belirsiz olmasına karşın akciğer kanserine sahip hastaların DMH'lerindeki yükselme bu hastalarda sistematik bir inflamatuvar yanıt varlığı ile ilişkilendirilmiştir (124). Kanser tedavilerinin DMH üzerindeki etkisi konusunda literatürde çok az ve tutarsız veriler bulunmaktadır (121). Hansell ve arkadaşlarının (126) kolorektal kansere sahip cerrahi müdahale görmüş 15 hasta üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda DMH'lerinde cerrahi tedaviye bağlı hiçbir değişiklik olmadığını gözlemlemişlerdir. Başka bir çalışmada, normal DMH düzeylerine sahip gastrointestinal kanser hastalarının DMH'leri cerrahi müdahale sonrasında az miktarda yükseldiği gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada yüksek DMH'ye sahip akciğer hastalarının cerrahi müdahale alması ile tümörün tekrar nüksetmediği durumlarda DMH'de düşüş gözlemlenmiştir (127). Küçük hücreli akciğer kanseri tanısını yeni almış bireylerde ise kemoterapi tedavisi ile birlikte dolaşımdaki inflamatuvar mediatörlerin ve DMH'nin azaldığı gözlemlenmiştir (130,131).

2.2.7.5. Yanık

Ciddi düzeyde yanık yaralanmalarına sahip hastalarda yaralanmanın şiddeti ile orantılı olarak önemli derecede uzun süreli hipermetabolik yanıt gelişmektedir (132) ve bu hastaların DMH'leri sağlıklı bireylerden yaklaşık olarak %10 veya daha yüksek olmasından dolayı hipermetabolik kabul edilmektedir (133).

Yapılan çalışmalar doğrultusunda yanık vücut yüzey alanı %40'dan fazla olan hastalar 2 yıl boyunca hipermetabolik sayılmaktadır (134,135). DMH'deki bu yükseliş, yanığa karşı oluşan endokrin ve inflamatuvar yanıt ile yara iyileşmesinin kapsamı ve süresi nedeniyle oluşmaktadır (132). Yanık vücut yüzey alanı %30 ve üzerinde olan hastalarda çok kısa bir zaman içerisinde epinefrin ve nor-epinefrin düzeyleri yaklaşık 10 kat artmaktadır ve bu katekolaminler yanık travmasına maruz kalmış hastada hipermetabolik cevaba neden olmaktadır (136). Yanık yaralanmaları

sonrası erken şok dönemi “ebb” fazı ve geç dönem “akım” fazı olmak üzere 2 adet şiddetli sistematik metabolik cevaptan oluşmaktadır. Erken “ebb” fazı 2-3 gün sürmektedir. Bu fazda bireyin kardiyak debisi ile bazal metabolik hızı azalmaktadır. Akım fazı ise yanık yaralanmasından sonraki 5. günde başlamakta ve en az 9 ay sürmektedir. Bu fazda bireyde hiperdinamik dolaşım gözlenmekte ve bazal metabolik hız yükselmektedir (137). Yapılan bir çalışmada ciddi düzeyde yanık yaralanmaları ile bazal enerji gereksinmesinin önemli derecede yükseldiği ve bu yükselişin zamana ve yanık vücut yüzey alanına bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (138). Yapılan başka çalışmalarda ise yanık hastalarının DMH’lerindeki artışın yaralanmadan sonraki ilk haftalarda çok belirgin düzeyde olduğu ve kademeli olarak azaldığı gösterilmiştir (132). Yanık vücut yüzey alanı %40’dan fazla olan hastalarında BMH %180, yaralar tam olarak kapandığında %150, yaralanmanın 6 ay sonrasında %140, yaralanmadan 9 ay sonra %120 ve 1 yılın sonunda %110 daha yüksek seyretmektedir (137). Yapılan başka araştırmalarda yanık vücut yüzey alanı %40’ın üzerinde olan hastaların DMH’lerinin ilk aylarda olması gereken düzeyden %40-80 oranda yüksek olduğu gözlemlenmiştir (135,137,139) ve bu hipermetabolik yanıtın yanık yaralanmasından 6 ay sonra anlamlı ölçüde azaldığı bulunmuştur (134,135,137).

2.2.8. Uzun süreli açlık

Uzun süreli açlık ve yarı açlık durumunda sempatik sistem aktivitesi, katekolaminlerin ve aktif tiroid hormonlarının dolaşımdaki seviyeleri azalmaktadır. Bu şekilde organizma enerji azlığına adapte olmakta ve bazal metabolizma hızı da düşüş göstermektedir (69,140).

Yapılan çalışmalarda uzun süre boyunca az miktarda besin alımı gösteren bireylerin bazal metabolizma hızlarında yaklaşık olarak %20 düşüş görülmüştür. Aşırı ve sürekli açlık durumunda ise bazal metabolizma hızı yaklaşık olarak %50 azalmıştır (68).

2.3. Enerji Gereksinmesinin Belirlenme Yöntemleri

Bireylerin DMH’leri ölçülerek ya da oluşturulmuş enerji denklemleri yardımı ile hesaplanarak belirlenebilmektedir. DMH ölçümü, enerji denklemlerinden elde

edilen sonuçlardan her zaman daha doğru sonuçlar vermektedir. Bunun nedeni DMH ölçümü yapılırken enerji tüketimini etkileyebilecek olan nikotin tüketimi, alkol alımı, fiziksel aktivite, oda sıcaklığı, besin tüketimi ve zamanı, ölçüm esnasında bireyin pozisyonu ve ölçüm süresi gibi faktörler kontrol altına alınabilmektedir. Pratik alanda bireylerin DMH'leri direkt, indirekt kalorimetreler ve çift katmanlı su yöntemi ile ölçülebildiği gibi enerji denklemleri ve biyoelektriksel impedans analizi (BİA) yardımı ile de elde edilebilmektedir (141).

2.3.1. Ölçüm yöntemleri

Enerji harcaması direkt kalorimetre, indirekt kalorimetre, çift katmanlı su yöntemi ve Fick yöntemi olmak üzere 4 farklı yöntem ile ölçülebilmektedir (142).

2.3.1.1. Direkt kalorimetre

Direkt kalorimetre yönteminde bireylerin günlük enerji tüketimleri, ürettikleri ısı enerjisi aracılığı ile ölçülebilmektedir (143). Bu yöntem, 1800'lü yıllarda Zuntz ve Hagemann tarafından geliştirilmiş olup (43), %1'den daha az bir hata payı ile ölçüm yapmaktadır (144,145). Direkt kalorimetre ile bireylerin DMH'leri ölçülebildiği gibi fiziksel aktivite sırasında harcadıkları enerjiler de ölçülebilmektedir (142).

Direkt kalorimetre aleti metal bir kap olup, su ile dolu başka bir yalıtılmış kap içerisindedir (69). Bu şekilde ölçüm için hava geçirmez, ısı izolasyonlu bir oda elde edilmektedir (96). Oluşturulan bu odaya ısı değişimlerini izlemek amacı ile hermetik kameralar yerleştirilmiştir (143). Ölçümü yapılacak olan birey bu yalıtımlı odaya alınmakta ve bireyin radyasyon, konveksiyon ve buharlaşma yolu ile oluşan ısı kaybı, odanın çevresindeki su tarafında emilmekte ve toplanmaktadır. Su sıcaklığında oluşan değişim ölçülerek, bireyin üretmiş olduğu enerji miktarı elde edilebilmektedir (146). Bu sistemin ölçüm yapılabilecek durağan noktaya gelebilmesi için en az 6 saat gerekmektedir. Direkt kalorimetre organizmanın ürettiği ıssıyı ölçmenin en kesin yolu olmasına karşın kolay ulaşılamayan komplike ekipmanlar gerektirmesi, ölçüm anında kullanılan ekipmanların ürettikleri ısının belirlenememesi ve yüksek sayıda bireye uygulanmasının zor ve pahalı olması gibi nedenlerden dolayı pratikte kullanımı tercih edilmemektedir (43,147).

Günümüzde direkt kalorimetreler daha çok araştırma ve/veya indirekt yöntemlerin gelişimine yardımcı olmak amacı ile kullanılmaktadır (96, 148).

2.3.1.2. İndirekt kalorimetre

İndirekt kalorimetre (IC), hücrel solunum göstergelerinden olan oksijen tüketimi ve karbondioksit üretiminin ölçümünü yaparak tüm vücudun enerji harcanmasının hesaplanmasına olanak sağlayan bir araçtır. IC'nın temel prensiplerinin incelenmesi, fizikçi ve kimyagerler tarafından solunum gazlarının belirlenmesi ve gaz değişimlerinin vücutta gerçekleşen yanma reaksiyonlarıyla ilintili olduğunun kanıtlanması ile yaklaşık 100 yıl önce başlamıştır (36). Bu süreçte yapılan çalışmalar solunum gazlarının hacminin ve canlı organizmaların ısı üretimlerinin ölçülmesini mümkün kılmıştır. 1949'da Weir tarafından, vücuda alınan bir besin ögesinin yakılması sonucunda açığa çıkan ısı miktarı, bu besin ögesinin yakılması için gerekli olan oksijen miktarı (VO_2) ve protein oksidasyonunun son ürünü olarak idrarda bulunan üre miktarı ölçümleri birlikte kullanılarak vücudun enerji harcanmasına denk gelecek bir denklem geliştirilmiştir. Bu denklem sayesinde harcanan enerji, VO_2 , karbondioksit üretimi (VCO_2) ve üre atımından elde edilebilmektedir (Tablo 2.2) (149-151).

Tablo 2.2. IC ile enerji harcamasının hesaplanmasında kullanılan denklemler

O₂ tüketimi ve CO₂ üretiminin hesaplanması

$$VO_2 = (V_i * FiO_2) - (V_e * FeO_2)$$

$$VCO_2 = (V_e * FeCO_2) - (V_i * FiCO_2)$$

Haldane dönüşümü

Tüketilen ve üretilen solunum gazları içerisinde N₂ sabit olduğu varsayımına dayanır.

$$V_i = [FeN_2 / FiN_2] * V_e$$

$$FeN_2 = (1 - FeO_2 - FeCO_2)$$

$$FiN_2 = (1 - FiO_2 - FiCO_2)$$

Eğer FiCO₂'nin %0.03-0.05'i göz ardı edilirse,

$$VO_2 = [(1 - FeO_2 - FeCO_2) * (FiO_2 - FeO_2) * V_e] / (1 - FiO_2)$$

Weir Denklemi

$$EE = [(VO_2 * 3.941) + (VCO_2 * 1.11) + (uN_2 * 2.17)] * 1.44$$

VO₂: O₂ tüketimi (L/dk), VCO₂: CO₂ tüketimi (L/dk), Vi: Solunan gaz miktarı (L), Ve: Çıkan gaz miktarı (L), FiO₂: Solunan havadaki O₂ oranı, FeO₂: Verilen havadaki O₂ oranı, FiN₂: Solunan havadaki N₂ oranı, FeN₂: Verilen havadaki N₂ oranı, EH: Enerji harcaması (kkal/gün), uN₂: İdardaki azot miktarı (g/gün).

Weir denkleminde sapma oranı çok az olan birçok enerji denklemi bulunmaktadır. Fakat bu denklemler, organizmada yüksek oranda anaerobik enerji üretimi gerçekleştiğinde, yani substrat olarak ketonlar ya da piruvatın kullanıldığı durumlarda geçerliliğini yitirmektedir (152). Nefes alma sırasında nitrojenin kullanılma ya da üretilme durumunun olmama prensibi oksijen tüketimi ölçümü yapılmadan, yalnızca karbondioksit oluşumu ile enerji harcamasını hesaplamamıza olanak sağlamaktadır. Haldane dönüşümü (Tablo 2.2) olarak bilinen bu ilke, sadece VCO₂ ölçümü ile enerji harcamasının elde edilmesine olanak sağlayarak ölçüm sistemlerinin sadeleştirilmesi konusunda büyük katkıda bulunmuştur.

Geçmişte enerji harcamasının ölçülmesi yoğun emek gerektiren ve sadece laboratuvar araştırmalarında kullanılmak için ayrılmış bir yöntemdi. İndirekt kalorimetrelerin tıbbi kullanım için ticarileştirilmesi 1980'lerde gerçekleştirilmiştir. IC'lerin kullanımlarının karmaşıklığı ve yüksek maliyette sahip olması nedeniyle son

40 yıl boyunca klinik rutinde kullanımları sınırlı kalmıştır. Bu süreçte IC'ler çoğunlukla metabolik araştırmalarda kullanılmıştır. Bununla birlikte IC'ler klinik uygulamalarda yalnızca çocuk yoğun bakım ünitelerinin vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir (153). Kritik hastalığı olan yetişkinlerin tedavi aldıkları yoğun bakım ünitelerinde ise hem cerrahi hem de medikal tedavi alan hastaların yalnızca yarısının enerji tüketimlerinin IC ile ölçülebilme imkanı bulunmaktadır (154,155).

2.3.1.2.1. İndirekt kalorimetrenin temel kavramları

Enerji üretmek için kullanılan besin ögesinin çeşidine bağlı olarak ısı üretimi, VO_2 ve VCO_2 farklılık göstermesinden dolayı, IC enerji harcanmasını hesaplamak için üretilen ve tüketilen solunum gazlarını ölçmektedir (3,156).

IC ölçümü yapılırken kişilerin bulunduğu koşullar ölçümü ciddi ölçüde etkilediğinden dolayı mutlaka göz önünde bulundurulmaları gerekmektedir. Sağlıklı bireylerin bazal enerji harcamaları sabit oda sıcaklığında ve fiziksel ya da psikolojik stressiz durumda dinlenme halinde ölçülebilmektedir. Aynı zamanda en doğru sonucu almak için ölçümü yapılan bireyin ölçümden önce metabolik hızını etkileyebilecek olan sigara, kafein içeren yiyecek ve içecekler, metabolizma hızı üzerinde etkisi olan ilaçlardan tüketmemesi gerekmektedir (38). Özetle kişilerin enerji harcanımları IC ile ölçülürken, fiziksel aktiviteye harcanan enerjiden bazal enerjinin etkilenmemesi için kişinin dinlenme durumunda olması, diyet indüklü termogenez (TEF) için harcanan enerjiden etkilenmemesi için bireyin açlık durumunda olması (10 saatlik açlık) gerekmektedir. Bununla birlikte oda sıcaklığının da organizmanın vücut ısısını korumak için en az düzeyde enerji harcadığı sıcaklık aralığında olması gerekmektedir (Tablo 2.1).

BMH ölçümleri gerektirdiği koşullardan dolayı hastalar üzerinde uygulanabilir değildir (Tablo 2.3) (25,36,157). Klinik uygulamalarda DMH veya TEG kullanımı hastaların enerji ihtiyaçları çok daha doğru yansıtacaktır. Yoğun bakımda yatan hastalar için ölçülen enerji harcaması TEG olarak kabul edilmelidir. Eğer ilerleyen zamanlarda fiziksel aktivite yoğun bakım rutinlerine eklenecek olursa bu kullanımın da yenilenmesi gerekecektir (142).

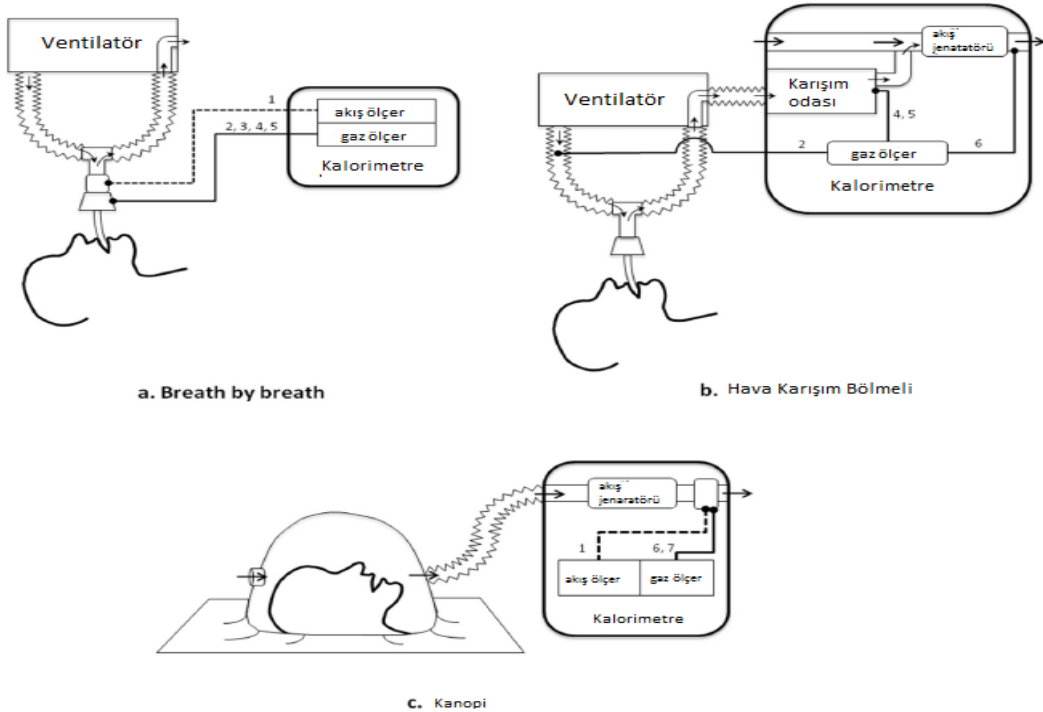
Tablo 2.3. Sağlıklı ve hasta bireylerin enerji harcamalarının doğru şekilde ölçülebilmesi için gerekli koşullar

Parametre	Koşullar	Uygulanabilecek bireyler
BMH	<p>Son öğün ölçümden en az 10 saat önce tüketilmelidir.</p> <p>İlaç kullanılmamalıdır</p> <p>Birey fiziksel stresten uzak bir şekilde yatay düzlemde uzanıyor pozisyonunda ölçüm yapılmalıdır</p> <p>Birey uyanık ve psikolojik stresten uzak olmalıdır</p> <p>Bireyin vücut ısısı normal aralıkta olmalıdır</p> <p>Ölçüm yapılan oda sıcaklığı ideal ve sabit olmalıdır (27-29 °C)</p>	Sadece sağlıklı bireyler
DMH	<p>En son öğün ölçümden en az 5 saat önce tüketilmiş olmalıdır.</p> <p>Ölçümden en az 2 saat önce alkol ve nikotin alımına, en az 4 saat önce kafein alımına son verilmiş olmalıdır.</p> <p>Ölçümden önce birey 30dk boyunca dinlenme pozisyonunda kalmalıdır.</p> <p>Birey fiziksel stresten uzak bir şekilde yatay düzlemde uzanıyor pozisyonunda ölçüm yapılmalıdır</p> <p>Birey uyanık ve psikolojik stresten uzak olmalıdır</p> <p>Ölçüm yapılırken çevre koşulları normal olmalıdır.</p>	Sağlıklı ve hasta bireyler
TEG	<p>Ölçüme özel bir koşul gerektirmemektedir.</p>	Sağlıklı ve hasta bireyler

2.3.1.2.2. İndirekt kalorimetre ile enerji harcamasının ölçüm yöntemleri

İC alınan O_2 ve verilen O_2 ile CO_2 miktarlarıyla birlikte dakika başına solunum gazlarının hacimlerinin değişimlerini belirleyerek $VO_2(L/dk)$ ve $VCO_2(L/dk)$ verilerini ölçmektedir. Daha sonra elde edilen bu ölçümler Weir denklemi kullanılarak enerji harcamasının elde edilmesinde kullanılmaktadır (Tablo 2.2) (149,156,158,159).

Mekanik ventilasyonda olan hastalarda gaz numunelerinin endotrakeal tübü ventilatöre bağlayan bir devreden elde edilebilir ve Şekil 2.2.a'da gösterildiği gibi breath by breath tekniği kullanılarak ölçüm yapılabilmektedir ya da Şekil 2.2.b'de gösterildiği gibi hava karışım bölmesi kullanılarak ölçüm yapılabilmektedir. Ventilasyona bağlı olmayan bireylerde ise havalandırmalı kanopi başlık veya yüz maskesi kullanılarak üretilen ve tüketilen solunum gazlarının ölçümleri yapılabilmektedir (Şekil 2.2.c) (158). Bu teknikler kullanılırken oluşabilecek olan solunum gazlarının sızıntıya uğraması durumu ölçümün doğruluğunu değiştireceğinden dolayı bu gibi durumlardan kaçınılmalıdır.



Şekil 2.2. Mekanik ventilasyona bağlı ve spontan nefes alan hastalarda kullanılan indirekt kalorimetrelerin şematik gösterimi

O₂ zenginleştirmesi olmaksızın kanopi ile yapılan ölçümlerde VO₂ ve VCO₂, ortam havasındaki O₂ konsantrasyonu ile kanopide toplanan çıkan O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarının arasındaki fark alınarak hesaplanabilmektedir. Mekanik ventilasyona bağlı kişilerde yapılan ölçümlerin ve O₂ zenginleştirmesi bulunan kanopiler ile yapılan ölçümlerin hesaba dökülmesi çok daha karmaşık bir işlemdir. Breath by breath sistemleri, solunan gaz miktarı ve içerisindeki O₂ ve CO₂ hacmini ölçmekte daha sonra da verilen gazdaki anlık tükenen gaz miktarını belirlemektedir. Hava karışım bölmesi bulunan sistemlerde ise toplam gaz değişimini belirleyebilmek adına solunan ve verilen gazların miktarı ayrı ayrı ölçülmektedir. Tükenen gazların miktarı genellikle ayrılmış debimetreler ile ya da sabit akış sağlanan bir bölmede seyreltme tekniği kullanılarak ölçülmektedir (160).

Her iki sistemde de solunan ve verilen gazlardaki nitrojen yoğunluk oranına göre tükenen gaz miktarını belirleyen bir yöntem olan Haldane dönüşümü uygulanmaktadır (Tablo 2.2) (151,156,158).

Piyasada bulunan bazı cihazlar solunum katsayısının (RQ) (0,8-0,85) sabit bir değer olduğunu varsayarak enerji harcanmasını hesaplamak için VO₂ veya VCO₂'den sadece bir tanesini kullanacak şekilde sadeleştirilmiştir (158,161,162). Bu tip cihazların dengeli beslenen sağlıklı bireylerde kullanılması kabul edilebilir olmasına karşın hasta bireylerde besin öğelerinin oksidasyonu, hastalık türüne ve beslenme şekline bağlı olarak önemli ölçüde değişebildiğinden dolayı, sadeleştirilmiş cihazların bu popülasyonda kullanımını önerilmemektedir. Hastalarda RQ'nun sabit kabul edilmesi yanlış enerji harcamalarının hesaplanmasına neden olmaktadır (158).

2.3.1.3. Çift katmanlı su yöntemi

Lifson ve ark'nın (160) 1949'da yaptıkları çalışmada çift katmanlı su yöntemi ilk defa literatürdeki yerini almıştır. Bu yöntem canlıların doğal yaşam ortamlarında harcadıkları enerji miktarını ölçmek amacı ile geliştirilmiş bir yöntemdir (144, 164,165).

Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda hayvanlara oksijenin kararlı bir izotopu ile zenginleştirilmiş suyu tükettirmişler ve bu izotopun organizma içerisinde solunum ile vücut dışına verilen toplam CO₂'in yapısına katıldığını gözlemlemişlerdir ve bu

gözlem sonucunda çift katmanlı su yöntemi kullanılarak canlıların enerji harcamalarının saptanması mümkün hale gelmiştir (163).

Enerji harcaması bu şekilde ölçülecek olan bireyler vücut ağırlıklarına göre belirlenmiş bir miktarda iki izotop ile işaretlenmiş su ($^2\text{H}_2^{18}\text{O}$, $^2\text{H}_2\text{O}$) tüketirler. Bu doz yetişkinler için genellikle $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ izotopu için 0.15g/kg iken $^2\text{H}_2\text{O}$ izotopu için 0.06g/kg'dır. Yeni doğanlarda veya çocuklarda aynı işlem yapılmak istediğinde vücut sıvı döngülerinin daha hızlı olması nedeniyle daha yüksek dozlar uygulanmaktadır (163). Bireylere bu sıvı tüketirilmeden önce vücut sıvılarından örnek alınarak ölçüm öncesi temel değerleri belirlenmektedir. Sıvının oral yolla bolus olarak tüketilmesinden 7-12 gün sonra aynı vücut sıvı örnekleri tekrar toplanmakta ve izotopların zaman içindeki değişiklikleri değerlendirilmektedir (150).

Pratik uygulamada bireylerden vücut sıvısı olarak daha çok idrar örnekleri toplanmaktadır. İşaretlenmiş olan sudaki izotoplar vücut suyu içerisinde dengelenmekte ve bu işlem sonucunda oluşan deteryum (^2H) ve ^{18}O vücuttan su ve karbondioksit olarak atılmaktadır (166-168). Bu işlem sonucunda oluşan CO_2 , kütle spektrometresi ile idrardan elde edilen metabolize olmayan ^{18}O miktarından $^2\text{H}_2$ miktarının çıkartılması ile elde edilmektedir (169,170).

Çift katmanlı su yöntemi ile enerji ölçümü yaparken, bireylerden vücut sıvıları toplandığı sürece besin tüketimlerini kayıt altına almaları istenmektedir. Alınan günlük besin tüketim kayıtlarından bireylerin RQ'ları hesaplanmaktadır. Yöntemin daha doğru sonuçlar verebilmesi için bireylerin bu süreçte benzer beslenme programları uygulamaları gerekmektedir. Aynı süreçte bireylerden toplanan idrar örneklerinden üriner nitrojen üretimi (UN) elde edilmektedir. Son olarak bireylerin günlük enerji harcamalarını (TEG) hesaplamak için, çift katmanlı su yöntemi ile ölçülmüş olan CO_2 ($r\text{CO}_2$), besin tüketim kayıtlarından elde edilen RQ ve idrardan elde edilen UN Weir denklemine yerleştirilmektedir (163).

$$\text{TEG} = 3.941 (r\text{CO}_2 / \text{RQ}) + 1.106 r\text{CO}_2 - 2.17 \text{ UN}$$

Çift katmanlı su yöntemi diğer yöntemlere kıyasla daha kolay uygulanabilen bir yöntemdir ve objektif sonuçlar sağlamaktadır. Fakat yüksek maliyetli bir ölçüm olması ve ölçüm yapılan bireylerin fiziksel aktivite çeşitlerinin ayırt edilememesi

gibi dezavantajları bulunmaktadır. Sağlıklı ve/veya fiziksel olarak aktif bireyler üzerinde bu yöntem ile indirekt kalorimetre sonuçlarının kıyaslandığı çalışmalarda çift katmalı su yönteminin geçerliliği kanıtlanmıştır (168,170-173).

Bununla birlikte çift katmalı su yöntemi, standart CO₂ ve H₂O dönüşümü ve standart vücut sıvısı hacmi gibi çeşitli varsayımlara dayanan bir yöntem olmasından dolayı sağlıklı bireylerde güvenilir sonuçlar vermesine karşın vücut sıvı hacminde ve CO₂ çıkışında değişikliğe sebep olabilecek hastalıklara sahip bireylerde aynı doğrulukta sonuçlar vermeyecektir (150).

2.3.1.4. Fick yöntemi

Adolph Fick tarafından 1870 yılında oluşturulmuş olan bu yöntem, homojen olarak dağılmış bir kütlenin hacminin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Fick ilk olarak akciğerdeki difüzyon yasasını oluşturmuş ve kütlenin korunma yasasına dayanarak pulmoner vendeki oksijen miktarının, arteriyal oksijen ve kılcal damarlara dağılan oksijen miktarının toplamına eşit olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca vücudun tükettiği oksijen miktarının, akciğerden diffüze olan oksijen miktarına denk olması gerektiğini bildirmiştir (174,175).

Fick yönteminde kalp debisi arterler ile venlerdeki oksijen içeriğinin farkı kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu yöntemde damarlardaki oksijen miktarının ölçümünün yapılabilmesi için bireylere pulmoner arter kateteri takılması gerekmektedir. Kardiyak debi (KD), ölçülen maddenin (O₂), birim zamanda bir organ ya da tüm vücut tarafından kullanılan miktarının, arteriyel ve venöz kan arasındaki konsantrasyon farkına oranıdır. Arteriyel ve venöz kan arasındaki oksijen konsantrasyonları elde edildikten sonra bu veriler Fick denkleminde (Tablo 2.4) yerleştirilerek VO₂ değeri elde edilebilmektedir (175,176). Fick yöntemi ile enerji harcaması Fick denkleminde elde edilen VO₂ değeri ve belirlenmiş sabit bir RQ değeri Weir denkleminde kullanılarak hesaplanabilmektedir (142,177).

Tablo 2.4. Fick yöntemi ile ilişkili denklemler

Kandaki oksijen miktarının belirlenmesi

$$CaO_2 = (Hb) * 1.38^{\#} * SaO_2 + (0.003 * PaO_2)$$

$$CvO_2 = (Hb) * 1.38^{\#} * SvO_2 + (0.003 * PvO_2)$$

: Hemoglobinin oksijen taşıma kapasitesi (1.34 - 1.39g)

Fick Denklemi

$$VO_2 = (CaO_2 - CvO_2) * KD * 10 \text{ veya}$$

$$VO_2 = 1.38 * (Hb) * (KD) * (SaO_2 - SvO_2)/10$$

Ca(v)O₂: arteriyal (venöz) kanın O₂ içeriği, Sa(v)O₂: Arteriyal (venöz) kanın O₂ doygunluğu; Pa(v)O₂: arteriyal (venöz) kandaki kısmi O₂ basıncı; KD: Kardiyak debi (L/dk); Hb: Hemoglobin

2.3.2. Hesaplama yöntemleri

DMH, BMH ve TEG'yi hesaplayabilmek için oluşturulmuş birçok farklı denklem bulunmaktadır. Bu denklemlerin oluşturulmasına ilk olarak 20yy.'ın ilk 80 yılı içerisinde başlanılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 1985 denklemi ve Harris-Benedict denklemleri bu denklemler arasından en sıklıkla kullanılan denklemlerdir (5,178,179). Bu denklemlerin oluşturulmasında kullanılan ana bileşenler vücut ağırlığı ve boy uzunluğudur (180). Avrupa Enteral Parantral Beslenme Cemiyeti (ESPEN) DMH'nin hesaplanmasında kullanılan enerji denklemlerinin, bireysel olarak enerji ölçümlerinin yapılamadığı durumlarda kullanılmasını D kanıt düzeyinde önermiştir. Fakat enerji denklemleri ile elde edilen DMH'nin olması gerekenden az ya da fazla olabileceği konusunda uyarmıştır (181).

Yapılan çalışmalar sonucunda enerji harcanmasının yalnızca IC ölçümü ile elde edilebilmekte olduğu ve enerji denklemlerinin doğruluk konusunda yetersiz kaldıkları görülmüştür (182-184). Benzer şekilde birçok çalışmada, akut veya kronik hastalığa sahip bireylerin sağlıklı bireylerden farklı metabolik özelliklere sahip olmaları nedeniyle enerji denklemlerinin doğru sonuçlar vermediği kanıtlanmıştır (185).

2.3.2.1. Enerji denklemleri

Günümüzde DMH'nin belirlenmesi amacıyla oluşturulmuş 200'den fazla enerji denklemi bulunmaktadır. Enerji denklemleri genellikle vücut ağırlığı, boy, yaş ve cinsiyet gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Bu bileşenlere ek olarak bazı denklemler solunum katsayısı ve vücut sıcaklığı bileşenlerini içerirken bazı denklemler de obezite, yanık, amputasyon ve travma durumlarına özel ek faktörler içermektedir. Yapılan birçok araştırmada enerji denklemlerinin güvenilirliklerinin düşük seviyede olduğu kanıtlanmıştır (21,186,187). Buna ek olarak, klinik sahada sıklıkla kullanılmakta olan Harris-Benedict denklemi stres faktörleri ile tamamlandıkları zaman sağlıklı bireylerin enerji gereksinmelerini ölçmekte kullanılabilir (188). Fakat bu stres faktörleri de birçok denklemin doğruluğunu artırmak konusunda etkili olamamaktadır. Enerji denklemleri ile hesaplanan enerji gereksinmesi, ölçülen enerji harcamasından maksimum %40 farklılık göstermektedir.

Bireylerin enerji gereksinmelerinin gerekenden fazla veya az hesaplanması ise büyük yanlışlara neden olabilmektedir (189). Bireylerin enerji harcamaları birden fazla faktörden etkilenebilmektedir ve bu durum enerji gereksinmesinin hesaplanmasını karmaşık hale getirmektedir. Yoğun bakım hastalarının enerji harcamaları, hastaların vücut ısılarına (190), beslenme desteği düzeylerine (191), sepsis varlığına (192), sedasyon seviyelerine (193), fizik tedavi alma durumlarına ve hatta bireylerin tanıdıkları tarafından ziyaret edilip edilmediklerine göre farklılık gösterebilmektedir (194). Dolayısıyla özellikle kritik hastaların enerji harcamaları yalnızca indirekt kalorimetre gibi güvenilir yöntemlerle ölçüldüğünde doğru sonuçlar elde edilebilmektedir (195). IC enerji gereksinmesinin belirlenmesi konusunda yüksek güvenilirliğe sahip olmasına karşın sahada kullanım oranı oldukça düşüktür. Heyland ve ark. (196) 8000'den fazla hasta üzerinde yaptıkları bir çalışma sonucunda IC'nin kullanım oranının yalnızca %0.8 olduğunu belirtmişlerdir. Kyle ve ark. (153) pediyatrik yoğun bakımda yatan 150 kritik hastalığı olan çocuk üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda çocukların $\frac{3}{4}$ 'ünün Amerikan Parenteral Enteral Beslenme Cemiyeti (ASPEN) kriterleri doğrultusunda IC ölçümüne uygun olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.2.1.1. Enerji denklemlerinin bileşenleri

Klinik alanda enerji tüketiminin hesaplanabilmesi için oluşturulmuş, yaş, cinsiyet gibi basit antropometrik ölçümler ile ventilasyon süresi gibi kavramlardan oluşan birçok enerji denklemi bulunmaktadır (142). Bununla birlikte yağsız vücut dokusu ve yağ dokusu gibi vücut kompozisyonu bileşenlerinden yararlanılarak oluşturulmuş birçok denklem de bulunmaktadır (19).

2.3.2.1.1.1. Vücut kompozisyonu

Vücut kompozisyonu genel olarak kemik, yağ dokusu, kas dokusu, diğer organik maddeler ve ekstraselüler sıvıların orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşmaktadır (197). Yetişkin bir bireyin vücut bileşiminin %16'sını protein, %15-20'sini yağ, %0.5'ini karbonhidrat, %4.5'ini mineraller ve %60'ını su oluşturmaktadır (198).

Aynı zamanda yetişkin bir bireyin vücut ağırlığının yaklaşık olarak %40'ını yağ depo dokuları, iç organlar ve salgı bezleri, %40'ını iskelet kasları, %10'unu kemikler, %10'unu da kıkırdak, kirış ve deri dokusu oluşturmaktadır. Genç yetişkin erkek bireylerde vücut ağırlığının yaklaşık %60'ı su iken, genç yetişkin kadın bireylerde ise bu oran yaklaşık %50 kadardır. Vücut kompozisyonu; genetik, iklim, yaş, cinsiyet ve beslenme gibi faktörlerle bağılı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (197).

2.3.2.1.1.1.1. Vücut yağı

Beslenme sırasında gerekenden yüksek miktarda alınan karbonhidratlar ve proteinler yağa dönüştürülerek, yüksek miktarda alınan yağlar ile birlikte yağ dokusunda depolanmaktadır (198). Depo edilmiş yağ dokusu büyük bir enerji kaynağıdır ve açlık gibi durumlarda hızla dolaşıma geçebilecek şekilde trigliseritler halinde bulunmaktadır (41,199). Yetişkin kadın bireylerin vücut ağırlığının %25'i, yetişkin erkek bireylerin ise vücut ağırlığının %15'ini yağ dokusu oluşturmaktadır. Kadınlarda bulunan yağ dokusunun %5-9'u, erkeklerde bulunan yağ dokusunun ise %3'ü elzem yağlardan oluşmaktadır (41).

Elzem vücut yağı kadınlarda doğum ve diğer hormonal fonksiyonların gereksinimlerinden dolayı erkeklerden daha fazla bulunmaktadır (43).

Erkek ve kadınlarda elzem yağlar akciğer, böbrek, dalak, kalp, kemik iliği, bağırsak ve sinir sisteminde bulunmaktadır ve bu organların işlevleri için gerekmektedir (41).

Fiziksel aktivite, enerji alım düzeyi ve fizyolojik durumlara göre yağ dokuda bulunan hücrelerin genişliği ve sayısı değişkenlik gösterebilmektedir. Erkek bireylerde 40-45 yaşlarda %25 olan vücut yağ oranının, 60-65 yaşta %38'e ulaştığı ve daha sonra sabit kaldığı gösterilmiştir. Kadın bireylerde ise 45-49 yaşta vücut yağı ortalama %30, 55-59 yaşta ortalama %43'e erişmekte ve daha sonra sabit kalmaktadır. Her iki cinsiyette de 60-78 yaş arasında vücut yağı oranında fazla bir değişim olmamaktadır (200). Vücut yağ yüzdesinin olması gereken değerlerden az olması sağlık problemlerine neden olabilmektedir.

Yağ dokusu kahverengi ve beyaz olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Kahverengi yağ dokusu bebeklik döneminde daha yüksek oranda bulunurken, yaş ilerledikçe beyaz yağ dokusunun oranı yükselmektedir. Beyaz yağ dokusu karın bölgesinde bulunan iç organların ve vücut sıcaklığının korunmasında görev almaktadır (41). Kahverengi yağ dokusu ise ısı üretimine katkıda bulunarak vücut ısısının dengelenmesinde görev almaktadır (201).

2.3.2.1.1.1.2. Yağsız vücut kütlesi

Yağsız vücut kütlesi kas, kemik ve vücudumuzda bulunan diğer organik maddelerin tamamıdır. Pratikte yağsız vücut kütleini tanımlamak için “fat free mass” ya da “lean body mass” terimleri kullanılmaktadır. “Fat free mass” vücuttaki tüm çıkarılabilir yağ kütleinden arda kalan vücut ağırlığını tanımlamaktadır. “lean body mass” tanımı ise “fat free mass” tanımına ek olarak vücut ağırlığının yaklaşık olarak %3'ünü oluşturan elzem yağ depolarını da içermektedir (43).

2.3.2.1.1.1.3. Toplam vücut suyu

Sağlıklı yetişkin bir bireyin vücut ağırlığının %60-70'ini ve yağsız kütesinin yaklaşık olarak %73'ünü vücut suyu oluşturmaktadır (202,203). Vücuttaki toplam su intrasellüler (%34) ve ekstrasellüler su (%26) olmak üzere 2 gruptan oluşmaktadır.

Bu iki değerin oranı birçok hastalık için önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir (203). Vücuttaki toplam su miktarı temel olarak, vücut yağ oranı ile yağsız vücut kütesine bağlıdır. Vücuttaki toplam su miktarı, yağ dokusu ile ters orantılı iken yağ dışı doku ile doğru orantılıdır (204).

Toplam vücut suyu yaşa, cinsiyete ve yağsız kütele bağlı olarak %45-75 arasında değişkenlik göstermektedir. Vücut suyu yaşa bağlı olarak erkek bireylerde ortalama 35-45L iken, kadın bireylerde ise 25-33L arasında değişmektedir (198). Bu fark kadın bireylerin daha az kas ve daha fazla subkutan yağa sahip olmasından kaynaklanmaktadır (197). Yeni doğan bir bebeğin vücut suyu oranı yaklaşık olarak %70'tir ve yağsız kütenin %80-83'ünü oluşturmaktadır (203,205). Yaş ilerledikçe vücut su oranı da düşmektedir. 15-18 yaş aralığındaki bireylerin vücut suyu yağsız kütenin yaklaşık olarak %72'sini oluşturmaktadır (203). Yaşlılık döneminde ise vücut ağırlığının yaklaşık olarak %50-55'i sudan oluşmaktadır (206)

2.3.2.1.1.2. Vücut kompozisyonu ölçüm yöntemleri

Vücut kompozisyonu belirlenirken vücut çeşitli bölümlere ayrılarak değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Günümüzde vücut kompozisyonunun belirlenmesinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır (208). Vücut ağırlığı, boy uzunluğu, çevre ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri gibi antropometrik ölçümler, bu antropometrik ölçümlerden türetilmiş beden kütle indeksi ve bel kalça oranı gibi oranlamalar ve ayrıca Biyoelektrik İmpedans (BİA) ve Dual Enerji X-Işın Absorbsiyometresi (DXA) gibi ölçümler vücut kompozisyonunu belirleme konusunda kullanılabilen çeşitli yöntemlerdir.

2.3.2.1.1.2.1. Antropometrik ölçümler

Antropometri; değişik yaş ve beslenme durumundaki bireylerin fizik boyutlarının ölçülmesi, vücut bileşiminin (yağ ve kas dokusu) ve vücutta yağ dağılımının saptanmasıdır. Antropometrik ölçümler ile bireylerin büyüme ve vücut bileşimleri (vücut yağı ve yağsız vücut dokusu) saptanabilmektedir. Fizik boyutların saptanmasında vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve iki ölçümün kullanılmasıyla Beden Kütle İndeksi (BKİ) ve çevre ölçümleri sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Vücut bileşiminin belirlenmesinde ise sıklıkla çevre ölçümleri, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ve BIA uygulanmaktadır. Vücutta yağ dağılımının en önemli belirleyicileri olarak da yine çevre ölçümleri ve BIA kullanılmaktadır (208).

Antropometrik yöntemlerin değerlendirilmesinde standart veya referans değerlere gereksinim duyulmaktadır. Yetişkin bireylerin vücut bileşimi irdelendiğinde erkek ve kadınlarda sırasıyla ortalama su miktarı %55-60, %55-65, yağ miktarı %15-20, %20-30, mineral miktarı %5.8-6, %5.5-6 ve protein (kas) miktarı %16-18, %14-16'dır (208).

Antropometrik yöntemler; basit, güvenilir, noninvasif, objektif, spesifik, duyarlı, hızlı, sayılarla ifade edildiğinden dolayı anlaşılması kolay yöntemler olarak değerlendirilmektedir. Ancak ölçüm tekniklerinde standart yöntemlerin kullanılması ve uygulayanların eğitim almış olması gereklidir (208).

2.3.2.1.1.2.1.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu

Tüm vücut düzeyinde vücut ağırlığı; baş, boyun, gövde, alt ekstremitte ve üst ekstremitte ağırlıklarının toplamıdır. Başka bir tanımlamaya göre ise vücut ağırlığı, vücuttaki yağ, kas, su ve kemiklerin toplam ağırlığıdır (203). Yetişkinlerde vücut ağırlığı ölçümü mümkünse birey açken, dışkılama sonrasında yapılmalıdır. Bu koşulların sağlanamadığı durumlarda vücut ağırlığı sürekli olarak aynı saatlerde, ince bir giysi ile ölçülmelidir. Tartım işi tekniğine uygun ve ölçüm 100-500 gr duyarlılıkta yapılmalıdır (208).

Boy uzunluğu, genelde vücut ve iskelet yapısının temel göstergesidir. Boy uzunluğu linear büyümenin ölçümüdür ve bedensel gelişimi en iyi tanımlayan

antropometrik değişkenlerden biridir (209). Boy uzunluğu ölçümü yetişkin bireylerde genellikle stadiyometre ile birey dik pozisyonda iken, Frankfort düzleminde dururken (kulak kanalı ile orbita-göz çukurunun alt sınırının aynı hizada, bakışlar yere paralel iken) ölçülmektedir. Boy uzunluğu ölçümü 0.1 cm duyarlılık ile yapılmalıdır (208).

2.3.2.1.1.2.1.2. Bel çevresi ölçümleri ile bel/kalça oranı

Bel çevresi ölçümü abdominal yağ dağılımının değerlendirilmesinde pratik bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Bel çevresi ölçümü hem visseral hem de subkutan yağ miktarını yansıtmaktadır. Yapılan çalışmalarda sadece bel çevresi ölçümünün, bel/kalça oranına kıyasla visseral yağ miktarını daha doğru yansıttığı vurgulanmıştır (203).

Bel çevresi ölçümü birçok farklı bölgeden yapılabilmektedir. WHO'nun 2000 yılında yayınladığı önerilerine göre ise bel çevresi, en alt kaburga kemiği ile iliak kemiği arasının tam orta noktasından geçen çevrenin ölçülmesi ile elde edilmektedir (208).

Bel/kalça oranı da bel ölçümündeki gibi abdominal yağlanmanın saptanmasında kullanılan basit bir yöntemdir. Bu oranda payda bulunan bel çevresi değeri başlıca viseral organlar ve abdominal yağ dokusunu temsil etmekte, paydada bulunan kalça çevresi ise adale kütlesi ve iskelet dokusunu temsil etmektedir (203). Kalça ölçümü alınırken ölçüme engel olabilecek kalın giysiler giyilmemeli ve ceplerde kalınlık oluşturabilecek eşyalar bulunmamalıdır. Kalça bölgesindeki en geniş çevre ölçülmelidir. WHO 2011 yılında yayınladığı önerilerinde sağlıklı bir yaşam için erkeklerde bel/kalça oranının <0.9 ve kadınlarda bel/kalça oranının <0.85 değerlerine uygun olması gerektiğini vurgulamıştır (208). Bel/kalça oranının erkeklerde 1'i kadınlarda ise 0.8'i geçmemesi gerekmektedir (210).

Bel çevresi ve bel/kalça oranı tamamen masrafsız ve kolay uygulanabilmelerinden dolayı pratikte vücut yağının belirlenmesinde en sıklıkla kullanılan antropometrik yöntemlerdendir. Bunun yanında bel çevresi çeşitli denklemler yardımı ile vücut yağ oranının saptanmasında da kullanılabilmektedir (Tablo 2.5) (203).

Tablo 2.5. Bel çevresi ve DKK yardımı ile vücut yağ oranının saptanması.

Vücut yağ oranı	
Erkek	Kadın
$(0.567 * BÇ) + (0.101 * \text{yaş}) - 31.8$	$(0.439 * BÇ) + (0.221 * \text{yaş}) - 9.4$
$(0.353 * BÇ) + (0.756 * \text{Triseps DKK}) + (0.235 * \text{yaş}) - 26.4$	$(0.232 * BÇ) + (0.657 * \text{triseps DKK}) + (0.215 * \text{yaş}) - 5.5$

BÇ:Bel çevresi ölçümü, DKK:Deri kıvrım kalınlığı

2.3.2.1.1.2.1.3. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri

Deri kıvrım kalınlığı (DKK) ölçümleri, indirekt olarak vücut yağının belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan ölçümlerdir. Vücut yağı bölgesel ve subkutan olarak bulunur. Eğer, toplam vücut yağ miktarı ile subkutan yağ miktarı arasında sabit bir ilişki olduğu varsayılırsa, toplam vücut yağ miktarı deri altı apipoz doku ölçülerek tahmin edilebilir. Subkutan doku miktarı ise, deri kıvrım kalınlığı kaliperi, infared etkileşim veya ultrason ile vücudun çeşitli yerlerindeki deri altı yağ tabakasının kalınlığının ölçümü yoluyla tahmin edilebilmektedir. Belli bir yaş grubunda deri altı yağ dokusu ile toplam vücut yağı arasındaki ilişki oransal olarak sabittir. Bununla beraber kadın ve erkeklerin aynı yaş grubundaki oranları birbirinden farklılık göstermektedir. Tüm bu bilgilere dayanarak deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile yaş ve cinsiyete dayalı özel hesaplama denklemleri yardımı ile toplam vücut yağı hesaplanabilmektedir (203).

DKK, vücudun her yerinden ölçülebilmektedir. Toplam vücut yağı miktarının belirlenmesinde en çok ölçülen bölgeler; biceps, triseps, subskapula ve suprailiaktır. Bireylerin triseps deri kıvrım kalınlıkları omuzda akromion, dirsekte olekranon arasındaki orta noktadan, biceps deri kıvrım kalınlıkları orta kolun anterior bölümüne cubital fossa üzeri, triseps karşıtından, subskapular deri kıvrım kalınlıkları kürek kemiği altından (vertebraya 45° açı ile), suprailiak deri kıvrım kalınlıkları ise alt kaburga ile iliak kemik arası orta noktadan kaliper yardımı ile ölçülmektedir (208).

Ölçümdeki olası hata miktarının azaltılması için olabildiğince çok bölgeden DKK ölçülmeli ve denklemlerde bu değerlerin toplamı kullanılmalıdır. Böylece aynı

yaş ve cinsiyetteki birey gruplarının deri altı yağ dağılımlarındaki olası farklılıklar giderilebilmektedir. DKK kullanılarak vücut yağ miktarının belirlenmesinde kullanılan birçok denklem vardır. Durnin ve Womersley denklemi yetişkin bireylerin vücut yağının hesaplanmasında en yaygın kullanılan denklemdir (Tablo 2.6) (211).

Tablo 2.6. DKK ile vücut yağının hesaplanmasında kullanılan denklemler

Durnin ve Womersley denklemi		
Yaş	Erkek	Kadın
20-29	$D = 1.1631 - (0.0632 * Lo)$	$D = 1.1599 - (0.0717 * Lo)$
30-39	$D = 1.1422 - (0.0544 * Lo)$	$D = 1.1423 - (0.0632 * Lo)$
40-49	$D = 1.1620 - (0.0700 * Lo)$	$D = 1.1333 - (0.0612 * Lo)$
>50	$D = 1.1715 - (0.0779 * Lo)$	$D = 1.1339 - (0.0645 * Lo)$

Siri denklemi
$\% Yağ = [(4.95/D) - 4.5] * 100$
$Yağ\ kütlesi = Vücut\ ağırlığı * \% Yağ$
$Yağsız\ Vücut\ Kütlesi = Vücut\ ağırlığı - Yağ\ kütlesi$

D: Vücut densitesi, Lo: 4 bölgeden (biceps, triceps, subskapular, suprailiak) elde edilmiş DKK'ların logaritması

2.3.2.1.1.2.2. Biyoelektrik impedans (BİA)

Biyoelektrik impedansda vücuda 50 kHz frekansa sahip 500-800 mA'lık bir akım verilmektedir. BIA'nın kaynak ve dedektör olarak isimlendirilen iki elektrodu vardır. Cihaz vücutta Ohm kanununa göre farklı noktalar arasında gerilim oluşturur. Akımı fiziksel olarak taşıyan vücut bileşenleri sodyum, potasyum gibi iyonlardır. Burada vücut, su ve erimiş elektrolitler ile akımı iletebilen farklı bileşenlerden oluşuyormuş gibi varsayılır ve kemik ile yağ dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken, iskelet kası ve viseral organlar elektrik akımını kolayca geçirirler (203). Elden ele, elden ayağa, ayaktan ayağa farklı biyoelektrik impedans analizi aracı ile ölçümler yapılabilmektedir. Vücut yağ miktarı, yağsız vücut kütlesi, vücut su miktarı ve vücudun çeşitli bölgelerindeki yağın dağılımı gibi diğer birçok veri elde edilir. Kullanılması pratik, kolay olan ve önerilen bir yöntemdir (1).

BİA yönteminin doğruluğu ve kesinliği cihazlardan, çevre şartlarından, bireylerden kaynaklanan etmenlerden, teknik kabiliyetten ve yağsız vücut kütlelerini hesaplamada kullanılan denklemlerden etkilenebilmektedir (203). BİA ölçümü yapılırken, 24-48 saat öncesinde ağır fiziksel aktivite yapılmaması, 24 saat öncesi alkol kullanılmaması, test öncesi çok su içilmesi, testten 4 saat öncesi çay kahve içilmemesi gerekmektedir. Ayrıca bireyin üzerinde metal takı vb. ve ölçüm yapılan kişide kalp pili bulunmamalıdır. Son olarak da bireyin en az 2 saat önce yemek yemiş olması gereklidir. Tüm bu koşullara uyulduğu zaman ölçüm çok daha doğru olmaktadır (1).

2.3.2.1.1.2.3. Dual enerji x-ışın absorpsiyometresi (DXA)

DXA, kemik, yağ, yağsız yumuşak doku ve tüm vücut suyu ölçümlerini röntgen ışınları yardımı ile gerçekleştiren bir yöntemdir. DXA analizi yüksek enerji düzeyindeki x ışını sinyallerinin kemik tarafından azaltılması, yumuşak doku bölgelerinde ise sinyalin direkt olarak geçmesi prensibine dayanmaktadır. Toplam ve lokal yağ miktarının hesaplanmasında doğru ve kesin bir yöntemdir ancak bu yöntem abdominal yağlanma ile visseral yağlanma arasındaki farkı belirleyememektedir (203).

DXA ölçümü yaklaşık olarak 10-20 dk sürmektedir ve tekrarlanabilirliği çok yüksektir. Kemik mineral yoğunluğu için hata payı yaklaşık olarak %0.5, toplam vücut bileşimi için hata payı ise yaklaşık olarak %2'dir (203).

2.3.2.1.1.3. Beden Kütle İndeksi (BKİ)

Vücut ağırlığının boy uzunluğuna oranladığı indeksler, boya göre doğru ağırlığı belirlemeyi hedeflemektedirler. Literatürde birçok vücut ağırlığı/boy uzunluğu indeksi vardır. Relatif ağırlık [(olduğu ağırlık/olması gereken ağırlık)*100] bu indekslerden biridir. En yaygın kullanılan indeks ise BKİ'dir. BKİ'nin vücut yağı ile korelasyonu yüksek (yaş gruplarına göre $r=0.6-0.8$) boy uzunluğu ile düşüktür. WHO, bu indeksler içerisinde BKİ'nin kullanımını desteklemekte ve BKİ'ye göre sınıflandırma yayınlamıştır (41,203,208) (Tablo 3.1). Bu sınıflandırma değerleri BKİ ile Avrupalı bireylerin mortalite ve hastalık risk etmenlerinin arasındaki ilişkiye dayanmaktadır.

Yapılan son araştırmalar, etnik özelliklere bağlı olarak, BKİ ile vücut yağ yüzdesi arasındaki ilişkinin farklılık gösterdiği yönündedir. Örneğin, Avrupalılar ile bazı Asya (Çin, Hong Kong, Endonezya, Japonya, Singapur, Tayvan) halkları karşılaştırıldığında, aynı BKİ, yaş ve cinsiyetteki Asya halkı %3-5 kadar daha fazla vücut yağına sahiptirler. Bu farklılıklar, vücut yapısındaki ve vücut ölçülerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Daha küçük yapıda olan, aynı BKİ'deki halkın bireylerinin vücut ağırlığı daha fazladır. Bu nedenle WHO Asya toplumları için ayrı bir standart oluşturmuştur (Tablo 3.2) Standart sınıflandırmalar dışında literatürde BKİ kullanılarak vücut yağ yüzdesini hesaplamak amacı ile oluşturulmuş denklemler de mevcuttur (Tablo 2.7) (219). Bu denklemler vücut yağının saptanması konusunda kısıtlı denklemlerdir. Yaklaşık hata payları ise kadınlar için 4.2, erkeklerde 5.8kg olarak belirtilmektedir (203).

Tablo 2.7. BKİ ile vücut yağ oranı ve yağsız kütle miktarının saptanmasında kullanılan denklemler

Vücut yağ %	$1.2*BKİ+0.23*yaş-10.8(E:1,K:0)-5.4$
Vücut yağ %	Erkek: $1.281*BKİ-10.13$ Kadın: $1.480*BKİ-7.0$
Yağsız kütle (kg)	Erkek: $[(0.715*BKİ)-12.1]*boy^2$ Kadın: $[(0.713*BKİ)-9.74]*boy^2$

2.4. Endokrin Hastalıklarda Enerji Gereksinmesi

Lipodistrofi (LD) ve tiroid hastalığı gibi endokrin ve metabolik hastalıkların birçoğunda, bireylerin vücut kompozisyonlarında ve enerji gereksinmelerinde değişiklikler görülebilmektedir (3,213). Yapılan çalışmalarda endokrin hastalığa sahip bireylerin vücut kompozisyonlarının ve enerji gereksinmelerinin sağlıklı bireylerden ne kadar farklılaştığı saptanmaya çalışılmıştır. Fakat bu oldukça karmaşık ve zor bir işlemdir. Endokrin hastalığa sahip bireylerin metabolik yaşlarının ve vücut kompozisyonlarının sağlıklı bireylerden farklı oluşu sahada kullanılmakta olan, antropometrik ölçümlere ve vücut kompozisyonuna dayalı enerji

denklemlerinin bu kişilerde yanlış sonuçlar vermesine neden olabilmektedir (14,179,188,214). Yağsız doku kütlesini enerji hesaplamasına dahil etmiş olan denklemler cinsiyete özgü ve hastalığa bağlı değişen vücut kompozisyonunu göz önünde bulundurmasından dolayı daha doğru sonuçlar verebilmektedir (214).

Yapılan çalışmalarda özellikle tiroid hormonu direnci (RTH), tirotoksikoz ve lipodistrofi durumlarında anormal enerji harcamaları ve/veya yağsız vücut kütlesi oranında artış görülebildiği kanıtlanmıştır. RTH, 40000 kişiden 1'inde görülmekte olan (215,216), dolaşım sisteminde yüksek miktarda tiroid hormonlarının (TH) bulunması ve aynı zamanda santral ve periferik dokularda bu hormonlara karşı direnç oluşması ile karakterize genetik bir hastalıktır. RTH görülen vakaların %90'dan fazlasında tiroid hormonu beta reaktör gen (THRB) mutasyonu görülmektedir (217).

Tirotoksikoz/hipertiroidizm tiroid bezlerinden yüksek miktarda TH salınımına bağlı görülmekte olan bir hastalıktır. Bireylerin %50-80'inde tirotoksikoz görülmesinin sebebi Graves hastalığıdır. Graves hastalığı toplam popülasyonun %0.5'ini etkileyen ve tiroid uyarıcı hormonun (TSH) yüksek miktarda salgılanmasına bağlı olarak aşırı düzeyde TH salımına neden olan otoimmün bir hastalıktır (29).

LD adiposit depolama kapasitesinde düşüş, yüksek miktarda adipoz doku kaybı ve aynı oranda yağsız dokularda beliğin artış ile karakterizedir. LD genetik sebeplerden kaynaklanabildiği gibi edinsel olarak da ortaya çıkabilmektedir (218). LD, insülin direnci ve diyabetes mellitüs (DM) gibi komplikasyonlara neden olarak bireyin metabolik bir kısır döngüye girmesine neden olabilmektedir (219).

Yapılan çalışmaların bir kısmında DM hastalarının DMH'leri ile sağlıklı bireylerin DMH'leri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (31,220-222). Bunun aksine yaş, cinsiyet, yağsız dokuların düzeltildiği çalışmalarda, kontrolsüz DM ($HbA1c \geq 8$) hastalarının DMH'lerinin sağlıklı bireylerden %7.7 yüksek olduğu gösterilmiştir (30,31,33,221,223,224). Benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada da Kafkasyalı diyabetik hastaların BMH'lerinde %6'lık bir artış olduğu bulunmuştur (221).

DMH'de farklılıklara neden olabilecek birçok muhtemel fizyolojik mekanizma bulunmaktadır. Sağlıklı bireylerin DMH'lerindeki farklılığın %65-90'ını yağsız kütle oluşturmaktadır. DM hastalarında ise açlık kan glukoz seviyesi (AKŞ) DMH'deki değişikliklere neden olabilecek bir faktördür. Yapılan çalışmalarda yüksek AKŞ'ye sahip bireylerin insülin tedavisi alması sonucunda AKŞ'lerinin normale dönmesi ile birlikte DMH'lerinde %3-8 artış olduğu gözlemlenmiştir (30,33,221,223). Başka bir çalışmada ise AKŞ'nin 180 mg/dl üstünde seyrettiği durumlarda bireylerin BMH'lerinin %8 daha yüksek olduğu gösterilmiştir (30,225). Yapılan başka bir çalışmada Ryan ve ark. (220) kontrol altına alınmış DM hastalarının DMH'lerinin sağlıklı bireylerinkinden farklı olmadığını gözlemlemişlerdir. Tüm bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda DM'li bireylerin DMH'leri sadece DM'nin kontrolsüz olması durumunda değişiklik gösterebilmektedir. Bu sonucu açıklayabilmek adına 2 farklı varsayım oluşturulmuştur. İlk olarak, DMH'deki değişimin sebebi olarak glikozüri gösterilmiştir. Hipergliseminin idrar ile glukoz atımını 30-80 g/gün arttırabileceği gösterilmiştir ve bu durum yaklaşık olarak 120-320 kkal/gün enerji kaybına karşılık gelmektedir (226).

İkinci varsayım ise, bozulmuş AKŞ düzeyine sahip olan hastalarda, artmış açlık hepatik glikoneogenez ile glisemi gözlemlenmesidir. Glikoneogenez, serbest yağ asitlerinin glikoza dönüştürülmesidir ve insülinin plazma düzeyinde düşüşlere neden olan önemli bir enerji dönüşüm sürecidir (221). DM hastalarının dolaşım sisteminde glukoz düzeylerinin yüksek olması nedeniyle normoglisemik veya disglisemik (IFG/IGT) bireylere kıyasla solunum katsayıları daha yüksektir (227). Özetle glisemik kontrolün sağlanamadığı DM hastalarında, hipergliseminin neden olduğu glikozüri ve/veya glikoneogenezdeki artışın, DMH değişiminin sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Obezite visseral ve subkutan bölgelerde aşırı düzeyde yağ birikimi ile karakterize bir hastalıktır. Obezite varlığında iç organlarda yağ birikimi dolayısı ile metabolik olarak aktif hücrelerin oranı azalmakta ve bunun sonucu olarak vücudun enerji tüketimi düşmektedir (38). Adipoz dokunun günlük enerji harcaması 4.5 kkal/kg iken yağsız dokuların günlük enerji harcaması 13 kkal/kg'dır. Vücutta oluşan

yağ birikimi BMH'nin artışına yol açmasına karşın, normal bireylerin vücut ağırlığı başına tükettikleri enerji miktarına kıyasla obez bireylerin vücut ağırlığı başına harcadıkları enerji düşmektedir. Bu sebepten dolayı günümüzde kullanılan birçok enerji denklemi obez hastalar için düzeltilmiş vücut ağırlığı üzerinden hesaplama yapmaktadır. Fakat düzeltilmiş vücut ağırlığı ile hesaplanan BMH tüm obez hastalar için aynı doğrulukta sonuç vermemektedir. Morbid obez bireylerin BMH'leri daha düşük BKİ'ye sahip obez bireylere kıyasla daha yüksektir. Morbid obez bireylerin yağ dokusu normalin çok üstünde olmasına karşın enerji harcamaları, ayarlanmış vücut ağırlığı ile hesaplanan BMH'den daha yüksek kalmaktadır. Harcamalarının çok altında kalan enerjilere göre hazırlanmış beslenme programları hastaları neredeyse açlık seviyesine getirmektedir. Bu durum hastaların BMH'lerinde azalmaya yol açarak diyetle uyumsuzluklar ve beklenen ağırlık kaybına ulaşamaması ile sonuçlanmaktadır. Açlık durumunda BMH yaklaşık olarak %15 azalmaktadır ve bu hastaların çok düşük enerji alımlarına rağmen ağırlık kaybı görülmemesinin nedeni olabilmektir (228).

Bireylerin leptin seviyeleri BMH'lerini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Obezite durumunda kan dolaşımında yükselen leptin seviyeleri bireylerin enerji harcamalarını yükseltmektedir, fakat bireyleri açlık durumuna sokmak bu etkiyi ortadan kaldırmaktadır (228).

Yüksek BMH'ye sahip obez hastalar klinikte hipermetabolik hastalar olarak değerlendirilmektedir. Bu hastalar daha hızlı ve yüksek ağırlık kaybına metabolik olarak yatkın sayılmaktadırlar. Bazı çalışmalarda bu bireylerin DM'e daha yatkın oldukları savunulmaktadır. Ancak bu durum diyabet tanısına kıyasla daha düşük oranda kan şekerinde yükselmelere neden olan farklı durumlarla da ilişkili olabilmektedir (228). Aynı zamanda obez bireylerin beslenme ve aldıkları enerji miktarından bağımsız olarak, leptin direncine sahip olmaları da BMH'lerinin normal bireylerden düşük olmasına neden olabilmektedir (229).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Çalışma, Aralık 2016-Şubat 2017 ayları arasında Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Endokrinoloji Bölüm'üne başvuran, 18 yaş üzeri bireyler ile yapılmıştır. Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Endokrinoloji Bölüm'üne başvuran, sorumlu sağlık teknisyeni tarafından indirekt kalorimetre (COSMED, Fitmate GS) ile bazal enerji harcamaları ölçülen ve çalışmaya katılma konusunda gönüllü olan hastalar bu çalışmaya dahil edilmiştir. 18 yaşından küçük olan bireyler, menstruasyon durumundaki kadınlar ile gebelik veya emzicilik durumu olan hastalar çalışma dışında bırakılmıştır.

Bu çalışma için Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından KA16/346 nolu ve 07/12/2016 tarihli 'Etik Kurul Onayı' (Ek 1) alınmıştır.

3.2. Verilen Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.2.1. Kişisel özellikler ve yaşam tarzı

Çalışmaya dahil edilen hastalara, günlük enerji gereksinmelerini etkileyebilecek yaşam tarzı faktörlerini (sigara, uyku hapi, vitamin desteği kullanımı ve egzersiz durumu) sorgulamak ve kişisel özellikleri (yaş, cinsiyet) ile bireylerin hastalığına ait bilgileri (tanı almış hastalıklar, hastalık yaşı, kullanılan ilaçlar, eşlik eden hastalıklar) belirlemek amacı ile 10 soruluk bir anket formu uygulanmıştır (Ek 2).

3.2.2. Antropometrik ölçümler

Bireylerin vücut ağırlıkları, boy uzunlukları, bel çevreleri, triseps ve biceps deri kıvrım kalınlıkları ile vücut kompozisyonları (yağsız vücut kütlesi, vücut yağ kütlesi, toplam vücut suyu, abdominal yağlanma oranı) Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesinde görevli sağlık teknisyeni tarafından ölçülmüş olup, araştırmacı tarafından hasta dosyalarından alınmış ve Ek 2'deki anket formuna kaydedilmiştir.

3.2.2.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu

Bireylerin vücut ağırlıkları TANITA, TBF-300 aracılığı ile, boy uzunlukları ise duvara sabitlenmiş stadiyometre aracılığı ile ölçülmüştür. Vücut ağırlığı ölçülürken bireylerin giysilerinin hafif olmasına, boy uzunluğu ölçümleri alınırken bireylerin ayaklarının birleşik olmasına ve frankfort düzleminde (göz ve kulak kepçesi üstü aynı hizada) olmalarına dikkat edilmiştir (208).

3.2.2.3. Beden kütle indeksi (BKİ)

BKİ kişilerin vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun karesine (m^2) bölünmesiyle elde edilmiştir. BKİ sonuçları Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sınıflandırmasına göre değerlendirilmiştir (Tablo 3.1) (230).

Tablo 3.1. WHO'nun yetişkin bireylerde oluşturduğu BKİ sınıflandırmaları

Sınıflandırma	BKİ(kg/m ²)	
	Avrupa	Asya
Zayıf	<18.50	<18.50
Ağır	<16.00	<16.00
Orta	16.00-16.99	16.00-16.99
Hafif	17.00-18.49	17.00-18.49
Normal	18.50-24.99	18.50-22.99 23.00-24.99
Hafif Şişman	≥25.00	≥25.00 25.00-27.49
Pre-obez (fazla kilolu)	25.00-29.99	27.50-29.99
Şişman	≥30.00	≥30.00 30.00-32.49
I.derece	30.00-34.99	32.50-34.99
II.derece	35.00-39.99	35.00-37.49 37.50-39.99
III.derece	≥40.00	≥40.00

3.2.2.4. Vücut kompozisyonu analizi

Bireylerin vücut analizleri TANITA, TBF-300, abdominal yağlanma oranları ise TANITA, ViScan aracılığı ile alınmıştır. Ölçüm boyunca sabit kalmalarına ve üstlerinde metal eşya bulundurmamalarına dikkat edilmiştir. Yetişkin bireyler yağ yüzdelere göre Tablo 3.2’de gösterildiği şekilde sınıflandırılmışlardır (1).

Tablo 3.2. Yetişkinlerde vücut yağ yüzdesi değerleri (%)

Sınıflandırma	Erkek	Kadın
Zayıf	<8	<15
Sağlıklı	8-15	15-22
Hafif Şişman	16-20	23-26
Şişman	21-24	27-32
Çok Şişman	>25	>32

3.2.2.5. Bel çevresi

Bireylerin bel çevreleri en alt kaburga kemiği ile krista iliaka (kalça kemiği) arasındaki orta noktadan esnemeyen mezür ile ölçülmüştür (208). Bel çevresi ölçülürken bireylerin giysilerinin ince olmasına, kolların iki yanda ve ayakların birleşik durumda olmasına dikkat edilmiştir. Bel çevresi ölçümleri WHO verilerine göre değerlendirilmiştir (Tablo 3.3) (230).

Tablo 3.3. Yetişkin bireylerde bel çevresi ölçümleri ve kronik hastalık oluşma riski

	Risk	Yüksek Risk
Erkek	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Kadın	≥ 80 cm	≥ 88 cm

3.2.2.6. Deri kıvrım kalınlığı

Bireylerin triseps deri kıvrım kalınlıkları omuzda akromion, dirsekte olekranon arasındaki orda noktadan, biceps deri kıvrım kalınlıkları orta kolun anterior bölümüne cubital fossa üzeri, triseps karıştırdan kaliper yardımı ile ölçülmüştür (208). Triseps deri kıvrım kalınlıkları Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezinin (NCHS) oluşturduğu persentillere göre değerlendirilmiştir (Tablo 3.4) (1).

Tablo 3.4. 18-74 yaş grubu bireylerin triseps deri kıvrım kalınlık referans değerleri-NCHS.

18-74 yaş aralığı için triseps deri kıvrım kalınlıkları (mm)								
	\bar{X}	Persentiller						
		5	10	25	50	75	90	95
Kadın	23.0	11.0	13.0	17.0	22.0	28.0	34.0	37.5
Erkek	12.0	4.5	6.0	8.0	11.0	15.0	20.0	23.0

3.2.2.7.İndirekt kalorimetre ölçümü

Bireylerin bazal metabolizma hızları indirekt kalorimetre (COSMED, Fitmate GS) aracılığı ile Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesinde görevli sağlık teknikeri tarafından ölçülmüş olup, araştırmacı tarafından hasta dosyalarından alınmış ve Ek 2'deki anket formuna kaydedilmiştir.

Bazal metabolizma hızı ölçümü alınırken bireylerin dinlenme halinde, sabit ve yatar şekilde olmasına, ortamın ise sessiz, sabit oda sıcaklığında olmasında dikkat edilmiştir. Ölçümler 45 dakika sürmüş ve ölçüm sırasında ortamda bireyi uyaracak herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

3.3. Bazal Metabolik Hızın Belirlenmesinde Kullanılan Denklemler

Hastaların bazal metabolik hızları toplamda 42 farklı enerji denklemi olmak üzere; Harris-Benedict (HB) 1919 denklemi, HB 1984 denklemi, Bernstein denklemi, Bernstein Body Composition (BC) denklemi, Black denklemi, Owen denklemi, Owen BC denklemi, Mifflin denklemi, Mifflin BC denklemi, Livingstone denklemi, Schofield denklemleri, Food and Agriculture Organization (FAO) (yaş) denklemleri, FAO (vücut ağırlığı, boy, yaş) denklemi, Henry (yaş) denklemi, Henry (vücut ağırlığı, boy, yaş), Müller denklemi, Müller BC denklemi, Müller BKI denklemi, Müller BC ve BKI denklemi, Korth denklemi, Korth BC denklemi, De Lorenzo denklemi, Lazzer denklemi, Lazzer BC denklemi, Huang denklemi, Huang BC denklemi, Johnstone BC denklemi, Japanese (sadeleştirilmiş) denklemi, Wang BC denklemi, Cunningham BC denklemi, Ireton-Jones 1992 denklemi, Ireton-Jones 1997 denklemi, Ireton-Jones (obezite) denklemi, Ireton-Jones (spontane nefes alabilen hastalar) denklemi, American College of Chest Physicians (ACCP) öneri denklemleri, European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) 1998 denklemleri, Liu denklemi, World Health Organization (WHO) denklemleri, Nelson denklemi, World Health Organization/Food and Agricultural Organization/United Nations University (WHO/FAO/UNU) (vücut ağırlığı) denklemleri, WHO/FAO/UNU 1985 (boy, vücut ağırlığı) 1985 denklemleri ile hesaplanmıştır (Tablo 3.5) (13,19,21,34,231-234).

Bireylerin bazal metabolik hızları denklemlerin Tablo 3.5'te verildikleri halleri ile hesaplanmıştır. İndirekt kalorimetre ölçüleriyle denklemlerin karşılaştırılabilmesi amacıyla tüm enerji denklemlerinin enerji birimleri megajoule (MJ) için 238,845896627 katsayısı ile kilojoule (kJ) içinse 0,239006 katsayısı ile çarpılarak kilokalori birimine çevrilmiş ve istatistiksel analizlerde tüm enerji denklemlerinden elde edilen bazal metabolik hızlar kilokalori birimi ile sunulmuştur.

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler

Enerji Denklemleri	Denklem Bileşenleri		Formüller
Harris-Benedict(HB) 1919 (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(cm), yaş	Kadın	$9.5634*VA+1.8496*Boy-4.6756*Yaş+655.0955$
		Erkek	$13.5716*VA+5.0033*Boy-6.755*Yaş+66.473$
HB 1984 (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(cm), yaş	Kadın	$9.247*VA+5.098*Boy-4.33*Yaş+477.593$
		Erkek	$13.397*VA+4.799*Boy-5.677*Yaş+88.362$
Bernstein (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(cm), yaş	Kadın	$7.48*VA-0.42*Boy-3*Yaş+844$
		Erkek	$11.02*VA+10.2*Boy-5.8*Yaş-1032$
Bernstein (BC) (kkal/gün)	FFM (kg), FM(kg), yaş		$FFM*19.02+FM*3.72-Yaş*1.55+236.7$
Black (MJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(m), yaş	Kadın	$0.963*VA^{0.48}*Boy^{0.5}*Yaş^{-0.13}$
		Erkek	$1.083*0.963*VA^{0.48}*Boy^{0.5}*Yaş^{-0.13}$
Owen (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg)	Kadın	$7.18*VA+795$
		Erkek	$10.2*VA+879$
Owen (BC) (kkal/gün)	Cinsiyet, FFM (kg)	Kadın	$FFM*19.7+334$
		Erkek	$FFM*22.3+290$
Mifflin (kkal/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), VA(kg), boy(cm)		$9.99*VA+6.2*Boy-4.92*Yaş+166*Cinsiyet-161$
Mifflin (BC) (kkal/gün)	FFM (kg)		$FFM*19.7+413$
Livingston (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), yaş	Kadın	$248*VA^{0.4356}-5.09*Yaş$
		Erkek	$293*VA^{0.4330}-5.92*Yaş$

HB: Harris-Benedict; kkal: kilokalori; kg: kilogram; cm: santimetre; VA: vücut ağırlığı; BC: vücut kompozisyonu; MJ: megajoule; FFM: Yağsız doku; FM:yağ dokusu; K: kadın, E: erkek

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler (devamı).

Enerji Denklemleri	Denklem Bileşenleri	Formüller
Müller (MJ/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), VA(kg), yaş	$0.047*VA+1.009*Cinsiyet+0.01452*Yaş+3.21$
Müller (BC) (MJ/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), FFM (kg), FM(kg), yaş	$0.05192*FFM+0.04036*FM+0.869*Cinsiyet+0.01181*Yaş+2.992$
Korth (kJ/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), VA(kg), boy(cm), yaş	$41.5*VA+35.0*Boy+1107.4*Cinsiyet-19.1*Yaş-1731.2$
Korth (BC) (kJ/gün)	FFM(kg)	$108.1*FFM+1231$
De Lorenzo (kJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(cm), yaş	Kadın $46.322*VA+15.744*Boy-16.66*Yaş+944$
		Erkek $53.284*VA+20.957*Boy-23.859*Yaş+487$
Lazzer (MJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(m), yaş	Kadın $0.042*VA+3.619*Boy-2.678$
		Erkek $0.048*VA+4.655*Boy-0.020*Yaş-3.605$
Lazzer (BC) (MJ/gün)	Cinsiyet, FFM (kg), FM(kg), yaş	Kadın $0.067*FFM+0.046*FM+1.568$
		Erkek $0.081*FFM+0.049*FM-0.019*Yaş-2.194$
Huang (kkal/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), VA(kg), boy(cm), yaş	$10.158*VA+3.933*Boy-1.44*Yaş+273.821*Cinsiyet+60.655$
Huang (BC) (kkal/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), FFM (kg), FM(kg), yaş	$14.118*FFM+9.367-1.515*Yaş+220.863*Cinsiyet+521.995$
Johnstone (BC) (kJ/gün)	FFM (kg), FM(kg), yaş	$90.2*FFM+31.6*FM-12.2*Yaş+1613$

kkal: kilokalori; VA: vücut ağırlığı; BC: vücut kompozisyonu; FFM: yağsız vücut dokusu; MJ: megajoule; FM: yağ dokusu; kJ: kilojoule; cm: santimetre; m: metre; K: kadın, E: erkek

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler (devamı).

Enerji Denklemleri	Denklemler Bileşenleri		Formüller
Japanese (Sadeleştirilmiş) (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg)	Kadın	$10.8*VA+620$
		Erkek	$14.1*VA+620$
Wang (BC) (kkal/gün)	FFM(kg)		$21.5*FFM+407$
Cunningham (BC) (kkal/gün)	FFM(kg)		$21.6*FFM+370$
Iretton-Jones(IJ) 1992 (kkal/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), VA(kg), yaş, travma (Evt:1, H:2), yanık (Evt:1, H:2)		$VA*5-10*Yaş+281*Cinsiyet+292*Travma+851*Yanık+1925$
IJ 1997 (kkal/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), VA(kg), yaş, travma (Evt:1, H:2), yanık (Evt:1, H:2)		$VA*5-11*Yaş+244*Cinsiyet+239*Travma+840*Yanık+1784$
IJ Obezite (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), yaş	Kadın	$VA-12*Yaş+400*Ventilasyon+440$
		Erkek	$9*VA-12*Yaş+606+400*Ventilasyon+1400$
Liu (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(cm), yaş	Kadın	$13.88*VA+4.16*Boy-3.48*Yaş-58.06$
		Erkek	$13.88*VA+4.16*Boy-3.48*Yaş+54.34$
IJ Spontane solunum (kkal/gün)	VA(kg), yaş, Obezite (Evt:1, H:2)		$629-11*Yaş+25*VA-609*Obezite$
Nelson (BC) (kkal/gün)	FFM (kg), FM(kg)		$25.8*FFM+4.04*FM$

kkal: kilokalori; VA: vücut ağırlığı; BC: vücut kompozisyonu; FFM: yağsız vücut dokusu; MJ: megajoule; FM: yağ dokusu; kJ: kilojoule; cm: santimetre; K: kadın, E: erkek; Evt: evet; H: hayır.

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler (devamı).

Enerji Denklemleri	Denklemler Bileşenleri	Formüller	
World Schofield (MJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), yaş	Kadın 18-30 Yaş	$0.062*VA+2.036$
		Kadın 30-60 Yaş	$0.034*VA+3.538$
		Kadın >60 Yaş	$0.038*VA+2.755$
		Erkek 18-30 Yaş	$0.063*VA+2.896$
		Erkek 30-60 Yaş	$0.048*VA+3.653$
		Erkek >60 Yaş	$0.049*VA+2.459$
		Kadın 18-30 Yaş;	$0.057*VA+1.148*Boy+0.411$
Schofield (MJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(m), yaş	Kadın 30-60 Yaş;	$0.034*VA+0.006*Boy+3.53$
		Kadın >60 Yaş;	$0.033*VA+1,917*Boy+0.074$
		Erkek 18-30 Yaş;	$0.063*VA-0.042*Boy+2.953$
		Erkek 30-60 Yaş;	$0.048*VA-0.011*Boy+3.67$
		Erkek >60 Yaş;	$0.038*VA+4.068*Boy-3.491$
		Kadın 18-30 Yaş:	$14.7*VA+496$
		Kadın 30-60 Yaş:	$8.7*VA+829$
FAO(Yaş) (kkal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), yaş	Kadın >60 Yaş:	$10.5*VA+596$
		Erkek 18-30 Yaş:	$15.3*VA+679$
		Erkek 30-60 Yaş:	$11.6*VA+879$
		Erkek >60 Yaş:	$13.5*VA+487$

kkal: kilokalori; VA: vücut ağırlığı; BC: vücut kompozisyonu; FFM: yağsız vücut dokusu; MJ: megajoule; FM: yağ dokusu; m: metre; FAO: Food and Agriculture Organization

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler (devamı).

Enerji Denklemleri	Denklem Bileşenleri	Formüller	
FAO (kcal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(m), yaş	Kadın 18-30 yaş	$13.3*VA+334*Boy+35$
		Kadın 30-60 yaş	$8.7*VA-25*Boy+865$
		Kadın >60 yaş	$9.2*VA+637*Boy-302$
		Erkek 18-30 yaş	$15.4*VA-27*Boy+717$
		Erkek 30-60 yaş	$11.3*VA-16*Boy+901$
		Erkek >60 yaş	$8.8*VA+1128*Boy-1071$
Henry (Yaş) (MJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), yaş	Kadın 18-30 yaş	$0.0546*VA+2.33$
		Kadın 30-60 yaş	$0.0407*VA+2.9$
		Kadın >60 yaş	$0.0424*VA+2.38$
		Erkek 18-30 yaş	$0.0669*VA+2.28$
		Erkek 30-60 yaş	$0.0592*VA+2.48$
		Erkek >60 yaş	$0.0563*VA+2.15$
Henry (MJ/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(m), yaş	Kadın 18-30 yaş	$0.0433*VA+2.57*Boy-1.18$
		Kadın 30-60 yaş	$0.0342*VA+2.1*Boy-0.0486$
		Kadın >60 yaş	$0.0356*VA+1.76*Boy+0.0448$
		Erkek 18-30 yaş	$0.06*VA+1.31*Boy+0.473$
		Erkek 30-60 yaş	$0.0476*VA+2.26*Boy-0.574$
		Erkek >60 yaş	$0.0478*VA+2.26*Boy-1.07$

kcal: kilokalori; VA: vücut ağırlığı; BC: vücut kompozisyonu; FFM: yağsız vücut dokusu; MJ: megajoule; FM: yağ dokusu; m: metre; FAO: Food and Agriculture Organization

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler (devamı).

Enerji Denklemleri	Denklemler Bileşenleri	Formüller
Müller (BKİ) (MJ/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), BKİ, VA (kg), boy (cm), yaş	BKİ < 18.4 0.07122*VA+0.02149*Yaş+0.82*Cinsiyet+0.731
		18.5<BKİ<24.9 0.02219*VA+0.02118*Boy+0.884*Cinsiyet+0.01191*Yaş+1.233
		25.0<BKİ<29.9 0.04507*VA+1.006*Cinsiyet+0.01553*Yaş+3.407
		BKİ >30 0.05*VA+1.103*Cinsiyet+0.01586*Yaş+2.924
Müller (BKİ,BC) (MJ/gün)	Cinsiyet (K:0, E:1), BKİ, FFM (kg), FM (kg), yaş	BKİ < 18.4 0.08961*FFM+0.05662*FM+0.667
		18.5<BKİ<24.9 0.0455*FFM+0.0278*FM+0.879*Cinsiyet+0.1291*Yaş+3.634
		25.0<BKİ<29.9 0.03776*FFM+0.03013*FM+0.93*Cinsiyet+0.01196*Yaş+3.928
ACCP Önerileri (kkal/gün)	VA (kg), BKİ	BKİ>30 0.05685*FFM+0.04022*FM+0.808*Cinsiyet+0.1402*Yaş+2.181
		BKİ <16 25*VA (İlk 7-10 gün için olduğu, daha sonra ideal ağırlık kullanılır.)
		BKİ 16-24,9 25*VA (Olduğu ağırlık)
		BKİ >25 25*VA (İdeal ağırlık)
		Kadın 18-30 Yaş (0.062*VA+2.036)*239
		Kadın 30-60 Yaş (0.034*VA+3.538)*239
		Kadın >60 Yaş (0.038*VA+2.755)*239
Schofield (Yaş, cinsiyet) (kkal/gün)	Cinsiyet, VA (kg), yaş	Erkek 18-30 Yaş (0.063*VA+2.896)*239
		Erkek 30-60 Yaş (0.048*VA+3.653)*239
		Erkek >60 Yaş (0.049*VA+2.459)*239

kkal: kilokalori; VA: vücut ağırlığı; BC: vücut kompozisyonu; BKİ: beden kütle indeksi; FFM: yağsız vücut dokusu; MJ: megajoule; FM: yağ dokusu; kJ: kilojoule; cm: santimetre; K: kadın, E: erkek; ACCP: American College of Chest Physicians.

Tablo 3.5. Bazal metabolik hızın belirlenmesinde kullanılan denklemler (devamı).

Enerji Denklemleri	Denklem Bileşenleri	Formüller		
WHO/FAO/UNU 1985 (VA) (kcal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), yaş	Kadın 18-30 yaş	14.7*VA+496	
		Kadın 30-60 yaş	8.7*VA+829	
		Kadın >60 yaş	10.5*VA+596	
		Erkek 18-30 yaş	15.3*VA+679	
		Erkek 30-60 yaş	11.6*VA+879	
		Erkek >60 yaş	13.5*VA+487	
		WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) (kcal/gün)	Cinsiyet, VA(kg), boy(m), yaş	Kadın 18-30 yaş
Kadın 30-60 yaş	8.7*VA-25*Boy+865			
Kadın >60 yaş	9.2*VA+637*Boy-302			
Erkek 18-30 yaş	15.4*VA-27*Boy+717			
Erkek 30-60 yaş	11.3*VA+16*Boy+901			
Erkek >60 yaş	8.8*VA+1.128*Boy-1.071			
Kalori ihtiyacı*Düzeltilmiş ideal ağırlık				
ESICM'98 Bildirisi (kcal/gün)	İdeal Ağırlık:	Düzeltilmiş İdeal Ağırlık:	Kalori İhtiyacı;	Kalori İhtiyacı;
	Kadın: 45.5+[0.91*(Boy-152.4)] Erkek: 50+[0.91*(Boy-152.4)]	BKİ <18,4: (İdeal Ağırlık + Olduğu Ağırlık)/2 18.5<BKİ<27: İdeal Ağırlık*1 BKİ>27: İdeal Ağırlık*1.2	≤ 60 Yaş: Kadın: 30 Erkek: 36	>60 Yaş: Kadın : 24 Erkek: 30

kcal: kilokalori; VA: vücut ağırlığı; m: metre; WHO: World Health Organization; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine.

3.4. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve tabloların oluşturulması amacıyla SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versiyon 21.0 programı kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin (nitel değişkenler) sunumu için frekans ve yüzde değerler kullanılmıştır. Bu değişkenlerin değerlendirilmesinde ki-kare (χ^2) testi uygulanmıştır. Grup başına düşen beklenen değer beş ve daha az olduğu durumlarda Fisher exact testin sonuçları kullanılmıştır. Grup başına düşen beklenen değer beşten yüksek olduğu durumlarda ise Pearson ki-kare testinin sonuçları kullanılmıştır. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenlerin (nicel değişkenler) değerlendirilmesinde öncelikle parametrik test koşullarının (birey sayısı ve normal dağılıma uygunluğunun araştırılması) sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır. Bu araştırma Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Nicel değişkenler normal dağılıma uygun oldukları koşullarda ortalama ve standart sapma ($\bar{X} \pm SS$) şeklinde, normal dağılıma uygun olmadıkları durumlarda ise ortanca, alt ve üst değerler ile sunulmuştur. Parametrik test koşullarını sağlamayan nicel verilerin değerlendirilmesinde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Enerji denklemleri ile hesaplanan BMH'lerin altın standart kabul edilen indirekt kalorimetre ölçümlerini ne ölçüde açıkladığını araştırmak amacı ile Basit Doğrusal Regresyon analizi uygulanmıştır. Basit regresyon analizi sonucunda elde edilen belirlilik katsayıları (R^2) tablolarda yüzde (%) oranları olarak sunulmuştur. Belirlilik katsayıları %100'e yaklaştıkça, enerji denklemleri indirekt kalorimetre sonucunu o derecede iyi açıklayabilmektedir şekilde yorumlanmıştır. Enerji denklemleri ile indirekt kalorimetre sonucu arasındaki uyumun belirlenebilmesi amacı ile sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) kullanılmıştır. SKK'ları tablolarda yüzde oranları olarak sunulmuştur ve Tablo 3.6'da gösterildiği şekilde yorumlanmıştır (235). Bazal metabolik hızı etkileyebilecek faktörlerin BMH üzerindeki etkisinin araştırılmasında iki-yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Bütün istatistiksel analizlerde önemlilik düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edilmiştir.

Tablo 3.6. Sınıf içi korelasyon katsayılarının kabul edilebilir seviyeleri

Sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK)	SKK'nın yüzdeler gösterimleri (%)	Kabul edilebilir seviye
1.00-0.95	100-95	Mükemmel uyum
0.94-0.85	94-85	Yüksek uyum
0.84-0.70	84-70	Orta düzeyde uyum
0.69-0.00	69-0	Kabul edilemez düzeyde uyum



4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Genel Özellikleri

Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri Tablo 4.1.1’de sunulmuştur. Çalışmaya toplamda 150 kişi katılmıştır. Bu kişilerin %74’ü kadın %26’sı ise erkektir. Çalışmaya katılan bireylerin %66’sı 18-64 yaş aralığında bulunurken, %34’ü 65 yaş ve üzerindedir. 18-64 yaş aralığındaki bireylerin %24.2’si erkek, %75.8’i kadın bireyler iken, 65-86 yaş arası bireyleri %29.4’ü erkek, %70.6’sı ise kadın bireylerden oluşmaktadır. Erkek bireylerin yaş ortanca ve standart sapmaları 55.3±16.83 yıl, alt-üst değerleri 19.0-83.0 yıl, kadın bireylerin 54.3±16.20 yıl ve 21.0-86.0 yıl, tüm bireylerin ise 54.6±16.32 yıl ve 19.0-86.0 yıl şeklindedir.

Tablo 4.1.1.Bireylerin demografik özelliklerine göre dağılımları

	Bireyler (n=150)					
	Erkek		Kadın		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Cinsiyet	39	26.0	111	74.0	150	100
Yaş (yıl)						
18-64	24	24.2	75	75.8	99	66.0
65-86	15	29.4	36	70.6	51	34.0
	$\bar{X}\pm SS / \text{Alt-Üst}$					
	55.3±16.83	19.0-83.0	54.3±16.20	21.0-86.0	54.6±16.32	19.0-86.0

Araştırmaya katılan bireylerin sahip oldukları hastalıklara göre dağılımları Tablo 4.1.2’de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin %51.3’ü diyabet hastası veya insülin direnci, %37.3’ü hipertansiyon, %80.0’i tiroid hastalıkları, %26.7’si obezite, %10.0’u kemik hastalıkları, %60.0’ı lipit bozuklukları, %6.0’ı salgı bezi tümörü, %12.7’si üreme sistemi hastalıkları, %4.7’si hipoglisemi teşhisi almıştır. Kadın bireylerde en çok %86.5 tiroid hastalıkları görülmektedir. Bunu %60.4 lipit bozuklukları, %45 diyabet veya insülin direnci, %32.4 hipertansiyon, %27.0 obezite, %13.5 üreme sistemi hastalıkları, %9.9 oranla kemik hastalıkları izlemektedir. Kadın

bireylerde en az %5.4 salgı bezi tümörleri ve %4.5 hipoglisemi görülmektedir. Erkek bireylerde ise en çok %69.2 oranda diyabet veya insülin direnci görülmektedir. Bu verileri %61.5 tiroid hastalıkları, % 59.0 lipit bozuklukları, %51.3 hipertansiyon, %25.6 obezite, %10.3 kemik hastalıkları ve üreme sistemi hastalıkları takip etmektedir. %7.7 salgı bezi hastalıkları ve %5.1 hipoglisemi erkek bireylerde en düşük sıklığa sahip hastalıklardır. Erkek bireylerde kadın bireylere göre diyabet veya insülin direnci ile hipertansiyon görülme sıklığı anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0.009$, $p=0.036$). Tiroid hastalıklarına sahip olan kadınların sıklığı ise erkek bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.001$). Obezite, kemik hastalıkları, lipit bozuklukları, salgı bezi tümörleri, üreme sistemi hastalıkları ve hipoglisemiye sahip olma sıklıklarında ise cinsiyete bağlı herhangi bir anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir (sırası ile $p=0.866$, $p=0.951$, $p=0.879$, $p=0.605$, $p=0.599$, $p=0.874$). Tüm bireylerin sahip oldukları endokrin hastalık süresinin ortanca değeri 6.8, alt değeri 1.0, üst değeri 33.0 yıl olarak belirlenmiştir. Kadın bireylerin sahip oldukları endokrin hastalık süresinin ortanca değeri 6.7, alt değeri 1.0, üst değeri 33.0 ve erkek bireylerin sahip oldukları endokrin hastalık süresinin ortanca değeri ise 7.1, alt değeri 1.0, üst değeri 27.0 yıl olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan bireylerde endokrin hastalıklara eşlik eden hastalıklar arasından en çok %92.0 ile vitamin/mineral eksiklikleri görülmektedir. Bu verileri %34.7 karaciğer/safra kesesi/pankreas hastalıkları, %26 sindirim sistemi hastalıkları, %22 psikolojik hastalıklar, %17.3 akciğer/göğüs hastalıkları, %15.3 diğer hastalıklar, %14.0 üriner sistem hastalıkları, %13.3 kalp ve damar hastalıkları, %12.0 hematolojik hastalıklar, %6.7 nörolojik hastalıklar ve %5.3 dermatolojik hastalıklar takip etmektedir. Kadın bireylerde %18.0 akciğer/göğüs hastalıkları, %24.3 sindirim sistemi hastalıkları, %94.6 vitamin/mineral eksiklikleri, %11.7 kalp ve damar hastalıkları, %5.4 nörolojik hastalıklar, %25.2 psikolojik hastalıklar, %13.5 üriner sistem hastalıkları, %4.5 dermatolojik hastalıklar, %11.7 hematolojik hastalıklar, %35.1 karaciğer/safra kesesi/pankreas hastalıkları, %16.2 diğer hastalıklar bireylerin endokrin hastalıklarına eşlik eden hastalıklar olarak bulunmuştur. Erkek bireylerde %15.4 akciğer/göğüs hastalıkları, %30.8 sindirim sistemi hastalıkları, %84.6 vitamin/mineral eksiklikleri, %17.9 kalp ve damar hastalıkları, %10.3 nörolojik hastalıklar, %12.8 psikolojik hastalıklar, %15.4 üriner sistem hastalıkları, %7.7

dermatolojik hastalıklar, %12.8 hematolojik hastalıklar, %33.3 karaciğer/safra kesesi/pankreas hastalıkları, %12.8 diğer hastalıklar bireylerin endokrin hastalıklarına eşlik eden hastalıklar olarak saptanmıştır. Vitamin/mineral eksikliğine sahip kadın bireylerin sıklığı erkek bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.048$). Akciğer/göğüs hastalıkları, sindirim sistemi hastalıkları, kalp ve damar hastalıkları, nörolojik hastalıklar, psikolojik hastalıklar, üriner sistem hastalıkları, dermatolojik hastalıklar, hematolojik hastalıklar, karaciğer/safra kesesi/pankreas hastalıkları ve diğer hastalıklarda ise cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir (sırasıyla $p=0.709$, $p=0.430$, $p=0.324$, $p=0.296$, $p=0.108$, $p=0.772$, $p=0.446$, $p=0.855$, $p=0.839$, $p=0.613$).

Tablo 4.1.2. Bireylerin hastalıklarına göre dağılımları

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Endokrin Hastalıklar [¥]							
Diyabet/İnsülin direnci	27	69.2	50	45	77	51.3	0.009~
Hipertansiyon	20	51.3	36	32.4	56	37.3	0.036~
Tiroid Hastalıkları	24	61.5	96	86.5	120	80.0	0.001~
Obezite	10	25.6	30	27.0	40	26.7	0.866
Kemik Hastalıkları	4	10.3	11	9.9	15	10.0	0.951
Lipid Bozuklukları	23	59.0	67	60.4	90	60.0	0.879
Salgı Bezi Tümörleri	3	7.7	6	5.4	9	6.0	0.605
Üreme Sistemi Hastalıkları	4	10.3	15	13.5	19	12.7	0.599
Hipoglisemi	2	5.1	5	4.5	7	4.7	0.874
			$\bar{X}\pm SS/Alt-Üst$				
Endokrin Hastalık Süresi (yıl)	7.1±6.31	1.0-27.0	6.7±5.73	1.0-33.0	6.8±5.86	1.0-33.0	

[¥]:Birden fazla seçenek işaretlenmiştir. Yüzde değerler n sayıları üzerinden alınmıştır. Pearson ki-kare testi. ~p<0.05

Tablo 4.1.2. Bireylerin hastalıklarına dağılımları (devamı)

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Eşlik Eden Hastalıklar [¥]							
Akciğer/Göğüs Hastalıkları	6	15.4	20	18.0	26	17.3	0.709
Sindirim Sistemi Hastalıkları	12	30.8	27	24.3	39	26.0	0.430
Vitamin/Mineral Eksiklikleri	33	84.6	105	94.6	138	92.0	0.048~
Kalp ve Damar Hastalıkları	7	17.9	13	11.7	20	13.3	0.324
Nörolojik Hastalıklar	4	10.3	6	5.4	10	6.7	0.296
Psikolojik Hastalıklar	5	12.8	28	25.2	33	22.0	0.108
Üriner Sistem Hastalıkları	6	15.4	15	13.5	21	14.0	0.772
Dermatolojik Hastalıklar	3	7.7	5	4.5	8	5.3	0.446
Hematolojik hastalıklar	5	12.8	13	11.7	18	12.0	0.855
Karaciğer/Safra Kesesi/Pankreas Hastalıkları	13	33.3	39	35.1	52	34.7	0.839
Diğer Hastalıklar	5	12.8	18	16.2	23	15.3	0.613

[¥]: Birden fazla seçenek işaretlenmiştir. Yüzde değerler n sayıları üzerinden alınmıştır. Pearson ki-kare testi. ~p<0.05

Araştırmaya katılan bireylerin kullandıkları ilaçlara göre dağılımları Tablo 4.1.3'de gösterilmiştir. Tüm bireyler %46.7 sıklıkla en çok anti-hipertansif ilaçları kullanmaktadır. Bu verileri %40.7 ile anti-diyabetik ilaçlar, %39.3 diğer ilaçlar, %24.7 anti-trombotik ilaçlar, %23.3 anti-depresan ilaçlar, %18 analjezik ilaçlar ve anti-asit ilaçlar takip etmektedir. %10 tiroid preparatları ve %3.3 anti-epileptik ilaçlar ise tüm bireylerde en az sıklıkla kullanılan ilaçlardır. Kadın bireylerin %13.5 tiroid preparatlarını, %27.0 anti-depresan ilaçları, %14.4 analjezik ilaçları, %45.0 anti-hipertansif ilaçları, %33.3 anti-diyabetik ilaçları, %16.2 anti-asit ilaçları, %4.5 anti-epileptik ilaçları, %22.5 anti-trombotik ilaçları, %37.8 anti-tiroid ilaçları, %38.7 ise diğer ilaçları kullandıkları belirlenmiştir. Erkek bireylerin kullandıkları ilaçların sıklığına bakıldığında %12.8 anti-depresan ilaçları, %28.2 analjezik ilaçları, %51.3 anti-hipertansif ilaçları, %61.5 anti-diyabetik ilaçları, %23.1 anti-asit ilaçları, %30.8 oranda anti-trombotik ilaçları, %20.5 anti-tiroid ilaçları, %41.0 ise diğer ilaçları kullandıkları görülmüştür. Erkek bireylerde tiroid preparatı ve anti-epileptik ilaç kullanımı bulunmamaktadır. Tiroid preparatı kullanan kadın bireylerin sıklığı erkek bireylere göre anlamlı derecede yüksektir ($p=0.016$). Benzer şekilde anti-tiroid ilaçların kadınlarda kullanım sıklığı erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.048$). Anti-diyabetik ilaçların erkeklerde kullanım sıklığı ise kadın bireylere kıyasla anlamlı derecede yüksek saptanmıştır ($p=0.002$). Anti-depresan ilaçlar, analjezik ilaçlar, anti-hipertansif ilaçlar, anti-asit ilaçlar, anti-epileptik ilaçlar, anti-trombotik ilaçlar ve diğer ilaçların kullanım sıklıkları değerlendirildiğinde ise cinsiyete bağlı istatistiksel bir farklılık bulunmadığı görülmüştür (sırasıyla $p=0.071$, $p=0.054$, $p=0.502$, $p=0.337$, $p=0.327$, $p=0.304$, $p=0.801$).

Tablo 4.1.3. Bireylerin kullandıkları ilaçlara göre dağılımları

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Kullanılan İlaçlar [¥]							
Tiroid preparaları	0	0	15	13.5	15	10.0	0.016 [~]
Anti-depresan ilaçlar	5	12.8	30	27.0	35	23.3	0.071
Analjezik ilaçlar	11	28.2	16	14.4	27	18.0	0.054
Anti-hipertansif ilaçlar	20	51.3	50	45.0	70	46.7	0.502
Anti-diyabetik ilaçlar	24	61.5	37	33.3	61	40.7	0.002 [~]
Anti-asitler ilaçlar	9	23.1	18	16.2	27	18.0	0.337
Anti-epileptik ilaçlar	0	0	5	4.5	5	3.3	“0.327
Anti-trombotik ilaçlar	12	30.8	25	22.5	37	24.7	0.304
Anti-tiroid ilaçları	8	20.5	42	37.8	50	33.3	0.048 [~]
Diğer ilaçlar	16	41.0	43	38.7	59	39.3	0.801

[¥]:Birden fazla seçenek işaretlenmiştir. Yüzde değerler n sayıları üzerinden hesaplanmıştır. “Fisher-Exact testi ile belirlenmiştir, diğer tüm değerler Pearson Ki-kare testi ile elde edilmiştir. [~]p<0.05

Çalışmaya katılan bireylerin vitamin ve mineral desteklerini kullanma durumlarına göre dağılımları Tablo 4.1.4'te gösterilmiştir. Tüm bireylerin %72.0'si vitamin desteği kullandığını, %28.0'i vitamin desteği kullanmadığını belirtmiştir. Kadın bireylerin %75.7'sinin vitamin desteği kullandığı, %24.3'ünün vitamin desteği kullanmadığı görülmüştür. Erkek bireylerin ise %61.5'inin vitamin desteği kullandığı, %38.5'inin vitamin desteği kullanmadığı saptanmıştır. Vitamin desteği kullanımında cinsiyete bağlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (p=0.091).

Tüm bireylerin %30.6'sının günde 1 adet, %29.7'sinin günde 2-3 adet, %3.6'sının haftada 2 adet, %8.1'inin haftada 2-3 adet, %7.2'sinin haftada 4-5 adet, %4.5'inin ayda 3-4 adet, %11.7'sinin ayda 1-2 adet, %3.6'sının yılda 3-4 adet, %0.9'unun yılda 1-2 adet vitamin desteği kullandıkları saptanmıştır. Kadın bireylerin %29.9'u günde 1 adet, %29.9'u günde 2-3 adet, %4.6'sı haftada 1 adet, %9.2'si haftada 2-3 adet, %6.9'u haftada 4-5 adet, %3.4'ü ayda 3-4 adet, %11.5'i ayda 1-2 adet, %3.4'ü yılda 3-4 adet, %1.1'i ise yılda 1-2 adet vitamin desteği kullandıklarını belirtmişlerdir. Erkek bireylerin ise %33.3'ü günde 1 adet, %29.2'si günde 2-3 adet, %4.2'si haftada 2-3 adet, %8.3'ü haftada 4-5 adet, %8.3'ü ayda 3-4 adet, %12.5'i ayda 1-2 adet ve %4.2'si yılda 3-4 adet vitamin desteği kullandıklarını bildirmişlerdir. Erkek bireyler arasında haftada 1 adet ya da yılda 1-2 adet vitamin desteği kullanımı görülmemektedir. Vitamin destek kullanım sıklığında cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (p=0.945).

Tüm bireylerin %58.0 en yüksek sıklıkla vitamin D desteği kullandıkları belirlenmiştir. Bunu %49.3 vitamin B12 desteği, %14.7 mineral destekleri, %10.7 vitamin ve mineral destekleri, %4.7 diğer vitamin destekleri, %3.3 B grubu vitamin destekleri, %2.7 vitamin A ve D destekleri ve %2.0 folik asit destekleri takip etmektedir. Kadın bireyler %60.4 vitamin D desteği, %3.6 vitamin A ve D desteği, %10.8 vitamin ve mineral destekleri, %2.7 B grubu vitamin desteği, %53.2 vitamin B12 desteği, %1.8 folik asit desteği, %6.3 diğer vitamin destekleri ve %17.1 mineral destekleri kullanmaktadırlar. Erkek bireyler ise %51.3 vitamin D desteği, %10.3 vitamin ve mineral destekleri, %5.1 B grubu vitamin desteği, %38.5 vitamin B12 desteği, %2.6 folik asit desteği ve %7.7 mineral destekleri kullanmaktadırlar. Erkek bireylerin vitamin A ve D destekleri ile diğer vitamin desteklerini kullanmadıkları

görülmüştür. Bireylerin vitamin ve mineral kullanımlarının sıklıkları incelendiğinde cinsiyete bağlı bir farklılık saptanmamıştır. Vitamin A, vitamin A ve D, vitamin ve mineral destekleri, B grubu vitaminleri, vitamin B₁₂, folik asit, diğer vitamin ve mineral destekleri kullanımı açısından cinsiyetler arası önemli bir fark bulunmamıştır (sırasıyla $p=0.323$, $p=0.573$, $p=0.923$, $p=0.605$, $p=0.114$, $p=1.0$, $p=0.152$).



Tablo 4.1.4. Bireylerin vitamin ve mineral destekleri kullanım durumlarına göre dağılımları

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Vitamin Desteği Kullanım Durumu							
Evet	24	61.5	87	78.4	111	74.0	0.091
Hayır	15	38.5	24	21.6	39	26.0	
Vitamin Desteği Kullanım Sıklığı							
Günde 1 adet	8	33.3	26	29.9	34	30.6	0.945
Günde 2-3 adet	7	29.2	26	29.9	33	29.7	
Haftada 1 adet	0	0	4	4.6	4	3.6	
Haftada 2-3 adet	1	4.2	8	9.2	9	8.1	
Haftada 4-5 adet	2	8.3	6	6.9	8	7.2	
Ayda 3-4 adet	2	8.3	3	3.4	5	4.5	
Ayda 1-2 adet	3	12.5	10	11.5	13	11.7	
Yılda 3-4	1	4.2	3	3.4	4	3.6	
Yılda 1-2	0	0	1	1.1	1	0.9	

¹⁹“Fisher-Exact testi ile belirlenmiştir, diğer tüm değerler Pearson Ki-kare testi ile elde edilmiştir. $\tilde{p}<0.05$

Tablo 4.1.4. Bireylerin vitamin ve mineral destekleri kullanım durumlarına göre dağılımları (devamı)

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Kullanılan Vitamin/Mineral Destekleri [¥]							
Vitamin D desteği	20	51.3	67	60.4	87	58.0	0.323
Vitamin A ve D desteği	0	0	4	3.6	4	2.7	“0.573
Vitamin ve Mineral destekleri	4	10.3	12	10.8	16	10.7	0.923
Vitamin B grubu desteği	2	5.1	3	2,7	5	3.3	“0.605
Vitamin B ₁₂ desteği	15	38.5	59	53.2	74	49.3	0.114
Folik asit desteği	1	2.6	2	1.8	3	2.0	“1.0
⌘ Diğer Vitamin destekleri	0	0	7	6.3	7	4.7	0.108
Mineral destekleri	3	7.7	19	17.1	22	14.7	0.152

[¥]. Birden fazla seçenek işaretlenmiştir. Yüzdeler n sayıları üzerinden alınmıştır. “Fisher-Exact testi ile belirlenmiştir, diğer tüm değerler Pearson Ki-kare testi ile elde edilmiştir. [~] p<0.05

Araştırmaya katılan bireylerin egzersiz yapma durumlarına göre dağılımları Tablo 4.1.5'de verilmiştir. Bireylerin %37.3'ü düzenli olarak egzersiz yaptığını, %62.7'si düzenli olarak egzersiz yapmadığını bildirmiştir. Kadın bireylerin %36.9'unun düzenli olarak egzersiz yaptıkları, %63.1'inin ise düzenli olarak egzersiz yapmadıkları gözlemlenmiştir. Benzer bir şekilde erkek bireylerin de %38.5'i düzenli olarak egzersiz yaptığını belirtmişken, %61.5'i düzenli olarak egzersiz yapmadığını bildirmiştir. Düzenli egzersiz yapma durumunda cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p=0.866$).

Egzersiz yapan tüm bireylerin en çok %41.1 sıklıkla haftada 2-3 gün, günde 30-60 dk egzersiz yaptıkları saptanmıştır. Bu veriyi %21.4 ile her gün günde 30-60 dk, %10.7 haftada 4-5 gün günde 30-60 dk, %7.1 haftada 2-3 gün, günde 30 dk'dan az, %5.4 her gün günde 60dk'dan fazla, %3.6 her gün 30 dk'dan, haftada 2-3 gün, günde 60 dk'dan fazla ve haftada 4-5 gün günde 60 dk'dan fazla egzersiz sıklıkları takip etmiştir. Sadece kadın bireylerin egzersiz sıklıkları incelendiğinde, kadın bireylerin %4.9'unun her gün günde 30 dk'dan az, %17.1'inin her gün günde 30-60 dk, %4.9'unun her gün günde 60 dk'dan fazla, %7.3'ünün haftada 2-3 gün günde 30 dk'dan az, %41.5'inin haftada 2-3 gün günde 30-60 dk arasında, %4.9'unun haftada 2-3 gün günde 60 dk'dan fazla, %2.4'ünün haftada 4-5 gün günde 30dk'dan az, %12.2'sinin haftada 4-5 gün günde 30-60 dk arasında, %4.9'unun ise haftada 4-5 gün günde 60 dk'dan fazla sıklıkla egzersiz yaptıkları belirlenmiştir. Sadece erkek bireylerin egzersiz sıklıkları incelendiğinde, erkek bireylerin, %33.3'ünün her gün günde 30-60 dk arasında, %6.7'sinin her gün günde 60dk'dan fazla, %6.7'sinin haftada 2-3 gün günde 30dk'dan az, %40.0'ının haftada 2-3 gün günde 30-60 dk arasında, %6.7'sinin haftada 4-5 gün günde 30dk'dan az, %6.7'sinin haftada 4-5 gün günde 30-60 dk arasında egzersiz sıklıklarına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Erkeklerde her gün günde 30dk'dan az, haftada 2-3 gün günde 60 dk'dan fazla, haftada 4-5 gün günde 60 dk'dan fazla sıklıkla egzersiz yapan birey bulunmamaktadır. Kadın ve erkek bireylerin egzersiz sıklıkları karşılaştırıldığında cinsiyete bağlı bir farklılık saptanmamıştır ($p=0.909$).

Egzersiz yapan tüm bireylerin %48.2'si WHO'nun sağlıklı yaşam için önerdiği fiziksel aktivite süresine uygun, %51.8'inin ise uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Egzersiz yapan erkek bireylerin %53.3'i, kadın bireylerin ise %46.3'ünün haftalık egzersiz süresi bu öneriye uygun, erkeklerin %46.7'sinin, kadınların ise %53.7'sinin egzersiz süresinin bu öneriye uygun olmadığı saptanmıştır.

Tüm bireylerin haftalık egzersiz süresinin ortanca değeri ve standart sapması 190.9 ± 125.30 ile alt-üst değerleri 40.0-190.98 dk, erkek bireylerin 201.6 ± 154.21 ile 40.0-630.0 ve kadın bireylerin 187.0 ± 114.92 ile 40.0-525.0 dk olarak belirlenmiştir.



Tablo 4.1.5. Bireylerin egzersiz yapma durumlarına göre dağılımları

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Egzersiz yapma durumu							
Evet	15	38.5	41	36.9	56	37.3	0.866
Hayır	24	61.5	70	63.1	94	62.7	
Egzersiz Sıklığı							
Her gün < 30dk	0	0	2	4.9	2	3.6	"0.909
Her gün 30-60dk	5	33.3	7	17.1	12	21.4	
Her gün > 60dk	1	6.7	2	4.9	3	5.4	
Haftada 2-3 günde <30dk	1	6.7	3	7.3	4	7.1	
Haftada 2-3 günde 30-60dk	6	40.0	17	41.5	23	41.1	
Haftada 2-3 günde >60dk	0	0	2	4.9	2	3.6	
Haftada 4-5 günde <30dk	1	6.7	1	2.4	2	3.6	
Haftada 4-5 günde 30-60dk	1	6.7	5	12.2	6	10.7	
Haftada 4-5 günde >60dk	0	0	2	4.9	2	3.6	
WHO Egzersiz Sınıflandırması							
<150dk/hafta	7	46.7	22	53.7	29	51.8	0.643
>150dk/hafta	8	53.3	19	46.3	27	48.2	
	$\bar{X} \pm SS / \text{Alt-Üst}$						
Egzersiz Süresi (dk/hafta)	201.6±154.21	40.0-630.0	187.0±114.92	40.0-525.0	190.9±125.30	40.0-190.98	

Fisher-Exact testi ile belirlenmiştir, diğer tüm değerler Pearson Ki-kare testi ile elde edilmiştir. ~ p<0.05

Araştırmaya katılan bireylerin sigara kullanma durumuna göre dağılımları Tablo 4.1.6'da gösterilmiştir. Tüm bireylerin %26.0'sının sigara kullandıkları, %74.0'ünün ise sigara kullanmadıkları saptanmıştır. Kadın bireylerin %22.5'i sigara kullanmakta, %77.5'i sigara kullanmamaktadır. Erkek bireylerin ise %35.9'u sigara kullandıklarını, %64.1'i sigara kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Sigara kullanım durumunda cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p=0.101$). Sigara kullanan tüm bireylerin %42.5'i günde yarım paketten az, %20.0'si günde yarım paketten fazla, %27.5'i günde 1 paket, %7.5'i günde 1 paketten fazla, %2.5'si ise ayda 1 paket sigara kullanmaktadır. Kadın bireylerin %50'si günde yarım paketten az, %26.9'u günde yarım paketten fazla, %19.2'si günde 1 paket, %3.8'i ayda 1 paket sigara kullandıklarını belirtmişlerdir. Kadın bireyler arasında günde 1 paketten fazla sigara tüketimi görülmemektedir. Erkek bireylerin sigara kullanım sıklığına bakıldığında ise, %28.6'sının günde yarım paketten az, %7.1'inin günde yarım paketten fazla, %42.9'u günde 1 paket, %21.4'ü günde 1 paketten fazla sigara tükettikleri saptanmıştır. Erkek bireylerde ayda 1 paket az sigara kullanımı görülmemektedir. Erkek bireylerin kadın bireylere kıyasla anlamlı derecede yüksek sıklıkta sigara tükettikleri saptanmıştır ($p=0.024$).

Tablo 4.1.6. Bireylerin sigara kullanma durumlarına göre dağılımları

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Sigara Kullanım Durumu							
Evet	14	35.9	26	23.4	40	26.6	0.101
Hayır	25	64.1	85	76.6	110	73.4	
Sigara Kullanım Sıklığı							
Günde < ½ paket	4	28.6	13	50	17	42.5	0.024*
Günde > ½ paket	1	7.1	7	26.9	8	20.0	
Günde 1 paket	6	42.9	5	19.2	11	27.5	
Günde > 1 paket	3	21.4	0	0	3	7.5	
Ayda 1 paket	0	0	1	3.8	1	2.5	

Pearson Ki-kare testi. *p<0.05

4.2. Antropometrik Ölçümler

Çatışmaya katılan bireylerin antropometrik ölçümlerine göre dağılımları Tablo 4.2.1’de verilmiştir. Araştırmaya katılan tüm bireylerin boy uzunluklarının ortanca değeri 164.6 cm, alt değeri 140.0 cm, üst değeri 192.0 cm’dir. Kadınların ise boy uzunluklarının ortanca değeri 160.5 cm, alt değeri 140.0 cm, üst değeri 173.0 cm olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin ise boy uzunluklarının ortanca değeri 176.1cm, alt değeri 163.0 cm, üst değeri ise 192.0 cm olarak saptanmıştır.

Tüm bireylerin vücut ağırlıklarının ortanca değeri 75.5 kg, alt değeri 46.0kg, üst değeri 123.0 kg’dır. Kadın bireylerin vücut ağırlıklarının ortanca değeri 71.1 kg, alt değeri 46.0 kg, üst değeri 122.0 kg olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin vücut ağırlıklarının ortanca değeri ise 86.4 kg, alt değeri 57.7 kg, üst değeri 123.2 kg olarak belirlenmiştir.

Bireylerin Beden Kütle İndekslerinin (BKİ) ortanca değeri 27.8 kg/m², alt değeri 18.1 kg/m², üst değeri 44.3 kg/m²’dir. Kadın bireylerin BKİ ortanca değeri 27.8 kg/m², alt değeri 18.1 kg/m², üst değeri 44.3 kg/m² olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin ise BKİ ortanca değeri 27.8 kg/m², alt değeri 18.8 kg/m², üst değeri 35.6 kg/m² olarak belirlenmiştir. Kadın ve erkek bireylerin BKİ ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p=0.537).

Tüm bireylerin bel çevrelerinin ortanca değeri 94.0 cm, alt değeri 47.0 cm, üst değeri 121.0 cm’dir. Kadın bireylerin bel çevrelerinin ortanca değeri 91.9 cm, alt değeri 47.0 cm, üst değeri 121.0 cm olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin bel çevrelerinin ortanca değerleri ise 100.1 cm, alt değeri 75.0cm, üst değeri 120.0cm olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin bel çevresi ortanca değerleri kadın bireylerin bel çevresi ortanca değerinden anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlenmiştir (p=0.000).

Çalışmaya katılan tüm bireylerin triseps deri kıvrım kalınlıklarının (TDKK) ortanca değeri 16.1 mm, alt değeri 3.0 mm, üst değeri 33.0 mm'dir. Kadınların TDKK ortanca değeri 18.1 mm, alt değeri 4.0 mm, üst değeri 33.0 mm olarak saptanmıştır. Erkeklerin TDKK ortanca değeri ise 10.3 mm, alt değeri 3.0 mm, üst değeri 22.0 mm olarak belirlenmiştir. Kadınların TDKK ortanca değerleri erkeklerinkinden anlamlı derece yüksektir ($p=0.000$).

Bireylerin biceps deri kıvrım kalınlıklarının (BDKK) ortanca değeri ise 8.6 mm, alt değeri 2.0 mm, üst değeri 20.0 mm'dir. Kadın bireylerin BDKK ortanca değeri 9.9 mm, alt değeri 2.0 mm, üst değeri 20.0 mm olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin BDKK ortanca değeri ise 4.8 mm, alt değeri 2.0 mm, üst değeri 16.0 mm olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin BDKK'larının kadın bireylerin BDKK'larından anlamlı derecede düşük olduğu bulunmuştur ($p=0.000$).

Tablo 4.2.1. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin ortalanca ve alt-üst değerleri

	Erkek (n=39)			Kadın (n=111)			Toplam (n=150)			p
	Ortanca	Alt	Üst	Ortanca	Alt	Üst	Ortanca	Alt	Üst	
Antropometrik Ölçümler										
Boy Uzunluğu (cm)	176.1	163.0	192.0	160.5	140.0	173.0	164.6	140.0	192.0	
Vücut Ağırlığı (kg)	86.4	57.7	123.2	71.7	46.0	122.0	75.5	46.0	123.0	
BKİ (kg/m ²)	27.8	18.8	35.6	27.8	18.1	44.3	27.8	18.1	44.3	0.537
Bel Çevresi (cm)	100.1	75.0	120.0	91.9	47.0	121.0	94.0	47.0	121.0	0.000 [~]
TDKK (mm)	10.3	3.0	22.0	18.1	4.0	33.0	16.1	3.0	33.0	0.000 [~]
BDKK (mm)	4.8	2.0	16.0	9.9	2.0	20.0	8.6	2.0	20.0	0.000 [~]

BKİ: beden kütle indeksi; TDKK: triceps deri kıvrım kalınlığı; BDKK: biceps deri kıvrım kalınlığı. Mann-Whitney Testi, [~] p<0.05

Araştırmaya katılan bireylerin vücut kompozisyonları Tablo 4.2.2’de gösterilmiştir. Tüm bireylerin yağsız vücut kütlelerinin (FFM) ortanca değeri 49.4 kg, alt değeri 35.6 kg, üst değeri 87.1 kg’dır. Kadınların FFM ortanca değeri 44.3 kg, alt değeri 35.6 kg, üst değeri 61.0 kg olarak saptanmıştır. Erkeklerin FFM ortanca değeri ise 63.9 kg, alt değeri 50.0 kg, üst değeri 87.1 kg olarak belirlenmiştir. Erkeklerin FFM ortanca değerlerinin kadınların FFM ortanca değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlemlenmiştir ($p=0.000$). Bireylerin yağ dokusu (FM) ortanca değeri 26.3 kg, alt değeri 6.7 kg, üst değeri 62.0 kg’dır. Kadın bireylerin FM ortanca değeri 27.3 kg, alt değeri 7.2 kg, üst değeri 62.0 kg olarak belirlenmiştir. Erkek bireyleri FM ortanca değeri ise 23.2 kg, alt değeri 6.7 kg, üst değeri 51.5 kg olarak saptanmıştır. Kadın ve erkek bireylerin FM ortanca değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.044$). Tüm bireylerin vücut suyu (VS) ortanca değeri 36.1 kg, alt değeri 26.1 kg, üst değeri 63.1 kg’dır. Kadınların VS ortanca değeri 32.4 kg, alt değeri 26.1 kg, üst değeri 44.7 kg olarak saptanmıştır. Erkeklerin VS ortanca değeri 46.6 kg, alt değeri 36.1 kg, üst değeri 63.1 kg olarak belirlenmiştir. Kadın bireylerin VS ortanca değerleri erkek bireylerinkinden anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p=0.000$). Bireylerin abdominal yağlanma oranlarının ortanca değeri ise %39.7, alt değeri %13.1, üst değeri %88.4’tür. Kadın bireylerin abdominal yağlanma oranlarının ortanca değeri %41.6, alt değeri %13.1, üst değeri %54.9 olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin abdominal yağlanma oranlarının ortanca değeri ise %39.7, alt değeri %13.1, üst değeri %88.4 olarak saptanmıştır. Kadınların abdominal yağlanma oranlarının ortancaları erkekleri abdominal yağlanma ortancaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. ($p=0.000$).

Tablo 4.2.2. Bireylerin vücut kompozisyonlarının ortalanca ve alt-üst değerleri

	Erkek (n=39)			Kadın (n=111)			Toplam (n=150)			p
	Ortanca	Alt	Üst	Ortanca	Alt	Üst	Ortanca	Alt	Üst	
Vücut Kompozisyonu										
Yağsız Vücut Kütlesi (FFM) (kg)	63.9	50.0	87.1	44.3	35.6	61.0	49.4	35.6	87.1	0.000 [~]
Yağsız Vücut Kütlesi (FM) (kg)	23.2	6.7	51.5	27.3	7.2	62.0	26.3	6.7	62.0	0.044 [~]
Toplam Vücut Suyu (VS) (kg)	46.6	36.6	63.1	32.4	26.1	44.7	36.1	26.1	63.1	0.000 [~]
Abdominal Yağlanma oranı (%)	34.5	15.1	88.4	41.6	13.1	54.9	39.7	13.1	88.4	0.000 [~]

FFM: yağsız vücut kütlesi; FM: yağsız vücut kütlesi; VS: toplam vücut suyu. Mann-Whitney Testi, [~] p<0.05

Çalışmaya katılan bireylerin antropometrik ölçümlerinin gruplandırmalara göre dağılımları Tablo 4.2.3'de verilmiştir. Tüm bireylerin Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) BKİ sınıflandırılmalarına göre %1.3'ünün zayıf, %30'unun normal, %42.3'ünün hafif şişman, %24'ünün obez, %3.3'ünün ise morbid obez olduğu belirlenmiştir. WHO'unun vücut yağ yüzdesi sınıflandırılmalarına göre kadın bireylerin %0.9'u zayıf, %5.4'ü normal, %7.2'si hafif şişman, %9.9'u obez, %76.6'sı morbid obez, erkek bireylerin ise %10.3'ü normal, %15.4'ü hafif şişman, %20.5'i obez, %53.8'i morbid obez olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerden arasında zayıf grupta yer alan birey bulunmamaktadır. WHO'nun bel çevresi sınıflandırmasına göre kadın bireylerin %16.2'si, erkek bireylerin %30.8'i ideal grupta, kadın bireylerin %10.8'i, erkek bireylerin %25.6'sı kronik hastalıklar açısından bel çevrelerine göre risk grubunda, kadın bireylerin %73'ü ve erkek bireylerin %43.6'sı kronik hastalıklar açısından bel çevresi ölçümlerine göre yüksek risk grubunda olduğu bulunmuştur. Araştırmaya katılan 18-74 yaş arası bireylerin triseps deri kıvrım kalınlıklarının Ulusal Merkezi Sağlık İstatistikleri (NCHS) tarafından oluşturulan percentil aralıklarına göre kadın bireylerin %7.7'si 0-5 percentil aralığında, %13.5'i 5-10 percentil aralığında, %25.0'i 10-25 percentil aralığında, %30.8'i 25-50 percentil aralığında, %20.2'si 50-75 percentil aralığında, %2.9'u ise 75-90 percentil aralığında yer almıştır. 90-95 percentil aralığında yer alan kadın birey bulunmamaktadır. 18-74 yaş aralığındaki erkek bireylerin ise %14.3'ü 0-5 percentil aralığında, %8.6'sı 5-10 percentil aralığında, %31.4'ü 10-25 percentil aralığında, %2.9'u 25-50 percentil aralığında, %20.0'si 50-75 percentil aralığında, %14.3'ü ise 75-90 percentil aralığında ve %8.6'sı 90-95 percentil aralığında yer almıştır.

Tablo 4.2.3. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin gruplandırmalara göre dağılımları

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)		Toplam (n=150)	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
BKI Grupları (kg/m²)						
Zayıf (<18.4)	-	-	2	1.8	2	1.3
Normal (18.5-24.9)	12	30.8	33	29.7	45	30.0
Hafif Şişman (25-29.9)	17	43.6	45	40.5	62	41.3
Obez (30-34.9)	10	25.6	26	23.4	36	24.0
Morbid Obez (≥35)	-	-	5	4.5	5	3.3
Yağ Yüzdesine göre Gruplar (%)						
74 Zayıf (E:<8, K:<15)	-	-	1	0.9	-	-
Normal (E:8-15, K:15-22)	4	10.3	6	5.4	-	-
Hafif Kilolu (E:16-20, K:23-26)	6	15.4	8	7.2	-	-
Obez (E:21-24, K:27-32)	8	20.5	11	9.9	-	-
Morbid Obez (E:>25, K:>32)	21	53.8	85	76.6	-	-

BKİ: Beden Kütle İndeksi; E: Erkek; K: Kadın.

Tablo 4.2.3. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin gruplandırmalara göre dağılımları (devamı)

	Erkek (n=39)		Kadın (n=111)	
	Sayı	%	Sayı	%
Bel Çevresine (cm) grupları				
İdeal (E:≤93.9, K:≤80)	12	30.8	18	16.2
Risk Grubu (E:94-101, K:80-87)	10	25.6	12	10.8
Yüksek Risk Grubu (E:≥102, K: ≥88)	17	43.6	81	73.0
TDKK'nın (mm) Persentil Aralıkları				
0-5 (E:≤4.5, K:≤11.0)	5	14.3	8	7.7
5-10 (E:4.6-6.0, K:11.1-13.0)	3	8.6	14	13.5
10-25(E:6.1-8.0, K:13.1-17.0)	11	31.4	26	25.0
25-50 (E:8.1-11.0, K: 17.1-22.0)	1	2.9	32	30.8
50-75 (E:11.1-15.0, K:22.1-28.0)	7	20.0	21	20.2
75-90 (E:15.1-20.0, K:28.1-34.0)	5	14.3	3	2.9
90-95(E:20.1-23.0, K:34.1-37.5)	3	8.6	-	-

E: Erkek; K: Kadın.

4.3. İndirekt kalorimetre (IC) ölçümü ile enerji denklemlerinin ölçümlerinin regresyon analizi yardımı ile karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerin enerji denklemleri ile hesaplanmış BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerini açıklama oranları ve önemlilik düzeyleri Tablo 4.3.1'de sunulmuştur. Bu tabloda aynı zamanda tüm bireylerin IC ve enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları da gösterilmiştir. Tüm bireylerin IC ile ölçülen BMH'lerinin ortalama ve standart sapması 1421.2 ± 290.19 kkal olarak gözlemlenmiştir. Enerji denklemleri ile elde edilen BMH'lerin ortalama ve standart sapmaları, Bernstein (BC) denklemi için 1187.2 ± 208.58 kkal, Henry denklemi için 1457.1 ± 249.75 kkal, Harris-Benedict(HB) 1984 denklemi için 1499.3 ± 253.93 kkal, HB 1919 denklemi için 1481.6 ± 261.27 kkal, De Lorenzo denklemi için 1504.0 ± 264.30 kkal, Lazzer denklemi için 1558.8 ± 254.03 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1463.3 ± 263.9 kkal, Huang denklemi için 1467.1 ± 271.27 kkal, Black denklemi için 1452.1 ± 240.27 kkal, Livingston denklemi için 1406.8 ± 236.34 kkal, Mifflin denklemi için 1387.5 ± 262.53 kkal, World Health Organization (WHO)/Food and Agriculture Organization (FAO)/United Nations University (UNU) 1985 (VA) denklemi için 1512.7 ± 256.31 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1512.7 ± 256.31 kkal, Bernstein denklemi için 1213.8 ± 202.47 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1507.6 ± 269.68 kkal, FAO denklemi için 1511.9 ± 242.35 kkal, Wang (BC) denklemi için 1466.1 ± 216.28 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1434.0 ± 217.38 kkal, Korth (BC) denklemi için 1566.6 ± 260.08 kkal, Liu denklemi için 1517.6 ± 286.17 kkal, Owen denklemi için 1426.4 ± 235.07 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1483.5 ± 254.76 kkal, World Schofield denklemi için 1482.4 ± 254.62 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1385.4 ± 197.07 kkal, Owen (BC) denklemi için 1335.6 ± 247.12 kkal, Schofield denklemi için 1515.6 ± 279.17 kkal, Huang (BC) denklemi için 1201.4 ± 231.51 kkal, Müller denklemi için 1866.3 ± 257.42 kkal, European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)'98 Bildirisi için 1855.4 ± 570.73 kkal, Müller (BKI) denklemi için 1855.0 ± 276.09 kkal, Müller (BC) denklemi için 1773.0 ± 274.75 kkal, Ireton-Jones (IJ) 1992 denklemi için 1829.2 ± 234.81 kkal, IJ Obezite denklemi için 1186.8 ± 594.36 kkal, IJ 1997 denklemi için 1623.9 ± 236.40 kkal, American College of Chest Physicians (ACCP) Önerileri için 1636.2 ± 240.28 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA,

boy) denklemi için 1412.7 ± 352.25 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 2661.9 ± 941.08 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1810.9 ± 923.46 kkal, Korth denklemi için 1589.3 ± 865.13 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1553.9 ± 825.76 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1457.4 ± 1017.55 kkal, Lazzer (BC) denklemi için 1212.8 ± 361.53 kkal olarak saptanmıştır.

Tüm bireylerin enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerin ortalamaları ile IC'den elde edilen BMH ortalamasının regresyon analizi yardımı ile karşılaştırılması sonucunda Bernstein (BC) denkleminin %67.7 belirleme katsayısı ile IC kalorimetreyi en iyi düzeyde açıklayan enerji denklemi olduğu belirlenmiştir. Bernstein (BC) denklemini %67.4 belirleme katsayısı ile Henry denklemi, %67.2 belirleme katsayısı ile HB 1984, %66.8 belirleme katsayıları ile HB 1919 denklemi, De Lorenzo denklemi ve Lazzer denklemi, %66.4 belirleme katsayısı ile Henry (Yaş) denklemi, %65.8 belirleme katsayısı ile Huang denklemi, %65.5 belirleme katsayısı ile Black denklemi, %65.0 belirleme katsayısı ile Livingston denklemi, % 64.9 belirleme katsayısı ile Mifflin denklemi, %64.7 belirleme katsayıları ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi ve FAO (Yaş) denklemi, %64.6 belirleme katsayıları ile Bernstein denklemi ve Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi, %64.5 belirleme katsayısı ile FAO denklemi, %64.2 belirleme katsayısı ile Wang (BC) denklemi, %64.1 belirleme katsayısı ile Cunningham (BC) denklemi, %64.0 belirleme katsayısı ile Korth (BC) denklemi, %63.4 belirleme katsayısı ile Liu denklemi, %62.9 belirleme katsayısı ile Owen denklemi, %62.6 belirleme katsayıları ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi, World Schofield denklemi ve Mifflin (BC) denklemi, %61.4 belirleme katsayısı ile Owen (BC) denklemi, %60.8 belirleme katsayısı ile Schofield denklemi, %56.0 belirleme katsayısı ile Huang (BC) denklemi, %55.1 belirleme katsayıları ile Müller denklemi ve ESICM'98 Bildirisi, %50.6 belirleme katsayısı ile Müller (BKI) denklemi, %44.6 belirleme katsayısı ile Müller (BC) denklemi, %43.1 belirleme katsayısı ile Ireton-Jones(IJ) 1992 denklemi, %42.1 belirleme katsayısı ile IJ Obezite denklemi, %38.6 belirleme katsayısı ile IJ 1997 denklemi, %33.7 belirleme katsayısı ile ACCP Önerileri, %17.0 belirleme katsayısı ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), %7.3 belirleme katsayısı ile Müller (BKI, BC) denklemi, %6.4 belirleme katsayısı ile IJ Spontane solunum denklemi, %3.7 belirleme katsayısı ile Korth denklemi, %2.0 belirleme katsayısı ile Johnstone

(BC) denklemi, %1.7 belirleme katsayıları ile Nelson (BC) denklemi ve Lazzer (BC) denklemi takip etmektedir.

Bernstein (BC) denklemi, Henry denklemi, HB 1984 denklemi, HB 1919 denklemi, De Lorenzo denklemi, Lazzer denklemi, Henry (Yaş) denklemi, Huang denklemi, Black denklemi, Livingston denklemi, Mifflin denklemi, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi, FAO (Yaş) denklemi, Bernstein denklemi, Japanese (Sadeleştirilmiş), FAO denklemi, Wang (BC) denklemi, Cunningham (BC) denklemi, Korth (BC) denklemi, Liu denklemi, Owen denklemi, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi, World Schofield denklemi, Mifflin (BC) denklemi, Owen (BC) denklemi, Schofield denklemi, Huang (BC) denklemi, Müller denklemi, ESICM'98 Bildirisi, Müller (BKI) denklemi, Müller (BC) denklemi, Ireton-Jones(IJ) 1992 denklemi, IJ Obezite denklemi, IJ 1997 denklemi, ACCP Önerileri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemlerinin sonuçlarının ortalamalarının IC sonucunun ortalaması ile karşılaştırılması sonucunda p değerleri 0.000 olarak, Müller (BKI, BC) denkleminin p değeri 0.001, IJ Spontane solunum denkleminin p değeri 0.002, Korth denkleminin p değeri 0.018 olarak belirlenmiş ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu saptanmıştır. Bunun aksine Johnstone (BC), Nelson (BC), Lazzer (BC) denklemlerinden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel açıdan anlamsız olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla p=0.082, p=0.112, p=0.112).

Tablo 4.3.1. Bireylerin IC ile ölçülmüş BMH'leri ile enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerin basit doğrusal regresyon yöntemiyle açıklanması

Enerji Denklemleri	BMH (kcal/day) (X ±SS)	R ² (%)	p
IC	1421.2±290.19	-	-
Bernstein (BC)	1187.2±208.58	67.7	0.000 [~]
Henry	1457.1±249.75	67.4	0.000 [~]
HB 1984	1499.3±253.93	67.2	0.000 [~]
Harris-Benedict(HB) 1919	1481.6±261.27	66.8	0.000 [~]
De Lorenzo	1504.0±264.30	66.8	0.000 [~]
Lazzer	1558.8±254.03	66.8	0.000 [~]
Henry (Yaş)	1463.3±263.98	66.4	0.000 [~]
Huang	1467.1±271.27	65.8	0.000 [~]
Black	1452.1±240.27	65.5	0.000 [~]
Livingston	1406.8±236.34	65.0	0.000 [~]
Mifflin	1387.5±262.53	64.9	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	1512.7±256.31	64.7	0.000 [~]
FAO (Yaş)	1512.7±256.31	64.7	0.000 [~]
Bernstein	1213.8±202.47	64.6	0.000 [~]
Japanese (Sadeleştirilmiş)	1507.6±269.68	64.6	0.000 [~]
FAO	1511.9±242.35	64.5	0.000 [~]
Wang (BC)	1466.1±216.28	64.2	0.000 [~]
Cunningham (BC)	1434.0±217.38	64.1	0.000 [~]
Korth (BC)	1566.6±260.08	64.0	0.000 [~]
Liu	1517.6±286.17	63.4	0.000 [~]
Owen	1426.4±235.07	62.9	0.000 [~]
Schofield (Yaş, cinsiyet)	1483.5±254.76	62.6	0.000 [~]
World Schofield	1482.4±254.62	62.6	0.000 [~]
Mifflin (BC)	1385.4±197.07	62.6	0.000 [~]
Owen (BC)	1335.6±247.12	61.4	0.000 [~]
Schofield	1515.6±279.17	60.8	0.000 [~]
Huang (BC)	1201.4±231.51	56.0	0.000 [~]
Müller	1866.3±257.42	55.1	0.000 [~]
ESICM'98 Bildirisi	1855.4±570.73	55.1	0.000 [~]
Müller (BKI)	1855.0±276.09	50.6	0.000 [~]
Müller (BC)	1773.0±274.75	44.6	0.000 [~]
Ireton-Jones(IJ) 1992	1829.2±234.81	43.1	0.000 [~]
IJ Obezite	1186.8±594.36	42.1	0.000 [~]
IJ 1997	1623.9±236.40	38.6	0.000 [~]
ACCP Önerileri	1636.2±240.28	33.7	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy)	1412.7±352.25	17.0	0.000 [~]
Müller (BKI, BC)	2661.9±941.08	7.3	0.001 [~]
IJ Spontane solunum	1810.9±923.46	6.4	0.002 [~]
Korth	1589.3±865.13	3.7	0.018 [~]
Johnstone (BC)	1553.9±825.76	2.0	0.082
Nelson (BC)	1457.4±1017.55	1.7	0.112
Lazzer (BC)	1212.8±361.53	1.7	0.112

[~]p<0.05

Araştırmaya katılan bireylerin cinsiyetlerine göre enerji denklemleri ile hesaplanmış BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerini açıklama oranları ve önemlilik düzeyleri Tablo 4.3.2'de gösterilmiştir. Erkek bireylerin bazal metabolik hızlarının (BMH) ortalama ve standart sapması 1703.8±313.09 kkal, kadın bireylerin indirekt kalorimetre ile ölçülmüş BMH'lerinin ortalama ve standart sapması 1321.2±204.79 kkal olarak saptanmıştır. Erkek bireylerde enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları incelendiğinde HB 1919 denklemi için 1761.9±283.41 kkal, HB 1984 denklemi için 1776.8±267.42 kkal, Bernstein denklemi için 1399.9±265.78 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1438.8±183.15 kkal, Black denklemi için 1742.1±206.00 kkal, Owen denklemi için 1761.8±160.59 kkal, Owen (BC) denklemi için 1698.5±174.75 kkal, Mifflin denklemi için 1687.4±219.99 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1657.3±154.37 kkal, Livingston denklemi için 1685.0±197.87 kkal, Müller denklemi için 2170.2±178.32 kkal, Müller (BC) denklemi için 2085.9±169.22 kkal, Korth denklemi için 1915.0±239.07 kkal, Korth (BC) denklemi için 1926.1±202.46 kkal, De Lorenzo denklemi için 1782.4±259.19 kkal, Lazzar denklemi için 1822.2±267.65 kkal, Lazzar (BC) denklemi için 719.1±264.93 kkal, Huang denklemi için 1825.1±183.71 kkal, Huang (BC) denklemi için 1560.1±123.26 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1761.5±238.98 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1839.0±221.99 kkal, Wang (BC) denklemi için 1765.0±168.48 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1734.3±169.26 kkal, Ireton-Jones (IJ) 1992 denklemi için 2084.7±195.83 kkal, IJ 1997 denklemi için 1851.3±211.41 kkal, IJ Obezite denklemi için 2119.8±262.73 kkal, Liu denklemi için 1796.5±253.70 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 2025.3±381.45 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1723.6±227.52 kkal, World Schofield denklemi için 1754.1±254.03 kkal, Schofield denklemi için 1887.7±188.15 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1785.8±251.48 kkal, FAO denklemi için 1770.8±235.23 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1764.1±244.46 kkal, Henry denklemi için 1752.7±229.58 kkal, Müller (BKI) denklemi için 2144.5±234.33 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 2914.5±953.03 kkal, ACCP Önerileri için 1876.4±167.28 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 2627.7±494.33 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1755.2±254.19 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1785.8±251.48 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi içinse

1389.2±635.42 kkal olarak belirlenmiştir. Kadın bireylerde enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmalarına bakıldığında HB 1919 denklemi için 1383.2±164.60 kkal, HB 1984 denklemi için 1401.8±160.45 kkal, Bernstein denklemi için 1148.4±120.59 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1098.8±130.42 kkal, Black denklemi için 1350.2±152.47 kkal, Owen denklemi için 1308.9±111.14 kkal, Owen (BC) denklemi için 1208.1±95.27 kkal, Mifflin denklemi için 1282.2±183.23 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1289.8±94.59 kkal, Livingston denklemi için 1309.1±158.33 kkal, Müller denklemi için 1759.6±185.83 kkal, Müller (BC) denklemi için 1663.1±213.22 kkal, Korth denklemi için 1474.9±971.22 kkal, Korth (BC) denklemi için 1440.3±124.67 kkal, De Lorenzo denklemi için 1406.2±185.15 kkal, Lazzer denklemi için 1466.3±171.55 kkal, Lazzer (BC) denklemi için 1386.2±189.78 kkal, Huang denklemi için 1341.3±163.16 kkal, Huang (BC) denklemi için 1075.4±75.67 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1481.0±939.83 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1391.1±169.84 kkal, Wang (BC) denklemi için 1361.2±130.97 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1328.5±104.41 kkal, Ireton-Jones (IJ) 1992 denklemi için 1739.4±173.69 kkal, IJ 1997 denklemi için 1544.0±188.39 kkal, IJ Obezite denklemi için 859.1±194.03 kkal, Liu denklemi için 1419.7±226.79 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1735.6±1040.60 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1363.9±1162.19 kkal, World Schofield denklemi için 1387.0±173.66 kkal, Schofield denklemi için 1384.9±164.35 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1416.8±177.21 kkal, FAO denklemi için 1421.0±168.32 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1357.6±174.34 kkal, Henry denklemi için 1349.1±153.45 kkal, Müller (BKI) denklemi için 1753.2±210.03 kkal, Müller (BKI,BC) denklemi için 2573.1±924.81 kkal, ACCP Önerileri için 1551.8±202.20 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 1584.0±277.88 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1388.0±173.80 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1416.8±177.21 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için de 1421.0±168.32 kkal olarak saptanmıştır.

Erkek bireylerde en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklem Liu ve Henry denklemi olarak saptanmıştır ($R^2=67.2$). Bu denklemlerden sonra erkek bireylerde indirekt kalorimetreyi açıklama oranlarına göre sırasıyla enerji denklemleri ve belirleme

katsayıları şu şekildedir; Henry denklemi ($R^2=67.2$), Henry (Yaş) denklemi ($R^2=67.0$), Lazzer (BC) denklemi ($R^2=66.8$), HB 1984 denklemi ($R^2=66.5$), Huang denklemi ($R^2=66.3$), De Lorenzo denklemi ($R^2=66.2$), HB 1919 denklemi ($R^2=65.6$), Johnstone (BC) denklemi ($R^2=65.5$), FAO (Yaş) denklemi ($R^2=65.4$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi ($R^2=65.4$), Mifflin denklemi ($R^2=65.1$), Livingston denklemi ($R^2=64.6$), Lazzer denklemi ($R^2=64.6$), Bernstein denklemi ($R^2=63.6$), Bernstein (BC) denklemi ($R^2=63.3$), Black denklemi ($R^2=62.8$), Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi ($R^2=62.0$), World Schofield denklemi ($R^2=62.0$), Nelson (BC) denklemi ($R^2=61.7$), Owen denklemi ($R^2=60.9$), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi ($R^2=60.9$), Korth denklemi ($R^2=59.7$), FAO denklemi ($R^2=59.6$), Korth (BC) denklemi ($R^2=57.2$), Owen (BC) denklemi ($R^2=57.2$), Mifflin (BC) denklemi ($R^2=57.2$), Wang (BC) denklemi ($R^2=57.2$), Cunningham (BC) denklemi ($R^2=57.2$), Huang (BC) denklemi ($R^2=56.5$), ESICM'98 Bildirisi ($R^2=55.0$), Schofield denklemi ($R^2=54.7$), Müller (BC) denklemi ($R^2=49.1$), IJ Obezite denklemi ($R^2=47.8$), Müller denklemi ($R^2=43.3$), IJ Spontane solunum denklemi ($R^2=43.2$), Müller (BKI) denklemi ($R^2=40.0$), Ireton-Jones(IJ) 1992 denklemi ($R^2=38.0$), IJ 1997 denklemi ($R^2=35.8$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($R^2=31.3$), ACCP Önerileri ($R^2=19.3$) ve Müller (BKI, BC) denklemi ($R^2=0.1$).

Kadın bireylerde ise en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklemin Bernstein (BC) denklemi olduğu gözlemlenmiştir ($R^2=43.5$). Bu denklemi %42.9 belirleme katsayısı ile Huang denklemi, % 42.5 belirleme katsayısı ile Wang (BC) denklemi, %42.2 belirleme katsayıları ile Cunningham (BC) denklemi ve Owen (BC) denklemi, %41.9 belirleme katsayısı ile Korth (BC) denklemi, %41.8 belirleme katsayısı ile Lazzer denklemi, %41.4 belirleme katsayısı ile De Lorenzo denklemi, %41.1 belirleme katsayıları ile Lazzer (BC) denklemi ve Bernstein denklemi, % 40.3 belirleme katsayısı ile Owen denklemi, %40.1 belirleme katsayıları ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) ve FAO denklemi, %39.8 belirleme katsayısı ile Liu denklemi, %39.7 belirleme katsayısı ile Henry denklemi, %39.6 belirleme katsayısı ile HB 1984 denklemi, %39.3 belirleme katsayısı ile HB 1919 denklemi, %38.9 belirleme katsayısı ile Black denklemi, %38.6 belirleme katsayıları ile Mifflin denklemi ve Henry (Yaş) denklemi, %38.5 belirleme katsayısı ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi, %38.2 belirleme

katsayısı ile Livingston denklemi, %37.9 belirleme katsayısı ile Huang (BC) denklemi, %37.4 belirleme katsayısı ile Mifflin (BC) denklemi, %36.9 belirleme katsayıları ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) ve FAO (Yaş) denklemi, %35.8 belirleme katsayısı ile Schofield denklemi, %34.0 belirleme katsayıları ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi ve World Schofield denklemi, %31.2 belirleme katsayısı ile Müller denklemi, %26.0 belirleme katsayısı ile Müller (BKI) denklemi, %17.0 belirleme katsayısı ile ESICM'98 Bildirisi, %15.1 belirleme katsayısı ile Müller (BC) denklemi, %13.3 belirleme katsayısı ile Ireton-Jones (IJ) 1992 denklemi, %12.9 belirleme katsayısı ile Müller (BKI, BC) denklemi, %12.0 belirleme katsayısı ile ACCP Önerileri, %11.8 belirleme katsayısı ile IJ 1997 denklemi, %2.8 belirleme katsayısı ile IJ Spontane solunum denklemi, %2.0 belirleme katsayısı ile IJ Obezite denklemi, %0.0 belirleme katsayıları ile Johnstone (BC) denklemi, Nelson (BC) denklemi ile Korth denklemi takip etmektedir.

Erkek bireylerin IC sonucu ve enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin karşılaştırılması sonucunda ise Liu, Henry, Henry (Yaş), Lazzer (BC), HB 1984, Huang, De Lorenzo, HB 1919, Johnstone (BC), FAO (Yaş), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), Mifflin, Livingston, Lazzer, Bernstein, Bernstein (BC), Black, Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Nelson (BC), Owen, Japanese (Sadeleştirilmiş), Korth, FAO, Korth (BC), Owen (BC), Mifflin (BC), Wang (BC), Cunningham (BC), Huang (BC), ESICM'98 Bildirisi, Schofield, Müller (BC), IJ Obezite, Müller, IJ Spontane solunum, Müller (BKI), IJ 1992, IJ 1997, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemlerinin p değerleri 0.000, ACCP Önerilerinin p değeri 0.005 olarak gözlemlenmiş ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerde Müller (BKI, BC) denkleminden elde edilen BMH'nin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının ise istatistiksel açıdan anlamsız olduğu gözlemlenmiştir (p=0.885). Bernstein (BC), Huang, Wang (BC), Cunningham (BC), Owen (BC), Korth (BC), Lazzer, De Lorenzo, Lazzer (BC), Bernstein, Owen, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), FAO, Liu, Henry, HB 1984, HB 1919, Black, Mifflin, Henry (Yaş), Japanese (Sadeleştirilmiş), Livingston, Huang (BC), Mifflin (BC), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), Schofield, Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Müller, Müller (BKI), ESICM'98 Bildirisi, Müller

(BC), Ireton-Jones (IJ) 1992, Müller (BKI, BC), ACCP Önerileri, IJ 1997 denklemlerinin kadın bireylerdeki sonuçlarının ortalamalarının IC sonucunun ortalaması ile karşılaştırılması sonucunda p değerleri 0.000 olarak belirlenmiş ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu saptanmıştır. Bunun aksine IJ Spontane solunum, IJ Obezite, Johnstone (BC), Nelson (BC), Korth denklemlerinden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel açıdan anlamsız olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla $p=0.081$, $p=0.139$, $p=0.882$, $p=0.885$, $p=0.926$).



Tablo 4.3.2. Bireylerin cinsiyet gruplarında IC ile ölçülmüş BMH'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BMH'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması

IC ve Enerji Denklemleri	Erkek			Kadın		
	BMH (kkal/day)	R ²	p	BMH (kkal/day)	R ²	p
	($\bar{X} \pm SS$)	(%)		($\bar{X} \pm SS$)	(%)	
IC ölçümü	1703.8±313.09	-	-	1321.2±204.79	-	-
Harris-Benedict(HB) 1919	1761.9±283.41	65.6	0.000 [~]	1383.2±164.60	39.3	0.000 [~]
HB 1984	1776.8±267.42	66.5	0.000 [~]	1401.8±160.45	39.6	0.000 [~]
Bernstein	1399.9±265.78	63.6	0.000 [~]	1148.4±120.59	41.1	0.000 [~]
Bernstein (BC)	1438.8±183.15	63.3	0.000 [~]	1098.8±130.42	43.5	0.000 [~]
Black	1742.1±206.00	62.8	0.000 [~]	1350.2±152.47	38.9	0.000 [~]
Owen	1761.8±160.59	60.9	0.000 [~]	1308.9±111.14	40.3	0.000 [~]
Owen (BC)	1698.5±174.75	57.2	0.000 [~]	1208.1±95.27	42.2	0.000 [~]
Mifflin	1687.4±219.99	65.1	0.000 [~]	1282.2±183.23	38.6	0.000 [~]
Mifflin (BC)	1657.3±154.37	57.2	0.000 [~]	1289.8±94.59	37.4	0.000 [~]
Livingston	1685.0±197.87	64.6	0.000 [~]	1309.1±158.33	38.2	0.000 [~]
Müller	2170.2±178.32	43.3	0.000 [~]	1759.6±185.83	31.2	0.000 [~]
Müller (BC)	2085.9±169.22	49.1	0.000 [~]	1663.1±213.22	15.1	0.000 [~]
Korth	1915.0±239.07	59.7	0.000 [~]	1474.9±971.22	0.0	0.926
Korth (BC)	1926.1±202.46	57.2	0.000 [~]	1440.3±124.67	41.9	0.000 [~]
De Lorenzo	1782.4±259.19	66.2	0.000 [~]	1406.2±185.15	41.4	0.000 [~]
Lazzer	1822.2±267.65	64.6	0.000 [~]	1466.3±171.55	41.8	0.000 [~]
Lazzer (BC)	719.1±264.93	66.8	0.000 [~]	1386.2±189.78	41.1	0.000 [~]
Huang	1825.1±183.71	66.3	0.000 [~]	1341.3±163.16	42.9	0.000 [~]
Huang (BC)	1560.1±123.26	56.5	0.000 [~]	1075.4±75.67	37.9	0.000 [~]
Johnstone (BC)	1761.5±238.98	65.5	0.000 [~]	1481.0±939.83	0.0	0.882
Japanese (Sadeleştirilmiş)	1839.0±221.99	60.9	0.000 [~]	1391.1±169.84	38.5	0.000 [~]

R²: Belirleme Katsayısı; IC: İndirekt Kalorimetre; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University.
[~] p<0.05.

Tablo 4.3.2. Bireylerin cinsiyet gruplarında IC ile ölçülmüş BMH'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BMH'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması (devamı)

IC ve Enerji Denklemleri	Erkek			Kadın		
	BMH (kkal/day)	R ²	p	BMH (kkal/day)	R ²	p
	($\bar{X}\pm SS$)	(%)		($\bar{X}\pm SS$)	(%)	
Wang (BC)	1765.0±168.48	57.2	0.000~	1361.2±130.97	42.5	0.000~
Cunningham (BC)	1734.3±169.26	57.2	0.000~	1328.5±104.41	42.2	0.000~
Ireton-Jones(IJ) 1992	2084.7±195.83	38.0	0.000~	1739.4±173.69	13.3	0.000~
IJ 1997	1851.3±211.41	35.8	0.000~	1544.0±188.39	11.8	0.000~
IJ Obezite	2119.8±262.73	47.8	0.000~	859.1±194.03	2.0	0.139
Liu	1796.5±253.70	67.2	0.000~	1419.7±226.79	39.8	0.000~
IJ Spontane solunum	2025.3±381.45	43.2	0.000~	1735.6±1040.60	2.8	0.081
Nelson (BC)	1723.6±227.52	61.7	0.000~	1363.9±1162.19	0.0	0.885
World Schofield	1754.1±254.03	62.0	0.000~	1387.0±173.66	34.0	0.000~
Schofield	1887.7±188.15	54.7	0.000~	1384.9±164.35	35.8	0.000~
FAO (Yaş)	1785.8±251.48	65.4	0.000~	1416.8±177.21	36.9	0.000~
FAO	1770.8±235.23	59.6	0.000~	1421.0±168.32	40.1	0.000~
Henry (Yaş)	1764.1±244.46	67.0	0.000~	1357.6±174.34	38.6	0.000~
Henry	1752.7±229.58	67.2	0.000~	1349.1±153.45	39.7	0.000~
Müller (BKI)	2144.5±234.33	40.0	0.000~	1753.2±210.03	26.0	0.000~
Müller (BKI, BC)	2914.5±953.03	0.1	0.885	2573.1±924.81	12.9	0.000~
ACCP Önerileri	1876.4±167.28	19.3	0.005~	1551.8±202.20	12.0	0.000~
ESICM'98 Bildirisi	2627.7±494.33	55.0	0.000~	1584.0±277.88	17.0	0.000~
Schofield (Yaş, cinsiyet)	1755.2±254.19	62.0	0.000~	1388.0±173.80	34.0	0.000~
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	1785.8±251.48	65.4	0.000~	1416.8±177.21	36.9	0.000~
WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy)	1389.2±635.42	31.3	0.000~	1421.0±168.32	40.1	0.000~

R²: Belirleme Katsayısı; IC: İndirekt Kalorimetre; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. ~ p<0.05.

Çalışmaya katılan bireylerin yaş gruplarında enerji denklemleri ile hesaplanmış BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerini açıklama oranları ve önemlilik düzeyleri Tablo 4.3.3'de sunulmuştur. Yetişin bireylerin (19-64 yaş) indirekt kalorimetre ile ölçülmüş bazal metabolik hızlarının (BMH) ortalama ve standart sapması 1452.0 ± 287.12 kkal olarak, yaşlı bireylerin (65-86 yaş) BMH'lerinin ortalama ve standart sapması 1361.3 ± 289.54 kkal olarak belirlenmiştir. Yetişkin bireylerin enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları HB 1919 denklemi için 1531.4 ± 267.84 kkal, HB 1984 denklemi için 1545.1 ± 258.67 kkal, Bernstein denklemi için 1251.7 ± 213.01 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1209.4 ± 214.04 kkal, Black denklemi için 1486.3 ± 248.18 kkal, Owen denklemi için 1424.9 ± 240.50 kkal, Owen (BC) denklemi için 1344.1 ± 254.78 kkal, Mifflin denklemi için 1436.3 ± 260.45 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1392.8 ± 204.44 kkal, Livingston denklemi için 1451.4 ± 237.56 kkal, Müller denklemi için 1836.5 ± 266.84 kkal, Müller (BC) denklemi için 1747.3 ± 293.32 kkal, Korth denklemi için 1569.4 ± 310.56 kkal, Korth (BC) denklemi için 1578.9 ± 268.18 kkal, De Lorenzo denklemi için 1548.3 ± 270.78 kkal, Lazzar denklemi için 1582.0 ± 270.97 kkal, Lazzar (BC) denklemi için 1248.8 ± 331.73 kkal, Huang denklemi için 1482.0 ± 27.68 kkal, Huang (BC) denklemi için 1217.3 ± 234.26 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1522.5 ± 262.60 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1507.2 ± 281.32 kkal, Wang (BC) denklemi için 1479.4 ± 223.13 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1444.3 ± 224.17 kkal, IJ 1992 denklemi için 1912.1 ± 215.33 kkal, IJ 1997 denklemi için 1716.0 ± 212.02 kkal, IJ Obezite denklemi için 1272.0 ± 585.15 kkal, Liu denklemi için 1552.1 ± 291.65 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1841.0 ± 360.96 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1389.7 ± 283.30 kkal, World Schofield denklemi için 1535.1 ± 271.28 kkal, Schofield denklemi için 1538.7 ± 271.14 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1559.2 ± 270.14 kkal, FAO denklemi için 1550.1 ± 256.17 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1500.6 ± 277.16 kkal, Henry denklemi için 1489.7 ± 258.52 kkal, Müller (BKI) denklemi için 1838.6 ± 287.05 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 2554.3 ± 820.0 kkal, ACCP Önerileri için 1610.1 ± 246.84 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 1975.6 ± 586.17 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1536.2 ± 271.40 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1559.2 ± 270.14 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için

1534.7±303.66 kkal olarak saptanmıştır. Yaşlı bireylerin enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları ise HB 1919 denklemi için 1385.1±220.01 kkal, HB 1984 denklemi için 1410.4±220.94 kkal, Bernstein denklemi için 1140.3±157.76 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1144.0±192.29 kkal, Black denklemi için 1385.7±210.94 kkal, Owen denklemi için 1429.3±226.47 kkal, Owen (BC) denklemi için 1319.0±233.10 kkal, Mifflin denklemi için 1293.0±242.09 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1370.8±182.98 kkal, Livingston denklemi için 1320.3±210.38 kkal, Müller denklemi için 1924.2±229.66 kkal, Müller (BC) denklemi için 1823.0±229.06 kkal, Korth denklemi için 1627.9±1427.96 kkal, Korth (BC) denklemi için 1542.7±244.39 kkal, De Lorenzo denklemi için 1418.0±230.30 kkal, Lazzer denklemi için 1513.9±212.76 kkal, Lazzer (BC) denklemi için 1142.9±407.77 kkal, Huang denklemi için 1438.1±260.67 kkal, Huang (BC) denklemi için 1170.5±225.12 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1615.0±1375.17 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1508.3±248.20 kkal, Wang (BC) denklemi için 1446.3±202.99 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1413.9±204.20 kkal, IJ 1992 denklemi için 1668.3±182.84 kkal, IJ 1997 denklemi için 1445.1±170.33 kkal, IJ Obezite denklemi için 1021.5±582.50 kkal, Liu denklemi için 1450.7±265.35 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1752.4±1510.18 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1589.0±1703.37 kkal, World Schofield denklemi için 1380.2±181.07 kkal, Schofield denklemi için 1470.7±291.60 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1422.5±200.39 kkal, FAO denklemi için 1437.9±194.79 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1390.8±221.32 kkal, Henry denklemi için 1384.8±217.89 kkal, Müller (BKI) denklemi için 1886.7±253.17 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 2870.6±1119.79 kkal, ACCP Önerileri için 1686.8±220.61 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 1622.0±476.18 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1381.1±181.19 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1422.5±200.39 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için 1175.9±319.97 kkal olarak belirlenmiştir.

Yetişkin bireylerde en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklemin Nelson (BC) denklemi olduğu gözlemlenmiştir ($R^2=72.3$). Nelson denklemini, %71.2 belirleme katsayısı ile Owen denklemi, %71.1 belirleme katsayısı ile Huang denklemi, %71.0 belirleme katsayısı ile Bernstein (BC) denklemi, %70.7 belirleme katsayısı ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi, %70.5 belirleme katsayısı ile Henry denklemi, %69.6 belirleme katsayısı ile Henry (Yaş) denklemi, %69.4 belirleme katsayıları ile Mifflin (BC) , Cunningham (BC), Wang (BC) ve Johnstone (BC) denklemleri, %69.3 belirleme katsayısı ile Korth (BC) denklemi, %69.2 belirleme katsayısı ile Lazzar denklemi, %68.7 belirleme katsayısı ile HB 1984 denklemi, %68.6 belirleme katsayısı ile HB 1919 denklemi, %68.3 belirleme katsayısı ile De Lorenzo denklemi, %68.0 belirleme katsayıları ile FAO (Yaş) ve WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemleri, %67.8 belirleme katsayıları ile Livingston ve Black denklemleri, %67.7 belirleme katsayısı ile Bernstein denklemi, %67.6 belirleme katsayısı ile Owen (BC) denklemi, %67.3 belirleme katsayısı ile FAO denklemi, %66.9 belirleme katsayısı ile Schofield denklemi, %66.5 belirleme katsayıları ile Schofield (Yaş, cinsiyet), Mifflin, World Schofield denklemleri, %66.3 belirleme katsayıları ile Liu ve Müller denklemleri, %65.6 belirleme katsayısı ile Müller (BKI) denklemi, %65.5 belirleme katsayısı ile Korth denklemi, %61.9 belirleme katsayısı ile Huang (BC) denklemi, %60.8 belirleme katsayısı ile ESICM'98 Bildirisi, %50.4 belirleme katsayısı ile Müller (BC) denklemi, %48.8 belirleme katsayısı ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi, %45.4 belirleme katsayısı ile IJ Obezite denklemi, %43.9 belirleme katsayısı ile IJ 1992 denklemi, %38.7 belirleme katsayısı ile IJ 1997 denklemi, %38.5 belirleme katsayısı ile ACCP Önerileri, %35.3 belirleme katsayısı ile IJ Spontane solunum denklemi, %12.0 belirleme katsayısı ile Müller (BKI, BC) denklemi ve %2.6 belirleme katsayısı ile Lazzar (BC) denklemi takip etmektedir. Yaşlı bireylerde ise en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklem HB 1984 denklemi olarak saptanmıştır ($R^2=63.8$). HB 1984 denkleminde sonra yaşlı bireylerde indirekt kalorimetreyi açıklama oranlarına göre sırasıyla enerji denklemleri ve belirleme katsayıları şu şekildedir; HB 1919 denklemi ($R^2=63.6$), De Lorenzo denklemi ($R^2=62.9$), Lazzar denklemi ($R^2=62.3$), Mifflin denklemi ($R^2=60.7$), Bernstein denklemi ($R^2=59.6$),

Henry denklemi ($R^2=59.6$), Bernstein (BC) denklemi ($R^2=59.3$), Black denklemi ($R^2=59.1$), Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi ($R^2=58.9$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi ($R^2=58.9$), World Schofield denklemi ($R^2=58.9$), FAO (Yaş) denklemi ($R^2=58.9$), FAO denklemi ($R^2=58.8$), Livingston denklemi ($R^2=58.6$), Henry (Yaş) denklemi ($R^2=58.3$), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi ($R^2=57.2$), Huang denklemi ($R^2=55.8$), Liu denklemi ($R^2=55.5$), Wang (BC) denklemi ($R^2=54.4$), Cunningham (BC) denklemi ($R^2=54.1$), Korth (BC) denklemi ($R^2=54.1$), IJ 1997 denklemi ($R^2=53.9$), Müller denklemi ($R^2=52.8$), Owen denklemi ($R^2=52.0$), IJ 1992 denklemi ($R^2=51.8$), Mifflin (BC) denklemi ($R^2=50.5$), Owen (BC) denklemi ($R^2=50.5$), Schofield denklemi ($R^2=49.4$), Müller (BC) denklemi ($R^2=48.3$), Huang (BC) denklemi ($R^2=44.2$), ESICM'98 Bildirisi ($R^2=42.7$), ACCP Önerileri ($R^2=37.5$), IJ Obezite denklemi ($R^2=32.7$), Müller (BKI) denklemi ($R^2=32.6$), Müller (BKI, BC) denklemi ($R^2=6.0$), IJ Spontane solunum denklemi ($R^2=3.0$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($R^2=2.9$), Lazzer (BC) denklemi ($R^2=2.1$), Johnstone (BC) denklemi ($R^2=0.2$), Nelson (BC) denklemi ve Korth denklemi (her ikisi için de $R^2=0.0$).

Nelson (BC), Owen, Huang, Bernstein (BC), Japanese (Sadeleştirilmiş), Henry, Henry (Yaş), Mifflin (BC), Cunningham (BC), Wang (BC), Johnstone (BC), Korth (BC), Lazzer, HB 1984, HB 1919, De Lorenzo, FAO (Yaş), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), Livingston, Black, Bernstein, Owen (BC), FAO, Schofield, Schofield (Yaş, cinsiyet), Mifflin, World Schofield, Liu, Müller, Müller (BKI), Korth, Huang (BC), ESICM'98 Bildirisi, Müller (BC), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), IJ Obezite, IJ 1992, IJ 1997, ACCP Önerileri, IJ Spontane solunum, Müller (BKI, BC) denklemlerinin yetişkin bireylerdeki sonuçlarının ortalamalarının IC sonucunun ortalaması ile karşılaştırılması sonucunda p değerleri 0.000 olarak belirlenmiş ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu saptanmıştır. Yetişkin bireylerde yalnızca Lazzer (BC) denkleminde elde edilen BMH'nin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının ise istatistiksel açıdan anlamsız olduğu gözlemlenmiştir ($p=0.113$). Yaşlı bireylerin IC sonucu ve enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin karşılaştırılması sonucunda ise HB 1984, HB 1919, De Lorenzo, Lazzer, Mifflin, Bernstein, Henry, Bernstein (BC), Black, Schofield (Yaş, cinsiyet), WHO/FAO/UNU 1985 (VA),

World Schofield, FAO (Yaş), FAO, Livingston, Henry (Yaş), Japanese (Sadeleştirilmiş), Huang, Liu, Wang (BC), Cunningham (BC), Korth (BC), IJ 1997, Müller, Owen, IJ 1992, Mifflin (BC), Owen (BC), Schofield, Müller (BC), Huang (BC), ESICM'98 Bildirisi, ACCP Önerileri, IJ Obezite, Müller (BKI) denklemlerinin p değerleri 0.000 olarak saptanmış ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bunun aksine Müller (BKI, BC), IJ Spontane solunum, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), Lazzer (BC), Johnstone (BC), Nelson (BC), Korth denklemlerinden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel açıdan anlamsız olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla $p=0,083$, $p=0,226$, $p=0,232$, $p=0,306$, $p=0,785$, $p=0,901$, $p=0,907$).

Tablo 4.3.3. Bireylerin yaş gruplarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BMH'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması

IC ve Enerji Denklemleri	19-64 yaş			65-86 yaş		
	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p
IC ölçümü	1452.0±287.12	-	-	1361.3±289.54	-	-
Harris-Benedict(HB) 1919	1531.4±267.84	68.6	0.000~	1385.1±220.01	63.6	0.000~
HB 1984	1545.1±258.67	68.7	0.000~	1410.4±220.94	63.8	0.000~
Bernstein	1251.7±213.01	67.7	0.000~	1140.3±157.76	59.6	0.000~
Bernstein (BC)	1209.4±214.04	71.0	0.000~	1144.0±192.29	59.3	0.000~
Black	1486.3±248.18	67.8	0.000~	1385.7±210.94	59.1	0.000~
Owen	1424.9±240.50	71.2	0.000~	1429.3±226.47	52.0	0.000~
Owen (BC)	1344.1±254.78	67.6	0.000~	1319.0±233.10	50.5	0.000~
Mifflin	1436.3±260.45	66.5	0.000~	1293.0±242.09	60.7	0.000~
Mifflin (BC)	1392.8±204.44	69.4	0.000~	1370.8±182.98	50.5	0.000~
Livingston	1451.4±237.56	67.8	0.000~	1320.3±210.38	58.6	0.000~
Müller	1836.5±266.84	66.3	0.000~	1924.2±229.66	52.8	0.000~
Müller (BC)	1747.3±293.32	50.4	0.000~	1823.0±229.06	48.3	0.000~
Korth	1569.4±310.56	65.5	0.000~	1627.9±1427.96	0.0	0.907
Korth (BC)	1578.9±268.18	69.3	0.000~	1542.7±244.39	54.1	0.000~
De Lorenzo	1548.3±270.78	68.3	0.000~	1418.0±230.30	62.9	0.000~
Lazzer	1582.0±270.97	69.2	0.000~	1513.9±212.76	62.3	0.000~
Lazzer (BC)	1248.8±331.73	2.6	0.113	1142.9±407.77	2.1	0.306
Huang	1482.0±27.68	71.1	0.000~	1438.1±260.67	55.8	0.000~
Huang (BC)	1217.3±234.26	61.9	0.000~	1170.5±225.12	44.2	0.000~
Johnstone (BC)	1522.5±262.60	69.4	0.000~	1615.0±1375.17	0.2	0.785
Japanese (Sadeleştirilmiş)	1507.2±281.32	70.7	0.000~	1508.3±248.20	57.2	0.000~

R²: Belirleme Katsayısı; IC: İndirekt Kalorimetre; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKi: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. ~p<0.05.

Tablo 4.3.3. Bireylerin yaş gruplarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BMH'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması (devamı).

IC ve Enerji Denklemleri	19-64 yaş			65-86 yaş		
	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p
Wang (BC)	1479.4±223.13	69.4	0.000 [~]	1446.3±202.99	54.4	0.000 [~]
Cunningham (BC)	1444.3±224.17	69.4	0.000 [~]	1413.9±204.20	54.1	0.000 [~]
Iretton-Jones(IJ) 1992	1912.1±215.33	43.9	0.000 [~]	1668.3±182.84	51.8	0.000 [~]
IJ 1997	1716.0±212.02	38.7	0.000 [~]	1445.1±170.33	53.9	0.000 [~]
IJ Obezite	1272.0±585.15	45.4	0.000 [~]	1021.5±582.50	32.7	0.000 [~]
Liu	1552.1±291.65	66.3	0.000 [~]	1450.7±265.35	55.5	0.000 [~]
IJ Spontane solunum	1841.0±360.96	35.3	0.000 [~]	1752.4±1510.18	3.0	0.226
Nelson (BC)	1389.7±283.30	72.3	0.000 [~]	1589.0±1703.37	0.0	0.901
World Schofield	1535.1±271.28	66.5	0.000 [~]	1380.2±181.07	58.9	0.000 [~]
Schofield	1538.7±271.14	66.9	0.000 [~]	1470.7±291.60	49.4	0.000 [~]
FAO(Yaş)	1559.2±270.14	68.0	0.000 [~]	1422.5±200.39	58.9	0.000 [~]
FAO	1550.1±256.17	67.3	0.000 [~]	1437.9±194.79	58.8	0.000 [~]
Henry (Yaş)	1500.6±277.16	69.6	0.000 [~]	1390.8±221.32	58.3	0.000 [~]
Henry	1489.7±258.52	70.5	0.000 [~]	1384.8±217.89	59.6	0.000 [~]
Müller (BKI)	1838.6±287.05	65.6	0.000 [~]	1886.7±253.17	32.6	0.000 [~]
Müller (BKI.BC)	2554.3±820.0	12.0	0.000 [~]	2870.6±1119.79	6.0	0.083
ACCP Önerileri	1610.1±246.84	38.5	0.000 [~]	1686.8±220.61	37.5	0.000 [~]
ESICM'98 Bildirisi	1975.6±586.17	60.8	0.000 [~]	1622.0±476.18	42.7	0.000 [~]
Schofield (Yaş, cinsiyet)	1536.2±271.40	66.5	0.000 [~]	1381.1±181.19	58.9	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	1559.2±270.14	68.0	0.000 [~]	1422.5±200.39	58.9	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy)	1534.7±303.66	48.8	0.000 [~]	1175.9±319.97	2.9	0.232

R²: Belirleme Katsayısı; IC: İndirekt Kalorimetre; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKİ: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. [~] p<0.05.

Çalışmaya katılan bireylerin Beden Kütle İndeksi (BKİ) gruplarında enerji denklemleri ile hesaplanmış BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerini açıklama oranları ve önemlilik düzeyleri Tablo 4.3.4'de sunulmuştur. BKİ gruplandırılmasında zayıf bireylerin sayısının (n=2) yetersiz olmasından dolayı, zayıf ve normal bireyler sınıfı birleştirilerek istatistiksel analizler yapılmıştır. Benzer şekilde morbid obez sınıflandırılmasına dahil olan bireylerin sayısının (n=5) yetersiz olması nedeni ile obez ve morbid obez sınıflandırılmaları da birleştirilerek istatistiksel analizler uygulanmıştır.

Zayıf ve normal bireylerin indirekt kalorimetre ile ölçülmüş bazal metabolik hızlarının (BMH) ortalama ve standart sapması 1287.9 ± 184.35 kkal, hafif kilolu bireylerin 1400.8 ± 297.39 kkal, obez ve morbid obez bireylerin 1604.7 ± 289.25 kkal olarak saptanmıştır. Zayıf ve normal bireylerin enerji denklemleri ile elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları; HB 1919 denklemi için 1349.4 ± 158.54 kkal, HB 1984 denklemi için 1372.8 ± 151.73 kkal, Bernstein denklemi için 1102.0 ± 118.04 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1078.3 ± 137.37 kkal, Black denklemi için 1341.7 ± 171.45 kkal, Owen denklemi için 1309.75 ± 174.80 kkal, Owen (BC) denklemi için 1250.6 ± 190.05 kkal, Mifflin denklemi için 1276.0 ± 183.06 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1309.4 ± 143.74 kkal, Livingston denklemi için 1287.4 ± 169.22 kkal, Müller denklemi için 1688.1 ± 207.72 kkal, Müller (BC) denklemi için 1622.9 ± 193.81 kkal, Korth denklemi için 1421.0 ± 230.27 kkal, Korth (BC) denklemi için 1461.5 ± 190.99 kkal, De Lorenzo denklemi için 1361.4 ± 164.30 kkal, Lazzer denklemi için 1419.2 ± 161.92 kkal, Lazzer (BC) denklemi için 1029.6 ± 343.27 kkal, Huang denklemi için 1332.8 ± 203.07 kkal, Huang (BC) denklemi için 1150.0 ± 196.96 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1547.8 ± 1432.89 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1339.8 ± 173.85 kkal, Wang (BC) denklemi için 1378.8 ± 158.58 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1345.9 ± 159.68 kkal, IJ 1992 denklemi için 1803.9 ± 215.63 kkal, IJ 1997 denklemi için 1603.6 ± 222.95 kkal, IJ Obezite denklemi için 1190.1 ± 508.99 kkal, Liu denklemi için 1338.7 ± 169.29 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1842.1 ± 1548.81 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1230.5 ± 186.66 kkal, World Schofield denklemi için 1354.2 ± 159.97 kkal, Schofield denklemi için 1399.7 ± 200.60 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1371.1 ± 159.11 kkal, FAO denklemi için 1386.2 ± 152.53 kkal, Henry

(Yaş) denklemi için 1316.3 ± 157.23 kkal, Henry denklemi için 1337.7 ± 157.77 kkal, Müller (BKI) denklemi için 1641.3 ± 199.37 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 2964.9 ± 739.51 kkal, ACCP Önerileri için 1541.1 ± 213.44 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 1751.6 ± 420.23 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1355.2 ± 160.04 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1371.1 ± 159.11 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için 1278.2 ± 300.02 kkal olarak saptanmıştır. Hafif kilolu bireylerin enerji denklemleri ile elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları HB 1919 denklemi için 1463.9 ± 250.19 kkal, HB 1984 denklemi için 1481.7 ± 244.56 kkal, Bernstein denklemi için 1201.8 ± 787.48 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1178.7 ± 202.27 kkal, Black denklemi için 1439.1 ± 238.11 kkal, Owen denklemi için 1423.0 ± 226.81 kkal, Owen (BC) denklemi için 1336.2 ± 255.21 kkal, Mifflin denklemi için 1363.5 ± 261.32 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1381.6 ± 201.96 kkal, Livingston denklemi için 1394.1 ± 332.44 kkal, Müller denklemi için 1863.5 ± 211.92 kkal, Müller (BC) denklemi için 1779.9 ± 210.81 kkal, Korth denklemi için 1668.9 ± 1298.37 kkal, Korth (BC) denklemi için 1564.6 ± 264.89 kkal, De Lorenzo denklemi için 1483.3 ± 249.10 kkal, Lazzar denklemi için 1545.0 ± 238.10 kkal, Lazzar (BC) denklemi için 1190.5 ± 300.61 kkal, Huang denklemi için 1453.2 ± 262.48 kkal, Huang (BC) denklemi için 1200.1 ± 244.39 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1471.9 ± 238.07 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1496.8 ± 244.91 kkal, Wang (BC) denklemi için 1464.1 ± 220.43 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1432.1 ± 221.35 kkal, IJ 1992 denklemi için 1805.7 ± 246.29 kkal, IJ 1997 denklemi için 1597.8 ± 245.25 kkal, IJ Obezite denklemi için 1180.5 ± 628.91 kkal, Liu denklemi için 1495.4 ± 256.51 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1835.5 ± 385.99 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1564.8 ± 1547.71 kkal, World Schofield denklemi için 1468.9 ± 244.14 kkal, Schofield denklemi için 1503.2 ± 279.49 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1489.8 ± 241.96 kkal, FAO denklemi için 1499.6 ± 237.09 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1448.3 ± 246.85 kkal, Henry denklemi için 1439.6 ± 246.85 kkal, Müller (BKI) denklemi için 1886.5 ± 210.46 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 1844.2 ± 344.42 kkal, ACCP Önerileri için 1658.1 ± 205.34 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 1861.3 ± 628.99 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1469.9 ± 244.28 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1489.8 ± 241.96 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy)

denklemleri için 1406.7±334.13 kkal olarak gözlemlenmiştir. Obez ve morbid obez bireylerin enerji denklemleri ile elde edilen BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları ise; HB 1919 denklemi için 1660.0±276.21 kkal, HB 1984 denklemi için 1671.0±270.19 kkal, Bernstein denklemi için 1360.1±214.99 kkal, Bernstein (BC) denklemi için 1324.8±211.00 kkal, Black denklemi için 1598.3±241.46 kkal, Owen denklemi için 1565.3±337.63 kkal, Owen (BC) denklemi için 1432.2±261.82 kkal, Mifflin denklemi için 1551.7±266.26 kkal, Mifflin (BC) denklemi için 1478.0±207.60 kkal, Livingston denklemi için 1563.1±225.16 kkal, Müller denklemi için 2074.9±216.36 kkal, Müller (BC) denklemi için 1934.8±341.81 kkal, Korth denklemi için 1661.9±328.22 kkal, Korth (BC) denklemi için 1690.1±272.77 kkal, De Lorenzo denklemi için 1698.8±266.59 kkal, Lazzer denklemi için 1739.8±258.83 kkal, Lazzer (BC) denklemi için 1456.4±335.48 kkal, Huang denklemi için 1641.9±262.32 kkal, Huang (BC) denklemi için 1262.3±238.85 kkal, Johnstone (BC) denklemi için 1685.1±253.66 kkal, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için 1716.1±258.52 kkal, Wang (BC) denklemi için 1569.4±226.57 kkal, Cunningham (BC) denklemi için 1537.8±227.62 kkal, IJ 1992 denklemi için 1893.6±231.40 kkal, IJ 1997 denklemi için 1686.8±231.72 kkal, IJ Obezite denklemi için 1192.7±643.91 kkal, Liu denklemi için 1756.4±273.76 kkal, IJ Spontane solunum denklemi için 1738.0±428.09 kkal, Nelson (BC) denklemi için 1555.2±275.13 kkal, World Schofield denklemi için 1649.8±269.90 kkal, Schofield denklemi için 1667.3±292.05 kkal, FAO (Yaş) denklemi için 1696.1±260.71 kkal, FAO denklemi için 1674.8±245.58 kkal, Henry (Yaş) denklemi için 1654.4±273.94 kkal, Henry denklemi için 1609.0±264.60 kkal, Müller (BKI) denklemi için 2052.2±275.06 kkal, Müller (BKI, BC) denklemi için 3550.9±731.28 kkal, ACCP Önerileri için 1712.0±284.79 kkal, ESICM'98 Bildirisi için 1965.3±631.59 kkal, Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için 1651.0±270.06 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için 1696.1±260.71 kkal, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için 1576.0±373.90 kkal olarak belirlenmiştir.

Zayıf ve normal bireylerde en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklemin Lazzer denklemi olduğu saptanmıştır ($R^2=42.2$). Lazzer denklemini % 38.4 belirleme katsayısı ile De Lorenzo, %38.3 belirleme katsayısı ile Liu, %37.6 belirleme katsayısı ile Bernstein

(BC), %37.4 belirleme katsayısı ile FAO, %36.8 belirleme katsayısı ile HB 1984, %36.2 belirleme katsayısı ile HB 1919, %36.1 belirleme katsayısı ile Bernstein, %35.7 belirleme katsayısı ile Nelson (BC), %35.6 Henry, %35.4 belirleme katsayısı ile Black, %34.9 belirleme katsayıları ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) ve FAO (Yaş), %34.5 belirleme katsayısı ile Mifflin, %34.2 belirleme katsayısı ile Livingston, %34.0 belirleme katsayıları ile Schofield (Yaş, cinsiyet) ve World Schofield, %33.9 belirleme katsayısı ile Korth, %33.8 belirleme katsayısı ile Wang (BC), %33.4 belirleme katsayıları ile Cunningham (BC) ve Korth (BC), %32.1 belirleme katsayısı ile Huang, %30.9 belirleme katsayısı ile Owen (BC), %29.9 belirleme katsayısı ile Japanese (Sadeleştirilmiş), %28.7 belirleme katsayısı ile ESICM'98 Bildirisi, %28.0 belirleme katsayısı ile Huang (BC), %27.0 belirleme katsayıları ile Owen ve Mifflin (BC), %25.1 belirleme katsayısı ile Müller (BKI), %24.6 belirleme katsayısı ile Henry (Yaş), %23.4 belirleme katsayısı ile Schofield, %22.4 belirleme katsayısı ile IJ Obezite, %22.1 belirleme katsayısı ile Müller (BC), %22.0 belirleme katsayısı ile ACCP Önerileri, %19.4 belirleme katsayısı ile Müller, %17.0 belirleme katsayısı ile IJ 1992, %13.9 belirleme katsayısı ile IJ 1997, %9.6 belirleme katsayısı ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), %7.4 belirleme katsayısı ile Lazzer (BC), %2.3 belirleme katsayıları ile Johnstone (BC) ve IJ Spontane solunu ve %1.1 belirleme katsayısı ile Müller (BKI, BC) denklemleri takip etmektedir. Hafif kilolu bireylerde ise en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklem Henry denklemi olarak saptanmıştır ($R^2=70.5$). Henry denkleminden sonra hafif kilolu bireylerde indirekt kalorimetreyi açıklama oranlarına göre sırasıyla enerji denklemleri ve belirleme katsayıları şu şekildedir; Bernstein (BC) denklemi ($R^2=70.3$), Henry (Yaş) denklemi ($R^2=69.9$), Mifflin (BC) denklemi ($R^2=69.8$), Cunningham (BC) denklemi ($R^2=69.7$), Wang (BC) denklemi ($R^2=69.7$), Korth (BC) denklemi ($R^2=69.7$), Owen (BC) denklemi ($R^2=69.6$), Huang (BC) denklemi ($R^2=69.3$), Johnstone (BC) denklemi ($R^2=69.1$), FAO (Yaş) denklemi ($R^2=69.1$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi ($R^2=69.1$), Huang denklemi ($R^2=68.9$), FAO denklemi ($R^2=68.6$), HB 1984 denklemi ($R^2=68.6$), HB 1919 denklemi ($R^2=68.5$), Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi ($R^2=68.1$), World Schofield denklemi ($R^2=68.1$), Black denklemi ($R^2=68.0$), De Lorenzo denklemi ($R^2=68.0$), Livingston denklemi ($R^2=67.6$), Mifflin denklemi ($R^2=67.6$), ESICM'98

Bildirisi ($R^2=67.4$), Schofield denklemi ($R^2=67.2$), Owen denklemi ($R^2=66.5$), Lazzer denklemi ($R^2=66.3$), IJ Obezite denklemi ($R^2=64.9$), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi ($R^2=64.5$), Liu denklemi ($R^2=61.8$), IJ 1992 denklemi ($R^2=58.4$), Müller denklemi ($R^2=57.3$), Müller (BC) denklemi ($R^2=56.7$), Müller (BKI) denklemi ($R^2=56.1$), Bernstein denklemi ($R^2=54.5$), IJ 1997 denklemi ($R^2=54.3$), IJ Spontane solunum denklemi ($R^2=52.2$), ACCP Önerileri ($R^2=42.2$), Lazzer (BC) denklemi ($R^2=29.5$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($R^2=14.9$), Müller (BKI, BC) denklemi ($R^2=7.5$), Korth denklemi ($R^2=0.5$), Nelson (BC) denklemi ($R^2=0.0$). Obez ve morbid obez bireylerde en yüksek belirleme katsayısına sahip olup indirekt kalorimetre ölçümünü en iyi düzeyde açıklayan denklemin Huang denklemi olduğu saptanmıştır ($R^2=63.4$). Huang denklemini, %62.3 belirleme katsayısı ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi, %61.5 belirleme katsayısı ile Owen denklemi, %61.1 belirleme katsayısı ile Henry denklemi, %60.8 belirleme katsayıları ile HB 1984 denklemi ve ESICM'98 Bildirisi, %60.7 belirleme katsayıları ile Cunningham (BC) denklemi, Wang (BC) denklemi ve Mifflin (BC) denklemi, %60.5 belirleme katsayıları ile Bernstein (BC) ve Korth (BC) denklemleri, %60.4 belirleme katsayısı ile Nelson (BC) denklemi, %60.3 belirleme katsayıları ile Black ve Owen (BC) denklemleri, %60.0 belirleme katsayısı ile Korth denklemi, %59.9 belirleme katsayıları ile HB 1919 ve Lazzer denklemleri, %59.8 belirleme katsayısı ile Huang (BC) denklemi, %59.0 belirleme katsayısı ile Mifflin denklemi, %58.7 belirleme katsayısı ile De Lorenzo denklemi, %58.5 belirleme katsayısı ile Livingston denklemi, %57.8 belirleme katsayısı ile Johnstone (BC) denklemi, %57.1 belirleme katsayısı ile Henry (Yaş) denklemi, %57.0 belirleme katsayısı ile Schofield denklemi, %56.7 belirleme katsayısı ile Müller denklemi, %56.2 belirleme katsayısı ile Bernstein denklemi, %55.5 belirleme katsayısı ile Liu denklemi, %52.4 belirleme katsayısı ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi, %52.4 belirleme katsayısı ile FAO (Yaş) denklemi, %51.9 belirleme katsayısı ile IJ Obezite, %51.3 belirleme katsayısı ile FAO denklemi, %48.8 belirleme katsayıları ile World Schofield ve Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemleri, %46.4 belirleme katsayısı ile IJ 1992 denklemi, %41.9 belirleme katsayısı ile IJ 1997 denklemi, %39.5 belirleme katsayısı ile Müller (BKI) denklemi, %37.7 belirleme katsayısı ile IJ Spontane solunum denklemi, %29.1 belirleme katsayısı ile Müller (BC) denklemi, %24.4 belirleme

katsayısı ile ACCP Önerileri, %11.0 belirleme katsayısı ile Lazzer (BC) denklemi, %10.8 belirleme katsayısı ile Müller (BKI, BC) denklemi ve %6.2 belirleme katsayısı ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi takip etmektedir.

Lazzer, De Lorenzo, Liu, Bernstein (BC), FAO, HB 1984, HB 1919, Bernstein, Nelson (BC), Henry, Black, WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), Mifflin, Livingston, Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Korth, Wang (BC), Cunningham (BC), Korth (BC), Huang, Owen (BC), Japanese (Sadeleştirilmiş), ESICM'98 Bildirisi, Huang (BC), Owen, Mifflin (BC), Müller (BKI), Henry (Yaş) denklemlerinin p değerleri 0.000 olarak, Schofield denklemi, IJ Obezite denklemi, Müller (BC) denklemi, ACCP Önerilerinin p değeri 0.001, Müller denkleminin p değeri 0.002, IJ 1992 denkleminin p değeri 0.004, IJ 1997 denkleminin p değeri 0.010, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denkleminin ise p değeri 0.034 olarak saptanmış ve zayıf ile normal bireylerde bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun aksine zayıf ve normal bireylerde Lazzer (BC), Johnstone (BC), IJ Spontane solunum, Müller (BKI, BC) denklemlerinden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel olarak anlamsız olduğu saptanmıştır (sırasıyla p=0.063, p=0.305, p=0.157, p=0.480). Hafif kilolu bireylerde ise Henry, Bernstein (BC), Henry (Yaş), Mifflin (BC), Cunningham (BC), Wang (BC), Korth (BC), Owen (BC), Huang (BC), Johnstone (BC), FAO (Yaş), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), Huang, FAO, HB 1984, HB 1919, Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Black, De Lorenzo, Livingston, Mifflin, ESICM'98 Bildirisi, Schofield, Owen, Lazzer, IJ Obezite, Japanese (Sadeleştirilmiş), Liu, IJ 1992, Müller, Müller (BC), Müller (BKI), Bernstein, IJ 1997, IJ Spontane solunum, ACCP Önerileri ve Lazzer (BC) denklemlerinin p değeri 0.000, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denkleminin p değeri 0.002, Müller (BKI, BC) denkleminin p değeri 0.031 olarak belirlenmiş ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının anlamlı olduğu saptanmıştır. Hafif kilolu bireylerde yalnızca Korth ve Nelson (BC) denklemlerinden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel açıdan anlamsız olduğu saptanmıştır (sırasıyla p=0.586, p=0.942). Obez ve morbid obez bireylerde de Huang, Japanese (Sadeleştirilmiş), Owen, Henry, HB 1984, ESICM'98 Bildirisi,

Cunningham (BC), Wang (BC), Mifflin (BC), Bernstein (BC), Korth (BC), Nelson (BC), Black, Owen (BC), Korth, HB 1919, Lazzer, Huang (BC), Mifflin, De Lorenzo, Livingston, Johnstone (BC), Henry (Yaş), Schofield, Müller, Bernstein, Liu, WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), IJ Obezite, FAO, World Schofield, Schofield (Yaş, cinsiyet), IJ 1992, IJ 1997, Müller (BKI), IJ Spontane solunum, Müller (BC) denklemlerinin p değeri 0.000, ACCP Önerilerinin p değeri 0.001, Lazzer (BC) denkleminin p değeri 0.034, Müller (BKI, BC) denkleminin ise p değeri 0.036 olarak gözlemlenmiştir ve bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır. Obez ve morbid obez bireylerde yalnızca WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denkleminde elde edilen BMH'nin IC ile hesaplanan BMH'yi tahmin etme oranının istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir (p=0.118).

Tablo 4.3.4. Bireylerin BKI gruplarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BMH'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması

IC ve Enerji Denklemleri	BKI≤24.9			25≤BKI≤29.9			BKI≥30		
	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p
IC ölçümü	1287.9±184.35	-	-	1400.8±297.39	-	-	1604.7±289.25	-	-
Harris-Benedict(HB) 1919	1349.4 ±158.54	36.2	0.000 [~]	1463.9±250.19	68.5	0.000 [~]	1660.0±276.21	59.9	0.000 [~]
HB 1984	1372.8 ±151.73	36.8	0.000 [~]	1481.7±244.56	68.6	0.000 [~]	1671.0±270.19	60.8	0.000 [~]
Bernstein	1102.0 ±118.04	36.1	0.000 [~]	1201.8±787.48	54.5	0.000 [~]	1360.1±214.99	56.2	0.000 [~]
Bernstein (BC)	1078.3 ±137.37	37.6	0.000 [~]	1178.7±202.27	70.3	0.000 [~]	1324.8±211.00	60.5	0.000 [~]
Black	1341.7 ±171.45	35.4	0.000 [~]	1439.1±238.11	68.0	0.000 [~]	1598.3±241.46	60.3	0.000 [~]
Owen	1309.75±174.80	27.0	0.000 [~]	1423.0±226.81	66.5	0.000 [~]	1565.3±337.63	61.5	0.000 [~]
Owen (BC)	1250.6 ±190.05	30.9	0.000 [~]	1336.2±255.21	69.6	0.000 [~]	1432.2±261.82	60.3	0.000 [~]
Mifflin	1276.0 ±183.06	34.5	0.000 [~]	1363.5±261.32	67.6	0.000 [~]	1551.7±266.26	59.0	0.000 [~]
Mifflin (BC)	1309.4±143.74	27.0	0.000 [~]	1381.6±201.96	69.8	0.000 [~]	1478.0±207.60	60.7	0.000 [~]
Livingston	1287.4±169.22	34.2	0.000 [~]	1394.1±332.44	67.6	0.000 [~]	1563.1±225.16	58.5	0.000 [~]
Müller	1688.1±207.72	19.4	0.002 [~]	1863.5±211.92	57.3	0.000 [~]	2074.9±216.36	56.7	0.000 [~]
Müller (BC)	1622.9±193.81	22.1	0.001 [~]	1779.9±210.81	56.7	0.000 [~]	1934.8±341.81	29.1	0.000 [~]
Korth	1421.0±230.27	33.9	0.000 [~]	1668.9±1298.37	0.5	0.586	1661.9±328.22	60.0	0.000 [~]
Korth (BC)	1461.5±190.99	33.4	0.000 [~]	1564.6±264.89	69.7	0.000 [~]	1690.1±272.77	60.5	0.000 [~]
De Lorenzo	1361.4±164.30	38.4	0.000 [~]	1483.3±249.10	68.0	0.000 [~]	1698.8±266.59	58.7	0.000 [~]
Lazzer	1419.2±161.92	42.2	0.000 [~]	1545.0±238.10	66.3	0.000 [~]	1739.8±258.83	59.9	0.000 [~]
Lazzer (BC)	1029.6±343.27	7.4	0.063	1190.5±300.61	29.5	0.000 [~]	1456.4±335.48	11.0	0.034 [~]
Huang	1332.8±203.07	32.1	0.000 [~]	1453.2±262.48	68.9	0.000 [~]	1641.9±262.32	63.4	0.000 [~]
Huang (BC)	1150.0±196.96	28.0	0.000 [~]	1200.1±244.39	69.3	0.000 [~]	1262.3±238.85	59.8	0.000 [~]
Johnstone (BC)	1547.8±1432.89	2.3	0.305	1471.9±238.07	69.1	0.000 [~]	1685.1±253.66	57.8	0.000 [~]
Japanese (Sadeleştirilmiş)	1339.8±173.85	29.9	0.000 [~]	1496.8±244.91	64.5	0.000 [~]	1716.1±258.52	62.3	0.000 [~]

R²: Belirleme Katsayısı; IC: İndirekt Kalorimetre; DMH: Dinlenme Metabolik Hızı; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University.

[~] p<0.05.

Tablo 4.3.4. Bireylerin BKI gruplarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerin, enerji denklemlerinden elde edilen BMH'ler ile basit doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanması (devamı)

IC ve Enerji Denklemleri	BKI≤24.9			25≤BKI≤29.9			BKI≥30		
	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p	BMH (kkal/day) ($\bar{X}\pm SS$)	R ² (%)	p
Wang (BC)	1378.8±158.58	33.8	0.000 [~]	1464.1±220.43	69.7	0.000 [~]	1569.4±226.57	60.7	0.000 [~]
Cunningham (BC)	1345.9±159.68	33.4	0.000 [~]	1432.1±221.35	69.7	0.000 [~]	1537.8±227.62	60.7	0.000 [~]
Iretton-Jones(IJ) 1992	1803.9±215.63	17.0	0.004 [~]	1805.7±246.29	58.4	0.000 [~]	1893.6±231.40	46.4	0.000 [~]
IJ 1997	1603.6±222.95	13.9	0.010 [~]	1597.8±245.25	54.3	0.000 [~]	1686.8±231.72	41.9	0.000 [~]
IJ Obezite	1190.1±508.99	22.4	0.001 [~]	1180.5±628.91	64.9	0.000 [~]	1192.7±643.91	51.9	0.000 [~]
Liu	1338.7±169.29	38.3	0.000 [~]	1495.4±256.51	61.8	0.000 [~]	1756.4±273.76	55.5	0.000 [~]
IJ Spontane solunum	1842.1 ±1548.81	2.3	0.157	1835.5±385.99	52.2	0.000 [~]	1738.0±428.09	37.7	0.000 [~]
Nelson (BC)	1230.5±186.66	35.7	0.000 [~]	1564.8±1547.71	0.0	0.942	1555.2±275.13	60.4	0.000 [~]
World Schofield	1354.2±159.97	34.0	0.000 [~]	1468.9±244.14	68.1	0.000 [~]	1649.8±269.90	48.8	0.000 [~]
Schofield	1399.7±200.60	23.4	0.001 [~]	1503.2±279.49	67.2	0.000 [~]	1667.3±292.05	57.0	0.000 [~]
FAO(Yaş)	1371.1±159.11	34.9	0.000 [~]	1489.8±241.96	69.1	0.000 [~]	1696.1±260.71	52.4	0.000 [~]
FAO	1386.2±152.53	37.4	0.000 [~]	1499.6±237.09	68.6	0.000 [~]	1674.8±245.58	51.3	0.000 [~]
Henry (Yaş)	1316.3±157.23	24.6	0.000 [~]	1448.3±246.85	69.9	0.000 [~]	1654.4±273.94	57.1	0.000 [~]
Henry	1337.7±157.77	35.6	0.000 [~]	1439.6±246.85	70.5	0.000 [~]	1609.0±264.60	61.1	0.000 [~]
Müller (BKI)	1641.3±199.37	25.1	0.000 [~]	1886.5±210.46	56.1	0.000 [~]	2052.2±275.06	39.5	0.000 [~]
Müller (BKI, BC)	2964.9±739.51	1.1	0.480	1844.2±344.42	7.5	0.031 [~]	3550.9±731.28	10.8	0.036 [~]
ACCP Önerileri	1541.1±213.44	22.0	0.001 [~]	1658.1±205.34	42.2	0.000 [~]	1712.0±284.79	24.4	0.001 [~]
ESICM'98 Bildirisi	1751.6±420.23	28.7	0.000 [~]	1861.3±628.99	67.4	0.000 [~]	1965.3±631.59	60.8	0.000 [~]
Schofield (Yaş, cinsiyet)	1355.2±160.04	34.0	0.000 [~]	1469.9±244.28	68.1	0.000 [~]	1651.0±270.06	48.8	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	1371.1±159.11	34.9	0.000 [~]	1489.8±241.96	69.1	0.000 [~]	1696.1±260.71	52.4	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA,boy)	1278.2±300.02	9.6	0.034 [~]	1406.7±334.13	14.9	0.002 [~]	1576.0±373.90	6.2	0.118

R²: Belirlilik Katsayısı; IC: İndirekt Kalorimetre; DMH: Dinlenme Metabolik Hızı; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. [~] p<0.05.

4.4.İndirekt Kalorimetre Ölçümü İle Enerji Denklemlerinin Ölçümlerinin Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Yardımı ile Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan tüm bireylerin enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK), %95 güven aralığının alt ve üst değerleri ile önemlilik düzeyleri Tablo 4.4.1'de gösterilmiştir. SKK'larına göre IC ile yüksek düzeyde uyum ($85.0 < SKK < 94.9$) gösteren enerji denklemleri, bu denklemlerinin SKK ve %95 güven aralıklarının alt-üst değerleri ile önemlilik düzeyleri sırasıyla şu şekildedir; De Lorenzo denkleminin SKK'sı %89.7 ve alt-üst değerleri %85.8-92.6 ($p=0.000$), HB 1984 denkleminin SKK'sı %89.7 ve alt-üst değerleri %85.7-92.5 ($p=0.000$), HB 1919 denkleminin SKK'sı %89.7 ve alt-üst değerleri %85.7-92.5 ($p=0.000$), Henry denkleminin SKK'sı %89.6 ve alt-üst değerleri %85.7-92.5 ($p=0.000$), Henry (Yaş) denkleminin SKK'sı %89.6 ve alt-üst değeri %85.6-92.5 ($p=0.000$), Huang denkleminin SKK'sı %89.5 ve alt-üst değerleri %85.5-92.4 ($p=0.000$), Lazzer denkleminin SKK'sı %89.5 ve alt-üst değerleri %85.5-92.4 ($p=0.000$), Mifflin denkleminin SKK'sı %89.0 ve alt-üst değerleri %84.8-92.0 ($p=0.000$), Japanese (Sadeleştirilmiş) denkleminin SKK'sı %89.0 ve alt-üst değerleri %84.8-92.0 ($p=0.000$), WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denkleminin SKK'sı %88.8 ve alt-üst değerleri %84.5-91.9 ($p=0.000$), FAO (Yaş) denkleminin SKK'sı %88.8 ve alt-üst değerleri %84.5-91.9 ($p=0.000$), Liu denkleminin SKK'sı %88.7 ve alt-üst değerleri %84.3-91.8 ($p=0.000$), Black denkleminin SKK'sı %88.6 ve alt-üst değerleri %84.2-91.7 ($p=0.000$), Korth (BC) denkleminin SKK'sı %88.6 ve alt-üst değerleri %84.2-91.7 ($p=0.000$), FAO denkleminin SKK'sı %88.3 ve alt-üst değerleri %83.8-91.5 ($p=0.000$), Livingston denkleminin SKK'sı %88.2 ve alt-üst değerleri %83.8-91.5 ($p=0.000$), World Schofield denkleminin SKK'sı %87.9 ve alt-üst değerleri %83.3-91.2 ($p=0.000$), Schofield (Yaş, cinsiyet) denkleminin SKK'sı %87.9 ve alt-üst değerleri %83.3-91.2 ($p=0.000$), Bernstein (BC) denkleminin SKK'sı %87.6 ve alt-üst değerleri %82.9-91.0 ($p=0.000$), Schofield denkleminin SKK'sı %87.6 ve alt-üst değerleri %82.9-91.0 ($p=0.000$), Owen denkleminin SKK'sı %87.4 ve alt-üst değerleri %82.6-90.9 ($p=0.000$), Owen (BC) denkleminin SKK'sı %87.2 ve alt-üst değerleri %82.4-90.7 ($p=0.000$), Cunningham (BC) denkleminin SKK'sı %86.9 ve alt-üst değerleri %81.9-90.5 ($p=0.000$), Wang (BC) denkleminin SKK'sı %86.9 ve

alt-üst değerleri %81.8-90.5 (p=0.000), Bernstein denkleminin SKK'sı %86.0 ve alt-üst değerleri %80.7-89.9 (p=0.000). Mifflin (BC) denklemi SKK=%84.8 ve alt-üst değerleri %79.0-89.0 (p=0.000), Müller denklemi SKK=%84.8 ve alt-üst değerleri %79.1-89.0 (p=0.000), Huang (BC) denklemi SKK=%84.4 ve alt-üst değerleri %78.4-88.7 (p=0.000), Müller (BKI) denklemi SKK=%83.1 ve alt-üst değerleri %76.6-87.7 (p=0.000), Müller (BC) denklemi SKK=%80.0 ve alt-üst değerleri %72.4-85.5 (p=0.000), IJ 1992 denklemi SKK=%78.2 ve alt-üst değerleri %69.9-84.2 (p=0.000), IJ 1997 denklemi SKK=%75.7 ve alt-üst değerleri %66.4-82.4 (p=0.000), ESICM'98 Bildirisi SKK=%74.8 ve alt-üst değerleri %65.2-81.7 (p=0.000), ACCP Önerileri SKK=%72.7 ve alt-üst değerleri %62.3-80.2 (p=0.000) olmak üzere IC ile orta düzeyde ($70.0 < SKK < 84.9$) uyum gösteren enerji denklemleri olarak saptanmıştır. Tüm bireyler üzerinde IC ile uyumu SKK'larına göre kabul edilemez düzeyde ($SKK < 69.0$) olan enerji denklemleri ise; IJ Obezite denklemi (SKK=%67.7 ve alt-üst değerler %55.4-76.6) (p=0.000), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi (SKK=%57.6 ve alt-üst değerler %41.5-69.3) (p=0.000), Müller (BKI, BC) denklemi (SKK=%26.4 ve alt-üst değerler %-1.6-46.7) (p=0.031), IJ Spontane solunum denklemi (SKK=%25.2 ve alt-üst değerler %-3.2-45.8) (p=0.038), Korth denklemi (SKK=%20.9 ve alt-üst değerler %-9.2-42.7) (p=0.077), Johnstone (BC) denklemi (SKK=%16.4 ve alt-üst değerler %-15.4-39.4) (p=0.138), Nelson (BC) denklemi (SKK=%12.8 ve alt-üst değerler %-20.3-36.9) (p=0.201) ile Lazzer (BC) denklemidir (SKK=%-29.1 ve alt-üst değerler %-78.3-6.4) (p=0.940). Tüm bireylerde IC ile mükemmel uyum ($SKK > 95.0$) gösteren enerji denklemi bulunmamaktadır.

Tablo 4.4.1. Bireylerin enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK) ve %95 güven aralıkları

Enerji Denklemleri	SKK	SKK'nın %95 Güven Aralığı		p
		Alt	Üst	
De Lorenzo	89.7*	85.8	92.6	0.000
HB 1984	89.7*	85.7	92.5	0.000
Harris-Benedict(HB) 1919	89.7*	85.7	92.5	0.000
Henry	89.6*	85.7	92.5	0.000
Henry (Yaş)	89.6*	85.6	92.5	0.000
Huang	89.5*	85.5	92.4	0.000
Lazzer	89.5*	85.5	92.4	0.000
Mifflin	89.0*	84.8	92.0	0.000
Japanese (Sadeleştirilmiş)	89.0*	84.8	92.0	0.000
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	88.8*	84.5	91.9	0.000
FAO (Yaş)	88.8*	84.5	91.9	0.000
Liu	88.7*	84.3	91.8	0.000
Black	88.6*	84.2	91.7	0.000
Korth (BC)	88.6*	84.2	91.7	0.000
FAO	88.3*	83.8	91.5	0.000
Livingston	88.2*	83.8	91.5	0.000
World Schofield	87.9*	83.3	91.2	0.000
Schofield (Yaş, cinsiyet)	87.9*	83.3	91.2	0.000
Bernstein (BC)	87.6*	82.9	91.0	0.000
Schofield	87.6*	82.9	91.0	0.000
Owen	87.4*	82.6	90.9	0.000
Owen (BC)	87.2*	82.4	90.7	0.000
Cunningham (BC)	86.9*	81.9	90.5	0.000
Wang (BC)	86.9*	81.8	90.5	0.000
Bernstein	86.0*	80.7	89.9	0.000
Mifflin (BC)	84.8 ^	79.0	89.0	0.000
Müller	84.8 ^	79.1	89.0	0.000
Huang (BC)	84.4 ^	78.4	88.7	0.000
Müller (BKI)	83.1 ^	76.6	87.7	0.000
Müller (BC)	80.0 ^	72.4	85.5	0.000
Iretton-Jones(IJ) 1992	78.2 ^	69.9	84.2	0.000
IJ 1997	75.7 ^	66.4	82.4	0.000
ESICM'98 Bildirisi	74.8 ^	65.2	81.7	0.000
ACCP Önerileri	72.7 ^	62.3	80.2	0.000
IJ Obezite	67.7	55.4	76.6	0.000
WHO/FAO/UNU 1985 (VA,boy)	57.6	41.5	69.3	0.000
Müller (BKI, BC)	26.4	-1.6	46.7	0.031
IJ Spontane solunum	25.2	-3.2	45.8	0.038
Korth	20.9	-9.2	42.7	0.077
Johnstone (BC)	16.4	-15.4	39.4	0.138
Nelson (BC)	12.8	-20.3	36.9	0.201
Lazzer (BC)	-29.1	-78.3	6.4	0.940

BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. *SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; ^ SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyete göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK), %95 güven aralığının alt ve üst değerleri ile önemlilik düzeyleri Tablo 4.4.2'de gösterilmiştir. Erkek bireylerde %89.3 SKK ve %79.5-94.4 %95 güven aralığının alt-üst değerleri ile Lazzer (BC) denkleminin en yüksek uyuma sahip olduğu saptanmıştır (p=0.000). Bu denklemi %89.3 SKK ve %79.5-94.4 alt-üst değerleri ile HB 1919 denklemi (p=0.000), %89.2 SKK ve %79.4-94.3 alt-üst değerleri ile HB 1984 denklemi (p=0.000), %89.0 SKK ve %79.1-94.2 alt-üst değerleri ile Liu denklemi (p=0.000), %88.8 SKK ve %78.7-94.1 alt-üst değerleri ile De Lorenzo denklemi (p=0.000), %88.5 SKK ve %78.1-94.0 alt-üst değerleri ile Lazzer denklemi (p=0.000), %88.5 SKK ve %78.1-94.0 alt-üst değerleri ile Henry (Yaş) denklemi (p=0.000), %88.3 SKK ve %77.6-93.8 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi (p=0.000), %88.3 SKK ve %77.6-93.8 alt-üst değerleri ile FAO (Yaş) denklemi (p=0.000), % 88.1 SKK ve %77.3-93.8 alt-üst değerleri ile Bernstein (BC) denklemi (p=0.000), %88.1 SKK ve %77.3-93.8 alt-üst değerleri ile Bernstein denklemi (p=0.000), %87.8 SKK ve %76.7-93.6 alt-üst değerleri ile Henry denklemi (p=0.000), %87.7 SKK ve %76.5-96.5 alt-üst değerleri ile Johnstone (BC) denklemi (p=0.000), %87.0 SKK ve %75.3-93.2 alt-üst değerleri ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi (p=0.000), %87.0 SKK ve %75.3-93.2 alt-üst değerleri ile World Schofield denklemi (p=0.000), %86.3 SKK ve %73.9-92.8 alt-üst değerleri ile Mifflin denklemi (p=0.000), %85.5 SKK ve %72.4-92.4 alt-üst değerleri ile Nelson (BC) denklemi (p=0.000), %85.4 SKK ve %72.2-92.4 alt-üst değerleri ile Korth denklemi (p=0.000), %85.2 SKK ve %71.7-92.2 alt-üst değerleri ile FAO denklemi (p=0.000), %84.8 SKK ve %71.0-92.0 alt-üst değerleri ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (p=0.000), %84.3 SKK ve %70.0-91.7 alt-üst değerleri ile Black denklemi (p=0.000), %84.1 SKK ve %69.7-91.7 alt-üst değerleri ile Livingston denklemi (p=0.000), %83.1 SKK ve %67.8-91.1 alt-üst değerleri ile Huang denklemi (p=0.000), %81.6 SKK ve %65.0-90.4 alt-üst değerleri ile Korth (BC) denklemi (p=0.000), %81.0 SKK ve %63.8-90.0 alt-üst değerleri ile IJ Obezite denklemi (p=0.000), %80.3 SKK ve %62.4-89.7 alt-üst değerleri ile ESICM'98 Bildirisi (p=0.000), %79.0 SKK ve %60.0-89.0 alt-üst değerleri ile Schofield denklemi (p=0.000), %78.4 SKK ve %58.8-88.7 alt-üst değerleri ile IJ Spontane

solunum denklemi ($p=0.000$), %78.3 SKK ve %58.7-88.6 alt-üst değerleri ile Owen (BC) denklemi ($p=0.000$), %77.6 SKK ve %57.2-88.2 alt-üst değerleri ile Owen denklemi ($p=0.000$), %77.5 SKK ve %57.1-88.2 alt-üst değerleri ile Cunningham (BC) denklemi ($p=0.000$), %77.4 SKK ve %56.9-88.1 alt-üst değerleri ile Wang (BC) denklemi ($p=0.000$), %75.5 SKK ve %53.4-87.2 alt-üst değerleri ile Müller (BKI) denklemi ($p=0.000$), %75.0 SKK ve %52.3-86.9 alt-üst değerleri ile Mifflin (BC) denklemi ($p=0.000$), %73.9 SKK ve %50.2-86.3 alt-üst değerleri ile Müller (BC) denklemi ($p=0.000$), %72.3 SKK ve %47.2-85.5 alt-üst değerleri ile Müller denklemi ($p=0.000$), %71.4 SKK ve %45.5-85.0 alt-üst değerleri ile IJ 1997 denklemi ($p=0.000$), %71.3 SKK ve %45.3-84.9 alt-üst değerleri ile IJ 1992 denklemi ($p=0.000$), %67.8 SKK ve %38.5-83.1 alt-üst değerleri ile Huang (BC) denklemi ($p=0.000$), %61.4 SKK ve %26.5-79.8 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($p=0.002$), %53.5 SKK ve %11.4-75.6 alt-üst değerleri ile ACCP Önerileri ($p=0.010$), %-2.9 SKK ve %-96.2-46.0 alt-üst değerleri ile Müller (BKI, BC) denklemleri takip etmektedir. Erkek bireylerde de tüm bireylerde ve kadın bireylerde olduğu gibi IC ile mükemmel derecede uyum gösteren enerji denklemi bulunmamaktadır. Bu toplulukta IC ile yüksek uyum gösteren enerji denklemleri Lazzer (BC), HB 1919, HB 1984, Liu, De Lorenzo, Lazzer, Henry (Yaş), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), Bernstein (BC), Bernstein, Henry, Johnstone (BC), Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Mifflin, Nelson (BC), Korth, FAO denklemleridir. Japanese (Sadeleştirilmiş), Black, Livingston, Huang, Korth (BC), IJ Obezite, ESICM'98 Bildirisi, Schofield, IJ Spontane solunum, Owen (BC), Owen, Cunningham (BC), Wang (BC), Müller (BKI), Mifflin (BC), Müller (BC), Müller, IJ 1997, IJ 1992 denklemleri de erkek bireylerde IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler olarak belirlenmiştir. IC ile kabul edilemez düzeyde uyuma sahip denklemler ise Huang (BC), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), ACCP Önerileri, Müller (BKI, BC) denklemleridir.

Kadın bireylerde enerji denklemlerinin sonuçlarının IC sonucu ile uyumuna bakıldığında ise IC ölçümü ile en yüksek uyumu %81.5 SSK ve %58.4-80.4 %95 güven aralığının alt-üst değerleri ile Müller denklemi göstermiştir ($p=0.000$). Müller denklemini %78.1 SSK ve %68.1-84.9 alt-üst değerleri ile De Lorenzo denklemi ($p=0.000$), %78.0 SSK ve %68.0-84.9 alt-üst değerleri ile Lazzer (BC) denklemi

(p=0.000), %77.9 SSK ve %67.8-84.8 alt-üst değerleri ile Huang denklemi (p=0.000), %77.8 ve %67.6-84.7 alt-üst değerleri ile Lazzer denklemi (p=0.000), %77.1 SSK ve %66.7-84.3 alt-üst değerleri ile Liu denklemi (p=0.000), %76.6 SSK ve %66.0-84.0 alt-üst değerleri ile FAO denklemi (p=0.000), %76.6 SSK ve %66.0-84.0 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi (p=0.000), %76.4 SSK ve %65.6-83.8 alt ve üst değerleri ile Mifflin denklemi (p=0.000), %76.1 SSK ve %65.1-83.6 alt-üst değerleri ile Henry (Yaş) denklemi (p=0.000), %76.0 SSK ve %65.0-83.5 alt-üst değerleri ile HB 1919 denklemi (p=0.000), %76.0 ve %60.7-81.5 alt-üst değerleri ile Korth (BC) denklemi (p=0.000), %75.8 ve %64.8-83.4 alt-üst değerleri ile HB 1984 denklemi (p=0.000), %75.7 SSK ve %64.7-83.3 alt-üst değerleri ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (p=0.000), %75.3 SKK ve %64.1-83.1 alt-üst değerleri ile Henry denklemi (p=0.000), %75.1 SKK ve %63.8-82.9 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi (p=0.000), %75.1 SKK ve %63.8-82.9 alt-üst değerleri ile FAO (Yaş) denklemi (p=0.000), %74.8 SKK ve %63.3-82.7 alt-üst değerleri ile Bernstein (BC) denklemi (p=0.000), %74.8 SKK ve %63.4-82.7 alt-üst değerleri ile Livingston denklemi (p=0.000), %74.8 SKK ve %63.3-82.7 alt-üst değerleri ile Black denklemi (p=0.000), %73.8 SKK ve %61.8-82.0 alt-üst değerleri ile Schofield denklemi (p=0.000), %73.1 SKK ve %60.8-81.5 alt-üst değerleri ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi (p=0.000), %71.9 SKK ve %59.0-80.7 alt-üst değerleri ile Bernstein denklemi (p=0.000), %71.3 SKK ve %60.8-81.5 alt-üst değerleri ile World Schofield denklemi (p=0.000), %55.6 SKK ve %69.5-79.0 alt-üst değerleri ile Owen denklemi (p=0.000), %68.9 SKK ve %54.7-78.6 alt-üst değerleri ile Wang (BC) denklemi (p=0.000), %68.9 SKK ve %54.7-78.6 alt-üst değerleri ile Cunningham (BC) denklemi (p=0.000), %67.6 SKK ve %52.8-77.7 alt-üst değerleri ile Müller (BKI) denklemi (p=0.000), %66.4 SKK ve %51.1-76.9 alt-üst değerleri ile Owen (BC) denklemi (p=0.000), %63.5 SKK ve %46.9-75.0 alt-üst değerleri ile Mifflin (BC) denklemi (p=0.000), %57.2 SKK ve %37.7-70.6 alt-üst değerleri ile Huang (BC) denklemi (p=0.000), %56.5 SKK ve %36.7-70.1 alt-üst değerleri ile ESICM'98 Bildirisi (p=0.000), %55.9 SKK ve %35.8-69.7 alt-üst değerleri ile Müller (BC) denklemi (p=0.000), %54.5 SKK ve %29.4-66.7 alt-üst değerleri ile ACCP Önerileri (p=0.000), %52.9 SKK ve %31.4-67.6 alt-üst değerleri ile IJ 1992 denklemi (p=0.000), %51.0 SKK ve %28.7-66.4 alt-üst değerleri ile IJ

1997 denklemi ($p=0.000$), %26.4 SKK ve %-7.2-49.4 alt-üst değerleri ile Müller (BKI, BC) denklemi ($p=0.055$), %24.7 SKK ve %-9.6-48.3 alt-üst değerleri ile IJ Obezite denklemi ($p=0.069$), %11.9 SKK ve %-28.3-39.5 alt-üst değerleri ile IJ Spontane solunum denklemi ($p=0.254$), %0.7 SKK ve %-44.6-31.8 alt-üst değerleri ile Korth denklemi ($p=0.485$), %-1.0 SKK ve %-47.0-30.7 alt-üst değerleri ile Nelson (BC) denklemi ($p=0.520$), %-1.2 SKK ve %-47.3-30.5 alt-üst değerleri ile Johnstone (BC) denklemi takip etmektedir. Kadın bireylerde IC ile mükemmelen veya yüksek uyum gösteren enerji denklemi bulunmamaktadır. Müller, De Lorenzo, Lazzer (BC), Huang, Lazzer, Liu, FAO, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), Mifflin, Henry (Yaş), HB 1919, Korth (BC), HB 1984, Japanese (Sadeleştirilmiş), Henry, WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), Bernstein (BC), Livingston, Black, Schofield, Schofield (Yaş, cinsiyet), Bernstein, World Schofield denklemleri kadın bireylerde IC ile orta düzeyde uyum göstermiştir. Bununla birlikte Owen, Wang (BC), Cunningham (BC), Müller (BKI), Owen (BC), Mifflin (BC), Huang (BC), ESICM'98 Bildirisi, Müller (BC), ACCP nerileri, IJ 1992, IJ 1997, Müller (BKI, BC), IJ Obezite, IJ Spontane solunum, Korth, Nelson (BC), Johnstone (BC) denklemlerinin ise kadın bireylerde IC ile uyumu istatistiksel açıdan kabul edilemez düzeydedir.

Tablo 4.4.2. Bireylerin cinsiyete göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları

	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	Erkek			Kadın			
		SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK'nın %95 güven aralığı		p	
		Alt	Üst		Alt	Üst		
Harris-Benedict(HB) 1919	89.3*	79.5	94.4	0.000~	76.0^	65.0	83.5	0.000~
HB 1984	89.2*	79.4	94.3	0.000~	75.8^	64.8	83.4	0.000~
Bernstein	88.1*	77.3	93.8	0.000~	71.9^	59.0	80.7	0.000~
Bernstein (BC)	81.9^	65.5	90.5	0.000~	74.8^	63.3	82.7	0.000~
Black	84.3^	70.0	91.7	0.000~	74.8^	63.3	82.7	0.000~
Owen	77.6^	57.2	88.2	0.000~	69.5	55.6	79.0	0.000~
Owen (BC)	78.3^	58.7	88.6	0.000~	66.4	51.1	76.9	0.000~
Mifflin	86.3*	73.9	92.8	0.000~	76.4^	65.6	83.8	0.000~
Mifflin (BC)	75.0^	52.3	86.9	0.000~	63.5	46.9	75.0	0.000~
Livingston	84.1^	69.7	91.7	0.000~	74.8^	63.4	82.7	0.000~
Müller	72.3^	47.2	85.5	0.000~	81.5^	58.4	80.4	0.000~
Müller (BC)	73.9^	50.2	86.3	0.000~	55.9	35.8	69.7	0.000~
Korth	85.4*	72.2	92.4	0.000~	0.7	-44.6	-31.8	0.485
Korth (BC)	81.6^	65.0	90.4	0.000~	76.0^	60.7	81.5	0.000~
De Lorenzo	88.8*	78.7	94.1	0.000~	78.1^	68.1	84.9	0.000~
Lazzer	88.5*	78.1	94.0	0.000~	77.8^	67.6	84.7	0.000~
Lazzer (BC)	89.3*	79.5	94.4	0.000~	78.0^	68.0	84.9	0.000~
Huang	83.1^	67.8	91.1	0.000~	77.9^	67.8	84.8	0.000~
Huang (BC)	67.8	38.5	83.1	0.000~	57.2	37.7	70.6	0.000~
Johnstone (BC)	87.7*	76.5	96.5	0.000~	-1.2	-47.3	30.5	0.525
Japanese (Sadeleştirilmiş)	84.8^	71.0	92.0	0.000~	75.7^	64.7	83.3	0.000~

SSK: Sınıf içi Korelasyon Katsayısı; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. ~ p<0.05; *SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; ^ SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

Tablo 4.4.2. Bireylerin cinsiyete göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları (devamı)

	Erkek				Kadın			
	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	SKK'nın %95 güven aralığı		p	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	SKK'nın %95 güven aralığı		p
		Alt	Üst			Alt	Üst	
Wang (BC)	77.4 [^]	56.9	88.1	0.000 [~]	68.9	54.7	78.6	0.000 [~]
Cunningham (BC)	77.5 [^]	57.1	88.2	0.000 [~]	68.9	54.7	78.6	0.000 [~]
Iretton-Jones(IJ) 1992	71.3 [^]	45.3	84.9	0.000 [~]	52.9	31.4	67.6	0.000 [~]
IJ 1997	71.4 [^]	45.5	85.0	0.000 [~]	51.0	28.7	66.4	0.000 [~]
IJ Obezite	81.0 [^]	63.8	90.0	0.000 [~]	24.7	-9.6	48.3	0.069
Liu	89.0 [*]	79.1	94.2	0.000 [~]	77.1 [^]	66.7	84.3	0.000 [~]
IJ Spontane solunum	78.4 [^]	58.8	88.7	0.000 [~]	11.9	-28.3	39.5	0.254
Nelson (BC)	85.5 [*]	72.4	92.4	0.000 [~]	-1.0	-47.0	30.7	0.520
World Schofield	87.0 [*]	75.3	93.2	0.000 [~]	71.3 [^]	60.8	81.5	0.000 [~]
Schofield	79.0 [^]	60.0	89.0	0.000 [~]	73.8 [^]	61.8	82.0	0.000 [~]
FAO(Yaş)	88.3 [*]	77.6	93.8	0.000 [~]	75.1 [^]	63.8	82.9	0.000 [~]
FAO	85.2 [*]	71.7	92.2	0.000 [~]	76.6 [^]	66.0	84.0	0.000 [~]
Henry (Yaş)	88.5 [*]	78.1	94.0	0.000 [~]	76.1 [^]	65.1	83.6	0.000 [~]
Henry	87.8 [*]	76.7	93.6	0.000 [~]	75.3 [^]	64.1	83.1	0.000 [~]
Müller (BKI)	75.5 [^]	53.4	87.2	0.000 [~]	67.6	52.8	77.7	0.000 [~]
Müller (BKI, BC)	-2.9	-96.2	46.0	0.535	26.4	-7.2	49.4	0.055
ACCP Önerileri	53.5	11.4	75.6	0.010 [~]	54.5	29.4	66.7	0.000 [~]
ESICM'98 Bildirisi	80.3 [^]	62.4	89.7	0.000 [~]	56.5	36.7	70.1	0.000 [~]
Schofield (Yaş, cinsiyet)	87.0 [*]	75.3	93.2	0.000 [~]	73.1 [^]	60.8	81.5	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	88.3 [*]	77.6	93.8	0.000 [~]	75.1 [^]	63.8	82.9	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy)	61.4	26.5	79.8	0.002 [~]	76.6 [^]	66.0	84.0	0.000 [~]

SSK: Sınıf içi Korelasyon Katsayısı; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. [~] p<0.05; ^{*}SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; [^] SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

Araştırmaya katılan bireylerin yaş gruplarına göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK), %95 güven aralığının alt ve üst değerleri ile önemlilik düzeyleri Tablo 4.4.3'te sunulmuştur. Yetişkin bireylerde (19-64) %91.9 SKK ve %87.9-94.6 %95 güven aralığının alt-üst değerleriyle IC ile en yüksek uyuma sahip denklemin Nelson (BC) denklemi olduğu gözlemlenmiştir (p=0.000). Nelson (BC) denklemini sırasıyla %91.5 SKK ve %87.3-94.3 alt-üst değerleri ile Huang denklemi (p=0.000), %91.3 SKK ve %87.1-94.2 alt-üst değerleri ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (p=0.000), %91.0 SSK ve %86.7-94.0 alt-üst değerleri ile Henry denklemi (p=0.000), %91.0 SKK ve %86.6-94.0 alt-üst değerleri ile Henry (Yaş) denklemi (p=0.000), %90.8 SKK ve %86.2-93.8 alt-üst değerleri ile Owen denklemi (p=0.000), %90.7 SKK ve %86.1-93.7 alt-üst değerleri ile Johnstone (BC) denklemi (p=0.000), %90.7 SKK ve %86.2-93.8 alt-üst değerleri ile Korth (BC) denklemi (p=0.000), %90.7 SKK ve %86.2-93.8 alt-üst değerleri ile Lazzer denklemi (p=0.000), %90.5 SKK ve %85.8-93.6 alt-üst değerleri ile HB 1919 denklemi (p=0.000), %90.4 SKK ve %85.7-93.5 alt-üst değerleri ile HB 1984 denklemi (p=0.000), %90.4 SKK ve %85.7-93.6 alt-üst değerleri ile De Lorenzo denklemi (p=0.000), %90.3 SKK ve %85.6-93.5 alt-üst değerleri ile FAO (Yaş) denklemi (p=0.000), %90.3 SKK ve %85.6-93.5 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi (p=0.000), %89.9 SKK ve %85.0-93.2 alt-üst değerleri ile Owen (BC) denklemi (p=0.000), %89.9 SKK ve %85.0-93.2 alt-üst değerleri ile Schofield denklemi (p=0.000), %89.8 SKK ve %84.8-93.1 alt-üst değerleri ile Black denklemi (p=0.000), %89.8 SKK ve %84.8-93.2 alt-üst değerleri ile FAO denklemi (p=0.000), %89.8 SKK ve %84.7-93.1 alt-üst değerleri ile Liu denklemi (p=0.000), %89.7 SKK ve %84.7-93.1 alt-üst değerleri ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi (p=0.000), %89.7 SKK ve %84.7-93.1 alt-üst değerleri ile World Schofield denklemi (p=0.000), %89.6 SKK ve %84.5-93.0 alt-üst değerleri ile Mifflin denklemi (p=0.000), %89.6 SKK ve %84.5-93.0 alt-üst değerleri ile Müller denklemi (p=0.000), %89.5 SKK ve %84.4-93.0 alt-üst değerleri ile Müller (BKI) denklemi (p=0.000), %89.4 SKK ve %84.3-92.9 alt-üst değerleri ile Livingston denklemi (p=0.000), %89.4 SKK ve %84.1-92.9 alt-üst değerleri ile Bernstein (BC) denklemi (p=0.000), %89.4 SKK ve %84.2-92.9 alt-üst değerleri ile Cunningham (BC) denklemi (p=0.000), %89.3 SKK

ve %84.1-92.8 alt-üst değerleri ile Wang (BC) denklemi ($p=0.000$), %89.3 SKK ve %84.1-92.8 alt-üst değerleri ile Korth denklemi ($p=0.000$), %88.1 SKK ve %82.3-92.0 alt-üst değerleri ile Mifflin (BC) denklemi ($p=0.000$), %88.1 SKK ve %82.3-92.0 alt-üst değerleri ile Bernstein denklemi ($p=0.000$), %87.0 SKK ve %80.7-91.3 alt-üst değerleri ile Huang (BC) denklemi ($p=0.000$), %83.0 SKK ve %74.7-88.6 alt-üst değerleri ile Müller (BC) denklemi ($p=0.000$), %82.2 SKK ve %73.5-88.0 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($p=0.000$), %77.8 SKK ve %66.9-85.1 alt-üst değerleri ile IJ 1992 denklemi ($p=0.000$), %76.3 SKK ve %64.6-84.1 alt-üst değerleri ile ESICM'98 Bildirisi ($p=0.000$), %76.1 SKK ve %64.3-83.9 alt-üst değerleri ile ACCP Önerileri ($p=0.000$), %74.6 SKK ve %62.1-82.9 alt-üst değerleri ile IJ 1997 denklemi ($p=0.000$), %73.3 SKK ve %60.3-82.1 alt-üst değerleri ile IJ Spontane solunum denklemi ($p=0.000$), %69.5 SKK ve %54.6-79.5 alt-üst değerleri ile IJ Obezite denklemi ($p=0.000$), %35.5 SKK ve %3.9-56.7 alt-üst değerleri ile Müller (BKI, BC) denklemi ($p=0.000$), %-37.7 SKK ve %-105.1-7.5 alt-üst değerleri ile Lazzer (BC) denklemi ($p=0.943$) takip etmektedir. Yetişkin bireylerde Nelson (BC), Huang, Japanese (Sadeleştirilmiş), Henry, Henry (Yaş), Owen, Johnstone (BC), Korth (BC), Lazzer, HB 1919, HB 1984, De Lorenzo, FAO (Yaş), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), Owen (BC), Schofield, Black, FAO, Liu, Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Mifflin, Müller, Müller (BKI), Livingston, Bernstein (BC), Cunningham (BC), Wang (BC), Korth, Mifflin (BC), Bernstein, Huang (BC) denklemleri SKK'larına göre IC ile yüksek derecede uyum göstermektedir. Müller (BC), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), IJ 1992, ESICM'98 Bildirisi, ACCP Önerileri, IJ 1997, IJ Spontane solunum denklemleri ise SKK'larına göre IC ile orta düzeyde uyuma sahip olan denklemlerdir. Yetişkin bireylerde IC ile kabul edilebilir uyum seviyesine sahip olmayan denklemler ise IJ Obezite, Müller (BKI, BC) ve Lazzer (BC) denklemleri olarak saptanmıştır. Yetişkin bireylerde IC ile mükemmel uyum düzeyine sahip enerji denklemi bulunmamaktadır.

Yaşlı bireylerde (65-86) ise IC ile en yüksek uyumu gösteren denklem %87.2 SKK ve %77.6-92.7 %95 güven aralıklarının alt-üst değerleri ile De Lorenzo denklemi olarak saptanmıştır ($p=0.000$). De Lorenzo denkleminden sonra IC ile uyum sıralamasıyla enerji denklemleri, denklemlere ait SKK, %95 güven aralıklarının alt-üst değerleri ve önemlilik düzeyleri şu şekildedir; HB 1984 denklemi

için SKK %87.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %77.3-92.6 (p=0.000), HB 1919 denklemi için SKK %86.9 ve güven aralığının alt-üst değerleri %77.1-92.5 (p=0.000), Mifflin denklemi için SKK %86.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %76.9-92.5 (p=0.000), Lazzer denklemi için SKK %85.9 ve güven aralığının alt-üst değerleri %75.3-92.0 (p=0.000), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için SKK %85.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %74.7-91.8 (p=0.000), Huang denklemi için SKK %85.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %74.2-91.6 (p=0.000), Henry denklemi için SKK %85.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %74.0-91.5 (p=0.000), Liu denklemi için SKK %85.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %74.1-91.5 (p=0.000), Henry (Yaş) denklemi için SKK %84.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %73.4-91.3 (p=0.000), Bernstein (BC) denklemi için SKK %83.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %70.3-90.3 (p=0.000), Black denklemi için SKK %84.5 ve güven aralığının alt-üst değerleri %72.9-91.2 (p=0.000), Livingston denklemi için SKK %84.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %72.4-91.0 (p=0.000), Korth (BC) denklemi için SKK %84.1 ve güven aralığının alt-üst değerleri %72.1-90.9 (p=0.000), FAO (Yaş) denklemi için SKK %83.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %71.3-90.6 (p=0.000), WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için SKK %83.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %71.3-90.6 (p=0.000), FAO denklemi için SKK %83.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %70.3-90.3 (p=0.000), Müller denklemi için SKK %82.9 ve güven aralığının alt-üst değerleri %70.0-90.2 (p=0.000), Schofield denklemi için SKK %82.5 ve güven aralığının alt-üst değerleri %69.4-90.0 (p=0.000), Owen denklemi için SKK %82.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %69.1-89.9 (p=0.000), Owen (BC) denklemi için SKK %82.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %68.4-89.7 (p=0.000), Wang (BC) denklemi için SKK %81.9 ve güven aralığının alt-üst değerleri %68.3-89.7 (p=0.000), Cunningham (BC) denklemi için SKK %81.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %68.2-89.6 (p=0.000), Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için SKK %81.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %67.9-89.5 (p=0.000), World Schofield denklemi için SKK %81.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %67.8-89.5 (p=0.000), Müller (BC) denklemi için SKK %80.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %66.2-89.0 (p=0.000), IJ 1992 denklemi için SKK %78.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %62.9-87.9 (p=0.000), Bernstein denklemi için SKK

%78.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %62.7-87.8 (p=0.000), Huang (BC) denklemi için SKK %78.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %62.1-87.6 (p=0.000), Mifflin (BC) denklemi için SKK %78.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %61.7-87.5 (p=0.000), IJ 1997 denklemi için SKK %78.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %61.8-87.6 (p=0.000), ACCP Önerileri için SKK %74.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %54.9-85.3 (p=0.000), ESICM'98 Bildirisi için SKK %73.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %53.5-84.8 (p=0.000), Müller (BKI) denklemi için SKK %72.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %51.5-84.2 (p=0.000), IJ Obezite denklemi için SKK %62.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %34.5-78.7 (p=0.000), Müller (BKI, BC) denklemi için SKK %21.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-38.0-55.0 (p=0.201), IJ Spontane solunum denklemi için SKK %12.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-54.2-49.8 (p=0.326), Korth denklemi için SKK %1.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-72.9-43.7 (p=0.517), Nelson (BC) denklemi için SKK %-1.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-77.3-42.2 (p=0.544), Johnstone (BC) denklemi için SKK %-3.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-80.8-41.1 (p=0.835), Lazzar (BC) denklemi için SKK %-32.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-131.3-24.7 (p=0.835), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için SKK %-40.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-146.7-19.6 (p=0.885). Yaşlı bireylerde SKK'ya göre IC ile yüksek derecede uyum sağlayan denklemler De Lorenzo denklemi, HB 1984 denklemi, HB 1919 denklemi, Mifflin denklemi, Lazzar denklemi, Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi, Huang denklemi, Henry denklemi ve Liu denklemi olarak belirlenmiştir. Henry (Yaş), Bernstein (BC), Black, Livingston, Korth (BC), FAO (Yaş), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO, Müller, Schofield, Owen, Owen (BC), Wang (BC), Cunningham (BC), Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Müller (BC), IJ 1992, Bernstein, Huang (BC), Mifflin (BC), IJ 1997, ACCP Önerileri, ESICM'98 Bildirisi ve Müller (BKI) denklemleri yaşlı bireylerde IC sonuçları ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler olarak saptanmıştır. Yaşlı bireylerde IC ile kabul edilemez uyum seviyesine sahip denklemler ise IJ Obezite, Müller (BKI, BC), IJ Spontane solunum, Korth, Nelson (BC), Johnstone (BC), Lazzar (BC), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemleridir. Yaşlı bireylerde IC sonucu ile mükemmel derecede uyum sağlayan enerji denklemi tespit edilmemiştir.

Tablo 4.4.3. Bireylerin yaş gruplarında enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları

	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	19-64 yaş			65-86 yaş			
		SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK'nın %95 güven aralığı		p	
		Alt	Üst		Alt	Üst		
Harris-Benedict(HB) 1919	90.5*	85.8	93.6	0.000~	86.9*	77.1	92.5	0.000~
HB 1984	90.4*	85.7	93.5	0.000~	87.0*	77.3	92.6	0.000~
Bernstein	88.1*	82.3	92.0	0.000~	78.7^	62.7	87.8	0.000~
Bernstein (BC)	89.4*	84.1	92.9	0.000~	83.0^	70.3	90.3	0.000~
Black	89.8*	84.8	93.1	0.000~	84.5^	72.9	91.2	0.000~
Owen	90.8*	86.2	93.8	0.000~	82.4^	69.1	89.9	0.000~
Owen (BC)	89.9*	85.0	93.2	0.000~	82.0^	68.4	89.7	0.000~
Mifflin	89.6*	84.5	93.0	0.000~	86.8*	76.9	92.5	0.000~
Mifflin (BC)	88.1*	82.3	92.0	0.000~	78.2^	61.7	87.5	0.000~
Livingston	89.4*	84.3	92.9	0.000~	84.3^	72.4	91.0	0.000~
Müller	89.6*	84.5	93.0	0.000~	82.9^	70.0	90.2	0.000~
Müller (BC)	83.0^	74.7	88.6	0.000~	80.7^	66.2	89.0	0.000~
Korth	89.3*	84.1	92.8	0.000~	1.3	-72.9	43.7	0.482
Korth (BC)	90.7*	86.2	93.8	0.000~	84.1^	72.1	90.9	0.000~
De Lorenzo	90.4*	85.7	93.6	0.000~	87.2*	77.6	92.7	0.000~
Lazzer	90.7*	86.2	93.8	0.000~	85.9*	75.3	92.0	0.000~
Lazzer (BC)	-37.7	-105.1	7.5	0.943	-32.0	-131.3	24.7	0.835
Huang	91.5*	87.3	94.3	0.000~	85.3*	74.2	91.6	0.000~
Huang (BC)	87.0*	80.7	91.3	0.000~	78.3^	62.1	87.6	0.000~
Johnstone (BC)	90.7*	86.1	93.7	0.000~	-3.2	-80.8	41.1	0.544
Japanese (Sadeleştirilmiş)	91.3*	87.1	94.2	0.000~	85.6*	74.7	91.8	0.000~

SSK: Sınıf içi Korelasyon Katsayısı; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. ~ p<0.05; *SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; ^ SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

Tablo 4.4.3. Bireylerin yaş gruplarında enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları (devamı)

	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	19-64 yaş			65-86 yaş			
		SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK'nın %95 güven aralığı		p	
		Alt	Üst		Alt	Üst		
Wang (BC)	89.3*	84.1	92.8	0.000~	81.9^	68.3	89.7	0.000~
Cunningham (BC)	89.4*	84.2	92.9	0.000~	81.8^	68.2	89.6	0.000~
Ireton-Jones(IJ) 1992	77.8^	66.9	85.1	0.000~	78.8^	62.9	87.9	0.000~
IJ 1997	74.6^	62.1	82.9	0.000~	78.2^	61.8	87.6	0.000~
IJ Obezite	69.5	54.6	79.5	0.000~	62.6	34.5	78.7	0.000~
Liu	89.8*	84.7	93.1	0.000~	85.2*	74.1	91.5	0.000~
IJ Spontane solunum	73.3^	60.3	82.1	0.000~	12.0	-54.2	49.8	0.326
Nelson (BC)	91.9*	87.9	94.6	0.000~	-1.2	-77.3	42.2	0.517
World Schofield	89.7*	84.7	93.1	0.000~	81.6^	67.8	89.5	0.000~
Schofield	89.9*	85.0	93.2	0.000~	82.5^	69.4	90.0	0.000~
FAO(Yaş)	90.3*	85.6	93.5	0.000~	83.6^	71.3	90.6	0.000~
FAO	89.8*	84.8	93.2	0.000~	83.0^	70.3	90.3	0.000~
Henry (Yaş)	91.0*	86.7	94.0	0.000~	84.8^	73.4	91.3	0.000~
Henry	91.0*	86.6	94.0	0.000~	85.2*	74.0	91.5	0.000~
Müller (BKI)	89.5*	84.4	93.0	0.000~	72.3^	51.5	84.2	0.000~
Müller (BKI,BC)	35.5	3.9	56.7	0.000~	21.2	-38.0	55.0	0.201
ACCP Önerileri	76.1^	64.3	83.9	0.000~	74.3^	54.9	85.3	0.000~
ESICM'98 Bildirisi	76.3^	64.6	84.1	0.000~	73.4^	53.5	84.8	0.000~
Schofield (Yaş, cinsiyet)	89.7*	84.7	93.1	0.000~	81.7^	67.9	89.5	0.000~
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	90.3*	85.6	93.5	0.000~	83.6^	71.3	90.6	0.000~
WHO/FAO/UNU 1985 (VA,boy)	82.2^	73.5	88.0	0.000~	-40.8	-146.7	19.6	0.885

SSK: Sınıf içi Korelasyon Katsayısı; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. ~ p<0.05; *SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; ^ SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

Çalışmaya katılan bireylerin Beden Kütle İndeksi (BKİ) gruplarına göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK), %95 güven aralığının alt ve üst değerleri ile önemlilik düzeyleri Tablo 4.4.4'te sunulmuştur. Zayıf ve normal bireylerde IC ile en yüksek uyumu gösteren enerji denklemi %78.4 SKK ve %95 güven aralığının alt-üst değerleri %61.1-87.9 ile Lazzer denklemi olmuştur (p=0.000). Lazzer denklemini %76.3 SKK ve %57.5-86.8 alt-üst değerleri ile Liu denklemi (p=0.000), %76.2 SKK ve %57.2-86.7 alt-üst değerleri ile De Lorenzo (p=0.000), %75.1 SKK ve %55.2-86.1 alt-üst değerleri ile FAO denklemi (p=0.000), %74.8 SKK ve %54.7-86.0 alt-üst değeri ile Nelson (BC) denklemi (p=0.000), %74.6 SKK ve %54.4-85.9 alt-üst değerleri ile HB 1984 denklemi (p=0.000), %74.6 SKK ve %54.4-85.8 alt-üst değerleri ile HB 1919 (p=0.000), %74.5 SKK ve %54.2-85.8 alt-üst değerleri ile Black denklemi (p=0.000), %74.2 SKK ve %53.6-85.6 alt-üst değerleri ile Henry denklemi (p=0.000), %74.1 SKK ve %53.4-85.5 alt-üst değerleri ile Bernstein (BC) denklemi (p=0.000), %74.0 SKK ve %53.4-85.5 alt-üst değerleri ile Mifflin denklemi (p=0.000), %73.7 SKK ve %52.9-85.4 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi (p=0.000), %73.7 SKK ve %52.9-85.4 alt-üst değerleri ile FAO (Yaş) denklemi (p=0.000), %73.6 SKK ve %52.6-85.3 alt-üst değerleri ile Livingston denklemi (p=0.000), %73.5 SKK ve %52.4-85.2 alt-üst değerleri ile Henry (Yaş) denklemi (p=0.000), %73.2 SKK ve %51.9-85.1 alt-üst değerleri ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi (p=0.000), %73.2 SKK ve %51.9-85.1 alt-üst değerleri ile World Schofield denklemi (p=0.000), %73.2 SKK ve %52.0-85.1 alt-üst değerleri ile Korth (BC) denklemi (p=0.000), %73.0 SKK ve %51.6-85.0 alt-üst değerleri ile Wang (BC) denklemi (p=0.000), %72.8 SKK ve %51.2-84.8 alt-üst değerleri ile Cunningham (BC) denklemi, %72.5 SKK ve %60.6-84.7 alt-üst değerleri ile Korth denklemi (p=0.000), %72.1 SKK ve %49.9-84.5 alt-üst değerleri ile Huang denklemi (p=0.000), %71.5 SKK ve %48.8-84.1 alt-üst değerleri ile Owen (BC) denklemi (p=0.000), %70.6 SKK ve %47.2-83.6 alt-üst değerleri ile Bernstein denklemi (p=0.000), %70.6 SKK ve %47.3-83.7 alt-üst değerleri ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (p=0.000), %69.1 SKK ve %44.5-82.8 alt-üst değeri ile Huang (BC) denklemi (p=0.000), %68.3 SKK ve %43.1-82.4 alt-üst değerleri ile Owen denklemi (p=0.000), %67.0 ve %40.8-81.6 alt-üst değerleri

ile Mifflin (BC) denklemi ($p=0.000$), %66.6 SKK ve %40.1-81.4 alt-üst değerleri ile Müller (BKI) denklemi ($p=0.000$), %65.0 SKK ve %37.2-80.5 alt-üst değerleri ile Schofield denklemi ($p=0.000$), %63.9 SKK ve %35.1-79.9 alt-üst değerleri ile Müller (BC) denklemi ($p=0.000$), %63,4 SKK ve %34.3-79.6 alt-üst değerleri ile ACCP Önerileri ($p=0.000$), %60.8 SKK ve %29.6-78.2 alt-üst değerleri ile Müller denklemi ($p=0.000$), %57.8 SKK ve %24.3-76.5 alt-üst değerleri ile IJ 1992 denklemi ($p=0.001$), %56.6 SKK ve %22.0-75.8 alt-üst değeri ile ESICM'98 Bildirisi ($p=0.003$), %53.6 SKK ve %16.7-74.2 alt-üst değerleri ile IJ 1997 denklemi ($p=0.005$), %46.5 SKK ve %3.9-70.2 alt-üst değerleri ile IJ Obezite denklemi ($p=0.018$), %43.3 SKK ve %-1.8-68.4 alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($p=0.029$), %9.4 SKK ve %-62.7-49.5 alt-üst değerleri ile IJ Spontane solunum denklemi ($p=0.370$), %9.4 SKK ve %-62.6-49.6 alt-üst değerleri ile Müller (BKI, BC) denklemi ($p=0.369$), %-8.1 SKK ve %-94.0-39.8 alt-üst değerleri ile Johnstone (BC) denklemi ($p=0.603$), %-58.9 SKK ve %-185.3-11.5 alt-üst değerleri ile Lazzer (BC) denklemi ($p=0.940$) takip etmektedir. Zayıf ve normal bireylerde SKK'ya göre IC ile mükemmel veya yüksek derecede uyum gösteren enerji denklemi belirlenmemiştir. Lazzer, Liu, De Lorenzo, FAO, Nelson (BC), HB 1984, HB 1919, Bernstein, Black, Henry, Bernstein (BC), Mifflin, WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), Livingston, Henry (Yaş), Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, Korth (BC), Wang (BC), Cunningham (BC), Korth, Huang, Owen (BC) ve Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemleri IC ile orta düzeyde uyum göstermektedir. Zayıf ve normal bireylerde Huang (BC), Owen, Mifflin (BC), Müller (BKI), Schofield, Müller (BC), ACCP Önerileri, Müller, IJ 1992, ESICM'98 Bildirisi, IJ 1997, IJ Obezite, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), IJ Spontane solunum, Müller (BKI, BC), Johnstone (BC) ve Lazzer (BC) denklemlerinin ise IC ile uyum düzeyi istatistiksel anlamda kabul edilemez düzeydedir.

Hafif kilolu bireylerde IC ile en yüksek uyum seviyesine sahip olan denklem %90.7 SKK ve %84.5-94.5 alt-üst değerleri ile Korth (BC) denklemi olarak saptanmıştır. Korth (BC) denkleminden sonra IC ile uyum sıralamasıyla enerji denklemleri, denklemlere ait SKK, %95 güven aralıklarının alt-üst değerleri ve önemlilik düzeyleri şu şekildedir; Henry denklemi için SKK %90.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %84.1-94.2 ($p=0.000$), Owen (BC) denklemi için SKK

%90.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %84.0-94.2 (p=0.000), Huang denklemi için SKK %90.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.9-94.2 (p=0.000), Henry (Yaş) denklemi için SKK %90.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.8-94.1 (p=0.000), Schofield denklemi için SKK %90.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.4-94.0 (p=0.000), Huang (BC) denklemi için SKK %89.9 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.3-93.9 (p=0.000), WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi için SKK %89.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.0-93.8 (p=0.000), FAO (Yaş) denklemi için SKK %89.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.0-93.8 (p=0.000), HB 1919 denklemi için SKK %89.8 ve güven aralığını alt-üst değerleri %83.1-93.9 (p=0.000), Mifflin denklemi için SKK %89.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %83.1- 93.9 (p=0.000), HB 1984 denklemi için SKK %89.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %82.9-93.8 (p=0.000), Johnstone (BC) denklemi için SKK %89.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %82.7-93.7 (p=0.000), De Lorenzo denklemi için SKK %89.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %82.8-93.8 (p=0.000), Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi için SKK %89.5 ve güven aralığını alt-üst değerleri %82.5-93.7 (p=0.000), World Schofield denklemi için SKK %89.5 ve güven aralığını alt-üst değerleri %82.5-93.6 (p=0.000), FAO denklemi için SKK %89.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %82.3-93.6 (p=0.000), Black denklemi için %89.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %82.1-93.5 (p=0.000), Cunningham (BC) denklemi için SKK %88.9 ve güven aralığının alt-üst değerleri %81.5-93.3 (p=0.000), Wang (BC) denklemi için SKK %88.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %81.5-93.3 (p=0.000), Livingston denklemi için SKK %88.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %81.3-93.2 (p=0.000), Lazzer denklemi için SKK %88.5 ve güven aralığının alt-üst değerleri %81.0-93.1 (p=0.000), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi için SKK %88.2 ve güven aralığının alt-üst değerleri %80.3-92.9 (p=0.000), Owen denklemi için SKK %88.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %80.2-92.8 (p=0.000), Bernstein (BC) denklemi için SKK %87.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %79.4-92.5 (p=0.000), Liu denklemleri için SKK %87.5 ve güven aralığının alt- üst değerleri %79.2-92.5 (p=0.000), Mifflin (BC) denklemi için SKK %87.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %79.1-92.4 (p=0.000), IJ 1992 denklemi için SKK %85.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %76.4-91.4 (p=0.000), Bernstein denklemi için SKK %84.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri

%74.1-90.6 (p=0.000), IJ 1997 denklemi için SKK %83.9 ve güven aralığını alt-üst değerleri %73.3-90.3 (p=0.000), Müller denklemi için SKK %83.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %72.5-90.0 (p=0.000), Müller (BC) denklemi için SKK %82.8 ve güven aralığının alt-üst değerleri %71.5-89.6 (p=0.000), IJ Spontane solunum denklemi için SKK %82.3 ve güven aralığının alt-üst değerleri %70.6-89.3 (p=0.000), IJ Obezite denklemi için SKK %77.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %61.7-86.1 (p=0.000), ESICM'98 Bildirisi için SKK %77.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %62.9-86.5 (p=0.000), ACCP Önerileri için SKK %75.6 ve güven aralığının alt-üst değerleri %59.4-85.3(p=0.000), WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi için SKK %55.4 ve güven aralığının alt-üst değerleri %26.0-73.1 (p=0.001), Müller (BKI, BC) denklemi için SKK %42.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %4.9-65.5 (p=0.016), Müller (BKI) denklemi için SKK %42.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %4.9-65.5 (p=0.016), Korth denklemi için SKK %6.0 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-56.1-43.3 (p=0.406), Nelson (BC) denklemi için SKK %0.7 ve güven aralığının alt-üst değerleri %-64.8-40.2 (p=0.489), Lazzer (BC) denklemi için SKK %-238.1 ve güven aralığını alt-üst değerleri %-461.1- -103.7 (p=1.000). Korth (BC), Henry, Owen (BC), Huang, Henry (Yaş), Schofield, Huang (BC), WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), HB 1919, Mifflin, HB 1984, Johnstone (BC), De Lorenzo, Schofield (Yaş, cinsiyet), World Schofield, FAO, Black, Cunningham (BC), Wang (BC), Livingston, Lazzer, Japanese (Sadeleştirilmiş), Owen, Bernstein (BC), Liu, Mifflin (BC) ve IJ 1992 denklemlerinin hafif kilolu bireylerde IC ile yüksek düzeyde uyum gösterdikleri belirlenmiştir. Bernstein, IJ 1997, Müller, Müller (BC), IJ Spontane solunum, IJ Obezite, ESICM'98 Bildirisi ve ACCP Önerileri IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler olarak belirlenmiştir. Hafif kilolu bireylerde IC ile kabul edilemez düzeyde uyum gösteren denklemler ise WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), Müller (BKI, BC), Müller (BKI), Korth, Nelson (BC) ve Lazzer (BC) denklemleridir. Bu bireylerde IC ile mükemmel düzeyde uyum gösteren enerji denklemi bulunmamaktadır.

Obez ve morbit obez bireylerde IC ile en yüksek düzeyde uyum gösteren enerji denklemi %88.4 SKK ve güven aralığının alt-üst değerleri %78.3-93.8 ile Huang denklemi olarak saptanmıştır. Huang denkleminde sonra IC ile uyum

yüzdelerine göre sırasıyla enerji denklemleri; %87.9 SKK ve %77.4-93.6 güven aralığının alt-üst değerleri ile Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi ($p=0.000$), %87.8 SKK ve %77.1-83.5 güven aralığının alt-üst değerleri ile Nelson (BC) denklemi ($p=0.000$), %87.6 SKK ve %76.7-93.4 güven aralığının alt-üst değerleri ile Henry denklemi ($p=0.000$), %87.5 SKK ve %76.6-93.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile HB 1984 denklemi ($p=0.000$), %87.4 SKK ve %76.4-93.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile Korth (BC) denklemi ($p=0.000$), %87.2 SKK ve %76.0-93.2 güven aralığının alt-üst değerleri ile HB 1919 denklemi ($p=0.000$), %87.2 SKK ve %76.0-93.2 güven aralığının alt-üst değerleri ile Owen (BC) denklemi ($p=0.000$), %87.0 SKK ve %75.6-93.0 güven aralığının alt-üst değerleri ile Owen denklemi ($p=0.000$), %86.9 SKK ve %75.5-93.0 güven aralığının alt-üst değerleri ile Lazzer denklemi ($p=0.000$), %86.9 SKK ve %75.5-93.0 güven aralığının alt-üst değerleri ile Korth denklemi ($p=0.000$), %86.7 SKK ve %75.1-92.9 güven aralığının alt-üst değerleri ile Mifflin denklemi ($p=0.000$), %86.6 SKK ve %74.8-92.8 güven aralığının alt-üst değerleri ile De Lorenzo denklemi ($p=0.000$), %86.6 SKK ve %74.9-92.9 güven aralığının alt-üst değerleri ile Black denklemi ($p=0.000$), %86.3 SKK ve %74.3-92.7 güven aralığının alt-üst değerleri ile Huang (BC) denklemi ($p=0.000$), %86.2 SKK ve %74.1-92.6 güven aralığının alt-üst değerleri ile Cunningham (BC) denklemi ($p=0.000$), %86.1 SKK ve %74.0-92.6 güven aralığının alt-üst değerleri ile Wang (BC) denklemi ($p=0.000$), %86.0 SKK ve %73.7-92.5 güven aralığının alt-üst değerleri ile Henry (Yaş) denklemi ($p=0.000$), %86.0 SKK ve %73.8-92.6 güven aralığının alt-üst değerleri ile Schofield denklemi ($p=0.000$), %85.9 SKK ve %73.6-92.5 güven aralığının alt-üst değerleri ile Johnstone (BC) denklemi ($p=0.000$), %85.3 SKK ve %72.5-92.2 güven aralığının alt-üst değerleri ile Liu denklemi ($p=0.000$), %85.2 SKK ve %72.2-92.1 güven aralığının alt-üst değerleri ile Livingston denklemi ($p=0.000$), %85.1 SKK ve %72.1-92.1 güven aralığının alt-üst değerleri ile Bernstein (BC) denklemi ($p=0.000$), %84.9 SKK ve %71.7-92.0 güven aralığının alt-üst değerleri ile Mifflin (BC) denklemi ($p=0.000$), %83.9 SKK ve %69.7-91.4 güven aralığının alt-üst değerleri ile Müller denklemi ($p=0.000$), %83.7 SKK ve %69.4-91.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA) denklemi ($p=0.000$), %83.7 SKK ve %69.4-91.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile FAO (Yaş) denklemi ($p=0.000$), %83.6 SKK ve %69.2-91.2 güven aralığının alt-üst

değerleri ile Bernstein denklemi ($p=0.000$), %82.8 SKK ve %67.7-90.8 güven aralığının alt-üst değerleri ile FAO denklemi ($p=0.000$), %82.1 SKK ve %66.5-90.5 güven aralığının alt-üst değerleri ile World Schofield denklemi ($p=0.000$), %82.1 SKK ve %66.5-90.5 güven aralığının alt-üst değerleri ile Schofield (Yaş, cinsiyet) denklemi ($p=0.000$), %79.9 SKK ve %62.2-89.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile IJ 1992 denklemi ($p=0.000$), %77.4 SKK ve %57.6-88.0 güven aralığının alt-üst değerleri ile IJ 1997 denklemi ($p=0.000$), %77.1 SKK ve %57.1-87.8 güven aralığının alt-üst değerleri ile Müller (BKI) denklemi ($p=0.000$), %74.3 SKK ve %51.7-86.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile ESICM'98 Bildirisi ($p=0.000$), %72.6 SKK ve %48.6-85.4 güven aralığının alt-üst değerleri ile IJ Spontane solunum denklemi ($p=0.000$), %70.0 SKK ve %43.8-84.0 güven aralığının alt-üst değerleri ile IJ Obezite ($p=0.000$), %69.4 SKK ve %42.7-83.7 güven aralığının alt-üst değerleri ile Müller (BC) denklemi ($p=0.000$), %66.1 SKK ve %36.4-81.9 güven aralığının alt-üst değerleri ile ACCP Önerileri ($p=0.000$), %38.7 SKK ve %-14.9-67.3 güven aralığının alt-üst değerleri ile WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy) denklemi ($p=0.063$), %36.7 SKK ve %-18.7-66.2 güven aralığının alt-üst değerleri ile Müller (BKI, BC) denklemi ($p=0.076$), %-97.6 SKK ve %-270.6- -5.4 güven aralığının alt-üst değerleri ile Lazzer (BC) denklemi ($p=0.983$) olarak belirlenmiştir. Obez ve morbid obez bireylerde, Huang, Japanese (Sadeleştirilmiş), Nelson (BC), Henry, HB 1984, Korth (BC), HB 1919, Owen (BC), Owen, Lazzer, Korth, Mifflin, De Lorenzo, Black, Huang (BC), Cunningham (BC), Wang (BC), Henry (Yaş), Schofield, Johnstone (BC), Liu, Livingston ve Bernstein (BC) denklemleri IC ile yüksek derecede uyum sergilemiştir. Mifflin (BC), Müller, WHO/FAO/UNU 1985 (VA), FAO (Yaş), Bernstein, FAO, World Schofield, Schofield (Yaş, cinsiyet), IJ 1992, IJ 1997, Müller (BKI), ESICM'98 Bildirisi, IJ Spontane solunum ve IJ Obezite denklemleri IC ile orta derecede uyum sağlayan denklemler olarak belirlenmiştir. Obez ve morbid obezlerde IC ile kabul edilemez derecede uyuma sahip enerji denklemleri ise Müller (BC), ACCP Önerileri, WHO/FAO/UNU 1985 (VA, boy), Müller (BKI, BC) ve Lazzer (BC) denklemleridir. Obez ve morbid obez bireylerde IC ile mükemmel derecede uyum sağlayan bir enerji denklemi gözlemlenmemiştir.

Tablo 4.4.4. Bireylerin BKI gruplarına göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK) ve %95 güven aralıkları.

	BKI≤24.9				25≤BKI≤29.9				BKI≥30			
	SKK	SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK	SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK	SKK'nın %95 güven aralığı		p
		Alt	Üst			Alt	Üst			Alt	Üst	
Harris-Benedict(HB) 1919	74.6 [^]	54.4	85.8	0.000 [~]	89.8*	83.1	93.9	0.000 [~]	87.2*	76.0	93.2	0.000 [~]
HB 1984	74.6 [^]	54.4	85.9	0.000 [~]	89.7*	82.9	93.8	0.000 [~]	87.5*	76.6	93.3	0.000 [~]
Bernstein	70.6 [^]	47.2	83.6	0.000 [~]	84.4 [^]	74.1	90.6	0.000 [~]	83.6 [^]	69.2	91.2	0.000 [~]
Bernstein (BC)	74.1 [^]	53.4	85.5	0.000 [~]	87.6*	79.4	92.5	0.000 [~]	85.1*	72.1	92.1	0.000 [~]
Black	74.5 [^]	54.2	85.8	0.000 [~]	89.2*	82.1	93.5	0.000 [~]	86.6*	74.9	92.9	0.000 [~]
Owen	68.3	43.1	82.4	0.000 [~]	88.0*	80.2	92.8	0.000 [~]	87.0*	75.6	93.0	0.000 [~]
Owen (BC)	71.5 [^]	48.8	84.1	0.000 [~]	90.4*	84.0	94.2	0.000 [~]	87.2*	76.0	93.2	0.000 [~]
Mifflin	74.0 [^]	53.4	85.5	0.000 [~]	89.8*	83.1	93.9	0.000 [~]	86.7*	75.1	92.9	0.000 [~]
Mifflin (BC)	67.0	40.8	81.6	0.000 [~]	87.4*	79.1	92.4	0.000 [~]	84.9 [^]	71.7	92.0	0.000 [~]
Livingston	73.6 [^]	52.6	85.3	0.000 [~]	88.7*	81.3	93.2	0.000 [~]	85.2*	72.2	92.1	0.000 [~]
Müller	60.8	29.6	78.2	0.000 [~]	83.4 [^]	72.5	90.0	0.000 [~]	83.9 [^]	69.7	91.4	0.000 [~]
Müller (BC)	63.9	35.1	79.9	0.000 [~]	83.1 [^]	71.9	89.8	0.000 [~]	69.4	42.7	83.7	0.000 [~]
Korth	72.5 [^]	60.6	84.7	0.000 [~]	6.0	-56.1	43.3	0.406	86.9*	75.5	93.0	0.000 [~]
Korth (BC)	73.2 [^]	52.0	85.1	0.000 [~]	90.7*	84.5	94.5	0.000 [~]	87.4*	76.4	93.3	0.000 [~]
De Lorenzo	76.2 [^]	57.2	86.7	0.000 [~]	89.6*	82.8	93.8	0.000 [~]	86.6*	74.8	92.8	0.000 [~]
Lazzer	78.4 [^]	61.1	87.9	0.000 [~]	88.5*	81.0	93.1	0.000 [~]	86.9*	75.5	93.0	0.000 [~]
Lazzer (BC)	-58.9	-185.3	11.5	0.940	-238.1	-461.1	-103.7	1.000	-97.6	-270.6	-5.4	0.983
Huang	72.1 [^]	49.9	84.5	0.000 [~]	90.3*	83.9	94.2	0.000 [~]	88.4*	78.3	93.8	0.000 [~]
Huang (BC)	69.1	44.5	82.8	0.000 [~]	89.9*	83.3	93.9	0.000 [~]	86.3*	74.3	92.7	0.000 [~]
Johnstone (BC)	-8.1	-94.0	39.8	0.603	89.6*	82.7	93.7	0.000 [~]	85.9*	73.6	92.5	0.000 [~]
Japanese (Sadeleştirilmiş)	70.6 [^]	47.3	83.7	0.000 [~]	88.2*	80.3	92.9	0.000 [~]	87.9*	77.4	93.6	0.000 [~]

SSK: Sınıf içi Korelasyon Katsayısı; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. [~] p<0.05; *SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; [^] SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

Tablo 4.4.4. Bireylerin BKI gruplarına göre enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerinin IC ile ölçülmüş BMH'lerine göre sınıf içi korelasyon katsayıları ve %95 güven aralıkları (devamı)

	BKI<24.9				25≤BKI≤29.9				BKI≥30			
	SKK	SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK	SKK'nın %95 güven aralığı		p	SKK	SKK'nın %95 güven aralığı		p
		Alt	Üst			Alt	Üst			Alt	Üst	
Wang (BC)	73.0 [~]	51.6	85.0	0.000 [~]	88.8*	81.5	93.3	0.000 [~]	86.1*	74.0	92.6	0.000 [~]
Cunningham (BC)	72.8 [^]	51.2	84.8	0.000 [~]	88.9*	81.5	93.3	0.000 [~]	86.2*	74.1	92.6	0.000 [~]
Ireton-Jones(IJ) 1992	57.8	24.3	76.5	0.001 [~]	85.8*	76.4	91.4	0.000 [~]	79.9 [^]	62.2	89.3	0.000 [~]
IJ 1997	53.6	16.7	74.2	0.005 [~]	83.9 [^]	73.3	90.3	0.000 [~]	77.4 [^]	57.6	88.0	0.000 [~]
IJ Obezite	46.5	3.9	70.2	0.018 [~]	77.0 [^]	61.7	86.1	0.000 [~]	70.0 [^]	43.8	84.0	0.000 [~]
Liu	76.3 [^]	57.5	86.8	0.000 [~]	87.5*	79.2	92.5	0.000 [~]	85.3*	72.5	92.2	0.000 [~]
IJ Spontane solunum	9.4	-62.7	49.5	0.370 [~]	82.3 [^]	70.6	89.3	0.000 [~]	72.6 [^]	48.6	85.4	0.000 [~]
Nelson (BC)	74.8 [^]	54.7	86.0	0.000 [~]	0.7	-64.8	40.2	0.489 [~]	87.8*	77.1	83.5	0.000 [~]
World Schofield	73.2 [^]	51.9	85.1	0.000 [~]	89.5*	82.5	93.6	0.000 [~]	82.1 [^]	66.5	90.5	0.000 [~]
Schofield	65.0	37.2	80.5	0.000 [~]	90.0*	83.4	94.0	0.000 [~]	86.0*	73.8	92.6	0.000 [~]
FAO(Yaş)	73.7 [^]	52.9	85.4	0.000 [~]	89.8*	83.0	93.8	0.000 [~]	83.7 [^]	69.4	91.3	0.000 [~]
FAO	75.1 [^]	55.2	86.1	0.000 [~]	89.4*	82.3	93.6	0.000 [~]	82.8 [^]	67.7	90.8	0.000 [~]
Henry (Yaş)	73.5 [^]	52.4	85.2	0.000 [~]	90.2*	83.8	94.1	0.000 [~]	86.0*	73.7	92.5	0.000 [~]
Henry	74.2 [^]	53.6	85.6	0.000 [~]	90.4*	84.1	94.2	0.000 [~]	87.6*	76.7	93.4	0.000 [~]
Müller (BKI)	66.6	40.1	81.4	0.000 [~]	82.8*	71.5	89.6	0.000 [~]	77.1 [^]	57.1	87.8	0.000 [~]
Müller (BKI,BC)	9.4	-62.6	49.6	0.369 [~]	42.7	4.9	65.5	0.016 [~]	36.7	-18.7	66.2	0.076 [~]
ACCP Önerileri	63.4	34.3	79.6	0.000 [~]	75.6 [^]	59.4	85.3	0.000 [~]	66.1	36.4	81.9	0.000 [~]
ESICM'98 Bildirisi	56.6	22.0	75.8	0.003 [~]	77.6 [^]	62.9	86.5	0.000 [~]	74.3 [^]	51.7	86.3	0.000 [~]
Schofield (Yaş, cinsiyet)	73.2 [^]	51.9	85.1	0.000 [~]	89.5*	82.5	93.7	0.000 [~]	82.1 [^]	66.5	90.5	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA)	73.7 [^]	52.9	85.4	0.000 [~]	89.8*	83.0	93.8	0.000 [~]	83.7 [^]	69.4	91.3	0.000 [~]
WHO/FAO/UNU 1985 (VA,boy)	43.3	-1.8	68.4	0.029 [~]	55.4	26.0	73.1	0.001 [~]	38.7	-14.9	67.3	0.063 [~]

SSK: Sınıf içi Korelasyon Katsayısı; BMH: Bazal Metabolik Hız; BC: Vücut kompozisyonu; BKI: Beden Kütle İndeksi; ACCP: American College of Chest Physicians; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; WHO: World Health Organization; VA: Vücut Ağırlığı; FAO: Food and Agriculture Organization; UNU: United Nations University. [~] p<0.05; *SKK göre IC ile yüksek düzeyde uyum gösteren denklemler; [^] SKK göre IC ile orta düzeyde uyum gösteren denklemler; SKK<69.0 olan denklemlerin kullanımı istatistiksel olarak kabul edilemez düzeydedir.

4.5. Bireylerin Yaşam Tarzlarına Göre Bazal Enerji Hızlarının Karşılaştırılması

Bireylerin yaşam tarzlarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerinin karşılaştırılması Tablo 4.5.1'de verilmiştir. Egzersiz yapan bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1484.0 ± 295.59 kkal, egzersiz yapmayan bireylerin ise 1530.4 ± 287.66 kkal olarak saptanmıştır. Egzersiz yapan erkek bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1668.0 ± 311.25 , egzersiz yapmayan erkeklerin 1726.2 ± 318.78 kkal olarak belirlenmiştir. Egzersiz yapan kadın bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1300.0 ± 221.49 kkal, egzersiz yapmayan kadın bireylerin ise 1334.7 ± 194.85 kkal olarak bulunmuştur. Egzersiz durumunun her iki cinsiyette ve tüm bireylerde BMH üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı gözlemlenmiştir ($p=0.707$). Sigara içen bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1522.7 ± 328.85 kkal, sigara içmeyen bireylerin 1385.5 ± 267.90 kkal olarak gözlemlenmiştir. Sigara içen erkek bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1829.8 ± 305.97 kkal, sigara içmeyen erkek bireylerin 1633.2 ± 300.07 kkal olarak belirlenmiştir. Sigara içen kadın bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları ise 1350.7 ± 186.24 kkal, sigara içmeyen kadın bireylerin 1313.5 ± 210.15 kkal olarak saptanmıştır. Benzer şekilde sigara tüketiminin de her iki cinsiyette ve tüm bireylerde BMH üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı bulunmuştur ($p=0.093$). Vitamin desteği kullanan tüm bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1415.9 ± 279.95 kkal, kullanmayan bireylerin ise 1434.7 ± 318.18 kkal olarak saptanmıştır. Vitamin desteği kullanan erkek bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapmaları 1688.4 ± 317.75 kkal, kullanmayan erkek bireylerin ise 1728.4 ± 314.86 kkal, vitamin desteği kullanan kadın bireylerin 1338.1 ± 213.21 kkal, kullanmayan kadın bireylerin ise 1271.5 ± 169.81 kkal olarak belirlenmiştir. Vitamin kullanımının da her iki cinsiyette ve tüm bireylerde BMH üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı gözlemlenmiştir ($p=0.260$).

Tablo 4.5.1. Bireylerin yaşam tarzına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerinin karşılaştırılması.

	IC ile Ölçülmüş BMH ($\bar{X}\pm SS$)			p
	Erkek (n=39)	Kadın (n=111)	Toplam (n=150)	
Egzersiz Yapma Durumu				
Evet	1668.0±311.25	1300.0±221.49	1484.0±295.59	0.797
Hayır	1726.2±318.78	1334.7±194.85	1530.4±287.66	
Sigara İçme Durumu				
Evet	1829.8±305.97	1350.7±186.24	1522.7±328.85	0.093
Hayır	1633.2±300.07	1313.5±210.15	1385.5±267.90	
Vitamin Desteği Kullanma Durumu				
Evet	1688.4±317.75	1338.1±213.21	1415.9±279.95	0.260
Hayır	1728.4±314.86	1271.5±169.81	1434.7±318.18	

IC: İndirekt kalorimetre; BMH: Bazal Metabolik Hız, İki-Yönlü Varyans Analizi.

Araştırmaya katılan bireylerin yaşam tarzı sıklıklarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerinin karşılaştırılması Tablo 4.5.2'de verilmiştir. Egzersiz yapmayan bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapması 1434.6 ± 29.67 kkal, her gün egzersiz yapan bireylerin 1469.2 ± 81.42 kkal, haftada 2-3 gün egzersiz yapan bireylerin 1380.0 ± 51.63 kkal ve haftada 4-5 gün egzersiz yapan bireylerin 1332.4 ± 88.11 kkal olarak belirlenmiştir. Sigara içmeyen bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapması 1388.0 ± 267.83 kkal, günde yarım paketten az sigara içen bireylerin 1534.5 ± 330.82 kkal ve günde yarım ile 1 paket sigara tüketen bireylerin 1460.9 ± 340.22 kkal olarak saptanmıştır. Vitamin desteği kullanmayan bireylerin BMH'lerinin ortalama ve standart sapması 1450.1 ± 320.25 kkal, günde 1 kez kullanan bireylerin 1408.8 ± 360.67 kkal, günde 2-3 kez kullanan bireylerin 1415.4 ± 216.88 kkal, haftada 1-5 kez kullanan bireylerin 1321.0 ± 195.35 kkal ve ayda 1-4 kez kullanan bireylerin 1490.0 ± 280.45 kkal olarak bulunmuştur. Egzersiz, sigara içme ve vitamin desteği kullanma sıklıklarının her iki cinsiyette ve tüm bireylerde BMH üzerinde anlamlı bir değişikliği neden olmadığı gözlemlenmiştir (sırasıyla $p=0.538, p=0.080, p=0.376$).

Tablo 4.5.2. Bireylerin yaşam tarzı sıklıklarına göre IC ile ölçülmüş BMH'lerinin karşılaştırılması

	IC ile Ölçülmüş BMH ($\bar{X} \pm SS$)	
	Toplam (n=150)	p
Egzersiz Yapma Sıklıkları		
Hiç	1434.6±29.67	0.538
Her gün	1469.2±81.42	
Haftada 2-3 gün	1380.0±51.63	
Haftada 4-5 gün	1332.4±88.11	
Sigara içme sıklıkları		
Hiç	1388.0±267.83	0.080
Günde < ½ paket	1534.5±330.82	
Günde ½ - 1 paket	1460.9±340.22	
Vitamin desteği alma sıklıkları		
Hiç	1450.1±320.25	0.376
Günde 1 kez	1408.8±360.67	
Günde 2-3 kez	1415.4±216.88	
Haftada 1-5 kez	1321.0±195.35	
Ayda 1-4 kez	1490.0±280.45	

IC: İndirekt kalorimetre; BMH: Bazal Metabolik Hız, İki-Yönlü Varyans Analizi.

5.TARTIŞMA

Bazal metabolizma hızının (BMH) indirekt kalorimetre (IC) ile ölçülmesi, enerji gereksiniminin belirlenmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (8). Ancak IC'nin sahada kullanımı yüksek maliyeti ve eğitimli teknik eleman ihtiyacı nedeniyle sınırlıdır (14). Bundan dolayı bazal enerji gereksinmesinin hesaplanması için oluşturulan birçok enerji denklemi pratik alanda kullanılmaktadır. Ancak BMH'nin enerji formülleri ile hesaplanması normal sağlıklı bireylerde doğru sonuçlar verebilmesine karşın daha yaşlı veya hasta olan bireylerde yeterince doğru sonuçlar verememektedir (6,7). Benzer şekilde endokrin hastalığa sahip bireylerin metabolik yaşlarının ve vücut kompozisyonlarının sağlıklı bireylerden farklı oluşu sahada kullanılmakta olan, antropometrik ölçümlere ve vücut kompozisyonuna dayalı enerji denklemlerinin bu kişilerde yanlış sonuçlar vermesine neden olabilmektedir (14,179,188,214).

On sekiz ila seksen altı yaş arası 150 endokrin hastası üzerinde IC ile ölçülen BMH ile 42 farklı enerji denkleminde elde edilen sonuçların karşılaştırıldığı bu çalışmada tüm bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ile ölçülen BMH'yi en iyi açıklayan ilk üç denklem Bernstein (BC) denklemi (%67.7), Henry denklemi (%67.4) ve Harris-Benedict (HB) 1984 denklemi (%67.2) olarak belirlenmiştir. Sınıf içi korelasyon katsayılarına (SKK) göre IC ile en yüksek uyumu De Lorenzo denklemi (%89.7), HB 1984 denklemi (%89.7) ve HB 1919 denklemi (%89.7) olduğu belirlenmiştir. Bu hasta grubunda IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda bu denklemlerin kullanımının en doğru sonuçları verdiğini fakat çalışmaya dahil edilen denklemlerin hiçbirinin IC yerine kullanılamayacağı belirlenmiştir. Bu popülasyonda IC yerine kullanılacak denklemlerin belirlenmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu çalışmaya benzer olarak, Nagano ve ark. (232) serebral infarkt teşhisi ile hastanede yatan 45-96 yaş aralığında, 30 hasta üzerinde IC ölçümü ile 6 farklı enerji denklemini karşılaştırdıkları çalışmada Harris-Benedict denkleminin en düşük standart sapmaya sahip olduğunu ve bu denklemi Cunningham, Wang, Mifflin, Japanese (sadeleştirilmiş) ve Owen denklemlerinin takip ettiğini saptamışlardır. Malnutrisyon riski olan hastalarda IC sonuçlarına göre yüksek sonuç veren Cunningham ve Wang denklemlerinin daha

uygun olabileceğini, malnutrisyon riski olmayan hastalarda ise Harris-Benedict denkleminin daha uygun olacağını bildirmişlerdir. Boullata ve ark. (21) hastanede yatan 16-92 yaş arasında 395 hasta üzerinde IC ile ölçülen BMH ile 8 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmada 1.1 stres faktörü ile Harris-Benedict denklemi; Mifflin, Ireton-Jones 1992, ACCP önerileri, Ireton-Jones obezite, Hamwi*1.3, James*1.3, Swinamer ve Penn-State denklemlerine kıyasla IC ile en yüksek uyumu gösteren enerji denklemi olarak belirlemiş fakat bu uyumun istatistiksel olarak kabul edilemeyeceğini belirtilmiştir. Başka bir çalışmada ise Suen ve ark. (236) vasküler cerrahi bölümünde yatan 18 yaşından büyük 77 birey üzerinde IC ile ölçülen BMH ve 3 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmanın sonucunda Müller denkleminin sonuçlarının, Harris-Benedict ve Schofield denklemlerinin sonuçlarına kıyasla IC ölçümleri ile daha yüksek uyum gösterdiği fakat bu hasta popülasyonunda en doğru sonuçları veren enerji denkleminin belirlenmesi için daha fazla araştırma yapılmasına gerek olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmadan farklı olarak, Shields ve ark. (237) ortalama yaşları 46, ortalama yanık yüzdeleri %48 olan 31 kritik hasta üzerinde yanık yaralanması gerçekleşikten sonraki ilk 30 gün içinde IC ile ölçülmüş BMH ile 9 farklı enerji denkleminde elde edilen enerjilerin karşılaştırıldığı çalışma sonucunda Miller denklemi ($R^2=0.59$) IC ile en yüksek uyumu gösteren denklem olarak bildirilmiş olmasına karşın Miller denkleminin bile hata payı %75 olarak belirtilmiştir. Bu denklemi Xia denkleminin ($R^2=0.52$), Curreri denkleminin ($R^2=0.48$), Carlson denkleminin ($R^2=0.38$), Harris-Benedict*1.5 denkleminin ($R^2=0.29$), Zawacki denkleminin ($R^2=0.11$) ve kilogram başına 30, 35, 40 kkal denklemlerinin ($R^2=0.6$) takip ettiği gösterilmiştir. Aynı çalışmada yanık yüzdelerine göre IC sonucu ile enerji denklemlerinin karşılaştırılmasıyla Curreri ve Harris-Benedict denklemlerinin yanık yüzdesi arttıkça IC ile ölçülen enerjiyle uyumlarını yitirdikleri, sadece Carlson ve Milner denklemlerinin yanık yüzdesinden bağımsız olarak IC ile sahip oldukları uyumu sürdürdükleri ve IC ölçümünün mümkün olmadığı durumlarda yanık hastalarının BMH'lerinin bu denklemler ile ölçülmesinin en doğru sonuçları vereceklerini belirtmişlerdir. Ikeda ve ark. (238) 19-74 yaş aralığında tip 1 ve tip 2 diyabet hastası 68 Japon birey üzerinde IC ölçümü ile yeni oluşturdukları enerji denklemi dahil 5 enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları

çalışmanın sonucunda Japon diyabet hastalarında IC ile en uyumlu sonucu %78 doğruluk oranı ile yeni oluşturdukları denklemin verdiğini ve bu denklemi %63 doğruluk oranı ile Ganpule, %50 doğruluk oranı ile Harris-Benedict, %42 doğruluk oranı ile Liu ve %38 doğruluk oranı ile Oxford denklemlerinin takip ettiğini saptamışlardır. Ortalama yaşı 59.4 yıl olan kalp pili takılmış 98 hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 10 farklı enerji denkleminde elde edilmiş BMH'lerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada IC ile en yüksek uyuma Brandi denkleminin ($r=0.605$) sahip olduğunu fakat çalışmaya dahil edilmiş tüm denklemlerin (Harris-Benedict, Owen, Mifflin, Livingstone, Swinamer, Brandi, Faisy, Penn-State, Schofield, Henry denklemleri) IC sonucundan anlamlı düzeyde yüksek sonuçlar verdiği saptanmıştır (239). Başka bir çalışmada ise yanık yüzdesi \geq %20, 18-59 yaşları arasında olan 24 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 46 farklı enerji denkleminde elde edilmiş BMH'lerin karşılaştırılması sonucunda Milner, Zawacki ve Xie denklemlerinin diğer denklemlere kıyasla IC ile daha yüksek uyuma sahip oldukları yine de hiçbir enerji denkleminde elde edilen BMH'nin bu hasta grubunda IC ile ölçülen BMH'nin yerine geçemeyeceği belirtilmiştir (240). Waele ve ark. ise (23) yoğun bakım servisinde yatan, ventilasyona bağlı 161 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 12 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmada enerji denklemlerinden elde edilen BMH ile IC ile ölçülen BMH arasında çok zayıf bir korelasyon olduğunu gözlemlemişlerdir. Tüm bireylerde yalnızca Swinamer ve Penn State 2010 denklemlerinin belirleme katsayıları %50'den fazla bulunmuştur.

Tseng ve ark. (18) 80 obez ($BKİ \geq 30.0 \text{ kg/m}^2$) Tayvanlı yetişkin (18-64 yaş) birey üzerinde IC ile ölçülen BMH ve 8 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmanın sonucunda IC ile en yüksek uyuma Mifflin denkleminin (%46.3) sahip olduğunu ve bu denklemi Owen denklemini (%38.8), Harris-Benedict denklemini (%37.5), Schofield, Bernstein ve Cunningham denklemleri (hepsi için %36.3), Wang denklemini (%35.0) ve son olarak Liu denkleminin (%31.3) takip ettiğini ancak tüm denklemlerin IC ile yeterince yüksek uyuma sahip olmadıklarını bildirmişlerdir. Yoğun bakım servisinde yatan 18 yaşından büyük, 36 obez ($BKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$) hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 4 farklı enerji denkleminde elde edilen enerjilerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ideal

ağırlığın, 1.5 stres faktörü ile birlikte Harris-Benedict denkleminde kullanılması ile IC'den elde edilen BMH ile en yüksek uyumun elde edildiği belirlenmiştir ($r=0.59$). Bunu düzeltilmiş ağırlığın kullanıldığı, 1.5 stres faktörü ile Harris-Benedict denklemi ($r=0.57$) ve stres faktörsüz düzeltilmiş ağırlığın kullanıldığı Harris-Benedict denkleminin ($r=0.51$) takip ettiği gözlemlenmiştir (35). Yoğun bakım ünitesinde yatan ventilasyona bağlı, olağan dışı BKİ'lere (≤ 21.0 veya ≥ 45.0) sahip ve 18 yaşından büyük 55 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 6 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'lerin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada morbid obez grupta %76 doğruluk ile IC ölçümüyle en yüksek uyuma Penn-State denkleminin sahip olduğunu bildirilmiştir. $BKİ \leq 21.0$ kg/m^2 olan grupta ise en yüksek uyuma %63 doğruluk ile Penn-State denkleminin sahip olduğu ancak $BKİ \leq 20.5$ kg/m^2 olduğunda bu doğruluk oranının %58'e düştüğü ve düşük BKİ'ye sahip olan grupta diğer denklemlerin hiç birinin doğru sonuçlar vermediği saptanmıştır. Araştırmacılar sonuç olarak morbid obez kritik hastalarda Penn-State denkleminin kullanımının geçerli olduğunu fakat düşük BKİ'ye sahip kritik hastalarda kullanıma uygun bir denklem belirlemediklerini bildirmişlerdir (22). Bir başka çalışmada Lazzer ve ark. (24) 19-60 yaş aralığında olan, 182 obez (ort. $BKİ=45.6$ kg/m^2) İtalyan kadın üzerinde IC ile kendi oluşturdukları 2 enerji denklemini de dahil olmak üzere 11 enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırmışlardır. Çalışmada en yüksek doğruluk oranına kendi oluşturdukları 2 denklemin bireylerin %60'ında %1'den az, WHO/FAO/UNU, Harris-Benedict ve Siervo denklemlerinin bireylerin %44'ünden fazlasında %2'den az hata payına sahip olduğunu ve IC ile en yüksek uyumu sağladıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Huang, Mifflin, Livingstone, Owen, Bernstein ve Nelson denklemlerinin IC sonuçlarından anlamlı derecede düşük sonuçlar verdiklerini belirtmişlerdir. De Waele ve ark. (23) yoğun bakım servisinde yatan, ventilasyona bağlı 161 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 12 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmada zayıf ve normal bireylerde ($BKİ < 18.5$, $BKİ 18.5-29.9$) ise belirleme katsayısı %50'yi aşan bir denklem gözlemlenmemiştir. Bu çalışmada ise obez ve morbid obez bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan üç denklem Huang denklemi (%63.4), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (%62.3) ve Owen denklemi (%61.5) olarak belirlenmiştir.

Sınıf içi kolerasyon katsayılarına (SKK) göre IC ile en yüksek uyumu Huang denklemi (%88.4), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (%87.9) ve Nelson (BC) (%87.8) olarak saptanmıştır. Zayıf ve normal bireylerde ise regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan Lazzer denklemi (%42.2), De Lorenzo denklemi (%38.4) ve Liu denklemi (%38.8) olarak belirlenmiştir. SKK'na göre IC ile en yüksek uyumu Lazzer denklemi (%78.4), Liu denklemi (%76.3) ve De Lorenzo denklemi (%76.2) sağlamıştır.

Weijs (242) 18-65 yaş, 25-40kg/m² BKİ aralığında olan 338 Amerikan ve 208 Alman, toplam 546 birey üzerinde IC ile ölçülen BMH ile 27 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdığı çalışma sonucunda Amerikalı bireylerde IC ile en yüksek uyumu Mifflin denkleminin, hafif kilolu Alman bireylerde FAO/WHO/UNU (VA) denkleminin, obez Alman bireylerde ise Lazzer denkleminin olduğunu saptamıştır. Ayrıca hafif kilolu ve obez Amerikalı bireylerde IC yerine Mifflin denklemi kullanılabilirken, Alman bireylerde denklemlerin IC yerine geçebilecek düzeyde enerji denklemi bulunmadığını bildirmiştir. 18-30 yaş aralığında hafif kilolu ve obez (BKİ≥25) 159 birey üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 6 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'lerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada Kansas Üniversitesi denkleminin BMH sonuçlarının tüm bireylerde, Frankenfield 2 denkleminin ise obez kadın ve erkek bireylerde IC sonuçlarından anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtilmiştir. Mifflin denkleminin erkekler bireylerde IC sonuçlarından önemli olmayan bir farklılık göstermesine karşın, kadın bireylerde IC sonucundan anlamlı derecede farklı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Harris-Benedict denkleminde elde edilen BMH'nin her iki cinsiyette, Frankenfield 1 ve 2 denklemlerinin sonuçlarının da obez olmayan bireylerde IC ölçümünden anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar son olarak Owen denkleminde elde edilen BMH'lerin IC sonuçlarından sapma oranlarının her iki cinsiyet içinde anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir (243). Lawinski ve ark. (244) ise kısa bağırsak sendromu, intestinal fistül, radyasyon tedavisi nedeni ile bağırsak yaralanmaları veya kanser tıkanmaları nedeniyle evde parenteral yolla beslenen, hastanede yattıkları süreçte NRS-2002 testine göre risk grubunda olan 21-85 yaş arası 76 hasta üzerinde IC ölçümü ile 6 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda enerji denklemlerinin

sonuçlarının IC sonuçlarını açıklamak konusunda yetersiz kaldıklarını ancak IC ölçümünün yapılamadığı durumlarda Ireton-Jones 2002 denklemi (erkek $R^2=0.41$, kadın $R^2=0.23$) ve kilogram başına 20 kkal şeklindeki ESPEN önerisinin bu hasta grubunda kullanılmasının en güvenli denklemler olabileceğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise yoğun bakım servisinde yatan, 401'i obez, ventilasyona bağlı 927 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 5 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'lerin karşılaştırılması sonucunda Harris-Benedict, Owen, ACCP önerileri ve Mifflin denklemlerinden elde edilen BMH ile IC yardımıyla ölçülen BMH arasında zayıf bir ilişki olduğu, Ireton-Jones denkleminin ise sadece erkek ve BKİ'si 30-40kg/m² arasında olan bireylerde IC sonuçlarına yakın sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Ancak bu denklemlerden elde edilen BMH'lerin hiç birinin ventilasyona bağlı olan kritik hastalarda IC ölçümü yerine geçemeyeceğini belirtmişlerdir (34). Waele ve ark. (23) yoğun bakım servisinde yatan, ventilasyona bağlı 161 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 12 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmada ise obez bireylerde ($BKİ>30\text{kg/m}^2$) Harris-Benedict 1919 ($R^2=0.51$) Harris-Benedict 1984 ($R^2=0.51$), Ireton-Jones 1992 ($R^2=0.51$), Ireton-Jones 1997 ($R^2=0.50$), Penn-State 1998 ($R^2=0.53$), Penn-State 2003 ($R^2=0.52$) ve Faisy-Fagon ($R^2=0.62$) ve 18-64 yaş grubunda Penn-State 1998 ($R^2=0.52$), Penn-State 2003 ($R^2=0.52$) ve Faisy-Fagon ($R^2=0.57$) denklemlerinin belirleme katsayılarını %50'den fazla bulunmuşlardır. Bu çalışmada ise erkek bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan üç denklem Liu denklemi (%67.2), Henry denklemi (%67.2) ve Henry (Yaş) denklemi (%67.0) olarak belirlenmiştir. SKK'na göre IC ile en yüksek uyumu Lazzer (BC) denklemi (%89.2), HB 1919 denklemi (%89.3), HB 1984 denklemi (%89.2) göstermiştir. Kadınlarda regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan üç denklem Bernstein (BC) denklemi (%43.5), Huang denklemi (%42.9) ve Wang denklemi (BC) (%42.5) olarak belirlenmiştir. SKK'na göre IC ile en yüksek uyumu Müller denklemi (%81.5), De Lorenzo denklemi (%78.1) ve Lazzer denklemi (%78) sağlamıştır. Yetişkin bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan üç denklem Nelson (BC) denklemi (%72.3), Owen denklemi (%71.2) ve Huang denklemi (%71.0) olarak belirlenmiştir. SKK'na göre IC ile en yüksek uyumu Nelson (BC) denklemi (%91.9), Huang denklemi (%91.5),

Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (%91.3) göstermiştir. Hafif kilolu bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan Henry denklemi (%70.5), Bernstein (BC) denklemi (%70.3) ve Henry (Yaş) denklemi (%69.9) olarak belirlenmiştir. SKK'na göre IC ile en yüksek uyumu Korth (BC) denklemi (%90.7), Henry (%90.4) denklemi ve Owen (BC) denklemi (%90.4) olarak saptanmıştır. Obez ve morbid obez bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan üç denklem Huang denklemi (%63.4), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (%62.3) ve Owen denklemi (%61.5) olarak belirlenmiştir. Sınıf içi kolerasyon katsayılarına (SKK) göre IC ile en yüksek uyumu Huang denklemi (%88.4), Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemi (%87.9) ve Nelson (BC) (%87.8) göstermiştir.

Melzer ve ark. (245) 70-98 yaş aralığında sağlıklı 119 birey üzerinde IC ile ölçülen BMH ile 5 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmanın sonucunda, tüm bireylerde Harris-Benedict denkleminin %72.4, WHO/FAO/UNU denkleminin %63.7, Lümann denkleminin %63.5, Mifflin denkleminin %59.7 ve Owen denkleminin %50.5 doğruluk oranı, erkek bireylerde Harris-Benedict ve Mifflin denklemlerinin %70.3, WHO/FAO/UNU denkleminin %65.6, Lümann denkleminin %51.6 ve Owen denkleminin %26.5 doğruluk oranı, kadın bireylerde ise Harris-Benedict, Owen ve Lümann denklemlerinin %74.5, WHO/FAO/UNU denkleminin %61.8 ve Mifflin denkleminin %49.1 doğruluk oranı gösterdiğini bildirmişlerdir. $BKİ \leq 50.0 \text{ kg/m}^2$ olan, sağlıklı ya da kontrollü metabolik hastalıklara sahip, herhangi bir ilaç tedavisi almayan, 68 yaşlı birey üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 14 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'lerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada hata payı en küçük olan enerji denkleminin Müller, en büyük olanın ise Mifflin denklemi olduğu, Müller, Harris-Benedict ve Fredrix denklemlerinin IC'den sapma oranının hastaların %60'ı için kabul edilebilir düzeyde olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan denklemler arasından yalnızca Aggregate denkleminin yaş, cinsiyet ve BKİ'ye bağımlı olarak yanlılık göstermediği belirtilmiştir. Araştırmacılar enerji denklemlerinin yaşlılarda bireyden bireye yüksek farklılık gösteren sonuçlar vermesinden dolayı, bu popülasyonda IC ölçümünün BMH'nin belirlenmesinde en uygun yöntem olduğunu bildirmişlerdir (246). 65-74 yaş aralığında hemodiyaliz alan 72 yaşlı hasta üzerinde IC ile ölçülen BMH ile Harris-Benedict, Schofield ve WHO 1985 denklemlerinden elde edilen

BMH'lerin karşılaştırdığı bir başka çalışmanın sonucunda tüm enerji denklemlerinden elde edilen BMH'lerin IC sonuçlarından anlamlı düzeyde yüksek sonuçlar verdiklerini saptanmıştır (247). Waele ve ark. (23) yoğun bakım servisinde yatan, ventilasyona bağlı 161 kritik hasta üzerinde IC ile ölçülmüş BMH ile 12 farklı enerji denkleminde elde edilen BMH'leri karşılaştırdıkları çalışmada 65 yaş üzeri bireylerde enerji denklemlerinden hiç birinin belirleme katsayısının %50'den yüksek sonuç vermediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise yaşlı bireylerde regresyon analizi sonucunda IC ölçümünü en iyi açıklayan üç denklem HB 1984 denklemi (%63.8), HB 1919 denklemi (%63.6) ve De Lorenzo denklemi (%62.9) olarak belirlenmiştir. SKK'na göre IC ile en yüksek uyumu De Lorenzo denklemi (%87.2), HB 1984 denklemi (%87.0) ve HB 1919 denklemi (%86.9) göstermiştir.

Bu çalışma sonuçları ile daha önce yapılan çalışmalar arasındaki farklılıklar çalışmalara dahil edilen örneklemelerin farklı hastalıklara, farklı koşullara (ayaktan tedavi alan, yatan hastalar, kritik hastalar vb.), farklı beslenme yolları ile ırksal farklılıklara sahip olmaları ve çalışmalara farklı enerji denklemlerinin dahil edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1.Sonuçlar

Bu çalışma, Aralık 2016-Şubat 2017 ayları arasında Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Endokrinoloji Bölüm'üne başvuran, yetkili personel tarafından indirekt kalorimetre (IC) (COSMED, Fitmate GS) ile bazal enerji harcamaları ölçülen ve çalışmaya katılma konusunda gönüllü olan hastalar üzerinde IC ile ölçülmüş bazal metabolik enerji ile 42 farklı enerji denkleminde elde edilen enerjiler karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda IC kullanımının mümkün olmadığı durumlarda endokrin hastası bireylerin bazal metabolik hızlarının belirlenmesinde; tüm bireylerde HB 1984, erkek bireylerde Lazzer (BC), yetişkin bireylerde Nelson (BC) ve Huang, yaşlı bireylerde HB 1984, HB 1919 ve De Lorenzo, hafif kilolu bireylerde Henry, Obez ve morbid obez bireylerde ise Huang ve Japanese (Sadeleştirilmiş) denklemlerinin kullanımının en doğru sonuçları vereceği belirlenmiştir. Kadın bireyler ile zayıf ve normal bireylerin BMH'lerinin belirlenmesinde ise IC ile yeterli uyuma sahip hiç bir denklem belirlenmemiştir.

Bu çalışmaya dahi edilen denklemlerin hiç biri endokrin hastası bireylerde IC yerine geçebilecek düzeyde IC ile istatistiksel uyuma sahip olamamıştır. Bu popülasyonda IC yerine geçebilecek enerji denklemlerinin belirlenmesi için daha fazla çalışmaya yapılması gerekmektedir.

6.2.Öneriler

İndirekt kalorimetre metabolizma hızının belirlenmesinde “altın standart” olarak kabul edilmektedir. Ancak indirekt kalorimetrenin sahada kullanımını yüksek maliyeti ve eğitilmiş teknik eleman ihtiyacından dolayı sınırlıdır. Sahada kullanılmakta olan enerji denklemleri ise normal sağlıklı bireylerde doğru sonuçlar verebilmesine karşın daha yaşlı veya hasta olan bireylerde yeterince doğru sonuçlar verememektedir. Endokrinolojik hastalıklarda bireylerin enerji ihtiyaçları hormonal değişikliklere bağlı olarak normal bireylerinkinden farklılık gösterebilmektedir.

Obezite ve diyabet gibi tedavisinde vücut ağırlığı kontrolü bulunan endokrinolojik hastalıklarda kişinin enerji gereksinmesinin doğru hesaplanması tedavinin gerçekleşebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Endokrin hastalığa sahip bireylerin metabolik yaşlarının ve vücut kompozisyonlarının sağlıklı bireylerden farklı oluşu sahada kullanılmakta olan, antropometrik ölçümlere ve vücut kompozisyonuna dayalı enerji denklemlerinin bu kişilerde yanlış sonuçlar vermesine neden olabilmektedir.

Literatürde endokrin hastalıklarda enerji gereksinmesinin belirlenmesi adına yapılan pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada endokrin hastalıklara sahip bireylerin bazal metabolik hızlarının belirlenmesinde, indirekt kalorimetre (IC) kullanımının mümkün olmadığı durumlarda kullanılacak enerji denklemleri tespit edilmiştir; fakat bu enerji denklemlerinin hiç birisi IC yerine kullanılacak düzeyde istatistiksel uyum gösterememiştir. Bu popülasyonda IC yerine kullanılacak enerji denklemlerinin belirlenmesi/oluşturulması için belirli bir yaşa, cinsiyete veya hastalığa sahip bireyler üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

7.KAYNAKLAR

1. Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sağlık bakanlığı yayım no:726, Ankara, Klasmat matbaacılık, 2008.
2. Gottschlich MM, DeLegge MH, Guenter P. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Core Curriculum: A Case-Based Approach: The Adult Patient. USA, Silver Spring, 2007.
3. Psota T, Chen KY. Measuring energy expenditure in clinical populations: rewards and challenges. *Eur J Clin Nutr.* 67(5):436–442, 2013.
4. Breen H, Ireton-Jones C. Predicting energy needs in obese patients. *Nutr Clin Pract* 19(3):284–9, 2004.
5. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Carnegie Institute of Washington, Publication no: 279, Washington DC, Carnegie Institute of Washington, 1919.
6. Da Rocha EE, Alves VG, Silva MH, Chiesa CA, Da Fonseca RB. Can measured resting energy expenditure be estimated by formula in daily clinical nutrition practice? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 8(3):319–28, 2005.
7. Wang Z, Heshka S, Zhang K, Boozer CN, Heymsfield SB. Resting energy expenditure: systematic organization and critique of prediction methods. *Obes Reas* 9(5):331–6, 2001.
8. Anbar R, Beloosesky Y, Cohen J, Madar Z, Weiss A, Theilla M, et al. Tight calorie control in geriatric patients following hip fracture decreases complications: A randomized, controlled study. *Clin Nutr* 33(1):23–8, 2014.
9. Von Pettenkofer M. Ueber einen neuen Respirationsapparat. [On a new device for respiration analyses.] Munich, K Akademie in Commission, 1861.
10. Atawer WO, Rosa EB. Description of neo respiration calorimeter and experiments on the conservation of energy in the human body. Vol:36, Washington, DC, Government Printing Office, 1899.
11. Frankenfield DC. On heat, respiration, and calorimetry. *Nutrition* 26(10):939–50, 2010.

12. Schadewaldt P, Nowotny B, Straßburger K, Kotzka J, Roden M. Indirect calorimetry in humans: a postcalorimetric evaluation procedure for correction of metabolic monitor variability. *Am J Clin Nutr.* 97(4):763–73, 2013.
13. Frankenfield D, Roth-Yousey L, Compher C. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc* 105(5):775–89, 2005.
14. Henry CJ. Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations. *Public Health Nutr* 8(7A):1133–52, 2005.
15. Da Rocha EEM, Alves VGF, Fonsenca RBV. Indirect calorimetry: methodology, instruments and clinical application. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 9(3):247–56, 2006.
16. Schoeller DA. Making indirect calorimetry a gold standard for predicting energy requirements for institutionalized patients. *J Am Diet Assoc* 107(3):390–2, 2007.
17. Melanson EL, Ingebrigtsen JP, Bergouignan A, Ohkawara K, Kohrt WM, Lighton JR. A new approach for flow-through respirometry measurements in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 298(6):1571–9, 2010.
18. Chung-Kang T, Hua-Shui H, Chih -Te H, Hui-Ying H, Chiu-Shong L, Cheng-Chieh L, Wen-Yuan L. Predictive equation of resting energy expenditure in obese adult Taiwanese. *Obesity Research & Clinical Practice* 5(4):313-319, 2011.
19. Jesus P, Achamrah N, Grigioni S, Charles J, Rimbert A, Folope V, Petit A, Dechelotte P, Coeffier M. Validity of predictive equations for resting energy expenditure according to the body mass index in a population of 1726 patients followed in a Nutrition Unit. *Clinical Nutrition* 34(3):529-535, 2015.
20. Alves VGF, da Rocha EEM, Gonzalez MC, da Fonseca RBV, do Nascimento Silva MH, Chiesa CA. Assessment of resting energy expenditure of obese patients: Comparison of indirect calorimetry with formulae. *Clinical Nutrition* 28(3):299–304, 2009.

21. Boullata J, Williams J, Cottrell F, Hudson L, Compher C. Accurate Determination of Energy Needs in Hospitalized Patients. *J Am Diet Assoc.* 107(3):393-401, 2007.
22. Frankenfield DC, Ashcraft CM, Galvan DA. Prediction of Resting Metabolic Rate in Critically Ill Patients at the Extremes of Body Mass Index. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 37(3):361-367, 2013.
23. De Waele, Opsomer T, Honoré PM, Diltoer M, Mattens S, Huyghens L, Spapen H. Measured versus calculated resting energy expenditure in critically ill adult patients. Do mathematics match the gold Standard. *Minerva Anesthesiol* 81(3):272-82, 2015.
24. Daly JM, Heymsfield SB, Head CA, Harvey LP, Nixon DW, Katzef H, Grossman GD. Human energy requirements: Overestimation by widely used prediction equations. *Am J Clin Nutr.* 42(6):1170-1174, 1985.
25. Compher C, Frankenfield D, Keim N, Roth-Yousey L. Evidence Analysis Working Group. Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: A systematic review. *J Am Diet Assoc.* 106(6):881-903, 2006.
26. Alberda C, Snowden L, McCargar L, Gramlich L. Energy requirements in critically ill patients: how close are our estimates? *Nutr Clin Pract* 17(1):38-42, 2002.
27. Malone AM. Methods of assessing energy expenditure in the intensive care unit. *Nutr Clin Pract* 17(1):21-8, 2002.
28. Wouters-Adriaens MP, Westerterp KR. Low resting energy expenditure in Asians can be attributed to body composition. *Obesity (Silver Spring)* 16(10): 2212-6, 2008.
29. Watson LPE, Raymond-Barker P, Moran C, Schoenmakers N, Mitchell C, Bluck L, Chatterjee VK, Savage DB, Murgatroyd PR. An approach to quantifying abnormalities in energy expenditure and lean mass in metabolic disease. *European Journal of Clinical Nutrition* 68(2):234–240, 2014.
30. Gougeon R, Lamarche M, Yale JF, Venuta T. The prediction of resting energy expenditure in type 2 diabetes mellitus is improved by factoring for glycemia, *International Journal of Obesity* 26(12):1547–1552, 2002.

31. Bitz C, Toubro S, Larsen TM, Harder H, Rennie KL, Jebb SA, Astrup A. Increased 24-H Energy Expenditure in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 27(10):2416–2421, 2004.
32. Pennywallace KM, Rust FP, Garvey WT. Estimation of Resting Energy Expenditure Considering Effects of Race and Diabetes Status. *Diabetes Care* 27(6):1405–1411, 2004.
33. Buscemi S, Donatelli M, Grosso G, Vasto S, Galvano F, Costa F, Rosafio G, Verga S. Resting energy expenditure in type 2 diabetic patients and the effect of insulin bolus. *Diabetes research and clinical practice* 106(3):605– 610, 2014.
34. Kross EK, Sena M, Schmidt K, Stapleton RD. A comparison of predictive equations of energy expenditure and measured energy expenditure in critically ill patients. *Journal of Critical Care* 27(3):312-321, 2012.
35. Anderegg BA, Worrall C, Barbour E, Simpson KN, DeLegge M. Comparison of Resting Energy Expenditure Prediction Methods With Measured Resting Energy Expenditure in Obese, Hospitalized Adults. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 33(2):168-75, 2009.
36. Bursztein SED, Askanazi JA, Kinney JM. Energy metabolism, indirect calorimetry, and nutrition. Maryland, USA, Williams and Wilkins, 1989.
37. FAO/WHO/UNU, Human Energy Requirements: Report of Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, 35-50, 2004. Erişim: (<http://www.fao.org/3/a-y5686e.pdf>) Erişim Tarihi: 14.07.2017
38. Doros R, Delcea A, Mardare L, Petcu L. Basal Metabolic Rate in Metabolic Disorders. *Proc. Rom. Acad., Series B* 17(2):137–143, 2015.
39. Shulman RJ, Phillips S. Parenteral nutrition in infants and children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 36(5):587–60, 2003.
40. Lazzer S, Bedogni G, Lafortuna CL, Marazzi N, Busti C, Galli R, De Col A, Agosti F, Sartorio A. Relationship between basal metabolic rate, gender, age and body composition in 8,780 white obese subjects. *Obesity (Silver Spring)* 18(1):71-78, 2010.
41. Baysal A. Beslenme. 13'üncü Baskı, Ankara, Hatipoğlu Yayınları, 2011.

42. Romon M, Edme JL, Boulenguez C, et al. Circadian variation of diet-induced thermogenesis. *Am J Clin Nutr* 57(4):476–80, 1993.
43. Şener Ü. Fibromiyalji Hastalarında Fiziksel Uygunluk, İstirahat Metabolizma Hızı, Günlük Fiziksel Aktivite, Solunum Fonksiyonları, Vücut Kompozisyonu Ve Yaşam Kalitesinin Araştırılması. Doktora Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıp Fizyoloji Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, 2013.
44. Owen OE, Kavle E, Owen RS, Polansky M, Caprio S, Mozzoli MA, Kendrick ZV, Bushman MC, Boden G. A reappraisal of caloric requirements in healthy women. *The American journal of clinical nutrition* 44(1):1-19, 1986.
45. Elia M, Ritz P, Stubbs RJ. Total energy expenditure in the elderly. *European journal of clinical nutrition* 54(3): 92-103, 2000.
46. Kenney WL, Buskirk ER. Functional consequences of sarcopenia: effects on thermoregulation. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* 50: 78-85, 1995.
47. Roberts SD. Energy requirements and aging. Energy working paper No:8R prepared for the joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy in Human Nutrition, 2001. Erişim: (<http://www.fao.org/3/a-y5686e.pdf>) Erişim Tarihi: 14.07.2017
48. Roubenoff R, Hughes VA, Dallal GE, Nelson ME, Morganti C, Kehayias JJ, Singh MA, Roberts S. The effect of gender and body composition method on the apparent decline in lean mass-adjusted resting metabolic rate with age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 55(12):757-760, 2000.
49. He Q, Heshka S, Albu J, Boxt L, Krasnow N, Elia M, Gallagher D. Smaller organ mass with greater age, except for heart. *Journal of applied physiology* 106(6):1780-1784, 2009.
50. Poehlman ET, Dvorak RV. Energy expenditure in Alzheimer's disease. *The journal of nutrition, health & aging* 2(2):115-118, 1998.
51. Krems C, Luhrmann PM, Strassburg A, Hartmann B, Neuhauser-Berthold M. Lower resting metabolic rate in the elderly may not be entirely due to

- changes in body composition. *European journal of clinical nutrition* 59(2): 255-262, 2005.
52. Frankenfield DC, Muth ER, Rowe WA. The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: history and limitations. *Journal of the American Dietetic Association* 98(4): 439-445, 1998.
53. Klausen B, Toubro S, Astrup A. Age and sex effects on energy expenditure. *The American journal of clinical nutrition* 65(4):895-907, 1997.
54. Butte NF, King JC. Energy Requirements During Pregnancy and Lactation. *Public Health Nutrition* 8(7A): 1010–1027, 2005.
55. Butte NF, Wong WW, Treuth MS, Ellis K, Smith EO. Energy requirements during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. *Am J Clin Nutr*, 79(6):1078–1087, 2004.
56. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Çocuk Gelişimi ve Eğitimi, Gebelik Ve Emzilikte Beslenme, Ankara 2014.
Erişim:(http://ismek.ist/files/ismekOrg/file/2016_hbo_moduler_programlar/Gebelik_Emzik_D%C3%B6neminde_Beslenme.pdf.)
Erişim Tarihi: 06.07.2017
57. Cunningham G, Kenneth J, Leveno S, Bloom JC, Hauth Dwight J, Catherine Y. *Williams Obstetrics*, 23rd edition, Ankara, Nobel Kitapevi, 2010.
58. Lof M, Olausson H, Bostrom K, Janerot-Sjöberg B, Sohlstrom A, Forsum E. Changes in basal metabolic rate during pregnancy in relation to changes in body weight and composition, cardiac output, insulin-like growth factor I, and thyroid hormones and in relation to fetal growth. *Am J Clin Nutr* 81(3):678–85, 2005.
59. Forsum E, Kabir N, Sadurskis A, Westerterp K. Total energy expenditure of healthy Swedish women during pregnancy and lactation. *American Journal of Clinical Nutrition* 56(2):334–42, 1992.
60. Sadurskis A, Kabir N, Wager J, Forsum E. Energy metabolism, body composition, and milk production in healthy Swedish women during lactation. *American Journal of Clinical Nutrition* 48(1):44–9, 1988.
61. Spaaij CJK, van Raaij JMA, de Groot LCPGM, van der Heijden LJM, Boekholt HA, Hautvast JGAJ. Effect of lactation on resting metabolic rate

- and on diet- and workinduced thermogenesis. *American Journal of Clinical Nutrition* 59(1):42–7, 1994.
62. Blackburn MW, Calloway DH. Heart rate and energy expenditure of pregnant and lactating women. *American Journal of Clinical Nutrition* 42(6):1161–9, 1985.
63. Goldberg GR, Prentice AM, Coward WA, Davies HL, Murgatroyd PR, Sawyer MB, Ashford J, Black AE. Longitudinal assessment of the components of energy balance in well-nourished lactating women. *American Journal of Clinical Nutrition* 54(5):788–98, 1991.
64. Butte NF, Wong WW, Hopkinson JM. Energy requirements of lactating women derived from doubly labelled water and milk energy output. *Journal of Nutrition* 131(1):53–8. 2001.
65. Schutz Y, Lechtig A, Bradfield RB. Energy expenditures and food intakes of lactating women in Guatemala. *American Journal of Clinical Nutrition* 33(4):892–902, 1980.
66. Guillermo-Tuazon MA, Barba CVC, van Raaij JMA, Hautvast JGAJ. Energy intake, energy expenditure, and body composition of poor rural Philippine women throughout the first 6 mo of lactation. *American Journal of Clinical Nutrition* 56(5): 874–80, 1992.
67. Illingworth PJ, Jung RT, Howie PW, Leslie P, Isles TE. Diminution in energy expenditure during lactation. *British Medical Journal* 292(6518): 437–41, 1986.
68. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Aile ve Tüketici Hizmetleri, Enerji Hesaplamaları. Ankara, 2011.
Erişim:(http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Enerji%20Hesaplamalar%C4%B1.pdf). Erişim Tarihi: 06/07/2017.
69. Ganong WF. *Tıbbi Fizyoloji*. 20. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2002.
70. Scheller K, Sekeris CE. The effects of steroid hormones on the transcription of genes encoding enzymes of oxidative phosphorylation. *Exp Physiol*, 88(1):129-40, 2003.

71. Johnson Rk, Coward-Mckenzie D. Energy Requirement Methodology. Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. (Coulston A, Rock CL, Mosen ER, ed), Second edition. USA, Academic Press, 33, 2008.
72. Cushing H, Davidoff LM. Studies in acromegaly. IV. The basal metabolism. Arch. Intern. Med. 39(5), 673-97, 1927.
73. Ikkos D, Ljungren H, Luft R. Basal metabolic rate in relation to body size and cell mass in acromegaly. Acta Endocrinol. (Copenhagen) 21:237-244, 1956.
74. Henneman PH, Forbes AP, Moldawer M, Dempsey EF, Carroll EL. Effects of human growth hormone in man. J. Clin. Invest. 39(8):1223-38, 1960.
75. Bray GA. Calorigenic effect of human growth hormone in obesity. J. Clin. Endocrinol. Metab. 29(1):119-22, 1969.
76. Ng LL, Evans DJ. Leucocyte sodium transport in acromegaly. Clin. Endocrinol(Oxf). 26(4):471-80, 1987.
77. Shimomura Y, Lee M, Oku J, Bray GA, Glick Z. Sodium potassium dependent ATPase in hypophysectomized rats: response to growth hormone, triiodothyronine, and cortisone. Metab. Clin. Exp. 31(3):213-16, 1982.
78. Smith TJ, Edelman IS. The role of sodium transport in thyroid thermogenesis. Fed. Proc. Fed. Am. SOC. Exp. Biol. 38(8):2150-3, 1979.
79. Swaminathan R, Burrows G, McMurray J. Energy cost of sodium pump activity in man: an in vivo study of metabolic rate in human subjects given digoxin. IRCS Med. Sci. 10:949, 1982.
80. Halliday D, Hesp R, Stalley SF, Warwick P, Altman DG, Garrow JS. Resting metabolic rate, weight, surface area and body composition in obese women. Int. J. Obes. 3(1):1-6, 1983.
81. Ravussin E, Burnand B, Schultz I, Jequier E. Twenty-four-hour energy expenditure and resting metabolic rate in obese, moderately obese, and control subjects. Am. J. Clin. Nutr. 35(3):566-73, 1982.
82. Jensen MD, Braun JS, Vetter RJ, Marsh HM. Measurement of body potassium with a whole-body counter: relationship between lean body mass and resting energy expenditure. Mayo Clin. Proc. 63(9):864-8, 1988.

83. Owen OR. Resting metabolic requirements of men and women. *Mayo Clin.Proc.* 63(5):503-10, 1998.
84. Salomon F, Cuneo RC, Hap R, Sonksen PH. The effects of treatment with recombinant human growth hormone on body consumption and metabolism in adults with growth hormone deficiency. *N. Engl. J. Med.* 321(26):1797-303, 1989.
85. Collins-Nakai RL, Noseworthy D, Lopaschuk GD. Epinephrine increases ATP production in hearts by preferentially increasing glucose metabolism. *Am J Physiol* 267(5 pt 2):1862-71, 1994.
86. Mostafavi SA, Hosseini S. Weight Management, Energy Metabolism, and Endocrine Hormones- Review Article. *Iranian J Publ Health* 43(1):105-111, 2014.
87. Mistry AM, Swick AG, Romsos DR. Leptin rapidly lowers food intake and elevates metabolic rates in lean and ob/ob mice. *J Nutr*, 127(10):2065-72, 1997.
88. Fraser G, Trinder J, Colrain IM, Montgomery I. Effect of sleep and circadian cycle on sleep period energy expenditure. *Journal of Applied Physiology* 66(2):830–836, 1989.
89. Ravussin E, Burnand B, Schutz Y, Jequier E. Twentyfour-hour energy expenditure and resting metabolic rate in obese, moderately obese, and control subjects. *American Journal of Clinical Nutrition* 35(3):566–573, 1982.
90. Garby L, Kurzer MS, Lammert O, Nielsen E. Energy expenditure during sleep in men and women: evaporative and sensible heat losses. *Human Nutrition: Clinical Nutrition* 41(3):225–233, 1987.
91. Fredrix EW, Soeters PB, Deerenberg IM, Kester AD, Von Meyenfeldt MF, Saris WH. Resting and sleeping energy expenditure in the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition* 44(10):741–747, 1990.
92. FA Milan, Evonuk E. Oxygen consumption and body temperatures of Eskimos during sleep. *Journal of Applied Physiology* 22(3):565–567, 1967.

93. Kreider MB, Buskirk ER, Bass DE. Oxygen consumption and body temperatures during the night. *Journal of Applied Physiology* 12(3):361–366, 1958.
94. Shapiro CM, Goll CC, Cohen GR, Oswald I. Heat production during sleep. *Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology* 56(3):671–677, 1984.
95. Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji*. (Çavuşoğlu H, Çağlayan Yeğen B Çev.Ed.), 11. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2007.
96. Brebbia DR, Altshuler K Z. Oxygen consumption rate and electroencephalographs stage of sleep. *Science* 150(3703):1621–1623, 1965.
97. White DP, Weil JV, Zwillich CW. Metabolic rate and breathing during sleep. *Journal of Applied Physiology* 59(2):384–391, 1985.
98. Montgomery I, Trinder J, Paxton SJ. Energy expenditure and total sleep time: effect of physical exercise. *Sleep* 5(2):159–168, 1982.
99. Westerterp KR, Meijer GAL, Saris WHM, Soeters PB, Winants Y, Hoor FT. Physical activity and sleeping metabolic rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 23(2):166–170, 1991.
100. Fontvieille AM, Rising R, Spraul M, Larson DE, Ravussin E. Relationship between sleep stages and metabolic rate in humans. *American Journal of Physiology* 267(5):732–737, 1994.
101. Goldberg GR, Prentice AM, Davies HL, Murgatroyd PR. Overnight and basal metabolic rates in men and women. *European Journal of Clinical Nutrition* 42(2):137–144, 1988.
102. Astrup A, Toubro S. Thermogenic, metabolic, and cardiovascular responses to ephedrine and caffeine in man. *Int J Obes Relat Metab Disord* 17(1):41–3, 1993.
103. Jung RT, Shetty PS, James WPT, Barrand MA, Callingham BA. Caffeine: its effect on catecholamines and metabolism in lean and obese humans. *Clin Sci* 60(5):527–35, 1981.
104. Tremblay A, Masson E, Leduc S, Houde A, Despres J-P. Caffeine reduces spontaneous energy intake in men but not in women. *Nutr Res* 8(5):553–8, 1988.

105. Pasman WJ, Westerterp-Plantenga MS, Saris WHM. The effectiveness of long-term supplementation of carbohydrate, chromium, fibre and caffeine on weight maintenance. *Int J Obes* 21(12):1143–51, 1997.
106. Westerterp-Plantenga MS, Lejeune MP, Kovacs EM. Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and gDMHn tea supplementation. *Obes Res* 13(7):1195–204, 2005.
107. Dulloo AG, Geissler CA, Horton T, Collins A, Miller DS. Normal caffeine consumption: influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and postobese human volunteers. *Am J Clin Nutr* 49(1):44–50, 1989.
108. Acheson KJ, Zahorska-Markiewicz B, Pittet P, Anantharaman K, Jequier E. Caffeine and coffee: their influence on metabolic rate and substrate oxidation in normal weight and obese individuals. *Am J Clin Nutr* 33(5):989–97, 1980.
109. Hollands MA, Arch JRS, Phil D, Cawthorne MA. A simple apparatus for comparative measurements of energy expenditure in human subjects: the thermic effect of caffeine. *Am J Clin Nutr* 34(10):2291–4, 1981.
110. Westerterp-Plantenga M., Diepvens K., Joosen A., Bérubé-Parent S., Tremblay A. Metabolic effects of spices, teas, and caffeine. *Physiology & Behavior* 89(1):85–91, 2006.
111. Elia M. Insights into energy requirements in disease. *Public Health Nutrition* 8(7A):1037–1052, 2005.
112. Turck D, Braegger CP, Colombo C, Declercq D, Morton A, Pancheva R, Robberecht E, Stern M, Strandvik B, Wolfe S, Schneider SM, Wilschanski M. ESPEN-ESPGHAN-ECFS guidelines on nutrition care for infants, children, and adults with cystic fibrosis. *Clin Nutr.* 35(3):557-77, 2016.
113. Sinaasappel M, Stern M, Littlewood J, Wolfe S, Steinkamp G, Heijerman HG, et al. Nutrition in patients with cystic fibrosis: a European Consensus. *J Cyst Fibros* 1(2):51-75, 2002.
114. Vaisman N, Pencharz PB, Corey M, Canny GJ, Hahn E. Energy expenditure of patients with cystic fibrosis. *J Pediatr* 111(4):496-500, 1987.

115. Culhane S, George C, Pearo B, Spoede E. Malnutrition in cystic fibrosis: a review. *Nutr Clin Pract* 28(6):676-83, 2013.
116. Dodge JA, Turck D. Cystic fibrosis: nutritional consequences and management. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 20(3):531-46, 2006.
117. Castro M, Diamanti A, Gambarara M, Bella S, Lucidi V, Papadatou B, et al. Resting energy expenditure in young patients with cystic fibrosis receiving antibiotic therapy for acute respiratory exacerbations. *Clin Nutr* 21(2):141-4, 2002.
118. Mc Closkey M, Redmond AO, Mc Cabe C, Pyper S, Westerterp KR, Elborn SJ. Energy balance in cystic fibrosis when stable and during a respiratory exacerbation. *Clin Nutr* 23(6):1405-12, 2004.
119. Hsu WCJ., Pencharz PB., Mancallan D., Tomkins A. *Macronutrients and HIV/AIDS: a review of current evidence*. Durban, 2005. Erişim: (<http://www.who.int/nutrition/topics/Paper%20Number%201%20-%20Macronutrients.pdf>.) Erişim Tarihi: 06/07/2015
120. World Health Organization, *Nutrient requirements for people living with HIV/AIDS: Report of a technical consultation*, Geneva, Switzerland, 2003.
Erişim:(http://www.who.int/nutrition/publications/Content_nutrient_requirements.pdf.) Erişim Tarihi: 06/07/2017.
121. Arends J, Bachmann P, Baracos V, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr*. 36(1):11-48, 2017.
122. Knox LS, Crosby LO, Feurer ID, Buzby GP, Miller CL, Mullen JL. Energy expenditure in malnourished cancer patients. *Ann Surg* 197(2):152-61, 1983.
123. Dempsey DT, Feurer ID, Knox LS, Crosby LO, Buzby GP, Mullen JL. Energy expenditure in malnourished gastrointestinal cancer patients. *Cancer* 53(6):1265-73, 1984.
124. Bosaeus I, Daneryd P, Svanberg E, Lundholm K. Dietary intake, resting energy expenditure in relation to weight loss in unselected cancer patients. *Int J Cancer* 93(3):380-3, 2001.

125. Cao DX, Wu GH, Zhang B, Quan YJ, Wei J, Jin H, et al. Resting energy expenditure and body composition in patients with newly detected cancer. *Clin Nutr* 29(1):72-7, 2010.
126. Hansell DT, Davies JW, Burns HJ. Effects of hepatic metastases on resting energy expenditure in patients with colorectal cancer. *Br J Surg* 73(8):659-62, 1986.
127. Fredrix EW, Soeters PB, Wouters EF, Deerenberg IM, von Meyenfeldt MF, Saris WH. Effect of different tumor types on resting energy expenditure. *Cancer Res* 51(22):6138-41, 1991.
128. Moses AW, Slater C, Preston T, Barber MD, Fearon KC. Reduced total energy expenditure and physical activity in cachectic patients with pancreatic cancer can be modulated by an energy and protein dense oral supplement enriched with N-3 fatty acids. *Br J Cancer* 90(5):996-1002, 2004.
129. Gibney E, Elia M, Jebb SA, Murgatroyd P, Jennings G. Total energy expenditure in patients with small-cell lung cancer: results of a validated study using the bicarbonate-urea method. *Metabolism* 46(12):1412-7, 1997.
130. Staal-van den Brekel AJ, Schols AM, Dentener MA, ten Velde GP, Buurman WA, Wouters EF. The effects of treatment with chemotherapy on energy metabolism and inflammatory mediators in small-cell lung carcinoma. *Br J Cancer* 76(12):1630-5, 1997.
131. Silver HJ, Dietrich MS, Murphy BA. Changes in body mass, energy balance, physical function, and inflammatory state in patients with locally advanced head and neck cancer treated with concurrent chemoradiation after lowdose induction chemotherapy. *Head Neck* 29(10):893-900, 2007.
132. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clinical Nutrition* 32(4):497-502, 2013.
133. Porter C, Tompkins RG, Finnerty C, et al. The metabolic stress response to burn trauma: current understanding and therapies. *Lancet*. 388(10052):1417-1426, 2016.

134. Jeschke MG, Gauglitz GG, Kulp GA et al. Long-term persistence of the pathophysiologic response to severe burn injury. *PLoS One*. 6(7):21245, 2011.
135. Porter, C, Herndon, D, Børsheim, E et al. Long-term skeletal muscle mitochondrial dysfunction is associated with hypermetabolism in severely burned children. *J Burn Care Res*. 37(1):53–63, 2015.
136. Aydoğan C, Ekici Y. Yanık Hastalarında Beslenme. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 10:74-83, 2012.
137. Hart DW, Wolf SE, Mlcak R, Chinkes DL, Ramzy PI, Obeng MK, et al. Persistence of muscle catabolism after severe burn. *Surgery* 128(2):312-9, 2000.
138. Cunningham JJ. Factors contributing to increase energy expenditure in thermal injury: a review of studies employing indirect calorimetry. *J Parenter Enteral Nutr* 14(6):649-56, 1990.
139. Porter, C, Herndon, D, Borsheim, E et al. Uncoupled skeletal muscle mitochondria contribute to hypermetabolism in severely burned adults. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 307(5):462–467, 2014.
140. Küçükçallı N. Uzun Süreli Açlıkların Adli Tıptaki Yeri ve Önemi. Umanlık Tezi, T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul 2003.
141. Esteves de Oliveira FC, de Mello Cruz AC, GonçalvesOliveira C, Rodrigues Ferreira Cruz AC, Mayumi Nakajima V, Bressan J. Gasto energético de adultos brasileños saludables: una comparación de métodos. *Nutr Hosp* 23(6):554-6, 2008.
142. Oshima T, Berger MM, De Waele E, Guttormsen AB, Heidegger CP, Hiesmayr M, Singer P, Wernerman J, Pichard C. Indirect calorimetry in nutritional therapy: a position paper by the ICALIC study group. *Clin Nutr*. 36(3):651-662, 2017.
143. Redondo RB. Resting energy expenditure; assessment methods and applications. *Nutr Hosp*. 31(3):245-254, 2015.

144. Laporte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ. Assessment of Physical Activity in Epidemiologic Research: Problems and Prospects. *Public Health Rep* 100(2):131-146, 1985.
145. Onurlu İ. Sosyoekonomik seviyeleri farklı adolesanlarda fiziksel aktivite düzeyi ile ağrı şikayeti arasındaki ilişkinin incelenmesi. Uzmanlık Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, 2010.
146. Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*. 6th International Edition, USA, Mcgraw-Hill College, 1994.
147. Burmaoğlu, G.E. İlköğretim ve orta öğretimde görev yapan öğretmenlerin fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması (Erzurum İli Örneği). Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Ankara 2010.
148. Mataix J, Martínez JA. Balance de energía corporal. En: *Nutrición y alimentación humana*. Mataix J Ed. Oceano/Ergon. Barcelona.59(1):703-22, 2006.
149. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol* 109(1-2):1-9, 1949.
150. Fraipont V, Preiser JC. Energy estimation and measurement in critically ill patients. *J Parenter Enter Nutr* 37(6):705-13, 2013.
151. Wilmore JH, Costill DL. Adequacy of the Haldane transformation in the computation of exercise VO₂ in man. *J Appl Physiol* 35(1):85-9, 1973.
152. Frayn KN. Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 55(2):628-34, 1983.
153. Kyle UG, Arriaza A, Esposito M, Coss-Bu JA. Is indirect calorimetry a necessity or a luxury in the pediatric intensive care unit? *J Parenter Enter Nutr* 36(2):177-82, 2012.
154. De Waele E, Spapen H, Honore PM, Mattens S, Van Gorp V, Diloer M, et al. Introducing a new generation indirect calorimeter for estimating

- energy requirements in adult intensive care unit patients: feasibility, practical considerations, and comparison with a mathematical equation. *J Crit Care* 28(884):881-886, 2013.
155. McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, Nicholson JF, Jimmerson SC, McConnell JW, et al. Are patients fed appropriately according to their caloric requirements. *J Parenter Enter Nutr* 22(6):375-81, 1998.
156. Guttormsen AB, Pichard C. Determining energy requirements in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 17(2):171-6, 2014.
157. AARC. AARC Clinical Practice Guideline. Metabolic measurement using indirect calorimetry during mechanical ventilation-2004 Revision & Update. *Respir Care* 46(9):1073-9, 2004.
158. Haugen HA, Chan LN, Li F. Indirect calorimetry: a practical guide for clinicians. *Nutr Clin Pract* 22(4):377-88, 2007.
159. Mansell PI, Macdonald IA. Reappraisal of the Weir equation for calculation of metabolic rate. *Am J Physiol* 258(6 pt 2):1347-54, 1990.
160. Takala J, Keinanen O, Vaisanen P, Kari A. Measurement of gas exchange in intensive care: laboratory and clinical validation of a new device. *Crit Care Med* 17(10):1041-7, 1989.
161. Zhao D, Xian X, Terrera M, Krishnan R, Miller D, Bridgeman D, et al. A pocketsized metabolic analyzer for assessment of resting energy expenditure. *Clin Nutr* 33(2):341-7, 2014.
162. Stapel SN, de Grooth HJ, Alimohamad H, Elbers PW, Girbes AR, Weijs PJ, et al. Ventilator-derived carbon dioxide production to assess energy expenditure in critically ill patients: proof of concept. *Crit Care* 19:370, 2015.
163. Energy Expenditure using Doubly Labeled Water, Metabolic Solutions, Inc. 2014. Erişim: (<https://www.metsol.com/assets/sites/3/Energy-expenditure-using-doubly-labeled-water.pdf>). Erişim Tarihi:06.07.2017.
164. Lifson N. Theory of use of the turnover rates of body water for measuring energy and material balance. *J Theor Biol.*12(1):46-74, 1966.

165. Yeşil, P. Perkütan intrakoronar girişim uygulanan hastaların fiziksel aktivite düzeyleri ve etkileyen faktörler. Uzmanlık Tezi. Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşerilik Ana Bilim Dalı. Mersin, 2005.
166. Bonnefoy M, Normand S, Pachiardi C, Lacour JR, Laville M, Kostka T. Simultaneous validation of ten physical activity questionnaires in older men: a doubly labeled water study. *J. Am. Geriatr. Soc.* 49(1):28-35, 2001.
167. Conway JM, Seale JL, Jacobs DR et al. Comparison of energy expenditure estimates from doubly labeled water, a physical activity Questionnaire, and physical activity records. *Am J Clin Nutr*, 75(3):519-525, 2002.
168. Öztürk M. Üniversitelerde eğitim-öğretim gören öğrencilerde uluslararası fiziksel aktivite anketinin geçerliliği ve güvenilirliği ve fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Ankara, 2005.
169. Livingstone MB, Prentice AM, Coward WA et al. Simultaneous measurement of fDMH-living energy expenditure by the double labeled water method and heart rate monitoring, *Am J Clin Nutr* 52(1):59-65, 1990.
170. Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R. et al. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12(2):102-114, 2005.
171. DeLany JP, DA Schoeller RW, Hoyt EW et al. Field use of D218O to measure energy expenditure of soldiers at different energy intakes, *J Appl Physiol* (1985) 67(5):1922-9, 1989.
172. Forbes-Ewan CH, Morrissey BL, Gregg GC et al. Use of doubly labeled water technique in soldiers training for jungle warfare, *J Appl Physiol* (1985) 67(1):14-8, 1989.
173. Hoyt RW, Jones TE, Stein TP et al. Doubly labeled water measurement of human energy expenditure during strenuous exercise, *J Appl Physiol* (1985) 71(1):16-22, 1991.
174. Berne RM, Levy MN. *Physiology*, 4th Edition, Elsevier Mosby, Philadelphia, 2001.

175. Cholley BP, Payen D. Noninvasive techniques for measurements of cardiac output. *Curr Opin Crit Care* 11(5):424-9, 2005.
176. Alkanat M, Baytan ŞH. Kalp Debisi Ölçüm Yöntemleri, C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 30(2-3-4):89-100, 2008.
177. Van Way CW, Handbook of Surgical Nutrition, 1st edition, USA, Lippincott Williams and Wilkins, 1992.
178. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation, Energy and protein requirements. Erişim: (<http://www.fao.org/docrep/003/AA040E/AA040E00.HTM>) Erişim tarihi: 14/07/2017
179. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 39(1):5-41, 1985.
180. Duro D, Rising R, Cole C, et al. New equations for calculating the components of energy expenditure in infants *J Pediatr* 140(5):534-9, 2002.
181. ESPGHAN, Energy. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 41(2):5-11, 2005.
182. Graf S, Karsegard VL, Viatte V et al. Evaluation of thDMH indirect calorimetry devices in mechanically ventilated patients: which device compares best with the Deltatrac II? A prospective observational study. *Clin Nutr* 34(1):60-5, 2015.
183. Preiser JC, van Zanten AR, Berger MM et al. Metabolic and nutritional support of critically ill patients: consensus and controversies, *Crit Care* 19(1):35, 2015.
184. Faisy C, Guerot E, Diehl JL et al. Assessment of resting energy expenditure in mechanically ventilated patients, *Am J Clin Nutr* 78(2):241-9, 2003.
185. Wang Z, Heshka S, Gallagher D et al. Resting energy expenditure-fat-fDMH mass relationship: new insights provided by body composition modeling, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 279(3):539-45, 2000.
186. Reid CL. Poor agreement between continuous measurements of energy expenditure and routinely used prediction equations in intensive care unit patients, *Clin Nutr* 26(5):649-57, 2007.

187. Walker RN, Heuberger RA. Predictive equations for energy needs for the critically ill. *Respir Care* 54(4):509-521, 2009.
188. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of human basal metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 4(12): 370–373, 1918.
189. Frankenfield DC, Ashcraft CM. Estimating energy needs in nutrition support patients, *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 35(5):563-70,2011.
190. Bruder N, Raynal M, Pellisier D et al. Influence of body temperature, with or without sedation, on energy expenditure in severe head-injured patients. *Crit Care Med* 26(3):568-72, 1998.
191. Cankayali I, Demirag K, Kocabas S et al. The effects of standard and branched chain amino acid enriched solutions in unconscious intensive care patients, *Clin Nutr* 23(2):257-63, 2004.
192. Kreyman G, Grosser S, Buggisch P et al. Oxygen consumption and resting metabolic rate in sepsis, sepsis syndrome and septic shock. *Crit Care Med Crit Care Med* 21(7):1012-9, 1993.
193. Terao Y, Miura K, Saito M et al. Quantitative analysis of the relationship between sedation and resting energy expenditure in postoperative patients, *Crit Care Med* 31(3):830-833, 2003.
194. Weissman C, Kemper M, Elwyn DH et al. The energy expenditure of the mechanically ventilated critically ill patient: an analysis, *Chest* 89(2):254-9, 1986.
195. Lev S, Cohen J, Singer P. Indirect calorimetry measurements in the ventilated critically ill patient: fact and controversies—the heat is on, *Crit Care Clin* 26(4):1-9, 2010.
196. Heyland DK, Cahill N, Day AG. Optimal amount of calories for critically ill patients: depends on how you slice the cake! *Crit Care Med* 39(12):2619-26, 2011.
197. Peker İ, Çiloğlu F, Buruk Ş, Bulca Z. Egzersiz Biyokimyası ve Obesite. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2000.
198. Özkarafakı İ. Üniversite Öğrencilerinde Vücut Yağ Yüzdesinin Beden Kitle İndeksi ve Biyoelektrik İmpedans Analizi ile Değerlendirilmesi, yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2009.

199. Kaya H, Özçelik O. Tıp Öğrencilerinde Bir Yılda Vücut Kompozisyonlarında Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi. Fırat Tıp Dergisi 10(4):164-168, 2005.
200. Bağcı Bosi T. Yaşlılarda Antropometri. Geriatri 6(4):147-151, 2003.
201. Baş M., Sağlam D. Yetişkinlerde Ağırlık Yönetimi, Hastalıklarda Beslenme Tedavisi (Tüfekçi Alphan ME). 1'inci baskı. Ankara, Hatipoğlu Yayınları. 137-275, 2013.
202. Kotler DP, Thea DM, Heo M et al. Relative influences of sex, race, environment, and HIV infection on body composition in adults Am. J. Clin. Nutr. 69(3):432-439, 1999.
203. Köksal, E., Küçükerdönmez, Ö. Şişmanlığı Saptamada Güncel Yaklaşımlar, Yetişkinlerde Ağırlık Yönetimi (Baysal, A., Baş, M.), Birinci Basımı, İstanbul, Ekspres Baskı A.Ş., 35-70, 2008.
204. Karakas, S., Taser, F., Yıldız, Y ve ark. Tıp Fakültesi Ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinde Biyoelektriksel İmpedans Analiz Yöntemi İle Vücut Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 6(3):5-9, 2005.
205. Formon SJ, Haschke F, Ziegler EE et al. . Body composition of reference children from birth to age 10 years, Am J Clin Nutr 35(5):1169-75, 1982.
206. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Türkiye Beslenme Rehberi 2015, Ankara, Kayhan Ajans, 2016.
207. Sital A, Çavdar C, Yeniçerioglu Y, ve ark. Vücut Kompozisyonunu Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler Ve Kronik Böbrek Yetmezlikli Hastalardaki Uygulama Alanları, Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi 11(4):189-190, 2002.
208. Pekcan G. Beslenme Durumunun Belirlenmesi, Hastalıklarda Beslenme Tedavisi (Tüfekçi Alphan ME). 1'inci baskı. Ankara, Hatipoğlu Yayınları. 85-134, 2013
209. Özçelik AÖ, Yardımcı H, Ankara İli Gölbaşı İlçesinde Yetişkin Kadınların Antropometrik Ölçümleri ve Beslenme Alışkanlıkları Üzerinde

- Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ev Ekonomisi (Beslenme Bilimleri) Anabilim Dalı, Ankara, 2006.
210. Çöl M. Halk Sağlığı Yönünden Obezite. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 3(51):173-176, 1998.
211. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from the total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 32(1):77-97, 1974.
212. Ersin Bayrak M. Şişmanlığın Klinik Yönetimi, Yetişkinlerde Ağrlık Yönetimi (Baysal, A., Baş, M.), Birinci Basımı, İstanbul, Ekspres Baskı A.Ş., 71-105, 2008.
213. Savage DB, Semple RK, Clatworthy MR et al. Complement abnormalities in acquired lipodystrophy revisited, *J Clin Endocrinol Metab* 94(1):10-6, 2009.
214. Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr* 54(6):963-9, 1991.
215. Lafranchi SH, Snyder DB, Sesser DE et al. Follow-up of newborns with elevated scDMHning T4 concentrations, *J Pediatr* 143(3):296-301, 2003.
216. Chiesa A, Olcese MC, Papendieck P et al. Variable clinical presentation and outcome in pediatric patients with resistance to thyroid hormone (RTH), *Endocrine* (1):130-7, 2012.
217. Weiss RE, Refetoff S. Resistance to thyroid hormone. *Rev Endocr Metab Disord* 1(1-2):97-108, 2000.
218. Garg A. Clinical review: Lipodystrophies: genetic and acquired body fat disorders. *J Clin Endocrinol Metab* 96(11):3313-25, 2011.
219. Simha V, Garg A. Lipodystrophy: lessons in lipid and energy metabolism. *Curr Opin Lipidol* 17(2):162-9, 2006.
220. Ryan M, Salle A, Guilloteau G et al. Resting energy expenditure is not increased in mildly hyperglycaemic obese diabetic patients. *Br J Nutr* 96(5):945-8, 2006.

221. Fontvieille AM, Lillioja S, Ferraro RT et al. Twenty-four-hour energy expenditure in Pima Indians with type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* 35(8):753-9, 1992.
222. Ucok K, Yalcinkaya H, Acay A et al. Do patients with newly diagnosed type 2 diabetes have impaired physical fitness, and energy expenditures? *Neth J Med* 73(6):276-83, 2015.
223. Alawad AO, Merghani TH, Ballal MA. Resting metabolic rate in obese diabetic and obese non-diabetic subjects and its relation to glycaemic control. *BMC Res Notes* 26;6:382, 2013.
224. Huang KC, Kormas N, Steinbeck K et al. Resting metabolic rate in severely obese diabetic and nondiabetic subjects. *Obes Res* 12(5):840-5, 2004.
225. Piaggi P, Thearle MS, Bogardus C. Fasting hyperglycemia predicts lower rates of weight gain by increased energy expenditure and fat oxidation rate *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 100(3):1078-87, 2015.
226. Ferrannini E. Sodium-glucose transporter-2 inhibition as an antidiabetic therapy. *Nephrol Dial Transplant* 25(7):2041-3, 2010.
227. Buscemi S, Verga S, Caimi G et al. A low resting metabolic rate is associated with metabolic syndrome, *Clin Nutr* 26(6):806-9, 2007.
228. Rosales-Velderrain A, Goldberg RF, Ames GE et al. Hypometabolizers: characteristics of obese patients with abnormally low resting energy expenditure. *The American surgeon* 80(3):290-4, 2014.
229. Sahu A. Minireview: A hypothalamic role in energy balance with special emphasis on leptin. *Endocrinology* 145(6):2613-2620, 2004.
230. WHO. Obesity: Preventing And Managing The Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva, 2000.
- Erişim:(http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)
- Erişim Tarihi: 07/07/2017
231. T Chung-Kang, H Hua-Shui, H Chih-Te, H Hui-Ying, L Chiu-Shong, L Cheng-Chieh, L Wen-Yuan. Predictive equation of resting energy

- expenditure in obese adult Taiwanese, *Obesity Research & Clinical Practice* 5(4):313—319, 2011.
232. Nagano A, Yamada Y, Miyake H et al. Comparisons of Predictive Equations for Resting Energy Expenditure in Patients with Cerebral Infarct during Acute Care, *J Stroke Cerebrovasc Dis* 24(8):1879-85, 2015.
233. Ireton-Jones C, Jones JD. Improved Equations for Predicting Energy Expenditure in Patients: The Ireton-Jones Equations, *Nutrition in Clinical Practice* 17(1):29-31, 2002.
234. Nelson KM, Weinsier RL, Long CL et al. Prediction of resting energy expenditure from fat-fDMH mass and fat mass, *Am J Clin Nutr* 56(5):848-56, 1992.
235. Akkoca G. Klinik Araştırmalarda Sürekli Sonuçlu Ölçüm Tekniklerinin Uyumunun İncelenmesinde Kullanılan İstatistiksel yöntemler, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2012.
236. Suen J, Thomas JM, Delaney CL, Spark JI, Miller MD. Estimating energy expenditure in vascular surgery patients: Are predictive equations accurate enough? *Clin Nutr ESPEN* 16:16-23, 2016
237. Shields BA, Doty KA, Chung KK, Wade CE, Aden JK, Wolf SE. Determination of resting energy expenditure after severe burn. *J Burn Care Res.* 34(1):22-8, 2013.
238. Ikeda K, Fujimoto S, Goto M, Yamada C, Hamasaki A, Ida M, Nagashima K, Shide K, Kawamura T, Inagaki N. A new equation to estimate basal energy expenditure of patients with diabetes. *Clin Nutr.* 32(5):777-82, 2013.
239. Yost G, Gregory M, Bhat G. Nutrition Assessment With Indirect Calorimetry in Patients Evaluated for Left Ventricular Assist Device Implantation. *Nutr Clin Pract.* 30(5):690-7, 2015.
240. Dickerson RN, Gervasio JM, Riley ML, Murrell JE, Hickerson WL, Kudsk KA, Brown RO. Accuracy of predictive methods to estimate resting energy expenditure of thermally-injured patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 26(1):17-29, 2002.

241. Lazzer S, Agosti F, Silvestri P, Derumeaux-Burel H, Sartorio A. Prediction of resting energy expenditure in severely obese Italian women. *30(1):20-27, 2007.*
242. Weijs PJ. Validity of predictive equations for resting energy expenditure in US and Dutch overweight and obese class I and II adults aged 18-65 y. *Am J Clin Nutr. 88(4):959-70, 2008.*
243. Willis EA, Herrmann SD, Ptomey LT, Honas JJ, Bessmer CT, Donnelly JE, Washburn RA. Predicting resting energy expenditure in young adults. *Obes Res Clin Pract. 10(3):304-14, 2016.*
244. Ławiński M, Singer P, Gradowski Ł, Gradowska A, Bzikowska A, Majewska K. Predicted versus measured resting energy expenditure in patients requiring home parenteral nutrition. *Nutrition. 31(11-12):1328-32, 2015.*
245. Melzer K, Laurie Karsegard V, Genton L, Kossovsky MP, Kayser B, Pichard C. Comparison of equations for estimating resting metabolic rate in healthy subjects over 70 years of age. *Clin Nutr. 26(4):498-505, 2007.*
246. Siervo M, Bertoli S, Battezzati A, Wells JC, Lara J, Ferraris C, Tagliabue A. Accuracy of predictive equations for the measurement of resting energy expenditure in older subjects. *Clin Nutr. 33(4):613-9, 2014.*
247. Cordeiro Dias Rodrigues J, Lamarca F, Lacroix de Oliveira C, et al. Agreement between prediction equations and indirect calorimetry to estimate resting energy expenditure in elderly patients on hemodialysis. *e-SPEN Journal 9(2):91-96, 2014.*

EK-1 ETİK KURUL ONAY FORMU



1993
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 85878037-604.01.02/ 41464
Konu : Özgün Tütüncü'nün Proje Onayı Hk.

08/12/2016

BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALINA

İlgi : 07/12/2016 tarih ve 41333 sayılı yazımız.

Enstitümüzün Beslenme ve Diyetetik yüksek lisans programı öğrencilerinden Özgün Tütüncü tarafından yürütülecek olan KA16/346 nolu "Endokrin Bozukluğu Olan Hastalarda Dinlenme Enerji Harcamasının Belirlenmesinde İndirekt Kalorimetri İle Diğer Enerji Denklemlerinin Karşılaştırılması" başlıklı araştırma projesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından uygun bulunmuştur. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Enstitümüze bilgi verilmesi hususunda gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Rengin ERDAL
Enstitü Müdürü

Ek :Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu'ndan gelen yazı (1 sayfa)

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır

Bağlıca Kampusu Eskişehir Yolu 20.Km 06810 Ankara
Birim Telefon No: 0 312 246 67 08-09 Faks No: 0 312 246 67 10
E-Posta: sbenst@baskent.edu.tr İnternet Adresi: www.baskent.edu.tr

Bilgi İçin: Özden EKİNCİ
Unvan: Sekreter





1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu



Sayı : 94603339-604.01.02/ 41333
Konu : Proje Onayı

07/12/2016

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Programı öğrencisi Özgün Tütüncü tarafından yürütülecek olan KA16/346 nolu "Endokrin bozukluğu olan hastalarda dinlenme enerji harcamasının belirlenmesinde indirekt kalorimetri ile diğer enerji denklemlerinin karşılaştırılması" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz tarafından uygun bulunmuştur. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ
Kurul Başkanı

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Baskent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Baskent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır

Taşkent Caddesi (Eski 1. Caddesi) 77. Sokak (Eski 16. Sokak) No:11 06490 Bahçelievler / Ankara
Birim Telefon No: 0 312 212 90 65 Faks No: 0 312 246 66 05
E-Posta: rektorlk@baskent.edu.tr İnternet Adresi: www.baskent.edu.tr

Bilgi İçin: Lülifer TAŞBİLEK
Unvan: Sekreter
Telefon No: 2129065-2228



EK-2 GENEL BİLGİ ANKET FORMU

Endokrin Bozukluğu Olan Hastalarda Dinlenme Enerji Harcamasının Belirlenmesinde İndirekt Kalorimetri ile Diğer Enerji Denklemlerinin Karşılaştırılması

Anket Numarası:

Tarih:

Değerli Katılımcı,

Bu anket Başkent Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümünde yüksek lisansını yapmakta olan Dyt.Özgün TÜTÜNCÜ tarafından endokrinolojik hastalıklara sahip ayaktan tıbbi tedavi alan hastaların bazal enerji gereksinmelerinin hesaplanmasında kullanılan enerji denklemleri ile indirekt kalorimetri sonuçlarını kıyaslayarak bu hasta grubunun enerji gereksinmesinin belirlenmesinde en doğru sonucu veren denklemlerin tespit edilebilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Anket verileri bilimsel bir araştırmada kullanılacak olup kişilik hakkına zarar verecek şekilde üçüncü bir kişiyle paylaşılmayacaktır. Katılımınız ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Genel Bilgiler

İsim, Soy isim	
Doğum tarihi, Yaş	
Cinsiyet	

Antropometrik Ölçümler

Boy	
Kilo	
BKI	

Yağ (%):	Yağ (kg):
FFM (kg):	
TBW (kg):	
BMH:	Bel Çevresi:
TDKK:	BDKK:
Abdominal Yağlanma (%):	

İndirekt Kalorimetre Ölçümleri

BMH:

Hastalığa İlişkin Bilgiler:

Hastalık:
Hastalık Yaşı:
Eşlik eden hastalıklar:
Kullanılan ilaçlar:

Yaşam tarzına ilişkin sorular:

Düzenli Egzersiz Yapıyor musunuz? Cevabınız evet ise;	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Haftada saat
Sigara kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise;	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Günlük paket
Uyku hapi kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise;	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> İlaç ismi Günde
Vitamin Desteği kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise;	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Türü Haftada tane