

**T.C.**  
**NUH NACI YAZGAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı**

**YOĞUN BAKIM HASTALARININ ENERJİ VE BESİN ÖĞELERİ**  
**TÜKETİMLERİNDE NE KADAR HEDEFE ULAŞILIYOR:**  
**İNDİREKT KALORİMETRE/FORMÜLLER**

**Didem Aybike HASPOLAT**

**Beslenme ve Diyetik Programı**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Dr. Öğr. Üyesi Aşlı Gizem ÇAPAR**

**İKİNCİ DANIŞMAN**

**Op.Dr.Şule GÖKTÜRK**

**EYLÜL 2023**

**KAYSERİ**

**T.C.**  
**NUH NACI YAZGAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı**

**YOĞUN BAKIM HASTALARININ ENERJİ VE BESİN ÖĞELERİ**  
**TÜKETİMLERİNDE NE KADAR HEDEFE ULAŞILIYOR:**  
**İNDİREKT KALORİMETRE/FORMÜLLER**

**Didem Aybike HASPOLAT**

**Beslenme ve Diyetik Programı**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr. Üyesi Aşlı Gizem ÇAPAR**

**İKİNCİ DANIŞMAN**  
**Op.Dr.Şule GÖKTÜRK**

**EYLÜL 2023**  
**KAYSERİ**

**KABUL VE ONAY SAYFASI**

Dr. Öğr. Üyesi Aslı Gizem ÇAPAR danışmanlığında Didem Aybike HASPOLAT tarafından hazırlanan “**Yoğun Bakım Hastalarının Enerji Ve Besin Öğeleri Tüketimlerinde Ne Kadar Hedefe Ulaşıyor: İndirekt Kalorimetre/Formüller**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

...../...../2023

**Jüri Başkanı** : *Dr. Öğr. Üyesi Neşe KAYA* (imza)  
(Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü)

**Tez Danışmanı** : *Dr. Öğr. Üyesi Aslı Gizem ÇAPAR* (imza)  
(Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü)

**Üye** : *Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ÖNER* (imza)  
(Erciyes Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü)

**ONAY**

Bu tezin kabulü Enstitü Kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2023

*Prof. Dr. Hülya UÇAR***Enstitü Müdürü**

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Nuh Naci Yazgan Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Kütüphanesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

...../...../.....

İmza

Didem Aybike HASPOLAT

i

“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Dr.Öğr.Üyesi Aslı Gizem ÇAPAR danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığımı beyan ederim.

*İmza*

*Didem Aybike HASPOLAT*

## TEŞEKKÜR

Tezimi yazmamda bana yol gösteren, benden desteğini esirgemeyen ve tezi yazmamda yardımcı olan, saygıdeğer danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Aslı Gizem ÇAPAR'a, Tez çalışmam sırasında desteklerini esirgemeyen Sağlık Bilimleri Fakülte Dekanı Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Neriman İNANÇ'a, Tezimi yazmada katkısı olan Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalındaki tüm hocalarıma, veri toplamamda ve çalışmadaki katkılarından dolayı Op.Dr.Şule GÖKTÜRK'e, Yüksek lisans eğitim hayatımda desteğini esirgemeyen aileme ve arkadaşlarıma, çok teşekkür ederim ve minnettarım.

Didem Aybike HASPOLAT

## ÖZET

**Haspolat, D., Yoğun Bakım Hastalarının Enerji ve Besin Ögeleri Tüketimlerinde Ne Kadar Hedefe Ulaşıyor: İndirekt Kalorimetre/Formüller:İndirekt Kalorimetre/Formüller, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyet Programı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 2023.**

Yoğun bakım hastalarında bazal enerji harcamalarının ölçülmesinde indirekt kalorimetre (IC) altın standart olarak görülmektedir. Bu çalışma, Kayseri Şehir Hastanesi yoğun bakım ünitelerinde(YBÜ), mekanik ventilasyon desteği alan stabil YBÜ hastalarının bazal enerji harcamalarının ölçülmesinde indirekt kalorimetre ile ölçümü, çeşitli formüller ile hesaplanan tahmini enerji gereksinim değerleri ve günlük enerji alımlarının karşılaştırılması amacıyla planlanmıştır. Ayrıca hastaların hastanede enteral veya parenteral olarak aldıkları beslenme planları ile yapılan ölçümlerin (IC, HB formülü ve ESPEN rehber önerisi) değerlendirilmesi de amaçlanmıştır. Çalışma, 42'si (%60) erkek, 28'i (%40) kadın olmak üzere 70 hasta üzerinde yürütülmüştür. 38 hastaya 15 dakika süreyle indirekt kalorimetre ölçümü yapılmıştır. Aynı zamanda Harris Benedict formülü ile bazal enerji harcaması ölçülmüştür. 32 hastaya ise Harris Benedict formülü uygulanmıştır. Hastaların anket formu uygulanarak demografik özellikleri, antropometrik ölçümleri, yoğun bakım sürecine ilişkin bilgileri, hastaların beslenme planları ve kan bulguları kaydedilmiştir. Hastaların, hastalık ve mortalite durumlarını değerlendirmek için Sıralı Organ Yetmezliği Değerlendirmesi (SOFA) ve Akut Fizyoloji Ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi (APACHE II) skorları; nutrisyonel risk durumlarını belirlemek için PNI ve m-Nutric skorları kullanılmıştır. ESPEN rehber önerisinde (25-30 kkal/gün) bulunan enerji gereksinim formülüyle elde edilen değer (1812,50 (1586,75- 2156,25)), İndirekt kalorimetre ile ölçülen bazal enerji harcaması değeri (1470,00 (1243,00- 1848,25)) ve Harris Benedict formülü ile hesaplanan bazal enerji harcaması değerine (1765,00 (1630,75-2042,00)) göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma sonucunda; indirekt kalorimetre ile ölçümü yapılan bazal enerji harcamasının formüllere oranla daha düşük çıktığı; yani bireysel sonuçların spesifik ölçümlerin formüllerden daha farklı olduğu ve hastaların beslenme durumlarını etkileyebilecek olması sebebiyle her hastaya özgün kullanılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğun Bakım, İndirekt Kalorimetre, Harris Benedict Formülü, Mekanik Ventilator, PNI, m-Nutric, Bazal Enerji Harcaması

## ABSTRACT

**Haspolat D., Assessment of Achieving Energy and Nutrient Intake Targets in Intensive Care Patients: Indirect Calorimetry vs. Formulas, Nuh Naci Yazgan University, Institute of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Program, Master's Thesis, Kayseri, 2023.**

Indirect calorimetry (IC) is considered the gold standard for measuring basal energy expenditure in intensive care unit (ICU) patients. This study was planned to compare the measurement of basal energy expenditure using Indirect Calorimetry with various formula-based estimated energy requirements and daily energy intake in stable ICU patients receiving mechanical ventilation support at Kayseri City Hospital ICU units. Additionally, the study aimed to evaluate the nutrition plans provided to patients through enteral or parenteral routes in conjunction with the measurements (IC, Harris Benedict formula, and ESPEN guidelines). The study was conducted on 70 patients, with 42 (60%) being male and 28 (40%) female. Indirect Calorimetry measurements were performed on 38 patients for 15 minutes. Basal energy expenditure was also measured using the Harris Benedict formula for 32 patients. Demographic characteristics, anthropometric measurements, information related to the ICU stay, nutrition plans of patients, and laboratory findings were recorded via literature-based a questionnaire. To assess the patients' disease and mortality status, SOFA and APACHE II scores were used, while PNI and m-Nutric scores were employed to determine their nutritional risk status. The energy requirement value obtained using the energy requirement formula recommended in the ESPEN guideline (25-30 kcal/kg/day) (1812.50 (1586.75-2156.25)) was found to be significantly higher compared to the basal energy expenditure measured with indirect calorimetry (1470.00 (1243.00-1848.25)) and the basal energy expenditure calculated using the Harris-Benedict formula (1765.00 (1630.75-2042.00)) ( $p < 0.05$ ). As a result of the study, it was concluded that basal energy expenditure measured with indirect calorimetry was lower than that predicted by formulas. This indicates that individual results differ from formulas and can impact the nutritional status of patients, emphasizing the need for individualized measurements for each patient.

**Keywords:** Intensive Care, Indirect Calorimetry, Harris Benedict Formula, Mechanical Ventilator, PNI, m-Nutric, Basal Energy Expenditure.

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI .....	i
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER .....	x
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiv
<b>1.GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1.Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Hastalar.....	3
2.2.Yoğun Bakımda Hastaların Metabolizma Hızlarının Hesaplanması .....	6
2.2.1.Kritik Hastaların Metabolizma Evreleri.....	6
2.3.Yoğun Bakımda Besin Öğeleri Ve Beslenme Metabolizması .....	7
2.4.Yoğun Bakım Hastalarında Beslenme Ve Beslenme Yolları .....	10
2.4.1.Enteral Beslenme.....	12
2.4.2.Enteral Beslenme Ürünleri .....	12
2.4.3.Enteral Nutrisyon Komplikasyonları .....	13
2.4.4.Parenteral Beslenme .....	13
2.4.5.Parenteral Nutrisyon Komplikasyonları.....	14
2.4.6.Kombine Enteral ve Parenteral Beslenme.....	14
2.5.Yoğun Bakım Hastalarında Mekanik Ventilasyon .....	14
2.5.1.Mekanik Ventilasyon Endikasyonları .....	15

2.5.2.Kontrendikasyonlar .....	15
2.6.İndirekt Kalorimetre.....	15
2.6.1.Ekipman ve Teknik .....	16
2.6.2.Ölçümü Etkileyebilecek Durumlar.....	16
2.7.Bazal Enerji Harcanmasının Belirlenmesinde Kullanılan Tahmini Formüller.....	19
2.7.1.Harris Benedict Formülü.....	21
2.8.Yoğun Bakım Ünitesinde Antropometrik Ölçümlerin Önemi.....	22
2.9.Yoğun Bakım Ünitesinde Kullanılan Biyokimyasal Parametreler .....	23
2.10.Hastalık Riskini Belirlemede Kullanılan Testler .....	24
2.11.Yoğun Bakım Ünitesinde Beslenme Riskinin Belirlenmesinde Kullanılan Testler.....	25
<b>3.GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>26</b>
3.1. Araştırmanın Planı ve Örneklem Büyüklüğü.....	26
3.2. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	27
3.2.1.Hastaların Beslenme Planları Ve Besin Alımlarının Hesaplanması .....	28
3.2.2.Hastaların Enerji Alımları ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi .....	29
3.2.3.Biyokimyasal Bulgular ve Kan Gazları .....	29
3.2.4.Antropometrik Ölçümler .....	30
3.2.4.1.Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu .....	30
3.2.4.2.Beden Kütle İndeksi (BKİ).....	30
3.2.5.İndirekt Kalorimetri Ölçümü .....	30
3.2.5.Rutin Ventilasyon Ayarları .....	35
3.2.6.Ventilatör Ayarının Yapılması.....	35
3.2.7.Enerji Gereksiniminin Formüllerle Hesaplanması.....	36

3.2.8.1.Akut Fizyoloji Ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi (A Severity Of Disease Classification System-APACHE II) .....	36
3.2.8.2.Ardışık Organ Yetmezliği Değerlendirme Skoru (Sequential Organ Failure Assesment Score-SOFA) .....	37
3.2.9.Kritik Beslenme Durumu Belirten Skorunların Hesaplanması .....	37
3.2.9.1.Prognostik Nutrisyonel İndex (Prognostic Nutritional Index-PNI) .....	37
3.2.9.1.1.PNI Yorumlama .....	38
3.2.9.2.Modifiye Nutric Skoru (Modified Nutric-m-Nutric) .....	38
3.3.Verilerin İstatistiksel Analizi .....	39
3.4.Etik Açıklamalar .....	39
3.5.Araştırma Sınırlılıkları .....	39
<b>4.BULGULAR.....</b>	<b>41</b>
4.1. Hastaların Genel Özellikleri Ve Sağlık Ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi.....	41
4.2. Hastaların Biyokimyasal Bulguları Ve Bazı Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	44
4.3.Hastaların Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımlarının Değerlendirilmesi.....	45
4.4 Gruplarının Demografik Özellikleri, Hastaneye ilişkin bilgileri ve Bazı Antropometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	47
<b>5.TARTIŞMA.....</b>	<b>62</b>
<b>6.SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>72</b>
<b>7.KAYNAKLAR .....</b>	<b>78</b>
<b>8.EKLER .....</b>	<b>101</b>
EK-1:Etik Kurul İzin Belgesi .....	87

**KISALTMALAR ve SİMGELER**

ALT	Alanin Aminotransferaz
APACHE	Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirilmesi
ASPEN	Amerikan Parenteral ve Enteral Nütrisyon Derneği
AST	Aspartat Transaminaz
BEH	Bazal Enerji Harcaması
cm	santimetre
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
CRP	C-reaktif protein
EN	Enteral Nütrisyon
ESPEN	European Society of Parenteral and Enteral Nütrisyon Derneği
FeCO <sub>2</sub>	Ekspiryum havasındaki karbondioksit oranı
FeO <sub>2</sub>	Ekspiryumda Oksijen Fraksiyonu
FİO <sub>2</sub>	Alınan havanın oksijen yüzdesi
HB	Harris Benedict
HCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
IC	İndirekt Kalorimetre
IV	Intravenöz Tedavi
kg	kilogram
Kkal	kilokalori
m-Nutric	Modifiye Nutric
MV	Mekanik Ventilasyon

NG	Nazogastrik beslenme
O <sub>2</sub>	Oksijen
O <sub>2</sub> Hb	Hemotokrit
PCO <sub>2</sub>	Alveoler ventilasyon
PEEP	Pozitif Ekspiryum Sonu Basıncı
PEG	Perkütan Endoskopik Gastrostomi
Plt	Trombosit
PN	Parenteral Nütrisyon
PNI	Prognostik Nutrisyonel İndex
PO <sub>2</sub>	Arteriyel Kandaki Oksijenin Parsiyel Basıncı
RQ	Solunum katsayısı
RR	Ekshalasyona zaman sağlayacak solunum hızı
SO <sub>2</sub>	Oksijen saturasyonu
SOFA	Sıralı Organ Yetmezliği Değerlendirmesi
TPN	Total parenteral Nutrisyon
VCO <sub>2</sub>	Karbondioksit üretimi
VKİ	vücut kütle indeksi
VO <sub>2</sub>	Oksijen hacmi
Vt	Normal Solunum Hacmi
YBÜ	Yoğun Bakım Ünitesi

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo	Sayfa
2.1. Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Hastalara ESPEN ve ASPEN Rehber Öneriler	5
2.1. Yoğun Bakım Beslenme Rehberlerinin İndirekt Kalorimetre Yorumları	18
2.2. Enerji Hesaplamasında Kullanılan Formüller	20
2.3. Enerji Tüketimini Etkileyen Durumlar(ET:Enerji Tüketimi)	21
2.4. Enerji Tüketiminin Hesaplanmasında Kullanılan Long Faktörleri	21
2.5. Dünya Sağlık Örgütü(DSÖ) BKİ Sınıflandırması	23
3.1. WHO'nun yetişkin bireylerde BKİ sınıflandırma Grupları	30
3.2. PNI Değerlendirmesi	38
4.1. YBÜ Hastalarının Bazı Demografik Özellikleri ve Antropometrik Ölçümleri	41
4.2. YBÜ Hastalarının Hastanede Yatış Nedeni, Hastalık Şiddetli Ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi	42
4.3. YBÜ Hastalarının Beslenme İle İlişkili Bilgileri	43
4.4. YBÜ Hastalarının Biyokimya ve Kan Gazı Parametreleri	44
4.4. YBÜ Hastalarının Biyokimya ve Kan Gazı Parametreleri (Devam)	45
4.5. YBÜ Hastalarının Makro ve Mikro Besin Alımları ile ESPEN Karşılama Yüzdeleri	45
4.5. YBÜ Hastalarının Makro ve Mikro Besin Alımları ile ESPEN Karşılama Yüzdeleri (Devam)	46
4.6. IC ve HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Gruplarının Demografik Özellikleri ve Bazı Antropometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması	47
4.7. Yoğun Bakım Hastalarının Hastalıkları ve Yoğun Bakım Süreçlerine İlişkin Bilgilerinin Karşılaştırılması	48
4.8. Yoğun Bakım Hastalarının Beslenme ile İlişkili Bilgilerinin Karşılaştırılması	49
4.9. Yoğun Bakım Hastalarının Biyokimyasal ve Kan Gazları Ölçümlerinin karşılaştırılması	51
4.10. Hastalık Ciddiyet Skorlarının Biyokimya ve Kan Gazları ile İlişkisi	52

4.11.	Hastalık Ciddiyet Skorlarının Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımları ile İlişkisi	53
4.12.	Yoğun Bakım Hastaların Aldıkları Enerji ve Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Enerji Gereksinimleri	54
4.13.	Yoğun Bakım Hastalarının Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Enerji Gereksinimlerinin Karşılaştırılması	54
4.14.	Cihazdan Ölçülen Solunum Parametreleri ile Harris-Benedict Formülüyle Hesaplanan Enerjinin Cihazdan Elde Edilen Enerji Farkı İle İlişkisi	57
4.15.	Kritik Beslenme Durumu Belirten Skorunların Hesaplanmasının Kan Gazları ile İlişkisi	58
4.16.	Kritik Beslenme Durumu Belirten Skorunların Değerlendirmesi İle Enerji, Makro Besin Ögesi ve Karşılaştırma Düzeylerinin Karşılaştırılması	60

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
2.1. Mekanik ventilatöre bağlı hasta ile IC	17
3.1 .Katılımcıların İzlem Şeması	28
3.2. Maquet Servo-s Mekanik Ventilatörünün monitör görüntüsü	31
3.3. D-parçası ve flow(akım) sensörü	31
3.4. D-parçası,ara filtre,örnekleme hattı ve akış sensörü birlikte	32
3.5. Akış sensörünün kalibre edilmesi	32
3.6. Akış sensörünün solunum devresine bağlanması	33
3.7. İndirekt Kalorimetre ölçüm sonucu ekranı	33
3.8. Solunum devresindeki gazların volüme göre konsantrasyon hesaplanması. Hacim ise eğriler arasındaki alanın hesaplanmasıyla elde edilmektedir.(Dayıoğlu,2008)	34
4.1. IC ile Bazal Enerji Hesaplaması ve HB ile Bazal Enerji Hesaplaması Arasındaki Bland-Altman Analizi (n=38)	55
4.2. IC ile Bazal Enerji Hesaplaması ve ESPEN Rehber Önerileri Arasındaki Bland-Altman Analizi (n=38)	56
4.3. ESPEN Rehber Önerileri ve HB ile Bazal Enerji Hesaplaması Arasındaki Bland-Altman Analizi (n=70)	57

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ)'nde yatan kritik hastalarda sıklıkla malnütrisyon görülmektedir (Stapleton et.al., 2007). YBÜ'nde takip edilen hastalarda hipermetabolizmaya bağlı olarak ve enerji tüketiminde artış görülmektedir. Buna bağlı olarak artan enerji ihtiyacı karşılanmazsa hasta vücut ağırlığı kaybı, yağsız vücut kütle kaybı başta olmak üzere birçok komplikasyon ve mortalite artışı görülebilir (Maday et.al., 2013). Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip edilen hastaların beslenme sürecini doğru şekilde yürütmek önemlidir (McKeever et.al., 2018). Hastaların değişen metabolik aktivite düzeyleri ve homeostazlarının sağlanamaması nedeniyle verilecek beslenme desteğinin tercihi, verilme yolu, takibi oldukça önemlidir (Tsutsumi et.al.,2019). Özellikle kritik durumdaki hastaları, şiddetli katabolizmaya karşı korumak ve önemli derecede kas kaybını önlemek için YBÜ'de kaldıkları süre boyunca ve sonrasında enerji gereksinimlerinin karşılanması gereklidir (Singer et.al,2019). Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip edilen hastaların çoğunun yetersiz beslendiği literatüre konu olmuştur (Singer et.al.,2019; Bendavid et.al., 2017;Delsoglio et.al, 2019). Bunun yanı sıra, aşırı beslemenin YBÜ'nde takip edilen hastalarda artan bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan komplikasyon riskine, hastanede kalış süresinde artışa, daha sık yeniden yatışa ve mortalitede artmaya neden olmuştur (Weijs et.al., 2014). Bu sebeple enerji ihtiyacının doğru bir şekilde belirlenmesi 'hastaların yeterli beslenmesi 'önemlidir.

Kritik hastalarda metabolik yanıt ve enerji metabolizması karmaşıktır. Bazal enerji harcamasını tahmin etmek için önerilen 200'den fazla denklem vardır ( Preiser et.al., 2015). Bunlar arasından sıklıkla Harris Benedict denklemi (HB) ve Avrupa Parenteral ve Enteral Beslenme Derneği (European Society of Parenteral and Enteral Nutrition-ESPEN) önerileri Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ)'nde takip edilen hastaların enerji gereksinmelerini değerlendirmede kullanılır. Harris Benedict denklemi bazal metabolizma hızını ölçmektedir. Enerji denklemleri ile enerji hesabı YBÜ'de sıklıkla kullanılsa da aynı ağırlık, yaş ve cinsiyete sahip iki hasta, enerji harcamasında önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Bu nedenle formül veya pratik yöntemler ile ifade edilen bir tahmin, enerji hedefini doğru şekilde bireyselleştiremeyebilir (Lev et.al., 2010). Enerji gereksinimi doğru tahmin edilemeyen hastalarda yetersiz veya aşırı beslenme

komplasyonları görülebilmektedir. Bu durum kötü prognozla ve artan mortaliteyle ilişkilendirilmiştir (Kreymann et.al., 2006; Guttormsen et.al., 2014).

Enerji ihtiyacını belirlemede kullanılan spesifik yöntemlerden biri indirekt kalorimetre ile bazal enerji harcamasının belirlenmesidir (Delsoglio et.al., 2019). İndirekt kalorimetre, bazal enerji harcanmasının belirlenmesinde altın standart olarak kabul edilir (Preiser et.al., 2019). İndirekt kalorimetrenin klinik rutinde uygulanması, yalnızca uygun beslenme tedavisi planlamak için değil aynı zamanda yetersiz ve aşırı beslenmenin komplasyonlarından kaçınmak için beslenme müdahalelerinin sonuçlarını izlemede de önerilmektedir (Delsoglio et.al., 2019). Güncel bir araştırmada, indirekt kalorimetrenin pratik fizibilitesi test edilmiştir. Hastaların %50'sinde IC ile BEH'e bakabilmek için uygun şartlar mevcutken, hastaların sadece %20'sinde uygulandığı ortaya konmuştur (De Waele et.al., 2013; Graf et.al., 2013). Bu çoğu klinisyenin IC kullanmadığını göstermektedir. Enerji gereksinimi bireysel farklılık gösterebildiğinden ve zamanla değişebildiğinden, bu durum önemli bir sorun teşkil etmektedir (Guttormsen et.al., 2014).

Yaptığımız bu çalışmanın amacı mekanik ventilasyon uygulanan YBÜ hastalarının bazal enerji harcanmasının hesaplanmasında IC (Q-NRG+ Cosmed IC cihazı, İtalya) ile ölçüm ve HB formülleri ile hesaplanan değerler ve pratik formüllerin karşılaştırılmasının yapılmasıdır. Ayrıca hastaların beslenme durumları, malnütrisyon riski, enerji ve besin öğesi alımları hesaplanmış ve bazal enerji harcamalarının IC ve farklı formüller ile hesaplanan değerler arasındaki ilişkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışma IC plus model versiyonu ile ölçüm yapılan ilk çalışma niteliği taşımaktadır. Dahası çalışmamızda yalnızca bazal enerji metabolizması harcamaları değerlendirilmemiş, enerji harcaması ve enerji alımlarının, beslenme durumu ve malnütrisyon riski ile ilişkileri incelenmiştir. Araştırma bu yönüyle Türkiye'de yapılan ilk çalışma olup, YBÜ'nde takip edilen hastaların spesifik değerlendirilerek nütrisyonel planının yapılması gerektiğinin önemini vurgulamaktadır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Hastalar

Yoğun Bakım Ünitesi'nin amacı, hayati tehlikesi bulunan kritik hastalarda sonucu iyileştirmek için yeterli önlemleri alarak tıbbi ve cerrahi müdahaleleri izlemektir (Ferrer et.al., 2008).

Yoğun Bakım Ünitesi'ne yatırılan hastalar 3 tiptir. Bunlar;

- Bir veya daha fazla hayati fonksiyonun akut veya kronik bozulması gibi bir duruma sahipse (örneğin, sepsis, miyokard enfarktüsü, gastrointestinal kanama)
- Cerrahi veya diğer yoğun bakım müdahaleleri (örneğin perkütan işlemler) nedeniyle izleme ve tedaviye ihtiyaç duyan hastalar
- Kardiyovasküler, solunum, böbrek, metabolik veya serebral fonksiyon gibi hayati fonksiyonlardan birinde zaten yetmezliği bulunan ancak anlamlı bir fonksiyonel iyileşme için makul bir şansı olan hastalar.

Kritik hastaların YBÜ'de bakımı multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir. Yoğun Bakım Ünitesi tıbbının temel prensiplerinin anlaşılması, cerrahlar için hem kendi kritik hastalarının yönetimine katılmak hem de yoğun bakımın cerrahi komplikasyonlarının iyi tanınması nedeniyle gereklidir (Brilli et.al, 2001).

Yoğun Bakım Ünitesi yönetiminin temel taşları, hastanın fizyolojisinin optimizasyonu, ileri organ desteğinin sağlanması ve altta yatan patolojik süreçlerin tanımlanması ve tedavisidir. Bu ancak yoğun bakım uzmanının koordine ettiği, multidisipliner bir ekip ile elde edilebilir. Yoğun Bakım Ünitesi hastalarının önemli bir kısmı, yatışları sırasında bir çeşit ileri solunum desteğine ihtiyaç duyacaktır. Bu durum mekanik ventilasyon yöntemiyle sağlanabilir. Mekanik ventilasyona başlama kararı, önemli ölçüde hasta morbiditesi ile ilişkili olabileceğinden hafife alınmamalıdır (Jackson et.al., 2021).

Hasta entübe edildiğinde, mekanik ventilasyon tarafından nefes almaktadır. Hastanın güvenli bir şekilde ekstübe edilebilmesi için ventilatör tarafından verilen desteğin azaltılması gereklidir. Entübe edilen bir YBÜ hastasının, ihtiyaç duyduğu oksijen (O<sub>2</sub>) miktarına dikkat etmek önemlidir. Ventilasyonun FiO<sub>2</sub> ve Pozitif Ekspiryum Sonu Basıncı (PEEP) seviyesi gibi temel ayarlar yapılmalıdır.

Yoğun Bakım Ünitesi'nde enteral nütrisyon (EN) sıklıkla nazogastrik veya nazojejunal beslenme yoluyla içerir ve sıklıkla prokinetik (metoklopramid ve eritromisin) kullanılarak kolaylaştırılır. Parenteral nütrisyon (PN) genellikle ven yoluyla takılır; süreli veya aralıklı infüzyonda kullanılır. Her iki yöntem de önemli sayıda komplikasyonla ilişkilidir. Günümüzde erken PN'nin hastalara net yararlar sağlamaması ve ek riskler taşıması nedeniyle erken EN tercih edilen yaklaşımdır (Casaer et.al., 2011).

Yoğun Bakım Ünitesi'nde enerji hesabının belirlenmesiyle birlikte hastanın beslenme gereksinimleri değerlendirilmelidir. Bu nedenle tahmini enerji formülleri ve IC kullanılmaktadır. İndirekt kalorimetre, enerji hesabında altın standart olarak kabul edilmektedir. IC hastanede mevcut değilse, ventilatörden elde edilen pulmoner arteriyel kateterden  $VO_2$  ( $O_2$  üretimi) veya  $VCO_2$  ( $CO_2$  üretimi) kullanılarak konusunda tahmine dayalı denklemlerden daha iyi bir değerlendirme sağlanmış olacaktır (Singer et.al, 2009)

Amerikan Parenteral ve Enteral Nütrisyon Derneği (ASPEN) ve Avrupa Parenteral ve Enteral Beslenme Derneği (European Society of Parenteral and Enteral Nutrition-ESPEN) rehberlerine göre; tahmine dayalı denklemlerinin zayıflığı ve IC kullanımı birçok değerlendirme ve öneriye konu olmuştur. Her iki yöntem de YBÜ'deki hastaların enerji ihtiyaçlarını değerlendirmek için tercih edilmektedir (Taylor et.al, 2016).

Tahmine dayalı denklemler, hastanın ihtiyacı olan enerjinin gereğinden fazla veya az değerlendirilmesine yol açmasından dolayı yetersiz veya aşırı beslemeyle ilişkilidir (Zusman et.al., 2018). Yapılan çok sayıda meta analiz, tahmini denklemlerin yanlış değerlerini, vücut ağırlığının hastanede doğru bir şekilde değerlendirilmesinin zor olması kaynaklı olduğunu göstermektedir (Frankenfield et.al., 2009; Tatucu-Babet et.al., 2015; Graf et.al., 2017).

İndirekt kalorimetrenin hastanelerde mevcut olmadığı durumlarda, yalnızca ventilatörlerden elde edilen  $VCO_2$ 'den BEH hesaplamasının ( $BEH = VCO_2 \times 8,19$ ) tahmini denklemlerden daha doğru olduğu fakat IC'den daha düşük değer hesaplanmıştır (Stapel et.al, 2015; Oshima et.al., 2017).

Pulmoner arter kateterinden hesaplanan  $VO_2$  de IC'nin olmadığı zaman kullanılabilir. Ventilatördeki  $VO_2$  veya  $VCO_2$  ölçümlerinin olmadığı durumlarda, hastanın ağırlığına dayalı denklemlerin kullanılması için ESPEN öneri formülleri (25-30

kkal/kg/gün) en pratik hesaplama yöntemi olarak tercih edilebilir (Kreymann et.al., 2009).

**Tablo 2.1.Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Hastalara ESPEN ve ASPEN Rehber Öneriler**

<b>Rehber</b>	<b>ESPEN</b>	<b>ASPEN</b>
<b>İndirekt Kalorimetre</b>	Her ikisi de YBÜ hastalarının gerçek enerji harcamalarını değerlendirmek için IC kullanımını önermektedir. YBÜ’de altın standart kabul edilir.	
<b>Tahmini Denklemler</b>	Tahmini denklemler, bazal enerji harcamasının fazla veya az değerlendirilmesine; aşırı veya yetersiz beslenmeye neden olan önemli yanlışlıklarla (%60) ilişkilidir. Tahmine dayalı denklemlerin zayıf sonuçları görülmüştür.	
<b>Bazal Enerji Harcanması</b>	IC yokluğunda, yalnızca ventilatörlerden elde edilen VCO <sub>2</sub> 'den BEH hesaplamasının (BEH = VCO <sub>2</sub> x 8,19) denklemlerden daha doğru olduğu gösterilmiştir. Eğer ölçülemiyorsa 20-25 kKal/kg/gün önerilmektedir.	IC'nin yokluğunda, bazal enerji harcamasını belirlemek için önerilen pratik formül (25-30 kkal / kg / gün) önerilmektedir.
<b>Protein Alımı</b>	günde 1.3 g / kg	günde 1.2-2.0 g / kg
<b>YBÜ’de Beslenme</b>	Tahmini denklem kullanıldıysa hipokalorik beslenmenin %70’inin sağlanması, IC ile bazal enerji harcaması ölçüldüyse hipokalorik beslenmenin %70-100’inin sağlanması önerilmektedir. 3.günden sonra hesaplanan enerjinin %85-100’ünün alımının sağlanması önerilmektedir.	YBÜ’nün ilk haftasında 80-48 saat içinde tahmini veya hesaplanan hedef enerji ile enerjinin >% 72’sini sağlamaları önerilmektedir.

## **2.2.Yoğun Bakımda Hastaların Metabolizma Hızlarının Hesaplanması**

### **2.2.1.Kritik Hastaların Metabolizma Evreleri**

Kritik hastaların farklı evreleri genellikle ebb (geliş) ve flow (akış) evresi olarak tanımlanır. 'Ebb' aşaması, YBÜ'ye kabulün bir nedeni olan hemodinamik instabilitesini ifade ederken, 'akış' aşaması uzun süreli katabolizma dönemini ve beraberinde daha sonraki anabolizma dönemini içermektedir.

Tüm YBÜ hastalarında sepsis, travma ve yanık başta olmak üzere, hastanın metabolik ve fizyolojik yanıtını etkileyecek birçok stres faktörü bulunmaktadır. Stres, vücudu zorlayan birtakım olayların yine vücudun oluşturduğu fizyolojik yanıtıdır. Literatür stresin beyin fonksiyonlarını özellikle etkilediğini doğrulamıştır. Herhangi bir travmatik olay bu fonksiyonları tetiklemektedir(trafik kazası, kafa travması gibi) (Singer et.al., 2019).

Akut stres, kısa süreli bir durumu belirtirken; kronik stres ise vücudun çeşitli mekanizmaları üzerinde zararlı etkileri bulunan uzun süreli bir durumdur. Kalıcı ve uzun süreli stres durumu sonucu vücudun verdiği yanıt değişiklik göstermektedir (Curthbertson et.al., 2001).

Vücut strese karşı yanıt geliştirerek bazal enerji metabolizmasında önemli olan hayati organların beslenmesinin sağlanması ve sistemlerin düzenlenmesinde kritik öneme sahiptir. Uzayan stres ve kritik hastalık varlığında enerji metabolizması düşer (Dayıoğlu, 2008).

Travma sonrası ilk 24-48.saatte katabolizma meydana gelir. Yaralanma sonrası ise daha ileri dönemde anabolizma meydana gelir. Bu dönemde yüksek oksijen tüketimi, artmış potasyum ve azot kaybı görülmektedir. Bu durum 7-10 gün sürmektedir. Hipermetabolizma durumu 10. günde pik yapar. Bunun sonucunda flow aşamasında bazal enerji harcamasında artışla birlikte vücutta kas kaybı olmaktadır. Ağır metabolik stres sürecinde vücutta bulunan glukojen depolarının boşalması sadece birkaç saatte gerçekleşir. İskelet kasının yapısını oluşturan proteinlerin parçalanması sonucu glukoneogenez ve karaciğerde artmış akut faz proteinlerinin yapımı için substrat

oluşturulur. Bu proteinlerin parçalanması ile vücuttan bir günde 10-15 gram azot kaybedilir (Walker,2009).

Bazal metabolizma, sağlıklı bireylerde 2-3 günlük açlık durumlarına uyum sağlayabilmektedir. Uzun süreli açlık durumlarında keton cisimleri oksidasyonuna neden olurken; protein yıkımı ve glukoneogenesis baskılanır. Diğer yandan YBÜ hastalarında uyum söz konusu değildir. Hızlı bir şekilde protein-enerji malnütrisyonu ortaya çıkmakta ve bunun yanında hastane enfeksiyonu oranı artmaktadır. YBÜ'de doğru beslenme tedavisi yapılmazsa hastanede yatış süresi ve iyileşme süresi uzar (Walker,2009;Singer et.al., 2019).

Anabolik faz durumunda stres yaratan faktör ortadan kalktığında kaybedilen doku gelişerek iyileşmeyi sağlar. Bu durum iyileşme dönemi olarak da bilinir. Major travmatik hasarda görülen ciddi sepsis ve majör yanıklar benzerdir (Viana et.al.,2019).

Sepsis, travma gibi kritik durumlarda metabolizma ve vücut yapısının değişimini değerlendiren bir çalışmada, hastaların enerji gereksinimlerinde yaralanmayı takip eden ilk beş günde artış olduğunu, yapısal protein düzeylerinin düştüğünü ve akut faz proteininin arttığını belirtmiştir. Oluşan bu katobolik durum yağsız vücut kütlelerinin önemli düzeyde azalmasına sebep olmuştur (Berger et.al.,2019).

Yoğun bakım ünitesi hastalarında, metabolik gereksinimlerine göre enerji tüketiminin doğru olarak belirlenmesi ile birlikte; hastanın gereksiniminden az veya fazla beslenme nedeniyle gözlenebilecek komplikasyonların önlenmesi sağlanır (Mabd et.al., 2014).

### **2.3.Yoğun Bakımda Besin Öğeleri Ve Beslenme Metabolizması**

Bazal enerji harcanmasının doğru belirlenmesi, nütrisyonel destek alan YBÜ hastalarında metabolik gereksinimlerin karşılanması; yanlış beslenme tedavisiyle beslenme komplikasyonlarının önlenmesi için elzemdir (Krevvman et.al., 2006).

Yoğun bakım ünitesinde yatan hastaların birçoğunun homeostazı bozulmuştur. Vücuttaki yaralanmalar ve çeşitli hastalıklar, vücutta farklı yanıtlar oluşturarak vücuttaki birtakım metabolik değişimlere neden olmaktadır. Vücuttaki bu değişiklikler kritik hastalarda önceden olan veya yatış esnasında gelişen malnütrisyon, bağışıklık sisteminin baskılanması, inflamatuvar cevabın artması, organ fonksiyonlarının

bozulması, yaraların iyileşme süresinin uzaması veya klinik sürecinin kötüleşmesine neden olur (Dikmen, 2004).

Beslenmedeki temel amaç, hastanın enerji ve tüm besin gereksinimlerini sağlamaktır (Genton et.al., 2004). Bu besin gereksinimleri;

- Karbonhidrat
- Protein
- Yağ
- Makro-mikro besin öğeleri
- Su

Karbonhidratlar (CHO) vücuttaki başlıca enerji kaynağıdır. Yeterli ve dengeli beslenme önerilerinde günlük diyetin %40-55'ini karşılar. Günlük CHO tüketimi 300-400gr'dır. Bireyin aktivitesi faktörü arttıkça gereksinim de artmaktadır. Karbonhidrat tüketimi vücuttaki proteinlerin korunması için önemlidir. Günde 130-140gr glukoz beyin tarafından enerji olarak kullanılmaktadır (Singer et.al, 2019). Karbonhidratlar enerji üretimi için tercih edilen substrattır fakat kritik hastalarda strese bağlı olarak insülin direnci ve hiperglisemi oluşumu yaygındır (Singer et.al., 2014).

Yoğun bakım ünitesinde karbonhidratın yapıtaşı olan glukoz kullanılmaktadır. Vücutta glukozun kullanım hızı 5mg/kg/dakika'yı geçmemesi önerilir. CHO günde 150 g alımı güvenlidir. Bu alım, beyin (100-120 g/gün), kırmızı kan hücreleri, bağışıklık sistemi gibi glikoza ilişkin organların tüketmesiyle ilişkilidir. CHO için üst sınır 5 mg/kg vücut ağırlığı/dk olmalıdır. İntravenöz lipitler için üst öneri 1,5 g/kg/gün'e kadar toleransla 1 g/kg vücut ağırlığı/gündür. Vücutta fazla alınması vücutta fazlasının birikimine ve toksisiteye yol açabilir (Singer et.al, 2019).

Vücutta fazla karbonhidrat tüketimi hiperglisemi, artan CO<sub>2</sub> üretimi, artan lipogenez, artan insülin gereksinimleri ile ilişkilidir (Singer et.al, 2019).

Glukoz tek başına enerji kaynağı olarak kullanıldığında,

- Aşırı CO<sub>2</sub> üretimi
- Azalmış İmmun fonksiyonlar (Şentürk, 2011)

Yağlar vücudumuz için önemli enerji kaynağıdır. Günlük enerji ihtiyacının %25-45'ini oluşturan yağlar vücudumuz için önemlidir. Yağların tüketimi tekli doymamış ve çoklu doymamış, n-6, n-3 olan esansiyel asitler olabilirken zeytinyağı, balık yağı gibi

yağları da içerir. Lipitler enerji gereksimine göre 0.7-1.5 g/kg/gün olarak verilmelidir. Günlük yağ alımı 2g/kg'ı geçmemelidir (Singer et.al., 2019).

Yoğun bakım ünitesi hastalarında solunum eforunu azaltmak ve ventilatörden ayrılmayı kolaylaştırmak için karbonhidrattan düşük, yağdan yüksek bir enteral beslenme uygulanır. Bunun nedeni ise düşük karbonhidratlı beslenmenin daha az CO<sub>2</sub> üretimine yol açmasıdır. Bunun sonucunda kandaki karbondioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>) azalır, böylece mekanik ventilatöre bağlı kalma süresi de azalmış olur. Bu beslenme şeklinde yağ oranı %15'tir (Moreno et.al, 2001).

Kritik hastalıkta yağ emilimi bozulur. Kritik hastalıkta yağ metabolizması değişir ve düşük plazma (LDL), trigliserit seviyeleri (TG) ve yüksek plazma (HDL) kolesterol seviyeleri, hayatta kalma süresinin artmasıyla ilişkilidir. Optimum glikoz/lipit oranı, önerilen yüksek oran ile nitrojen dengesinin iyileştirilmesi açısından değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, belirgin miktarlarda karbonhidrat ve yağların alımı, hiperglisemi ve karaciğer fonksiyon testi anormalliklerine yol açabilirken; yüksek miktarda yağ uygulanması vücutta yağ birikimine ve özellikle doymamış yağın akciğer fonksiyonunda bozulmaya ve bağışıklık baskılanmasına yol açabilmektedir (Abdelhamid et.al., 2015).

Protein gereksinimi, kritik hastalar için 1.5-2g/kg olarak belirtilmektedir. Bu hastalarda günlük kalori/enerji alımı 150/1 önerilmektedir. Önceki ESPEN kılavuzlarında, nitrojen dengesinde iyileşme gösteren 3 çalışmaya dayanarak protein alımını 1.2 ila 1.5 g/kg/gün olarak uygulanmasını öneriyordu. Düşük doz protein (maksimum 0.8 g / kg / gün) kritik hastalığın erken evresinde sağlanabilirken, rehabilitasyon aşamasında > 1.2 g / kg / gün protein hedefi düşünülebilir (Singer et.al, 2019). 886 YBÜ hastası üzerinde yapılan çalışmada, 1.2-1.5 g/kg/gün protein alımının 28 günlük mortaliteyi azalttığı gösterildi (Allingstrup et.al, 2012).

Renal ve hepatik durumlarda yetersizlikte azot yükü ve amonyak oluşumunu azaltmak için protein alımına sınırlama getirilmelidir. Vücudun katabolik durumlarında tüm aminoasitleri içeren solüsyonların kullanılması önerilir (Singer et.al., 2019).

Glutamin, YBÜ hastalarında bağışıklık sistemiyle ilgili bize bilgi verir. Glutamin seviyelerinin az veya çok olması mortaliteyi artırır. Çok sayıda yapılan meta-analiz sonucuna göre glutamin takviyesi kritik hastalarda hastanede yatış süresinde ve

yoğun bakım ünitesinde kalmada azalmayla ilişkili görülmektedir. Kandaki 420  $\mu\text{mol}$  / L'nin üzerindeki glutamin seviyesi normal kabul edilmektedir (Rodos et.al., 2012).

Eser elementler, vitamin ve elektrolitler, vücutta katalizör görev olarak enzimlerin aktivitesinde rol oynar. Beslenme tedavisinde hastaların günlük gereksinimine göre vitamin, mineral verilmeli ve mikro besin eksikliği karşılanmalıdır. Hastaların magnezyum, sodyum, kalsiyum, potasyum gibi elektrolitleri alıp almadığı kontrol edilmeli; çinko, selenyum, bakır gibi eser elementler ve vitaminlerin eksikliği iyi tespit edilmelidir. Mikro besinlerin yetersizliği total parenteral nütrisyon aşamalarında gerçekleşebilecek bir problemdir. Bu sebeple enteral beslenmedeki solüsyonlar dengeli solüsyonlar olduğu için bu gibi problemlerin önüne geçebilmek için tercih edilebilir (Berger et.al., 2022).

#### **2.4.Yoğun Bakım Hastalarında Beslenme Ve Beslenme Yolları**

Optimal beslenme, günlük yaşantımızda sağlıklı olmamızı sağlayan yeterli enerjiyi aldığımız ve vücut dengemizi sağlamamıza yardımcı olan beslenmedir. Optimal denmesinin nedeni vücuttaki enerji tüketiminin enerji alımı ile alınmasından kaynaklanmaktadır. Vücudumuzdaki protein kütesinin dengesini sağlamak için günlük 1.2g/kg protein almamız gereklidir. Yoğun bakım ünitesi hastalarında oluşan istenmeyen durumlardan dolayı protein alımı değişmektedir. Bunun sonucunda az veya fazla alımında malnütrisyon görülmektedir (Singer et.al, 2019).

- İzokalorik diyet, belirlenen hedef etrafında enerji uygulanmasıdır.
- Hipokalorik veya yetersiz beslenme, tanımlanan hedefin %70'inin altında bir enerji uygulamasıdır.
- Trofik beslenme, bağırsak epitelinin korunması, fırça kenarı enzimlerinin salgılanmasının uyarılması, bağışıklık fonksiyonunun arttırılması, epitelyal sıkı hücre bağlantılarının korunması ve bakteriyel translokasyonun önlenmesi gibi faydalı etkilere sahip besin maddelerinin minimal olarak uygulanmasıdır.
- Aşırı besleme, belirlenen hedefin %110 üzerinde enerji uygulanmasıdır.
- Düşük proteinli diyet, proteinin 0,5 g/kg/gün'ün altında uygulanmasıdır.

Yoğun bakımda kalan tüm hastalar için, özellikle 48 saatten fazla kalanlarda tıbbi beslenme tedavisi düşünülmelidir. Kritik hastalarda açlık süresinin sonuç

üzerindeki etkisini doğrudan ele alan hiçbir çalışma yoktur. Enerji alımının daha uzun bir perspektifte hayatta kalmanın temel dayanağı olması nedeniyle bu tür çalışmaların etik dışı olduğu düşünülebilir (Singer et.al., 2019).

Yoğun bakım ünitesinde beslenme önerileri önceki önerilerden bu yana (Kreymann et.al., 2009); erken beslenmenin başlatılması ve erken EN'ye kontrendikasyonlar için 48 saatlik bir sınırın daha iyi olduğu belirtilmiştir (Reintam et.al., 2017). Yoğun bakım ünitesi hastalarında EN yerine mümkün değilse/tolere edilemiyorsa PN'nin faydasını belirtmiştir (Caeser et.al., 2011).

Beslenmenin dikkatli ve aşamalı olarak yeniden başlatılması, özellikle ciddi derecede yetersiz beslenen veya hastaneye başvurmadan önce açlık durumunda olan hastalarda refeeding beslenme sendromu riskini sınırlayabilir (NICE,2006).

Malnütrisyon için genel klinik değerlendirme; anamnez, yoğun bakım ünitesine alınmadan önce istenmeyen vücut ağırlığı kaybı veya fiziksel performansta azalma raporunu, fizik muayeneyi, mümkünse vücut kompozisyonunun ve kas kütlelerinin ve gücünün genel değerlendirmesini içerebilir.

Malnütrisyon sonucunda vücut kütlelerinde kayıp, organ-sistem yetersizliği, vitamin-mineral yetersizliklerine bağlı hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Yaygın olarak protein-enerji malnütrisyonu ve obeziteye bağlı malnütrisyon bilinmektedir. Yoğun bakım ünitesindeki yetersiz beslenmeyi değerlendirmek için bir cihazın kullanılmasını önerilmektedir. Sıvı uygulaması ve yağsız dokuların hızla tükenmesi nedeniyle YBÜ'de vücut ağırlığındaki değişikliklerinin değerlendirilmesi zordur. Bu nedenle vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi (BKİ) yetersiz beslenmeyi doğru şekilde yansıtmaz. Bununla birlikte, yetersiz beslenmeye rağmen normal olabilecek BKİ'den daha fazla endişe verici olan, yağsız vücut kütlelerinin kaybıdır. Kas kaybı ve sarkopeni tespit edilmelidir (McDermid et.al., 2011).

Obez hastalarda sarkopeni sık görülür ve yetersiz beslenme durumunu oluşturur. Vücut ağırlığı kaybı veya kas kütleindeki azalma ne kadar fazlaysa, yetersiz beslenme de o kadar şiddetli olur. Kritik hastalıkla ilişkili zayıflık kavramı öne sürülmüştür.

Kritik hastalar arasında kas kütleleri, kuvvet ve dayanıklılığın yanı sıra hareketlilikteki azalma, bu hastaları tipik olarak zayıf, geriatric hastaya çok benzer hale getirir. Malnütrisyon tanısı klinik gözlemler veya tamamlayıcı muayenelerle konulur

(Cederholm et.al., 2015). YBÜ’de 48 saatten fazla kalan her kritik hasta, yetersiz beslenme riski altında kabul edilmelidir.

Beslenme desteği, YBÜ’deki hastalar için büyük bir öneme sahiptir. Çünkü zamanında uygulandığında yaşam süresini arttırmakta ve yoğun bakımda yatış süresini kısaltmaktadır. Yetersiz beslenen hastalarda kas zayıflığı oluşur ve bu sebeple bu durum hastaların ventiletörden ayrılmasını zorlaştırır. Mekanik ventilasyon uygulanan hastalar YBÜ’de maliyeti en fazla hasta grubu olarak bilinir. Yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri 6-9 gün arasındadır (Rubinson et.al., 2004).

Yetersiz beslenme sıklığı sebebiyle mekanik ventilasyona bağlı hastaların besin tüketimi takibi iyi yapılmalı ve iyi bir besin desteği verilmelidir. Bu hastalarda çeşitli parametreler sonucu malnütrisyon sıklığının fazla olduğu bulunmuştur. Uygun ve yeterli beslenme desteği bu hastalarda hayati önem taşımaktadır (Driver et.al., 1985).

Fizyolojik olarak ilk adım enteral beslenme olmasına rağmen yoğun bakım ünitesindeki birçok hasta farklı nedenlerden dolayı mekanik ventilatöre bağlı olduğundan dolayı farklı beslenme yolları kullanılmaktadır. Bunlar;

- Enteral
- Parenteral
- Kombine beslenme yollarıdır (Singer et.al., 2019).

#### **2.4.1.Enteral Beslenme**

Enteral beslenme, doğal beslenmeye en yakın yol olduğu için ilk tercih edilir. Parenteral beslenmeye göre komplikasyonları daha azdır. Daha fizyolojik ve daha ucuz bir beslenme yöntemidir. Yoğun bakım ünitesinde ilk iki gün içerisinde erken enteral desteğinin verilmesi hastane enfeksiyon riskinde azalmaya, hastanede yatış süresinin kısalmaya ve bakım maliyetlerinin azalmasına katkıda bulunur (Singer et.al., 2019).

#### **2.4.2.Enteral Beslenme Ürünleri**

Hastanede kullanılan birçok enteral beslenme ürünü bulunur. Enerji yoğunluğu, protein, vitamin-mineral, lif içeriği bakımından çeşitlilik gösterir. Standart enteral ürünler enerji bakımından yeterlidir ve kritik hastalar için gerekli olan enerjiyi karşılar. Günlük enteral beslenme miktarı bireyin günlük alması gereken sıvı miktarına göre hesaplanır.

Standart enteral ürün içeriği,

- İzotonik serum
- Yaklaşık 1 kcal/ml enerji yoğunluğu
- Basit ve kompleks karbonhidratların karışımı
- Uzun zincirli yağ asitleri (bazıları orta zincirli ve omega-3 yağ asitleri)
- Yaklaşık 40 g/1000 ml (40 g/1000 kcal) hidrolize edilmemiş protein içeriği
- Temel vitaminler, mineraller ve mikro besinler
- Laktoz içermemesi (Preiser et.al., 2021)

### **2.4.3. Enteral Nutrisyon Komplikasyonları**

Gastrointestinal komplikasyonları; diyare, bulantı-kusma, konstipasyon

Mekanik komplikasyonlar; aspirasyon, tüp tıkanması, tüpün hatalı yerleştirilmesi sonucu oluşan komplikasyonlar

Metabolik;hiperglisemi,hipoglisemi,dehidratasyon,hiponatremi,hipernatremi,hipofosfatemi gibi (Preiser et.al., 2021).

### **2.4.4. Parenteral Beslenme**

Gastrointestinal yolun kullanılmadığı durumlarda ve bu yolun yetersiz olduğu durumlarda gerekli besinlerin hastaya damaryoluyla verilmesidir (Singer et.al., 2019). Verilecek solüsyon miktarları ve yoğunluğu santral veya periferik ven mi seçileceğini belirler. Verilecek solüsyonun ozmolaritesi 800mOsm/L'den fazla ise santral ven kullanılır. Santral venöz katatreli olan her yoğun bakım hastasına total parenteral nutrisyon (TPN) uygulanabilir. Total parenteral nutrisyona katılan besin içeriği hastanın günlük beslenme ihtiyacı ve laboratuvar bulgularına göre verilmektedir ( McClave et.al., 2009).

PN iki şekilde uygulanır;

- Periferik Parenteral Nutrisyon(PPN)
- Santral Parenteral Nutrisyon(SPN)

#### **2.4.5.Parenteral Nütrisyon Komplikasyonları**

Parenteral nütrisyon sonucunda santral venöz kateteri yerleştirildiğinde kanama, trombüs oluşumu, enfeksiyon, hiperglisemi, makro-mikro besin yetersizliği, refeeding sendromu, serum elektrolit değişiklikleri gibi komplikasyonlara neden olabilir (Grau et.al., 2007).

#### **2.4.6.Kombine Enteral ve Parenteral Beslenme**

Yoğun bakım ünitesinde ucuz olması, daha güvenli ve daha fizyolojik olmasından dolayı EN, PN yerine öncelikli tercih edilmektedir. EN beslenme erken başlanır ve eğer kalori yetersiz kalırsa PN eklenir.

Kombine EN ve PN'nin birlikte verilmesi tek başlarına verilmelerine göre kritik hastaların artan kalori ve protein ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Tek başlarına verilmesi yetersiz beslenmeye sebep olabilmektedir. Beraber verilmeleri ishal, kusma, enfeksiyon gibi komplikasyonları azaltmaktadır (Fan et.al., 2016).

#### **2.5.Yoğun Bakım Hastalarında Mekanik Ventilasyon**

Mekanik ventilasyon (MV), solunum desteği veya hava yolundaki bir problemden dolayı koruma gerektiren akut durumlarda sıklıkla kullanılan bir girişim durumudur. Yoğun bakım ünitesinde ventilasyon klinik durumların iyileştirilmesi ve akciğerlerdeki gaz değişiminin korunmasına destek olur. Mekanik ventilasyon endikasyonları ve kontrendikasyonları yönetimi hastanın sağlığı açısından önemlidir (Metersky et.al., 2018).

Mekanik ventilasyon, havanın akciğerlerin içinden dışına; dışından içine taşınmasını sağlar. Böylece karbondioksitin ( $CO_2$ ) vücuttan uzaklaştırılmasıyla kandaki oksijen ( $O_2$ ) seviyesinin artmasını sağlar (Chomton et.al., 2018).

Mekanik ventilasyon, YBÜ'de dakika ventilasyonu olarak ölçülür. Solunum hızı (RR) x tidal volüm (Vt) olarak hesaplanmaktadır. Mekanik ventilasyona bağlı bir hastanın kandaki  $CO_2$  oranı, RR veya Vt'sinin değiştirilmesiyle solunum değişmektedir. Akciğerlere daha fazla oksijenin taşınmasına oksijenasyon denir. Mekanik ventilasyona bağlı hastada bu durum Oksijen fraksiyonunu ( $FIO_2$ ) veya pozitif ekspiratuvar basıncı (PEEP) arttırarak elde edilir (Vandana et.al., 2018).

Mekanik ventilasyonlu hastalarda özellikle hastaneye ilk yatıştan beri takip edilen önemli parametrelerden biri olan  $FiO_2$ , hastaya verilen hava yüzdesindeki oksijen karışımıdır (Jannson et.al., 2018).

### **2.5.1.Mekanik Ventilasyon Endikasyonları**

Mekanik ventilasyona bağlı hastalarda görülen en önemli endikasyonlar hipoksik ve hiperkapnik akut solunum yetmezliği durumlarıdır. Diğer önemli endikasyonlar arasında solunum sıkıntısı, şiddetli anjiyoödem, kalp durması ve şok bulunur (Higgins & Clark, 2012).

### **2.5.2.Kontrendikasyonlar**

Mekanik ventilasyon, kritik durumdaki hastalarda hayat kurtarıcı olduğu için direkt oluşan bir konrendike bir durum yoktur. Non-invaziv ventilasyon daha az komplikasyona sahiptir. Bu sebeple önem sırasına göre önce tercih edilebilir.

Mekanik ventilatöre bağlı hastalarda hastanın uygun sedasyonda olması önemlidir. Bunun sebebi hastanın boğazından geçirilen plastik solunum tüpü ağırlı olacağından hasta bunu çıkarmak isteyecektir. Bu durum solunum parametrelerinin kontrolünü zorlaştıracaktır. Yeni entübe edilen bir hastada  $FiO_2$  100 ile başlanır. Stabilize etmek için bu yüzde düşürülür (Mora et.al., 2023).

### **2.6.İndirekt Kalorimetre**

İndirekt kalorimetre (IC), hastaların beslenme desteği sonucu yetersiz veya aşırı beslenme durumunda hastanın ihtiyacı olan BEH'in hesaplanmasını sağlar. Stres, beyin aktivitesi, imflamasyon durumu, beslenme durumu, ilaçlar dinlenme enerji harcamasını etkiler. Bu gibi durumlarda enerji gereksinimlerini tahmin etmek zorlaşmaktadır (Grupta et.al., 2017). İndirekt kalorimetre,  $O_2$  tüketimini ve  $CO_2$  üretimini ölçerek BEH için altın standart kabul edilir.

İndirekt kalorimetre ile ilgili son gelişmelere göre, spontan nefes alan hastalar ve MV'a bağlı hastalarda doğru, invaziv olmayan, kolay ölçüm yapmak mümkündür. İndirekt kalorimetrenin klinikte beslenme desteği ve metabolik ihtiyaçlara göre özelleştirilmesi ile iyi bir izlem sağlanmaktadır. Mekanik ventilasyon desteğinde ve  $FiO_2$ 'nin  $<0.6$  olduğu koşulda özel cihazlarla ölçüm yapılabilir fakat maliyet cihazın

sınırlılıklarındandır. Kullanımı pratik değildir. İndirekt kalorimetre YBÜ’de kısa süreli (30dk) ve 24 saatlik tahmin yapmada kullanılmaktadır (Santos et.al., 2009).

### **2.6.1.Ekipman ve Teknik**

İndirekt kalorimetre cihazları maksimum efor ( $VO_2$ ) ölçme yöntemlerine göre değişmektedir. Açık-devre IC,  $VO_2$ 'yi inspre ve ekspire eden gaz konsantrasyonlarını arasındaki fark ve dakika ventilasyonunu ölçer. Kapalı-devre, IC'nin  $VO_2$ 'yi  $O_2$  değişimini ölçerek hesaplar. Q-NRG+ cihazı inspire ve ekspire eden gaz konsantrasyonlarıyla BEH'ını ölçen ilk cihazdır (Oshimo et.al., 2017).

### **2.6.2.Ölçümü Etkileyebilecek Durumlar**

#### **Prediktif Denklemlerle Yapılan Hesaplamaların Hatalı Sonuca Neden Olabileceği Durumlar**

- Nörolojik travma, paraliziler
- KOAH
- Akut Pankreatitler
- Rezidüel tümör yükü olan kanserler
- Amputasyonlar
- Ağırlığı ve boyu doğru olarak saptanamayan hastalar
- Tahmin edilen nütrisyonel ihtiyaçlara istenen cevap alınamayan hastalar
- Uzun süreli akut bakıma ihtiyaç duyulan hastalar
- Ciddi sepsis
- Aşırı hipometabolik ve hipermetabolik hastalar(

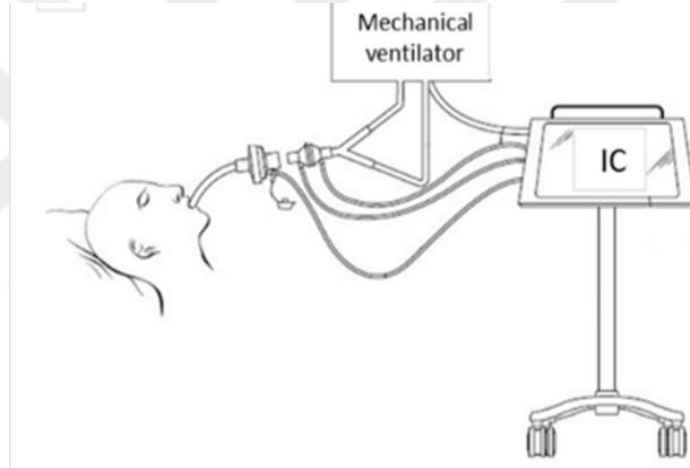
İndirekt kalorimetre, Oksijen tüketimini ( $VO$ ) ve Karbondioksit ( $CO_2$ ) üretimini ölçerek BEH hesaplamak için altın standart kabul edilir. BEH dışında karbonhidrat, protein ve yağ harcanması gibi parametreler IC'de hesaplanabilir (Gupta et.al., 2017).

İndirekt kalorimetredeki son gelişmeler spontan ve mekanik ventilasyona bağlı YBÜ hastalarında doğru, invaziv olmayan ve kolay ölçüm yapıldığını kanıtlamıştır. Yapılan çalışmalara göre bu durum IC ile ölçüm yapan kişinin, hastanın metabolik ihtiyaçlarına göre beslenme desteğinin kişiselleştirilmesine katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Allingstrup et.al., 2017).

Bazal enerji harcanmasının hesaplanmasında kullanılan formüller sağlıklı bireylerde, hasta bireylere göre daha doğru çıkar. Bunun nedeni BEH'in travma ve hastalık durumlarında antagonist etkilerinin olmasıdır. Bu durumda enerji tahmininde kullanılan denklemler büyük ölçüde yanlış ve yetersiz kalmaktadır (Boullata et.al., 2007).

İndirekt kalorimetre ölçümleri, YBÜ'de yatan hastanın instabilitesini yansıttığı için ateş, cerrahi, MV'nin kesilmesi, hemodinamik instabilite gibi metabolik yanıtı değiştirebilecek durumlara dikkat edilmesi gerekmektedir (Singer et.al., 2018).

İndirekt kalorimetrenin yoğun bakım hastalarında uygulanması sadece en uygun beslenme tedavisini belirlemede değil aynı zamanda yetersiz veya aşırı beslenmenin komplikasyonlarını önlemek; beslenme müdahalelerinin sonuçlarını görmek için de önerilir.



Şekil 2.1. Mekanik ventilatöre bağlı hasta ile IC

Yeni nesil IC, uygun maliyetlerle istikrarlı ve doğru bir ölçüm ile, yüksek hassasiyet ve ergonomi elde ederek kısa süreli ölçümle tercih edilmektedir. Bu teknik gelişmeler, IC'nin yatan ve taburcu olan hastalar için daha geniş bir şekilde kullanılmasına izin vermektedir. Bu nedenle, IC'nin rutinde kullanımı, beslenme tedavisini optimize etmek için bir strateji olarak teşvik edilmektedir ve edilmelidir (Achman et.al.,2020). İndirekt kalorimetre, ASPEN ve ESPEN rehberleri tarafından önerilmektedir (Singer et.al., 2019;McClave et.al., 2016).

Klinik pratikte IC uygulamasının en büyük yararı, BEH'i hassas bir şekilde değerlendirilmesi ve hesaplaması sayesinde, farklı koşullara sahip YBÜ hastalarının hem yetersiz hem de aşırı beslenmesinin önlenmesine yardımcı olabilir.

**Tablo 2.1.Yoğun Bakım Beslenme Rehberlerinin İndirekt Kalorimetre Hakkındaki Görüşleri**

<b>Rehber</b>	<b>İndirekt Kalorimetre Açıklaması</b>
ESPEN uzman ifadeleri ve SARS-CoV-2 enfeksiyonu ( <b>Clinical Care 2020</b> )	Enerji ihtiyaçları, ölçüm sisteminin sterilitesinin sağlanmasıyla güvenli bir şekilde mevcutsa, IC kullanılarak değerlendirilebilir
(COVID-19) Olan Kritik Hastalarda Beslenme Tedavisi ( <b>JPEN 2020</b> )	Bazal enerji gereksinimleri ideal olarak IC ile belirlenebilse de, bu teknoloji ekipmanın kirlenmesini ve sağlık hizmeti sağlayıcılarına ek maruz kalmayı içerecektir. COVID-19 hastaları için pratik bir konu olarak enerji gereksinimlerini tahmin etmek için dolaylı kalorimetri yerine ağırlığa dayalı denklemler kullanmanızı öneririz.
YBÜ'de Beslenme Desteği: COVID-19 ( <b>J Gastroenterol 2020</b> )	Enerji harcaması kritik hastalarda IC ile en iyi şekilde ölçülse de, bu önlemler için gereken uzun süre, klinisyenlerin viral maruziyet riskini artırır ve hasta bakımının sağlayıcı maruziyetlerini sınırlamak için eğer hastanede yatış >7 gün ise IC düşünülebilir.
COVID-19 hastasının yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) beslenmesi: Clinical Care ( <b>Clinical Care 2020</b> )	C, COVID-19 dışı YBÜ hastalarında enerji gereksinimlerini değerlendirmek için referans yöntemdir IC, aşırı beslenmeyi önlemek için yalnızca YBÜ'de 10 günden fazla kalan veya tam parenteral nütrisyon (PN) alan hastalar için önerilmelidir.
COVID-19 Döneminde Yoğun Bakımda Reçete Edilmesi Kolay Beslenme Desteği ( <b>ESPEN 2020</b> )	Yüksek bulaşma riski nedeniyle, hastaların enerji harcamalarını ölçmek için IC ölçümleri kullanılmamıştır. Covis hastası dışındaki YBÜ hastalarında kullanılabilir.
COVID 19 pandemisi sırasında dolaylı kalorimetri kullanımı için pratik rehberlik ( <b>Clinic Nutrition Exp. 2020</b> )	Metabolik monitörler kullanarak dinlenme enerji harcamalarını değerlendirirken sağlık profesyoneli güvenliğini sağlamak zorunludur. IC, kritik hastalarda istirahat enerji harcamasını değerlendirmek için en iyi araç olmaya devam etmektedir ve ESPEN ve ASPEN kullanımını önermektedir.

İndirekt kalorimetre, hayat kurtarıcı olmak yanında enerji metabolizması hakkında gerçek bilgiler sağlayan bir izleme aracıdır. Retrospektif veriler, erken kritik hastalıklarda 60 günlük mortalite ile kalori alımı arasında U şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koyarak, bireysel enerji taleplerini hedeflemenin aynı zamanda hem aşırı beslenmeyi hem de yetersiz beslenmeyi önlemenin önemini vurgulamaktadır (Zusman et.al., 2016).

Güncel bir metaanalizde, IC kullanıldığında daha iyi bir sonuç görülmemişse de IC'nin BEH'i tahmini denklemlere kıyasla ; günlük enerji hedeflerini daha çok yaklaştırmıştır (Tatucu et.al., 2020). 2021 yılında yapılmış başka bir meta-analizde, BEH, IC ile ilişkilendirildiğinde kısa vadeli ölümlerde %23'lük bir azalma olduğunu göstermiştir (Duan et.al., 2021).

Bireyselleştirilmiş beslenme, bireysel BEH'e dayanmalıdır. Bununla birlikte, tahmini denklemlerin, hesaplanmasında daha yüksek veya daha düşük (500-1000 kkal / gün) beslenme hedeflerine yol açmasıyla; yetersiz beslenme ve aşırı beslenmenin belirgin risklerini ortaya çıkarmaktadır (De Waele et.al., 2015).

## **2.7.Bazal Enerji Harcanmasının Belirlenmesinde Kullanılan Tahmini Formüller**

Hastaların BEH pratikte hesaplamak için birçok formül kullanılmaktadır. Prediktif formül olarak adlandırılırlar. Sağlıklı insanlarda dinlenme metabolizmasında stres faktörü eklenerek hesaplanır.

IC olmadığı zamanlarda enerji hesabı için prediktif formüller kullanılır. Prediktif denklemler ile yapılan tahminler genelde ölçülen enerjiden farklı çıkmaktadır. Bu hata oranı %7 ile %55 arasında değişmektedir (Singer et.al.,2019).

Enerji hesaplamasında kullanılan formüller Tablo 2'de verilmiştir (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2.Enerji Hesaplamasında Kullanılan Formüller**

Formül Adı	Formül
Haris-Benedict	Erkek: $66.5 + (13.8 \times \text{ağırlık}) + (5 \times \text{boy}) - (6.8 \times \text{yaş})$ Kadın: $655.1 + (9.6 \times \text{ağırlık}) + (1.9 \times \text{boy}) + (4.7 \times \text{yaş})$ Düzeltilme faktörleri*: • Postoperatif: Tahmini BEH x 1.1 • Multiğl kırıklar: Tahmini İET x 1.1 – 1.3 • Şiddetli infeksiyon: Tahmini İET x 1.3 - 1.6 • Yanık: Tahmini BEH x 1.5 – 2.1 • Ateş: Tahmini BEH x 1.1/ °C (37 °C üzerinde)
Penn State 2003	$(0.85 \times \text{Harris-Benedict denkleminde gelen değer}) + (175 \times T_{\text{max}}) + (33 \times \text{VE}) - 6433$
Swinamer	$(945 \times \text{vücut yüzey alanı}) - (6.4 \times \text{yaş}) + (108 \times \text{ısı}) + (24.2 \times \text{solunum sayısı}) + (817 \times \text{tidal volum}) - 4349$
Ireton-Jones	$1925 - 10(\text{yaş}) + 5(\text{ağırlık}) + 281(\text{cins}) + 292(\text{travma}) + 851(\text{yanık})$
Schofield	Yaş(yıl)/ Erkek / Kadın 15-18 /17.6 x kg + 656 /13.3 x kg + 690 18-30 /15.0 x kg + 690/ 14.8 x kg + 485 30-60 /11.4 x kg + 870 /8.1 x kg + 842 60 üzeri 11.7 x kg + 585 /9.0 x kg + 656 Bazal metabolizma hızına eklenecekler 1. Stres faktörü Postoperatif %10 Sepsis (her 1°C artış için) %25-30 2. Aktivite faktörü Yatağa bağımlı, uyanık %10 Oturur %20 Mobilize %30 3. Nutrientlerin termogenetik etkisi %10 4. Ventilator desteği %15

Enerji tüketiminin hesaplanmasında çıkabilecek en büyük sorun hastalığın durumu ve buna bağlı olarak bu hesaplamayla hastalığın ne kadar fayda sağlayacağıdır. Bunun nedeni farklı hastalık ve durumlarında enerji gereksinimi de farklı olmaktadır. Enerji gereksinimini etkileyen durumlar Tablo 3’de verilmiştir (Tablo 2.3) (Singer et.al., 2019).

**Tablo 2.3.Enerji Tüketimini Etkileyen Durumlar (ET:Enerji Tüketimi)**

Enerji Tüketimini Arttıran Durumlar	Enerji Tüketimini Azaltan Durumlar
Ateş	Hareket Azlığı
Hastanın durumu	Sedasyon
Renal Replansman Tedavisi	Anestezi
Cerrahi işlemler	Nöromuskuler blok
Anormal Kayıplar(fistül gibi)	Hipotermi
Enfeksiyon	Açlık
Ağrı	İnotropik ajanlar

Kritik hastalarda bazal enerji harcaması; bazal enerji tüketimine ek olarak aktivite, stres, termik faktörlerin eklenmesiyle hesaplanır. Bu faktörler Long faktörleridir. Long faktörleri Tablo 4'te verilmiştir (Tablo 2.4) (Long et.al., 1979).

**Tablo 2.4.Enerji Tüketiminin Hesaplanmasında Kullanılan Long Faktörleri**

Aktivite Faktörü		Stres Faktörü	
Yatakta	1.1	Komplikasyonsuz hasta	1.0
Yatakta, hareketli	1.2	Postoperatif dönem	1.1
Hareketli	1.3	Kırıklar	1.2
		Sepsis	1.3
<b>Termal Faktörler</b>		Peritonit	1.4
38 °C		Multipl travma	1.5
39 °C		Yanıklar%30-50	1.6
40 °C		Yanıklar%50-70	1.7
41 °C		Yanıklar%70-90	1.8

### 2.7.1.Harris Benedict Formülü

En yaygın kullanılan tahmin denklemi, 1918'de BEH'in hesaplanması için basit, kullanımı kolay ve evrensel olarak kullanılabilir bir yöntem olarak geliştirilen Harris-Benedict Denklemi'dir.

HB denklemi boy, kilo, yaş ve cinsiyeti belirleyici değişkenler olarak kullanır ve aşağıdaki gibidir:

$$\text{Erkek: HB} = 66.5 + 13.8 \times (\text{ağırlık (kg)}) + 5 \times (\text{boy (cm)}) - 6.8 \times (\text{yaş (yıl)})$$

Kadın:  $HB = 655 + 9.6 \times (\text{ağırlık (kg)}) + 1.8 \times (\text{boy (cm)}) - 4.7 \times (\text{yaş (yıl)})$

J. Arthur Harris ve Francis G. Benedict, 1919'da "İnsanda Bazal Metabolizmanın Biyometrik Bir Çalışması" adı altında çalışmalarıyla şimdiki formülün adımlarını attılar. İstirahat enerji harcaması için öngörücü denklemler antropometriye (ağırlık, boy, VKİ veya yağsız kütle), yaş, cinsiyet, hastalıkla ilgili koşullar veya bu faktörlerin kombinasyonlarına dayanır. Tahminler, dolaylı kalorimetri ile karşılaştırıldığında % 10'luk bir hata aralığına girerlerse genellikle doğru kabul edilir. Yaş, tahmin hatalarını önemli ölçüde etkiler ve aynı şey aşırı kilo veya aşırı hastalık durumları (tetrapleji, yüksek ateş gibi)( Bendavid et.al., 2020)

Yaygın kullanımlarına rağmen, önceki çalışmalar tahmin denklemlerinin çeşitli klinik ortamlarda yanlış olduğunu bulmuştur. Bu denklemler genellikle deneklerin yaşı, vücut ağırlığı ve boyu gibi antropometrik değişkenleri kaynaklıdır (Singer et.al., 2019). Kritik hastalarla yapılan bir çalışmada, IC ölçümünün yaklaşık % 110 Harris Benedict ölçümü olduğunu belirtmiştir (Japur et.al., 2009).

## 2.8.Yoğun Bakım Ünitesinde Antropometrik Ölçümlerin Önemi

Antropometri bireysel düzeyde beslenme değerlendirilmelerinde, düşük maliyetli, kolay standardizasyon ve uygulamada minimal invaziv ile tüm yaş gruplarında uygulanabilen temel ölçüm araçlarından biri olarak görülmektedir (WHO Expert Committee, 1995).

Yoğun bakım ünitesinde takibi yapılan hastaların tedavisinin planlanması için antropometrik ölçümler önem taşımaktadır. Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ile yapılan birçok tedavi yönetimi gramı gramına farklılığa neden olmaktadır. Özellikle MV gibi titiz bir vücut ağırlığı ölçümü gerektiren durumlar olmaktadır. Bunun yanında hastaya uygulanacak beslenme tedavisi planı, verilecek vazoaktif,antinöbet ilaçların dozu yine antropometrik ölçümlerin doğru ölçülmesiyle ilişkilidir (Singer et.al., 2019).

Hastanın beslenme durumu, bki durumu ve hasta ciddiyet skorlarının belirlenmesinde antropometrik ölçümlerin doğruluğu önem arz etmektedir. Ölçümlerin doğru yapılması yoğun bakım ünitesinde biraz meşakkatli olmaktadır. Bunun nedeni hastaların immobil olması ve sürekli yatakta olmasından kaynaklanır. Vücut ağırlıkları hastanın yatağındaki hassas tartım sistemiyle gerçekleşir. Ekrandaki düğmeye basıldığında kilogram (kg) cinsinden vücut ağırlığını gösterir. Bu konuda yapılan en

büyük hata genelde hastanın yatakla birlikte toplam vücut ağırlığının ölçülmesidir. Her ne kadar YBÜ’de pratik görülsede bu durumu da unutmamak gerekir (García-Martínez et.al., 2018).

Vücut ağırlığı, YBÜ’de beslenme sorunu veya hastalığın seyriyle ilgili en ufak problemde yansıyan bir parametredir. Hastanın durumunun kötüye gitmesinde anahtardır. Yoğun bakım ünitesinde kalış süresi ve mortaliteyle ilişkilidir (García-Martínez et.al., 2018).

Boy uzunluğu ise bize vücut ağırlığı ile birlikte birçok parametreyi gösterir. Boy uzunluğu, vücut ve iskelet kas yapısının temel göstergesidir. Boy uzunluğu linear büyümenin ölçümüdür ve bedensel gelişimi uzun vadede en iyi gösteren antropometrik değişkenlerden biridir (Özçelik, 2006).

Beden kütle indeksi, vücut ağırlığının boyun karesine bölümüyle elde edilir. Komorbidite varlığı veya belirli hastalıklar için artan risk durumunda olduğunda ve bunun yanında yeme davranışındaki değişiklikleri yorumlayabilmek için kullanılır. Yoğun bakım ünitesinde BKİ değerinin, hastanın olması gereken aralıklarda bulunmaması riskli bir durumu gösterir (Sidor et.al., 2020).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)’ne göre (<https://www.who.int,2010>) olması gereken BKİ aralığı şu şekildedir:

**Tablo 2.5.Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) BKİ Sınıflandırması**

BKİ	Beslenme Durumu
<18.5	Düşük kilolu
18.5-24.9	Normal Ağırlık
25.0-29.9	Fazla Kilolu
30.0 ve üstü	Obez

### 2.9.Yoğun Bakım Ünitesinde Kullanılan Biyokimyasal Parametreler

Yoğun bakım ünitesinde çok sayıda laboratuvar testi yapılmaktadır. Sağlıklı bireylerde normal değerleri tanımlayan aralıklar referans alınır.Yoğun bakım hastalarında bu bulgularda anormallik beklenen bir durumdur (Horowitz et.al., 2017). Kritik hastalarda hangi değerlerin hayati tehlikeye neden olduğuyla ilgili yeterli

karşılaştırmalı çalışmalar bulunmamaktadır. Laboratuvar anomaliliğinin düzeltilmesinde doğru tedavi ve beslenme önemlidir. Bazı durumlarda düzeltilmeye çalışılan laboratuvar parametreleri aslında hastanın mortalite oranında artışa neden olabilir (Holst et.al., 2014).

Yoğun bakım ünitesine kabul edilen hasta, özellikle solunum, kardiyovasküler veya metabolik olmak üzere organların ve sistemlerin işleyişini etkileyen, yaşamı tehdit eden durumlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle hasta kabulünde hasta hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak için başta kan gazları, serum elektrolitleri, kan şekeri, karaciğer fonksiyon testleri olmak üzere birçok teste bakılmaktadır. Örneğin, hasta solunum yetmezliği şikayetiyle YBÜ'ye yatırıldıysa kan gazlarına; hipokalemiye bağlı taşikardisi varsa hastada serum potasyumuna kadar bakılması gerekir (Phillips, 2016).

Enflamasyon genellikle yüksek C-reaktif protein (CRP) ve hipoalbüminemi ile ilişkilidir. Albümin ve izole prealbümin seviyeleri beslenme durumunun iyi belirteçleri değildir; düşük değerler inflamasyon ile ilişkilidir. Albümin, hastalık durumunun ciddiyetinin bir belirteçidir ve inflamatuvar durumu yansıtır. 6518 hastayla yapılan büyük bir kohort çalışmasında, yetersiz beslenmeyen (2123 hasta), spesifik bir öğeden yetersiz beslenen (3641 hasta) ve protein-enerji açısından yetersiz beslenen hastalarda (754 hasta) mortaliteye bakılmış. Çalışmanın sonucunda spesifik olmayan hastalarda 30, 90 ve 365 günlük mortalitede anlamlı bir artış bulunmuşlardır ve protein-kalori açısından yetersiz beslenen gruplar 30 günlük mortaliteyle ilişkilendirilmiştir (<0,001) (Mogensen et.al., 2015).

Glukoz, YBÜ'ye kabulden sonra ve beslenme tedavisine başlandıktan sonra ilk 2 gün boyunca en az 4 saatte bir ölçülmelidir. Glukoz seviyeleri 10 mmol/L'yi aştığında insülin uygulanmalıdır (Holst et.al., 2014).

### **2.10.Hastalık Riskini Belirlemede Kullanılan Testler**

Yoğun bakım ünitesinde beklenen mortalite oranlarının hesaplanması, acil tanı ve tedavi gerektiren kritik hastaların hızlı bir şekilde belirlenmesi standardizasyon, hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ve sunumu açısından önemlidir. YBÜ'de mortalite ve hastalık şiddetini belirlemek için kullanılan ölçekler Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II (APACHE II) ve Sıralı Organ Yetmezliği Değerlendirmesi (SOFA) gibi puanlama sistemlerini içerir. Hastalık riskini belirlemede kullanılan bu testler

doğrudan daha kötü bir sonuçla ilişkili hastalık şiddeti ve mortalite riskini belirleyebilir (Zhang et.al., 2020).

### **2.11.Yoğun Bakım Ünitesinde Beslenme Riskinin Belirlenmesinde Kullanılan Testler**

Prognostik nütrisyonel indeks (PNI), serum albümin düzeyi ve total lenfosit sayısı olmak üzere hastanede kolay erişilebilir parametrelerden oluştuğu için hastanın hem immun durumunu hem de beslenme durumunu ölçmek için kullanılmaktadır (Du et.al., 2020). Şuana kadar yapılan birçok çalışma, PNI'nın altta yatan kronik hastalıkları olan hastaların klinik sonuçlarını tahmin etmedeki kritik rolünü göstermiştir (Xu et.al., 2020).

Kritik hastalarda, hipoalbumemi (düşük serum albümin) konsantrasyonu artmış mortalite sonuçlarla ilişkilidir, ancak bu korelasyon çoğunlukla beslenme durumundan değil artmış inflamatuvar durumdan kaynaklanmaktadır. Kritik hastalardaki hipoalbumineminin, kötü beslenme durumu, bozulmuş karaciğer fonksiyonu, böbreklerden artan kayıp ve özellikle sistemik inflamasyona (negatif akut faz reaktanı) yanıt gibi çeşitli sorunlara neden olabilir (Vincent et.al., 2014;Aziz ve ark., 2020).

PNI'nin prognoz belirlemede kritik bir yeri vardır. Çınar ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada PNI, kritik hastalarında hastane içi mortalite için belirleyici görülmüştür (Çınar ve ark., 2021).

### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Planı ve Örneklem Büyüklüğü

Bu prospektif çalışma, Kayseri Şehir Hastanesi' nde genel cerrahi, göğüs hastalıkları, anestezi, nöroloji, koroner, dahiliye ve kardiyoloji bölümlerinde olmak üzere toplam 7 YBÜ'sinde yatan 70 mekanik ventilasyona bağlı hastanın bazal enerji harcamalarının indirekt kalorimetre ile ölçümü ve çeşitli formüller ile hesaplanan tahmini enerji gereksinim değerleri ve günlük enerji alımlarının karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmadaki hipotezler;

H0: YBÜ'nde yatan mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji gereksinimlerinin hesaplanmasında IC ve HB formülü ile hesaplama yöntemleri arasında fark yoktur.

H1: YBÜ'nde yatan mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji gereksinimlerinin hesaplanmasında IC ve HB formülü ile hesaplama yöntemleri arasında fark vardır.

H0: YBÜ'nde yatan mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji gereksinimlerinin hesaplanmasında IC ve ESPEN önerisi pratik formül ile hesaplama yöntemleri arasında fark yoktur.

H1: YBÜ'nde yatan mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji gereksinimlerinin hesaplanmasında IC ve ESPEN önerisi pratik formül ile hesaplama yöntemleri arasında fark vardır.

H0: YBÜ'nde yatan mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji gereksinimlerinin hesaplanmasında IC ile ölçülen bazal enerji harcaması ve günlük enerji alımları arasında fark yoktur.

H1: YBÜ'nde yatan mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji gereksinimlerinin hesaplanmasında IC ile ölçülen bazal enerji harcaması ve günlük enerji alımları arasında fark vardır.

Hipotezlere göre, G\*Power analizi ile örneklem büyüklüğü, bu çalışmaya benzer bir çalışma olarak görülen Dayıoğlu ve arkadaşlarının (Dayıoğlu ve ark., 2008) 2008 yılında yapmış oldukları çalışmadaki 18 yaş üzeri, değişik patolojilere sahip mekanik ventilasyona bağlı hastaların enerji tüketiminin belirlenmesinde IC ile tahmini formüllerin karşılaştırılması üzerinden yapılan güç analizi sonucu 57 kişi ( $1-\beta=0,80$ ,

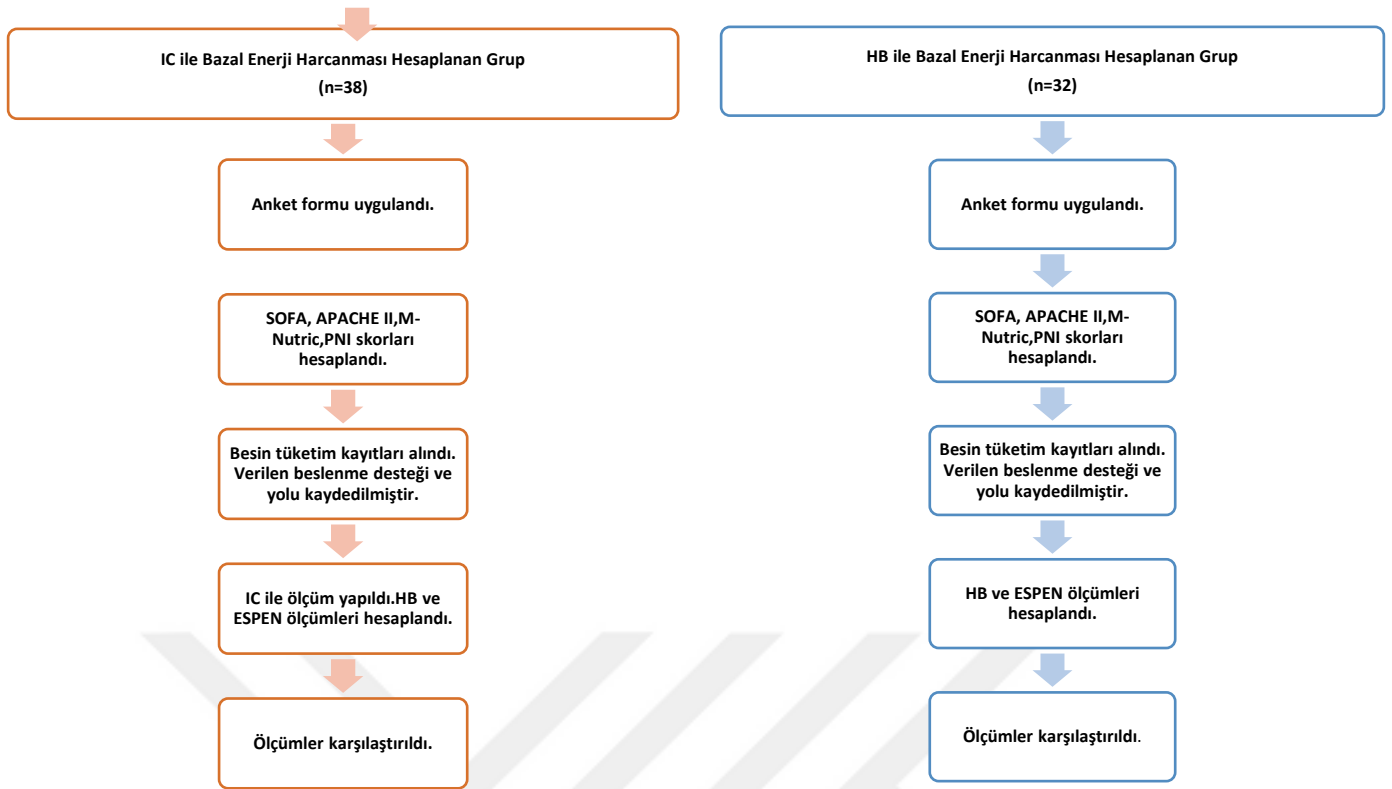
$p=0,05$  ve etki boyutu= $-0.3$ ) olarak bulunmuştur. Güç analizi yaptığımızda çalışmanın örneklem grubu 71 olmaktadır. Bundan dolayı çalışmamız 70 hasta ile tamamlanmıştır ( $1-\beta = 0.8$ ,  $\beta = 0.2$ , etki boyutu =  $-0.3$  ve  $\alpha = 0.05$ ).

Araştırmaya YBÜ’nde son 24 saat veya daha fazla sürede entübe veya trakeostomili olarak mekanik ventilasyonda takip edilen, 18 yaş ve üzerinde hastalar dahil edilmiştir.  $FiO_2 > 0.6$  mmHg ve  $PEEP \geq 20$  cm/H<sub>2</sub>O gereksinimi olan, hipertermik ( $>38^\circ C$ ), hipotermik ( $<35^\circ C$ ), ampute ekstremitesi bulunan, solunum devrelerinin herhangi birinde hava kaçağı bulunan ve RQ oranı fizyolojik sınırlar (0,7-1,2) dışında belirlenen, mekanik ventilatörle uyumlu olmayan, ölçümü etkileyebilecek durumlardan birine sahip hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

### **3.2. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi**

Çalışmaya başlamadan önce hekim tarafından 5 hastanın indirekt kalorimetre ile bazal enerji harcaması ölçümü yapılmış ve literatür doğrultusunda (Waele et.al., 2018) stabil hastalarda sonuçlara ulaşıldığı görülmüş ve araştırmanın mekanik ventilasyon desteği alan stabil hastalar ile yürütülmesine karar verilmiştir. Tedavi ve bakım sırasında, ölçüm yapılan süreler içerisinde vital bulgularda değişiklik beklenmeyen, mekanik ventilasyon parametrelerinde ( $FiO_2$ , hava basıncı, solunum hızı, dakika ventilasyonları) belirgin değişiklik öngörülmeyen hastalar stabil kabul edilerek çalışmaya başlandı.

Çalışmada verileri toplam 34 soru içeren anket yöntemiyle hasta dosyaları ve hekim ve hasta yakınlarından alınan bilgiler ile araştırmacı tarafından toplanmıştır (EK-4). Anket formunun ilk bölümünde, demografik özelliklere ait 3 soru, antropometrik ölçümlere ait 3 soru, kronik hastalıklar ve hastanın YBÜ durumuna ait 9 soru, beslenme durumlarına ait 11 soru bulunmaktadır. Anketin ikinci bölümünde, Hastanın hastalık durumu ve beslenme riskini belirleyen 4 skoru içermektedir. Bunlar PNI, SOFA, APACHE II ve m-Nutric skorlarıdır. Anketin üçüncü bölümünde ise hastanın kan bulguları kaydedilmiştir. Hastalara verilen enteral, parenteral beslenme ürünleri ve tercih edilen beslenme yolu kaydedilmiştir. İndirekt kalorimetre ile bazal enerji harcaması ölçümü yapılan gün ve ölçüm öncesi 2 gün olmak üzere toplam 3 günlük besin tüketim kayıtları alınmıştır. Araştırma izlem şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1.Hastaların İzlem Şeması

### 3.2.1.Hastaların Beslenme Planları Ve Besin Alımlarının Hesaplanması

Ölçüm günlerinde ilaç ve beslenme tedavisi değişmeyen hastalar araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmacı tarafından herhangi bir beslenme tedavisi müdahalesi veya önerisinde bulunulmamıştır. Mevcut beslenme planları uygulanan hastaların; enteral, parenteral veya kombine (enteral ve parenteral birlikte) tedavi uygulamaları kaydedilmiştir. Ürünlerin günlük toplam alım miktarları hesaplanarak içerdiği makro ve mikro (karbonhidrat, protein, yağ, A vitamini, D vitamini, E vitamini, K vitamini, B1 vitamini, B2 vitamini, B3 vitamini, B6 vitamini, C vitamini, Folik asit, B12 vitamini, lif, Na, K, Cl, Fe, Ca, P, Cu ve Zn ) öğeleri etiket bilgileri üzerinden alınmış ve ‘Microsoft Excel 2016’ programı kullanılarak hesaplanmıştır. Enteral ve parenteral ürünler; nazogastrik tüp, perkütan endoskopik gastrostomi, jejenostomi ve nazoduodenal yoluyla enteral; santral kateter yoluyla parenteral olarak verilmekteydi. Hastaların ölçüm yapılan gün dahil 3 günlük besin alımları kaydedildi.

### **3.2.2.Hastaların Enerji Alımları ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi**

Hastaların IC ile ölçülen bazal enerji harcaması değerleri ve enteral ve/veya parenteral yolla besin alımları literatür önerileri doğrultusunda gruplandırılmıştır (Singer et.al., 2018).

Hastaların günlük enerji alımları, Avrupa Klinik Beslenme ve Metabolizma Derneği (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) kılavuzu (Singer et.al., 2018) enerji alım değerlendirme esas alınmıştır. Bu doğrultuda;

- IC ile ölçülen enerjinin (hedeflenen enerjinin) %60'ından daha az beslenenler hipokalorik,
- Hedeflenen enerjinin %60-100'ü arasındakiler normokalorik,
- Hedeflenen enerjinin %100'ünden daha fazlasıyla beslenenler ise hiperkalorik olarak değerlendirildi.

Total parenteral beslenenlerde bir kateter aracılığı ile hazır sıvı solüsyonlar tercih edilirken, enteral beslenme için enteral beslenme yolları tercih edilerek hazır standart ticari ürünler (1ml/1kcal) kullanılmaktaydı. Ayrıca hedeflenen enerji miktarı <%80'i ile beslenme 'yetersiz beslenme' ve >%110 beslenme 'aşırı beslenme' olarak ifade edilmektedir. Hastaların tümünün beslenme değerlendirilmesi yapıldı (Singer et.al., 2018).

### **3.2.3.Biyokimyasal Bulgular ve Kan Gazları**

Hastaların biyokimyasal bulgular ve kan gazları Kayseri Şehir Hastanesi HBYS bilgi sistemindeki dijital hasta dosyalarından çekilerek alınmıştır. Hastaların parametreleri ölçüm yapılan gün alınmıştır. Hastaların Potasyum, Sodyum, Lökosit, Lenfosit, Albümin, Hemotokrit, BUN, ALT, AST, Nötrofil, Plt, CRP, Kalsiyum, Glukoz, PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, FiO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>Hb, SO<sub>2</sub> değerleri alınmıştır. Kayseri Şehir Hastanesi referans değerlerine bakılarak yorumlanmıştır (<https://keydata.com.tr>,internet.Erişim:25.05.2023).

### 3.2.4. Antropometrik Ölçümler

#### 3.2.4.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu

Hastaların vücut ağırlıkları, boy uzunlukları Kayseri Şehir Hastanesi görevli sağlık personelleri tarafından ölçülmüş olup, araştırmacı tarafından hasta dosyalarından alınarak kaydedilmiştir. Hastalar hareketsiz ve yatan hasta oldukları için vücut ağırlıkları 0,1kg kalibresi olan hastaların tartılı yataklarındaki değerler kaydedilmiştir.

#### 3.2.4.2. Beden Kütle İndeksi (BKİ)

BKİ kişilerin vücut ağırlığı(kg)/boy uzunluğu (m<sup>2</sup>) formülü kullanılarak BKİ hesaplanmıştır. BKİ değerlendirmesinde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) yetişkin sınıflandırılması kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloya göre BKİ sınıflandırılması yapılmıştır (<https://www.euro.who.int>, Erişim tarihi:15.06.2023).

**Tablo 3.1. WHO'nun yetişkin bireylerde BKİ sınıflandırma Grupları**

Sınıflandırma	BKİ(kg/m <sup>2</sup> )	
	Avrupa	Asya
Zayıf	<18.50	<18.50
Normal	18.50-24.99	18.50-22.99
		23.00-24.99
Hafif Şişman	≥25.00-29.99	25.00-27.49
		27.50-29.99
Şişman	≥30.00	≥30.00

Who,2018

#### 3.2.5. İndirekt Kalorimetri Ölçümü

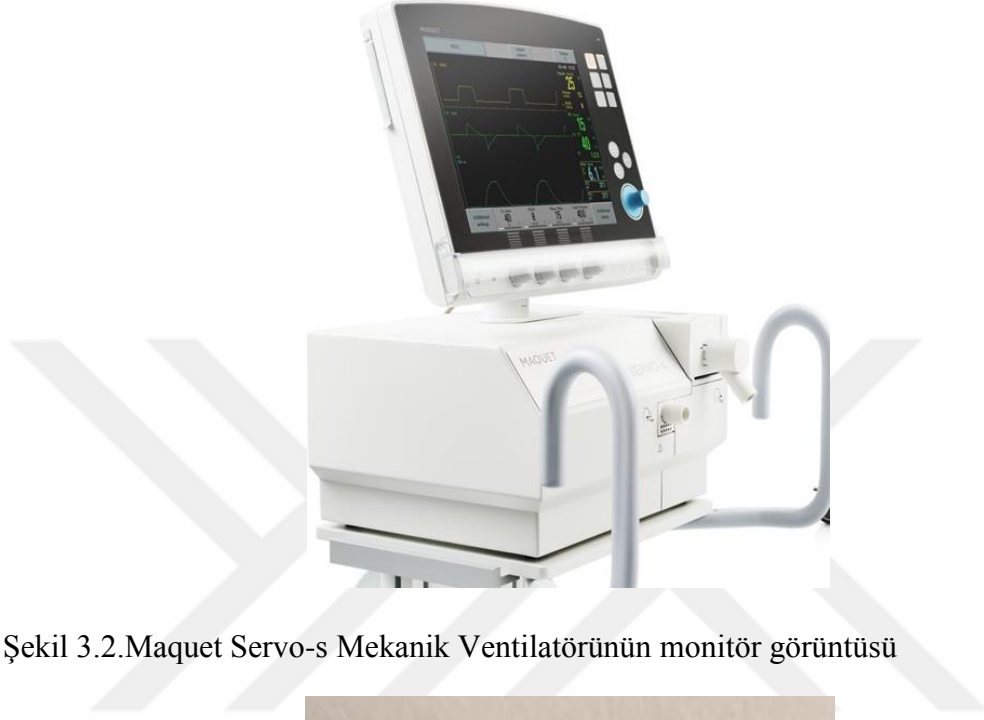
YBÜ'de çalışma kriterlerine uygun olanlar hastaların ölçümden önce stabil, immobil ve hemodinamik dengede dahil edilmiştir.

Hastaların BMH'ları İndirekt kalorimetre (COSMED, Q-NRG+, İtalya) aracılığı ile Kayseri Şehir Hastanesi beyin cerrahi doktoru tarafından ölçülmüş ve araştırmacı tarafından kaydedilmiştir ( <https://www.cosmed.com>).

BMH ölçümü alınırken bireyler dinlenme halinde, hareketsiz ve yatar şekilde olmasına, ortamın sessiz, sabit oda sıcaklığında olmasına dikkat edilmiştir. Ölçümler cihaz firma görevlisinin ve yapılmış çalışmalara göre uygun ölçüm zamanı olan 15

dakika şekilde belirlenmiştir.15 dakika boyunca ölçümü ve bireyi etkileyecek durumlardan uzak durulmuştur (Haugen et.al., 2007).

Hastaların IC değerlendirmeleri Maquet ventilatörüne takılan Servo S Modülü ile gerçekleştirildi.



Şekil 3.2.Maquet Servo-s Mekanik Ventilatörünün monitör görüntüsü



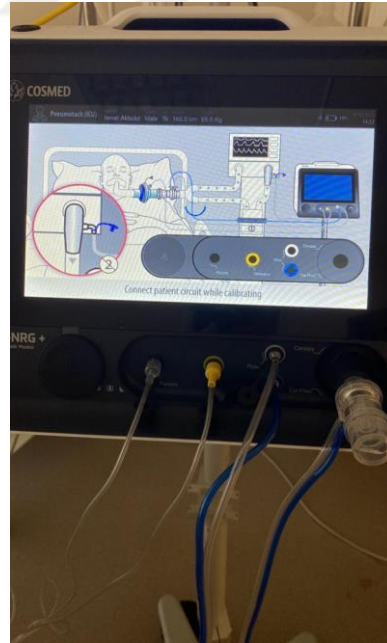
Şekil 3.3. D-parçası ve flow (akım) sensörü

Çalışmaya başlarken bu modül ile indirekt kalorimetre ölçümü için devamlı gaz örneği sağlayan D-parçası ve flow(akım) sensörü ile bunları modüle eden hatlar kullanıldı



Şekil 3.4. D-parçası, ara filtre, örnekleme hattı ve akış sensörü birlikte

Öncelikle flow sensörünün indirekt kalorimetrede kalibrasyonu yapıldı. Kalibrasyondan sonra D-parçası ile hastaya bağlandı. Ventilatöre bağlı akım kablosu ise hastanın filtre ara başlığıyla birlikte D-parçasının arkasına takıldı. Ölçüm süresince yerinden çıkarılmamaya özen gösterildi.

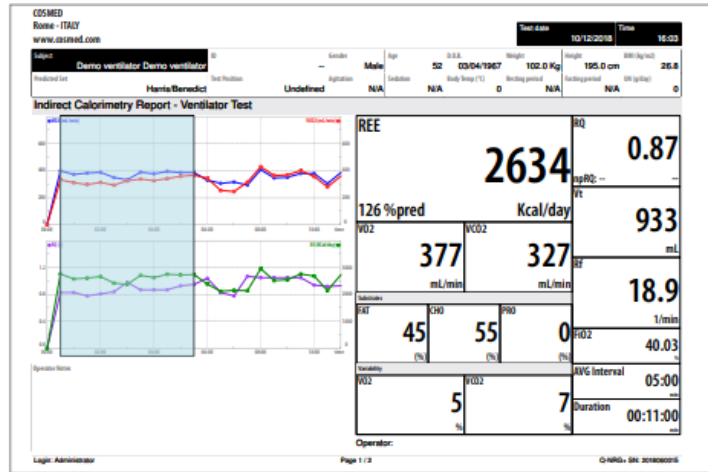


Şekil 3.5. Akış sensörünün kalibre edilmesi



Şekil 3.6. Akış sensörünün solunum devresine bağlanması

Araştırma boyunca ilgili firmanın demo cihazı kullanıldı. Çalışmaya başlanmadan önce yetkili teknik servise cihazın akış ve gaz kalibrasyonları yaptırıldı. Ölçüme başlanırken öncelikle ölçüm aparatı D-parçası ve örnekleme hattı firma önerilerine bağlı kalarak solunum devresine hastaya en yakın pozisyonda bağlandı. Monitöre yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı gibi gerekli parametreler girilerek ölçüme başlandı. 15 dakika yapılan ölçümler ankete kaydedildi. Verilerin dijital sonuç grafikleri alındı.



Şekil 3.7. İndirekt Kalorimetre ölçüm sonucu ekranı

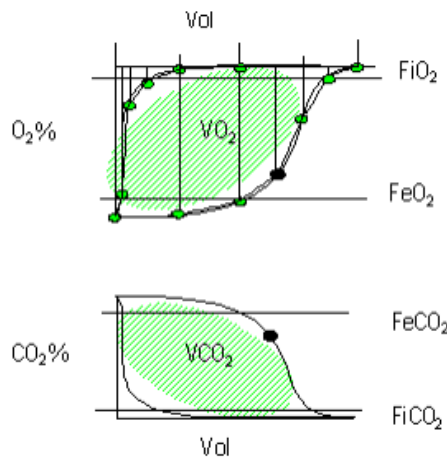
15 dakika süren ölçüm sonucunda enerji tüketimi(kkal), RQ, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, Vt, Rf, karbonhidrat, yağ ve protein enerji dağılımları verilerinin ortalamaları kaydedildi.

Ölçüm esnasında örnekleme tüpünde tıkanıklık ve kısa süreli aspirasyon girişimi dışında solunum devrelerinde hava kaçağı yoktu.

Akım ve volümler D-parçası ve akım sensörleri tarafından belirlenirken, CO<sub>2</sub> kızılötesi ışınla, O<sub>2</sub> ise hızlı bir paramanyetik sensör aracılığı ile ölçülür. Yapılan ölçüm sonucunda;akım ve konsantrasyonun sekronize edilmesi için ve gaz volümlerinin hesaplanması sebebiyle 3 aşamalı bir tekniktir. VO<sub>2</sub> ve VCO<sub>2</sub> başlangıçta, inhale edilen gaz miktarından ekshale edilen gaz miktarının çıkartılmasıyla hesaplanmaktadır. Bu gaz miktarları her hacim parçasının (dV) kendisine karşılık gelen gaz konsantrasyonu ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Kullanılan denklemler ise aşağıda verilmiştir:

$$VO_2 = \int FIO_2 dv - \int FEO_2 dv$$

$$VCO_2 = \int FICO_2 dv - \int FECO_2 dv$$



Şekil 3.8. Solunum devresindeki gazların volüme göre konsantrasyon hesaplanması. Hacim ise eğriler arasındaki alanın hesaplanmasıyla elde edilmektedir (Dayıoğlu, 2008).

O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> üretimi bulunduktan sonra solunum oranı(RQ) ve enerji tüketimi (EE) hesaplanır. Enerji tüketimi modifiye bir HB eşitliği ile hesaplanır. İdrar hidrojen ekskresyonunun erişkinler için 13g/gün olduğu kabul edilmektedir (Delsoglio et. al., 2019).

$$EE=(5.5xVCO_2)+(1.76xVO_2^2)+(1.99xuN)kcal/gün$$

IC'nin sonucunda ölçülen değer; ölçümün ne zaman yapıldığına bağlı olarak termogenezis, fiziksel aktivite ve hastalığın katabolik etkilerini içeren dinlenme metabolizmasının toplamı olarak ifade edilir.

### 3.2.5.Rutin Ventilasyon Ayarları

- Tidal Volüm= 8 ml/kg (50 ml'ye kadar)
- Hız= 12-15/dakika
- Başlangıçta hasta ilk yatırıldığında  $FiO_2 = 1,0$  (aralık 0,3-1,0) olarak ayarlanır. Ventilasyonda  $FiO_2 < 0,6$ 'ı olarak ayarlanır. Bunun nedeni hastanın stabil olmasını sağlamaktır.
- Pozitif end expiratory pressure (PEEP)=5 cmH<sub>2</sub>O (aralık 5-15 cmH<sub>2</sub>O) Mekanik ventilasyonlu hastalarda akciğer kapasitesinde azalma görüldüğünden hava yolu basıncının atmosferik basıncın (0 mmHg) üzerinde tutulması sağlandı.
- Basınç desteği= 10 cmH<sub>2</sub>O (aralık 8-20 cmH<sub>2</sub>O)
- Insp/exp süresi, yani I:E oranı 1:2'de olarak ayarlandı.
- Ventilatör Tepe inspiratuar akış hızını (PIFR) 40-60 L/dak olarak ayarlandı.

### 3.2.6.Ventilatör Ayarının Yapılması

- SPO<sub>2</sub> hedef aralığı %90-95'tir .Po<sub>2</sub> >60 mmHg olmalıdır.
- Başlangıçta hastalar %100 oksijen ile ventile edilmelidir.
- İzleme sağlandığında ve ventilasyonun yeterliliği klinik olarak kontrol edildiğinde, hedef SPO<sub>2</sub>'ye ulaşmak için FiO<sub>2</sub> hızla azaltılmalıdır.
- Hasta kabul sırasında ve FiO<sub>2</sub> hedef değeri düştüğünde kan gazları kontrol edildi.
- Hedef SPO<sub>2</sub>'ye ulaşılırken FiO<sub>2</sub> <0,6'ya düşürülemezse PEEP'in artırılması gerekmektedir.
- SPO<sub>2</sub> herhangi bir durumda %90'ın altına düşerse hedefe ulaşılan kadar FiO<sub>2</sub>'yi tekrar arttırılmalıdır.
- 35-45 mmHg hedef PCO<sub>2</sub>'ye ulaşmak için havalandırma oranı ayarlandı (Tidal volümü 8 ml/kg'da tutarak).

Ventilasyon ayarlamasının yapılması, yoğun bakım ünitelerinde yatan özellikle ameliyat sonrası, kafa travması ve beyin kanaması geçiren, akciğerlerinin durumu nispeten stabil olan hastalarda uygulanır. Akciğerlerde ciddi rahatsızlık (KOAHI gibi) durumunda bu ayarlama yapılmamaktadır.

Karşılaşılabilecek ciddi bir problemde ventilasyonun ayarlaması;

- $SPO_2 > \%90$ 'ı korumak için  $FiO_2 > 0,6$  gereksinimi
- Hedef ventilasyon değerlerine ulaşmak için tepe inspirasyon basıncı (PIP)  $> 35 \text{ cmH}_2\text{O}$  veya yüksek PEEP nedeniyle ulaşılamayan hedef ventilasyon değerleri sebebiyle (Pnömotoraks ve RMB entübasyonu vb.) hariç tutulmalıdır. (Intensive Care Unit Guidelines for Clinical Management, 2010).

### 3.2.7. Enerji Gereksiniminin Formüllerle Hesaplanması

Çalışmaya dahil edilecek formül için literatür taraması yapıp pratikte sıklıkla tercih edilen 2 formülün kullanılmasına karar verildi. HB ve ESPEN rehber formülü kullanıldı (Waele et.al., 2017). Çalışmaya alınan tüm hastaların formüller ile tahmini enerji harcamaları hesaplandı. Formül hesaplamaları IC ölçülen grupta ölçüm günü, ölçüm yapılmayan grupta ise verilerinin toplandığı gün hesaplaması yapıldı. IC ölçümleri ve formüllerle hesaplanan veriler hasta izlem anketine kaydedildi. HB formülünde kullanılmak için Long düzeltme faktörlerinin hesaplanmasında kullanılacak veriler hasta izlem anketine kaydedildi. ESPEN formülü için her hastanın vücut ağırlığı ile 25-30 kkal enerji çarpılarak bulundu.

- Vücut ağırlığı(kg) x 25-30 kkal

Harris Benedict formülünün erkekler ve kadınlar için hesaplaması aşağıda verilmiştir:

- Erkek =  $66,473 + (13,7516 \times VA) + (5,0033 \times \text{boy}) - (6,755 \times \text{yaş})$
- Kadın =  $655,0955 + (9,5634 \times VA) + (1,8496 \times \text{boy}) - (4,6756 \times \text{yaş})$

### 3.2.8. Hastalık Ciddiyet Skorlarının Hesaplanması

Hastaların kan parametreleri, solunum değerleri, ateş, idrar çıkışı, vital volüm, solunum frekansı, kan basıncı, solunum hızı, dopamin alımı gibi veriler hasta izlem sisteminden alınarak SOFA ve APACHE II skorları kaydedildi.

#### 3.2.8.1. Akut Fizyoloji Ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi (A Severity Of Disease Classification System-APACHE II)

APACHE II, 13 hastaneden 5815 yoğun bakım hastasında prognoz değeri gösteren bir hastalık şiddeti sınıflama sistemidir (Knaus et.al, 1985) (Ek 4). Hastanın genel durumu, yaşı ve 12 rutin fizyolojik ölçümünün. hastaneye kabulünü izleyen ilk 24

saat içindeki en kötü değerlerinin puanlanması ile elde edilir. Skorda mümkün olan en yüksek APACHE II skoru 71 olmakla birlikte, 50' nin üzerinde pek görülmemektedir. Toplam skor mortalite ile ilişkilidir (Şahinoğlu, 2003).

### **3.2.8.2.Ardışık Organ Yetmezliği Değerlendirme Skoru (Sequential Organ Failure Assesment Score-SOFA)**

Avrupa Yoğun Bakım Derneği tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir. SOFA (Sequential Organ Failure Assesment Score-SOFA), YBÜ hastalarının klinik durumunu değerlendirmek ve klinik takip için geliştirilmiş bir organ yetmezliği değerlendirme skoru sistemidir. Bu skorlama sistemi ile hastanın organ fonksiyon bozukluğu belirlenir. Solunum, karaciğer, kardiyovasküler, koagülasyon, böbrek ve santral sinir sistemi olmak üzere 6 farklı sistem değerlendirilir ve 1 ile 4 puan arasında puanlama yapılır. Toplam skor 6-24 arasında değişir. SOFA skoru  $\geq 3$  olması o sistem için organ yetersizliği olarak değerlendirilir (Vincent et.al., 1996). APACHE sisteminden farklı olarak mortalitenin yanında klinik izlem için kullanılır.

### **3.2.9.Kritik Beslenme Durumu Belirten Skorunların Hesaplanması**

#### **3.2.9.1.Prognostik Nutrisyonel İndex (Prognostic Nutritional Index-PNI)**

PNI, hastanın serum albümin ve lenfosit sayısı hasta dosyasından alınarak kaydedildi. Önerilen çalışmalar sonucu hesaplama motorunda hesaplandı (<https://ebmcalc.com,internet>).

Formül:

$$PNI = (10 * Albumin/dl) + (0.005 * Lenfosit miktarı(mm^3))$$

PNI <43,7: Hastane içi mortalite oranı 12.2

PNI  $\geq 43,7$  ve  $\leq 51,4$ : Hastane içi mortalite oranı 1.5

PNI >51.4: Hastane içi mortalite oranı 1

PNI skorunda orta değer kestirim olup ortanca değer altında PNI skoruna sahip hastalar beslenme yetersizliği olarak değerlendirildi (Rashedi et. al., 2021).

### 3.2.9.1.1.PNI Yorumlama

**Tablo 3.2.PNI Değerlendirmesi**

PNI Kesme Değeri	Mortalite Oranı
PNI <43,7	Hastane içi mortalite oranı 12.2
PNI >=43,7 ve <=51,4	Hastane içi mortalite oranı 1.5
PNI >51.4	Hastane içi mortalite oranı 1

PNI hesaplamasında kullanılan denklem şu şekildedir:

$$PNI = (10 * \text{Albümin}) + (0.005 * \text{Serum Lenfosit Sayısı})$$

PNI oranı albümin ve serum lenfosit sayısı ile hesaplanır. PNI değeri her çalışmada ortanca değer bulunarak hesaplanır.Ortanca değerler 43.7 ve 51.4 olmaktadır.<43.7 PNI değeri hastane içi mortalite oranını 12.2 gösterirken PNI değeri >51.4'ten büyük olması hastane içi mortalite oranının 1'e eşitliğini ifade eder (Rashedi et.al,2021;Çınar et.al., 2021).

### 3.2.9.2.Modifiye Nutric Skoru (Modified Nutric-m-Nutric)

m-Nutric Skoru, kritik hastalarda kullanım için doğrulanmış ilk beslenme risk değerlendirme aracıdır (Bilgili ve ark., 2019). Vücut ağırlığı kaybı, diyet alımı ve BKİ gibi beslenme öyküsü değişkenleri, çok miktarda eksik veri nedeniyle nihai skordan çıkarılmıştır.

mNUTRIC skoruyla mortalite oranı ve nutrisyonel alım arasında bir ilişki bulunur; böylece yüksek skorlu ( $\geq 5$ ) hastalar artan nutrisyonel alımdan fayda görebilirler. Yüksek mNUTRIC Skoru ( $\geq 5$ ) olan hastalarda, enerji alımındaki her %25'lik artış daha düşük ölüm oranı ile ilişkilidir (Javid et.al., 2021).

mNUTRIC skorları (interlökin-6 değerleri kullanılmadan) beslenme riski altındaki hastaları aşağıdaki beş değişkene göre tanımlamak için kullanıldı: yaş, komorbite hastalıkların sayısı, hastaneden YBÜ'ye yatış günleri ve Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II (APACHE II) ve Ardışık Organ Yetmezliği Değerlendirmesi (SOFA) puanları. Skorlar, MICU kabulünden sonraki ilk 24 saat içinde elde edilen verilere dayanıyordu. mNUTRIC skorları  $\geq 5$  olan hastalar "yüksek" olarak sınıflandırıldı, yani malnütrisyon riski daha yüksekken,  $\leq 4$  skoru olanlar "düşük" risk olarak kabul edildi (Javid et.al., 2021).

### 3.3.Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve tabloların oluşturulması ve istatistiksel analizlerin yapılması için SPSS Statics 26 programı ve TURCOSA programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler birim sayısı (n), yüzde (%), ortalama±standart sapma ( $\bar{x} \pm ss$ ), medyan (M), 25. yüzdelerlik (Ç1) ve 75.yüzdelerlik (Ç3) değerleri olarak verilmiştir. Normal dağılan nicel veriler ortalama±standart sapma ( $\bar{x} \pm ss$ ), normal dağılmayan nicel veriler ortanca (25-75) şeklinde verilmiştir. Grup karşılaştırmalarında nitel verilerde ki-kare analizi, nicel verilerde ise Student-t testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Nicel bazı veriler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde monotonluklar incelendikten sonra Pearson ve Spearman korelasyon analizleri kullanılmıştır. Bağımlı olduğu bilinen nicel verilerin çoklu grup karşılaştırmalarında Friedman Testi ve farklılığın hangi alt gruplardan kaynaklandığının incelenmesinde ise Nemenyi post-hoc analizi kullanılmıştır. Bağımlı nicel değişkenlerin iki grup karşılaştırılmasında ise Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. Farklı BMH enerji formül hesaplamaları ve indirekt kalorimetre ile bazal enerji harcaması ölçüm yöntemi arasındaki uyumlar Bland Aldman analizi ile incelenmiştir ( $p < 0.05$ ). Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

### 3.4.Etik Açıklamalar

Mayıs 2023-Haziran 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışma için Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığı tarafından 2022/003-007 nolu ve 10.11.2022 tarihli Etik Kurul Onayı (Ek-1) alınmıştır. Kayseri Şehir Hastanesi'nde çalışma için 30.01.2023 tarihinde kurum izni alınmıştır (Ek-2). Bu çalışma Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Birimi tarafından desteklenmiştir.

### 3.5.Araştırma Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları, cihaz ve sarf malzemelerinin maliyeti nedeniyle daha fazla hastaya ulaşılamamıştır. Hastaların YBÜ'nde takip edilen hastalar olmaları kritik süreçler ve ölçüm sırasında veya ölçüm sonrasında hastanın mortalitesinin artması ve ölüm riskinin olması veri toplamayı güçleştirmiştir. Ayrıca YBÜ'nde takip

edilen hastaların genel durumlarının birçok faktöre bağı olarak değişmesi nedeniyle ölçüm süresi önerilen minimal aralıkta tutuldu. Hastane yataklarının, vücut ağırlığı ölçümünü doğru tespit etmekte şüpheler bulunmaktaydı. Ayrıca kritik durum nedeniyle bazı hastaların vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun hekimler tarafından tahmini beyan üzerine alınmış olması çalışmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır.



## 4.BULGULAR

### 4.1. Hastaların Genel Özellikleri Ve Sağlık Ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi

Çalışmaya 70 YBÜ hastası dahil edildi. Bu hastaların demografik özellikleri ve bazı antropometrik ölçümleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1. YBÜ Hastalarının Bazı Demografik Özellikleri ve Antropometrik Ölçümleri**

Özellikler (n=70)	Sayı	Yüzde (%)
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek	42	60
Kadın	28	40
<b>Yaş (WHO) (Yıl)</b>		
Yetişkin	24	34,2
65+	46	65,7
<b>BKİ (WHO) (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
<18,5, zayıf	2	2,9
18,5-24,9, normal	26	37,1
25,0-29,9, hafif şişman	24	34,3
30>, obez	18	25,7
<b>Ortanca (25-75p)</b>		
Yaş (Yıl)	70,00 (54,00-79,00)	
Vücut Ağırlığı (kg)	75,00 (66,12-85,00)	
Boy Uzunluğu (cm)	170,00 (165,00-175,00)	
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	25,85 (22,97- 30,17)	

Çalışma grubunun %60’ı erkek (n=42) , %40’ını (n=28) kadındır. Hastaların %65,7 (n=46)’si 65 yaş ve üzerindedir. Çalışmaya katılan tüm hastaların yaş ortancası 70,00 (54,00-79,00) yıldır. Hastaların BKİ ortanca değeri 25,85 (22,97- 30,17) olup, BKİ sınıflandırılmasına göre normal (%37.1) ve hafif şişman (%34.3) olanlar daha fazladır (Tablo 4.1).

**Tablo 4.2. YBÜ Hastalarının Hastanede Yatış Nedeni, Hastalık Şiddeti ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi**

<b>Özellikler (n=70)</b>	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Yatış Nedeni</b>		
MSS Kanamaları	34	48,5
Kronik Hastalıklar	23	32,8
Akut Travma	13	18,5
<b>Kronik Hastalık</b>		
Var	42	60
Yok	28	40
<b>Ameliyat Öyküsü</b>		
Var	29	41,4
Yok	41	58,5
<b>Beslenme Düzeyi</b>		
<%70 Yetersiz Beslenme	34	48,57
%70-%110 Yeterli beslenme	23	34,28
>%110 Aşırı beslenme	12	17,14
<b>Ortanca (25-75p)</b>		
Yatış Süresi (gün)	6,00 (3,00-13,50)	
Ateş (C <sup>0</sup> )	36,50 (36,50-37,00)	
Apache 2 Skoru(ort SS)	23,72 ± 8,189	
Sofa Skoru	5,50 (4,00-8,00)	
<b>IC Ölçümü ve Hastanede Alınan Enerji Gereksiniminin Değerlendirilmesi(n=38)</b>		
<%60 Hipokalorik	16 (%42,10)	
%60-100 Normokalorik	9 (%23,68)	
%100> Hiperkalorik	13 (%34,21)	

\*Kayseri Şehir Hastanesi Key Data HBYS

Hastaların %60'ının kronik hastalığı olup, çoğunlukla yatış nedeni (%48,5) MSS kanamalarıdır. Hastaların %41,4'ünün ameliyat öyküsü bulunmaktadır. Hastanede yatış süresi ortanca değeri 6,00(3,00-13,50) gündür. Hastaların Sofa skorlarının ortanca değeri 5,50 (4,00-8,00), Apache 2 skoru ortalaması 23,72 ± 8,189'dur. Hastaların

%48,57'si yetersiz beslenirken, %17,14'ü aşırı beslenmektedir. Hastaların %42,1'i hipokalorik ve %34,21'i hiperkalorik beslenmektedir (Tablo 4.2).

**Tablo 4.3.YBÜ Hastalarının Beslenme İle İlişkili Bilgileri**

<b>Özellikler (n=70)</b>	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Beslenme Şekli</b>		
Enteral	36	51,40
Enteral+Parenteral	1	1,42
Total Parenteral	33	47,10
<b>Beslenme Yolu</b>		
NG	34	48,50
PEG	3	4,20
IV	33	47,10
<b>Beslenme Desteği Verilen Ürün</b>		
Oliclinomel N7	23	32,80
Glucerna	17	24,20
Nepro	6	8,50
Oliclinomel N4	8	11,40
Osmolite	11	15,70
Ensure Vanilya	5	7,10
<b>Beslenme Sıklığı</b>		
Sürekli İnfüzyon	64	91,40
Aralıklı İnfüzyon	6	8,50
<b>Prognostik Nutrisyonel İndeks Skoru Değerlendirme</b>		
PNI <43,7-mortalite oranı 12.2	65	92,80
PNI 43,7-51,4-mortalite oranı 1.5	4	5,70
PNI >51,4-mortalite oranı 1	1	1,40
<b>Ort ± SS</b>		
Prognostik Nutrisyonel İndeks Skoru	31,80±8,271	

\*NG: Nazogastrik beslenme

PEG:Perkütan endoskopik gastrotomi

#### IV:İntravenöz beslenme

Hastaların çoğu enteral (%51,40) ve total parenteral yolla (%47,1) beslenmekte olup, enteral beslenenlerin %48.50'si NG tüp ile beslenmekteydi. Hastaların çoğu (%91,4) sürekli infüzyon yöntemi ile beslenmektedir. Hastaların PNI ortalama değerleri  $31,80 \pm 8,271$ 'dir. Hastaların %92'sinin PNI  $<43,7$  olup mortalite oranı yüksekti. (Tablo 4.3)

#### 4.2. Hastaların Biyokimyasal Bulguları Ve Bazı Parametrelerinin Değerlendirilmesi

**Tablo 4.4. YBÜ Hastalarının Biyokimya ve Kan Gazı Parametreleri**

Biyokimya (n=70)	Referans değerler*	ORT±SS	ORTANCA (25-75)
Potasyum (mmol/L)	3,50-5,00	3,99±0,665	
Sodyum (mmol/L)	136,00-145,00	141,71±7,800	
Lökosit (U/l)	12,00-48,00		12,26 (9,01-17,27)
Lenfosit ( $\text{mm}^3$ )	0,80-1,50		1,10 (0,54-1,65)
Albumin (gl)	35,00-52,00	26,20±6,914	
Hemotokrit (%)	35,00-50,00	31,68±6,047	
BUN (mg/dL)	6,00-20,00		31,00 (17,00-56,25)
ALT (U/l)	0,00-41,00		21,00 (10,75-36,00)
AST (U/l)	0,00-40,00		28,50 (18,75-54,25)
Nötrofil (%)	1,80-7,50		11,40 (7,17-16,64)
Plt $10^3/\mu\text{l}$	150-450 $10^3/\mu\text{l}$		206,50 (69,50-256,25)
CRP (mg/L)	0,00-5,00		119,95 (78,47-185,32)
Kalsiyum (mg/dL)	8,60-10,20		8,00 (7,50-8,5)
Glukoz (mg/dL)	70,00-110,00		141,00 (110,75-212,50)
<b>Kan Gazları</b>			
PO <sub>2</sub> mmHg	83,00-108,00		38,45 (32,80-59,95)

**Tablo 4.4. YBÜ Hastalarının Biyokimya ve Kan Gazı Parametreleri (Devam)**

PCO <sub>2</sub> mmHg	32,00-48,00		39,60 (33,52-46,27)
HCO <sub>3</sub> mmol/L	22,00-26,00	25,55±6,798	
FiO <sub>2</sub> mmHg	%40-100		43,36 (40,00-55,04)
O <sub>2</sub> Hb %	93,00-99,00		66,85 (60,95-81,57)
SO <sub>2</sub> %	95,00-99,00		72,30 (62,67-90,47)

\*Kayseri Şehir Hastanesi Key Data HBYS

Hastaların YBÜ’de önemli bazı biyokimyasal ve kan gazı parametreleri Tablo 4.4’te verilmiştir. Lenfosit, BUN, AST, ALT bulgularının ortancaları sırasıyla 1,10 (0,54-1,65), 31,00 (17,00-56,25), 21,00 (10,75-36,00)ve 28,50 (18,75-54,25)’dir. Kan gazlarından FiO<sub>2</sub> ortancası 43,36 (40,00-55,04) iken SO<sub>2</sub> ortancası 72,30 (62,67-90,47) idi (Tablo 4.4).

#### 4.3.Hastaların Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımlarının Değerlendirilmesi

**Tablo 4.5. YBÜ Hastalarının Makro ve Mikro Besin Alımları ile ESPEN Karşılama Yüzdeleri**

	ORT±SS	ORTANCA (25-75)	Min	Max
<b>Enerji</b> <sub>(kcal)</sub>		1176,00 (729,00- 1536,00)	292,80	2304,00
<b>Enerji</b> (%)		60,18 (34,71-78,57)	13,77	142,40
<b>Karbonhidrat</b>		39,53 (21,83-66,56)	7,78	122,88
<b>Karbonhidrat</b> %		26,63 (14,45-50,05)	4,57	100,8
<b>Protein</b>		16,00 (7,64-23,13)	2,14	30,72
<b>Protein</b> %		14,12 (7,77-19,01)	1,67	43,70
<b>Yağ</b>		16,96 (11,65-26,30)	0,00	54,86
<b>Yağ</b> %	17,04±9,291		0,00	45,71
<b>A vitamini</b>		0,0001 (0,00-61,86)	0,00	293,86
<b>A</b> %		0,00 (0,00-5,62)	0,00	25,30
<b>D vitamini</b>		1,18 (0,00-4,46)	0,00	4,46
<b>D</b> %		5,92 (0,00-22,32)	0,00	214

**Tablo 4.5. YBÜ Hastalarının Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımları ile ESPEN Karşılama Yüzdeleri (Devam)**

<b>E vitamini</b>		0,005 (0,00-2,02)	0,00	9,62
<b>E %</b>		0,033 (0,00-10,10)	0,00	48,10
<b>K vitamini</b>		1,38 (0,00-7,34)	0,00	50,66
<b>K %</b>		7,47 (0,00-73,45)	0,00	506,60
<b>B1 vitamini</b>		0,0002 (0,00-0,041)	0,00	0,76
<b>B1 %</b>		0,00 (0,00-0,02)	0,00	5,20
<b>B2 vitamini</b>		0,0002 (0,00-0,04)	0,00	0,91
<b>B2 %</b>		0,00 (0,00-0,47)	0,00	9,10
<b>B3 vitamini</b>		0,003 (0,00-0,57)	0,00	8,61
<b>B3 %</b>		0,00 (0,00-0,85)	0,00	21,52
<b>B6 vitamini</b>		0,000 (0,00-0,05)	0,00	1,06
<b>B6 %</b>		0,00 (0,00-0,91)	0,00	17,66
<b>C vitamini</b>		0,011 (0,00-2,97)	0,00	55,73
<b>C %</b>		0,004 (0,00-0,96)	0,00	15,92
<b>Folik Asit</b>		0,000 (0,00-13,10)	0,00	126,66
<b>Folik Asit %</b>		0,00 (0,00-1,63)	0,00	15,83
<b>B 12 vitamini</b>		0,355 (0,00-2,54)	0,00	33,60
<b>B 12 %</b>		7,10 (0,00-50,95)	0,00	672
<b>Lif</b>		0,00 (0,00-1,73)	0,00	10,69
<b>Sodyum (Na)</b>		0,18 (0,05-25,44)	0,00	476,26
<b>Potasyum (K)</b>		0,16 (0,00-35,25)	0,00	658,66
<b>Klor (Cl)</b>		0,27 (0,00-33,62)	0,00	633,33
<b>Demir (Fe)</b>		0,002 (0,00-1,81)	0,00	6,72
<b>Fe %</b>		0,00 (0,00-181,00)	0,00	672
<b>Kalsiyum (Ca)</b>		0,012 (0,00-24,24)	0,00	354,66
<b>Fosfor (P)</b>		0,1 (0,03-22,91)	0,00	329,33
<b>Bakır (Cu)</b>		0,00 (0,00-43,45)	0,00	709,33
<b>Çinko (Zn)</b>		0,00 (0,00-4,62)	0,00	78,81

Tablo 5'te yoğun bakım hastalarının makro ve mikro besin alımları ile ESPEN rehber önerilerine göre karşılanma yüzdeleri verilmiştir. Hastaların enerji, karbonhidrat, protein, yağ karşılanma yüzdeleri sırasıyla; %60.18, %26.63, %14.12, %17.04±9.291'dir (Tablo 4.5).

#### 4.4 Gruplarının Demografik Özellikleri, Hastaneye İlişkin Bilgileri ve Bazı Antropometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

**Tablo 4.6. IC ve HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Gruplarının Demografik Özellikleri ve Bazı Antropometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması**

	IC ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=38)		HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=32)		Test İstatistiği	p
	n	%	n	%		
<b>Cinsiyet</b>						
Erkek	24	57,10	18	42,90	0,3454	0,557
Kadın	14	50,00	14	50,00		
<b>Yaş (Yıl)</b>						
Ortanca (25-75p)	66,00 (50,00-76,25)		71,00 (66,50-80,75)		-1,8462	0,065
<b>Yaş grupları</b>						
Yetişkin	19	79,20	5	20,80	<b>9,111</b>	<b>0,003</b>
65+	19	41,30	27	58,70		
<b>Vücut Ağırlığı (kg)</b>						
Ortanca (25-75p)	72,50 (61,75-86,25)		80,00 (70,00-85,00)		-1,4816	0,138
<b>Boy Uzunluğu (cm)</b>						
Ortanca (25-75p)	171,00 (165,00-176,00)		169,00 (165,00-170,00)		<b>1,9935</b>	<b>0,046</b>
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>						
Ortanca (25-75p)	24,20 (21,73-28,23)		29,30 (25,00-31,03)		-2,6708	0,008
<b>BKİ (WHO)</b>						
<18,5	2	100,00	0	00,00	6,4347	0,092
18,5-24,9	18	69,20	8	30,80		
25,0-29,9	11	45,80	13	54,20		
30>	7	38,90	11	61,10		

\*Ki-kare Testi, p<0,05.

\*\*Mann-Whitney U Testi, p<0,05.

Gruplar arası cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, BKİ ve BKİ değerlendirmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yaş grupları ve boy uzunluğu açısından gruplar arasında fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan grupta 65 yaş ve üstü bireylerin (%58,70) IC ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan gruba (%41,30) göre daha fazladır ( $p=0,003$ ) (Tablo 4.6).

**Tablo 4.7. Yoğun Bakım Hastalarının Hastalıkları ve Yoğun Bakım Süreçlerine İlişkin Bilgilerinin Karşılaştırılması**

	IC ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=38)		HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=32)		Test İstatistiği	p	
	n	%	n	%			
<b>Yatış Nedeni</b>						<b>7,9938</b>	<b>0,018</b>
MSS Kanamaları	23	60,52	11	34,40			
Kronik Hastalıklar	7	18,42	16	50,00			
Akut Travma	8	21,05	5	15,62			
<b>Yatış Süresi (gün)</b>						-0,4015	0,688
Ortanca (25-75p)	6,00(3,00-13,00)		7,00(3,00-16,75)				
<b>Kronik Hastalık</b>						0,0096	0,922
Var	15	53,57	13	46,43			
Yok	23	54,76	19	45,24			
<b>Ameliyat Öyküsü</b>						<b>9,2882</b>	<b>0,002</b>
Var	22	75,90	7	24,13			
Yok	16	39,02	25	61,00			
<b>Ateş (C<sup>0</sup>)</b>						<b>2,1642</b>	<b>0,030</b>
Ortanca(25-75p)	36,65(36,50-37,00)		36,50(36,50-36,60)				
<b>APACHE 2 Skoru</b>						-0,9018	0,370
Ortanca(25-75p)	22,50(18,75-27,25)		25,00(17,00-31,75)				
<b>SOFA Skoru</b>						1,0663	0,290
Ortanca(25-75p)	6,00(4,00-8,00)		5,00(4,00-7,00)				

\*Ki-kare Testi,  $p<0,05$ .

\*\*Mann-Whitney U Testi,  $p<0,05$ .

Gruplar arasında hastaneye yatış nedenleri, ameliyat öyküsü ve vücut ateşi açısından anlamlı farklılıklar bulunmuştur ( $p<0.05$ ). IC ile bazal enerji harcanması hesaplanan grupta MSS kanamaları (%60,52) nedeniyle yatış yapanlar, HB ile bazal enerji harcanması hesaplanan grupta ise kronik hastalığı (%50,00) nedeniyle yatış yapanlar daha fazladır ( $p=0.018$ ). IC ile bazal enerji harcanması hesaplanan grupta ameliyat öyküsü olanlar (%75,90) daha fazla ve bu grubun vücut ateş ortanca değeri

(36,65 (36,50-37,00)) HB ile bazal enerji harcanması hesaplanan gruba (36,50(36,50-36,60)) göre daha yüksektir (Tablo 4.7).

**Tablo 4.8. Yoğun Bakım Hastalarının Beslenme ile İlişkili Bilgilerinin Karşılaştırılması**

	IC ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=38)		HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=32)		Test İstatistiği	p
	n	%	n	%		
<b>Beslenme Şekli</b>						
Enteral	19	52,77	17	47,22	0,876	0,645
Enteral+Parenteral	1	100	0	0		
Total Parenteral	18	54,54	15	45,45		
<b>Beslenme Yolu</b>						
NGS	18	52,94	16	47,05	0,211	0,900
PEG	2	66,66	1	33,33		
IV	18	54,54	15	45,45		
<b>Beslenme Desteği Verilen Ürün</b>						
Oliclinomel N7	14	60,86	9	39,13	5.142	0.399
Glucerna	9	52,94	8	47,05		
Nepro	3	50,00	3	50,00		
Oliclinomel N4	2	25,00	6	75,00		
Osmolite	8	72,72	3	27,27		
Ensure Vanilya	2	40,00	3	60,00		
<b>Beslenme Sıklığı</b>						
Sürekli infüzyon	32	50,00	32	50,00	5,5263	0,019
Aralıklı infüzyon	6	100,00	0	0,00		
<b>Prognostik Nutrisyonel İndeks Skoru</b>						
Ortanca(25-75p)	32,42(27,07-36,86)		31,22(23,8-38,16)		0,1841	0,854
<b>Prognostik Nutrisyonel İndeks Skoru Değerlendirme</b>						
PNI <43,7	36	55,38	29	44,61	1,2487	0,536
PNI 43,7-51,4	2	50,00	2	50,00		
PNI >51,4	0	0,00	1	100,00		

\*Ki-kare Testi, p<0,05.

\*\*Mann-Whitney U Testi, p<0,05.

Yoğun bakım hastalarının beslenme ile ilgili bilgilerinin karşılaştırılması Tablo 8'de verilmiştir.

IC ve HB ile ölçülen hastaların PNI değerleri benzerdir. PNI değerlendirmesine göre her iki grubun değeri <43,7'dir.<43,7 olması, beslenme planlarının yetersizliği ile doğru orantılı olmaktadır.

IC hedef enerji ölçümü ile hastanede alınan enerji gereksinimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. %60-100 normokalorik grubunun (n=9), <%60 hipokalorik grubundan (n=16) daha yüksek olma yüksektir ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.8).



**Tablo 4.9. Yoğun Bakım Hastalarının Bivokimyasal ve Kan Gazları Ölçümlerinin Karşılaştırılması**

	Referans değerler*	IC ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=38)		HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan Grup (n=32)		Test İstatistiği	p
		ORT±SS	ORTANCA (25-75)	ORT±SS	ORTANCA (25-75)		
Potasyum(mmol/L)	3,50-5,00	3,93±0,6864		4,05±0,6450		-0,728	0,469
Sodyum(mmol/L)	136,00-145,00	143,02±8,3131		140,15±6,952		1,549	0,126
Lökosit(Ul)	12,00-48,00		10,83(8,90-14,22)		14,12(10,70-18,61)	-1,921	0,055
Lenfosit(mm <sup>3</sup> )	0,80-1,50		1,23(0,75-1,58)		1,11(0,34-1,76)	0,790	0,430
Albumin (gl)	35,00-52,00	25,94±6,6979		26,50±7,2601		-0,330	0,742
Hemotokrit(%)	35,00-50,00	32,21±6,6590		31,04±5,2652		0,803	0,424
BUN(mg/dL)	6,00-20,00		27,00(14,00-43,50)		41,00(24,50-60,75)	-2,299	0,021
ALT(U/l)	0,00-41,00		18,50(10,75-30,25)		27,00(10,50-43,75)	-1,180	0,238
AST(U/l)	0,00-40,00		23,50(17,75-54,25)		38,50(24,00-71,50)	-1,273	0,203
Nötrofil (%)	1,80-7,50		10,14(7,16-13,04)		14,35(7,46-18,25)	-1,685	0,092
Plt 10 <sup>3</sup> /µl	150-450		215,00(129,25-277,75)		150,00(52,00-247,25)	1,662	0,096
O <sub>2</sub> Hb (%)	93,00-99,00		67,80(58,10-89,45)		65,85(61,62-79,87)	0,459	0,646
PO <sub>2</sub> mmHg	83,00-108,00		38,45(33,17-67,77)		39,30(31,60-53,65)	0,878	0,380
PCO <sub>2</sub> mmHg	32,00-48,00		40,30(33,15-46,27)		38,90(34,17-47,15)	-0,377	0,706
HCO <sub>3</sub> mmol/L	22,00-26,00	26,02±6,4959		24,98±7,2048		0,636	0,527
FiO <sub>2</sub> mmHg	%40-100		42,37(40,64-51,04)		46,50(40,00-60,00)	0,142	0,887
CRP (mg/L)	0,00-5,00		122,00(72,95-220,45)		114,35(80,50-169,00)	0,931	0,352
Kalsiyum (mg/L)	8,60-10,20		8,00(7,27-8,52)		7,90(7,60-8,42)	-0,230	0,818
SO <sub>2</sub> (%)	95,00-99,00		74,30(64,02-95,35)		71,40(61,47-81,30)	1,414	0,157
Glukoz (mg/L)	70,00-110,00		144,50(110,75-196,00)		138,00(113,00-246,25)	-0,159	0,874

-Mann-Whitney U Testi, p<0,05.

\*Kayseri Şehir Hastanesi Key Data HBYS

YBÜ hastalarının biyokimyasal bulguları ve kan gazlarının karşılaştırılması Tablo 9’da verilmiştir. Grupların biyokimyasal bulguları ve kan gazları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.9).

**Tablo 4.10. Hastalık Ciddiyet Skorlarının Biyokimya ve Kan Gazları ile İlişkisi**

	SOFA		APACHE-II	
	r	p	r	p
<b>Biyokimya</b>				
BUN <sub>(mg/dL)</sub>	<b>0,240</b>	<b>0,045</b>	0,113	0,351
Potasyum <sub>(mmol/L)</sub>	-0.123	0.310	0.054	0.657
Sodyum <sub>(mmol/L)</sub>	0.173	0.151	-0.007	0.949
Kalsiyum	-0.097	0.422	-0.068	0.575
Glukoz	0.020	0.864	0.033	0.781
Lökosit <sub>(UL)</sub>	-0.094	0.436	-0.05	0.668
Hematokrit <sub>(%)</sub>	-0.13	0.284	0.003	0.977
ALT	-0.018	0.878	0.093	0.441
AST	0.014	0.904	-0.045	0.707
Nötrofil	-0.033	0.785	-0.035	0.773
Plt	<b>-0.237</b>	<b>0.048</b>	0.029	0.810
Lenfosit	0.011	0.922	-0.003	0.980
Albumin	-0.187	0.120	0.093	0.443
CRP	0.061	0.615	-0.136	0.260
<b>Kan Gazları</b>				
O <sub>2</sub> Hb	0.072	0.550	-0.041	0.732
PO <sub>2</sub>	0.013	0.910	0.071	0.559
PCO <sub>2</sub>	-0.142	0.239	0.093	0.444
HCO <sub>3</sub>	-0.183	0.128	-0.290	0.015
SO <sub>2</sub>	0.040	0.742	-0.102	0.397
FİO <sub>2</sub>	-0.091	0.451	-0.224	0.062

\*Normal dağılım Pearson

\*\*Normal Dağılım Göstermeyen Spearman

Tablo 10’da Hastalık ciddiye skorlarının kan gazları ve biyokimya parametreleriyle korelasyonuna bakılmıştır. BUN ve Plt parametreleri SOFA skoru ile korelasyon göstermiştir ( $p=0,045$ ,  $p=0,048$ ).

Diğer biyokimya bulguları ve kan gazlarının SOFA ve APACHE 2 skorları ile korelasyon saptanmamıştır ( Tablo 4.10).

**Tablo 4.11. Hastalık Ciddiyet Skorlarının Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımları ile İlişkisi**

	SOFA		APACHE-II	
	r	p	r	p
<b>Enerji</b>	0,026	0,828	0,211	0,078
<b>Karbonhidrat</b>	0,114	0,346	0,231	0,053
<b>Protein</b>	-0,059	0,626	0,226	0,060
<b>Yağ</b>	-0,154	0,201	0,152	0,207
<b>A vitamini</b>	-0,180	0,135	-0,168	0,163
<b>D vitamini</b>	-0,148	0,220	-0,022	0,853
<b>E vitamini</b>	-0,198	0,100	-0,101	0,404
<b>K vitamini</b>	-0,184	0,127	-0,143	0,237
<b>B1</b>	-0,149	0,218	-0,093	0,441
<b>B2</b>	-0,156	0,196	-0,085	0,482
<b>B3</b>	-0,194	0,106	-0,117	0,333
<b>B6</b>	-0,142	0,240	-0,096	0,428
<b>C</b>	-0,164	0,173	-0,137	0,258
<b>Folik Asit</b>	-0,157	0,193	-0,116	0,338
<b>B 12</b>	-0,147	0,225	0,004	0,968
<b>Lif</b>	-0,202	0,093	-0,130	0,283
<b>Na</b>	-0,034	0,777	-0,122	0,313
<b>K</b>	-0,148	0,221	-0,044	0,715
<b>Cl</b>	-0,086	0,477	-0,062	0,608
<b>Fe</b>	-0,131	0,278	-0,126	0,297
<b>Ca</b>	-0,216	0,072	-0,130	0,282
<b>P</b>	<b>-0,237</b>	<b>0,048</b>	-0,168	0,164
<b>Cu</b>	-0,177	0,141	-0,103	0,396
<b>Zn</b>	-0,151	0,212	-0,144	0,232
<b>Cr</b>	-0,185	0,124	-0,091	0,449
<b>Mo</b>	-0,234	0,051	-0,116	0,336
<b>Mg</b>	-0,122	0,312	-0,082	0,499
<b>Se</b>	-0,195	0,104	0,059	0,625

\* Pearson

\*\* Spearman

Tablo 11’de Hastalık ciddiyet skorlarının makro ve mikro besin ögesi alımları ile korelasyonuna bakılmıştır. SOFA ve APACHE 2 skorları ile makro-mikro besin ögesi alımları arasında korelasyon saptanmamıştır. SOFA skoru ve P ile pozitif korelasyon saptanmıştır (p=0,048) (Tablo 4.11).

**Tablo 4.12. Yoğun Bakım Hastaların Aldıkları Enerji ve Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Enerji Gereksinimleri**

	ORT SS	MEDYAN (25-75)	Min-Max
Hastaların Günlük Aldıkları Enerji (n=70)		1176,00 (729,00- 1536,00)	292,80-2304,00
İndirekt Kalorimetre (kcal) (n=38)		1470,00 (1243,00- 1848,25)	472,00- 3273,00
HB (kcal) (n=70)		1685,50(1526,00-1883,75)	1246,00- 2797,00
ESPEN (kcal) (n=70)	1889,84 327,55		1125,00-3000,00

Tablo 12’de grupların IC, HB formülü, ESPEN rehber önerileri ile elde edilen enerji gereksinimleri ve hastaların günlük aldıkları enerji verilmiştir. IC ortancası 1470,00 (1243,00-1848,25)’dir.

HB ortancası 1685,50(1526,00-1883,75) kkal, ESPEN rehber önerileri ortalaması 1889,84±327,55 kkal ve hastaların günlük aldıkları enerji ortancası 1176,00 (729,00- 1536,00) kkal’dır. IC ortancası 1470,00 (1243,00- 1848,25) kkal’dır. Her ölçüm arasında sırasıyla ortalama 200 kkal fark vardır. Hastanede hastaların günlük aldığı enerji diğer gruplardan daha az bulunmuştur (Tablo 4.12).

**Tablo 4.13.Yoğun Bakım Hastalarının Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Enerji Gereksinimlerinin Karşılaştırılması**

İndirekt Kalorimetre (kcal) (n=38)	Harris-Benedict (kcal) (n=38)	ESPEN (kcal) (n=38)	Test İstatistiği, $p^*$
ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	
1470,00 (1243,00- 1848,25) <sup>a</sup>	1765,00 (1630,75- 2042,00) <sup>b</sup>	1812,50 (1586,75- 2156,25) <sup>b</sup>	<b>11,421, 0,003</b>
Harris-Benedict (kcal) (n=70)	ESPEN (kcal) (n=70)	Test İstatistiği, $p^{**}$	
ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)		
1685.50 (1526,00-1883.75)	1889.843±327.551	<b>-3.3504, &lt;0.001</b>	

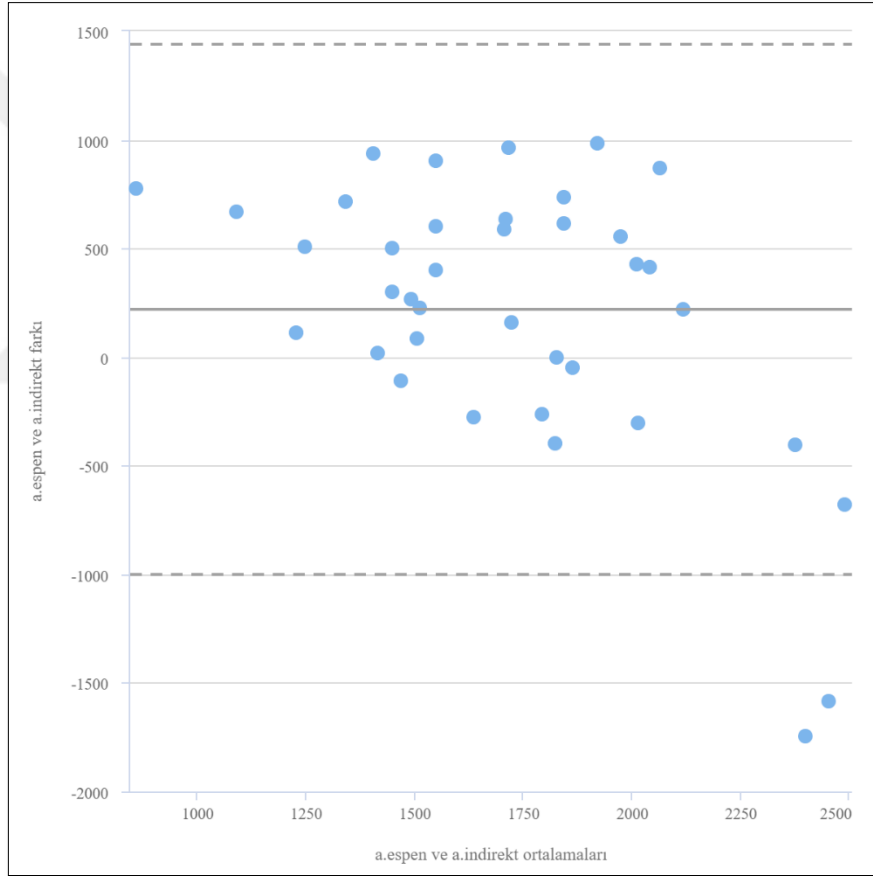
\*Friedman Testi, Nemenyi post-hoc analizi,  $a < b$ ,  $p < 0,05$ .

\*\*Wilcoxon İşaret Testi,  $p < 0,001$ .

Tablo 13’da çalışmada 3 grubun kıyaslamasını yaptığımız için Friedman Testi ve Nemenyi post-hoc analizi uygulanmıştır ( $a < b$ ,  $p < 0,05$ ). YBÜ hastaları, gruplar arası enerji gereksinimleri ile istatistiksel olarak anlamlıdır (0,003). IC ölçümü HB ölçümünden daha az ölçülmüştür ( $a < b$ ,  $p < 0,05$ ). ESPEN rehber ölçümü ortalama değeri diğer 2 ölçümden anlamlı olarak daha fazla çıkmıştır ( $a < b$ ,  $p < 0,05$ ) ( $p = 0,003$ ).

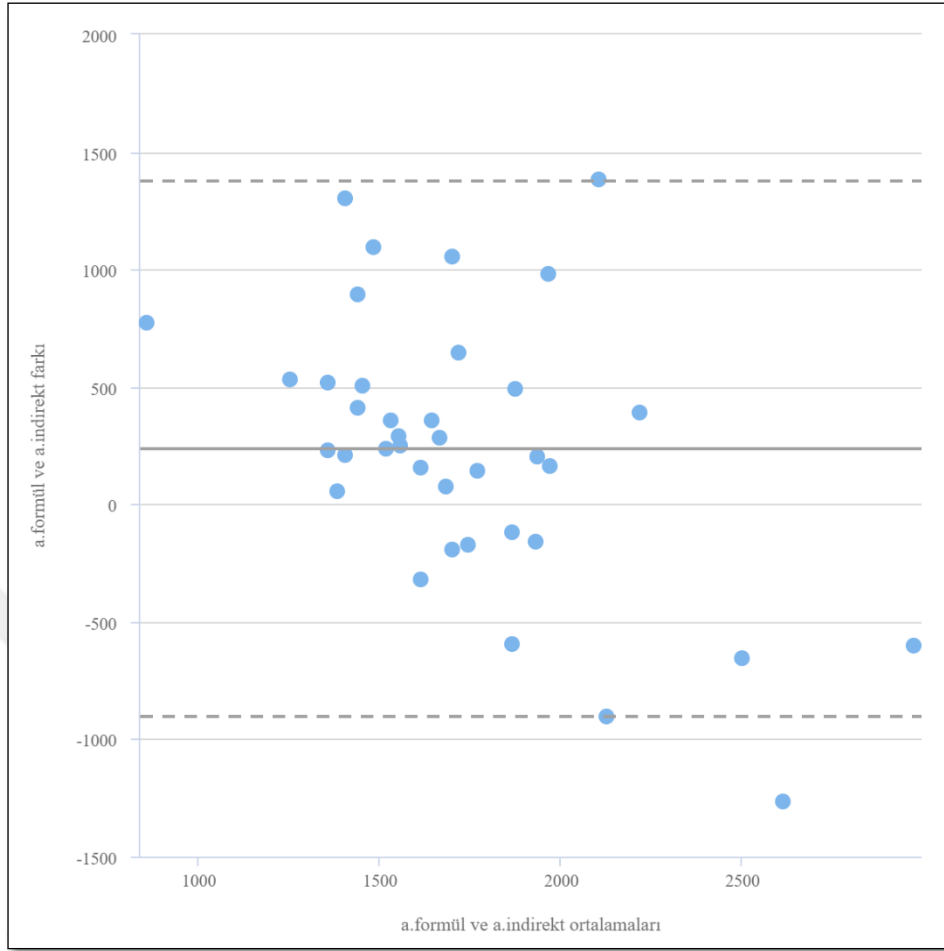
HB ölçümü, ESPEN rehberi önerisinden yaklaşık 200 kkal daha düşük bulunmuştur ( $< 0,001$ ). ESPEN rehber önerisi, HB ölçümünden istatistiksel olarak daha fazla olduğu görülmüştür ( $< 0,001$ ) (Tablo 4.13).

IC, HB formülü ve ESPEN rehber ölçümü kestirim yöntemlere ait farkların ve ortalamaların dağılımlarına ilişkin Bland-Altman grafikleri aşağıda verilmiştir.



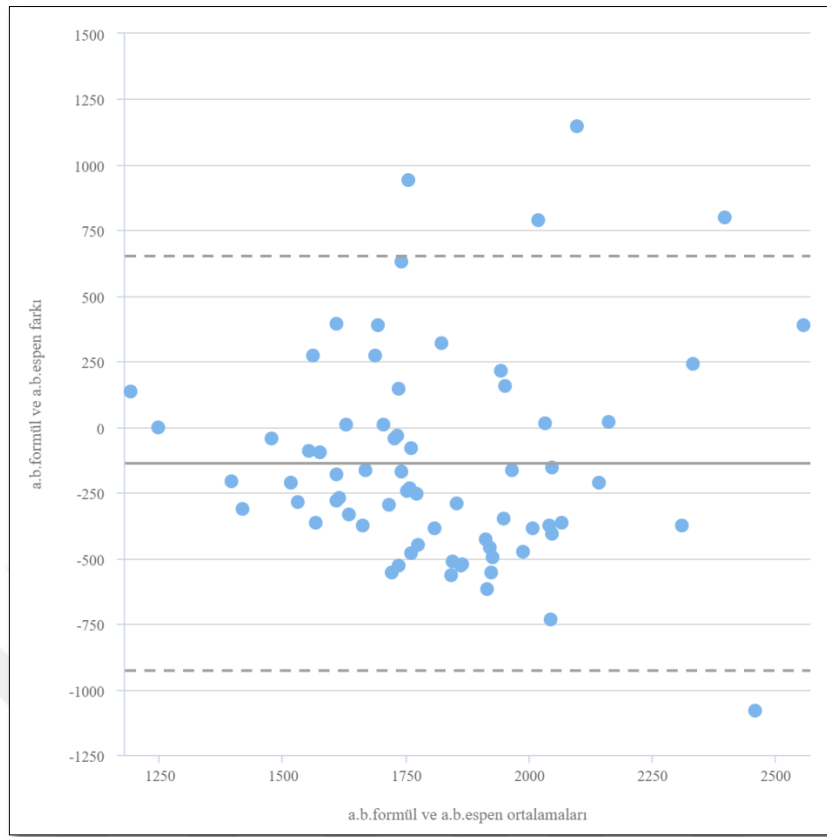
Şekil 4.1. IC ile Bazal Enerji Hesaplaması ve HB ile Bazal Enerji Hesaplaması Arasındaki Bland-Altman Analizi (n=38)

HB ile bazal enerji hesaplaması, IC ile bazal enerji hesaplamasından  $237,105 \pm 580,176$  kkal daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.2. IC ile Bazal Enerji Hesaplaması ve ESPEN Rehber Önerileri Arasındaki Bland-Altman Analizi (n=38)

ESPEN rehber önerileri, IC ile bazal enerji hesaplamasından  $220,092 \pm 622,539$  kkal daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.3. ESPEN Rehber Önerileri ve HB ile Bazal Enerji Hesaplaması Arasındaki Bland-Altman Analizi (n=70)

HB ile bazal enerji hesaplaması, ESPEN rehber ölçümünden  $139,393 \pm 402,400$  kkal daha düşük çıkmıştır.

**Tablo 4.14. Cihazdan Ölçülen Solunum Parametreleri ile Harris-Benedict Formülüyle Hesaplanan Enerjinin Cihazdan Elde Edilen Enerji Farkı İle İlişkisi**

Cihazdan Ölçülen Solunum Parametreleri	Cihaz Enerji Ölçümü-Harris-Benedict Formülü (kkal)	
	r	p
Fe.O <sub>2</sub>	<b>-0.7025</b>	<b>&lt;0.001</b>
Fe.CO <sub>2</sub>	<b>-0.7979</b>	<b>&lt;0.001</b>
Rf	<b>-0.8273</b>	<b>&lt;0.001</b>
Vt	<b>-0.7728</b>	<b>&lt;0.001</b>
RQ	<b>-0.6992</b>	<b>&lt;0.001</b>
VCO <sub>2</sub>	<b>-0.8477</b>	<b>&lt;0.001</b>
Değişken_VCO <sub>2</sub>	<b>-0.7788</b>	<b>&lt;0.001</b>
Değişken_VO <sub>2</sub>	<b>-0.7393</b>	<b>&lt;0.001</b>

\*Pearson

\*\*Spearman

Tablo 14’de IC cihazının ölçtüğü solunum parametreleri ve HB formülü ile cihazdan elde edilen REE farkıyla korelasyonuna bakılmıştır.

IC ile HB formülünün farkı ile cihazdan ölçülen solunum parametreleri arasında anlamlı, kuvvetli bir ilişki bulundu(<0.001). Solunum parametreleri (FeO<sub>2</sub>, FeCO<sub>2</sub>, Rf, Vt, RQ, VCO<sub>2</sub>, değişken VCO<sub>2</sub> ve değişken VO<sub>2</sub>) arttıkça aradaki fark artmaktadır (Tablo 4.14).

**Tablo 4.15. Kritik Beslenme Durumu Belirten Skorunların Hesaplanmasının Kan Gazları ile İlişkisi**

	PNI		mNUTRIC	
	r	p	r	p
<b>Biyokimya</b>				
BUN <sub>(mg/dL)</sub>	<b>-0.3179</b>	<b>0.007</b>	<b>0.2902</b>	<b>0.015</b>
Potasyum <sub>(mmol/L)</sub>	-0.045	0.711	0.0962	0.428
Sodyum <sub>(mmol/L)</sub>	-0.0483	0.691	0.1308	0.281
Kalsiyum	<b>0.3647</b>	<b>0.002</b>	-0.1184	0.329
Glukoz	-0.0129	0.916	-0.0839	0.490
Lökosit <sub>(U)</sub>	0.0681	0.575	-0.0873	0.472
Hematokrit <sub>(%)</sub>	0.1235	0.308	-0.0787	0.517
ALT	<b>0.3864</b>	<b>&lt;0.001</b>	-0.0938	0.440
AST	<b>0.2668</b>	<b>0.026</b>	-0.0029	0.981
Nötrofil	-0.0741	0.542	0.0076	0.950
Plt	<b>0.4897</b>	<b>&lt;0.001</b>	-0.1583	0.191
Lenfosit	<b>0.4806</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.0488	0.688
Albumin	<b>0.8888</b>	<b>&lt;0.001</b>	-0.1612	0.182
CRP	0.0549	0.652	0.0542	0.656
<b>Kan Gazları</b>				
O <sub>2</sub> Hb	0.0415	0.733	-0.0904	0.457
PO <sub>2</sub>	-0.0224	0.854	-0.0459	0.706
PCO <sub>2</sub>	-0.1972	0.102	-0.0618	0.611
HCO <sub>3</sub>	<b>-0.2539</b>	<b>0.034</b>	-0.2316	0.054
SO <sub>2</sub>	0.014	0.909	-0.0249	0.838
FİO <sub>2</sub>	<b>0.2538</b>	<b>0.034</b>	<b>-0.2688</b>	<b>0.024</b>

\*Pearson

\*\*Spearman

Tablo 15’de Kritik beslenme durumu belirten skorunların hesaplanması ile biyokimya-kan gazları arasındaki korelasyonuna bakılmıştır.

Biyokimya bulguları ve m-Nutric skoru arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. BUN, kalsiyum, ALT, AST, Plt, Lenfosit ve Albumin ile PNI skoru

arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). BUN, m-Nutric ve PNI ile anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0.015$  , $p=0.007$ ).

Kan gazları ve m-Nutric arasında anlamlı fark gözlenmezken;  $FI_{O_2}$  PNI ve m-Nutric ile anlamlı bulunmuştur ( $p=0.034$ , $p=0.024$ ).  $FI_{O_2}$  değeri azaldıkça beslenme durumunun ve mortalitenin de kötüleştiğini göstermektedir.  $HCO_3$  ile PNI skoru anlamlı bulunmuştur ( $p=0.034$ ). Hastanede  $HCO_3$ 'ün düşüklüğü YBÜ hastalarının mortalitesiyle ilişkilendirilir (Tablo 4.15).



**Tablo 4.16. Kritik Beslenme Durumu Belirten Skorunların Değerlendirmesi İle Enerji, Makro Besin Ögesi ve Karşılaştırma Düzeylerinin Karşılaştırılması**

	PNI			<i>Test İstatistiği, p</i>	mNUTRIC		<i>Test İstatistiği, p</i>
	PNI <43,7	PNI ≥43,7 ve ≤51,4	PNI >51.4 (n=1)		≥5	≤4	
	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)		ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	ORT±SS/ ORTANCA (25-75)	
<b>Enerji (kcal)</b>	1120 (713.33-1440)	1480(1164-2168)	2304(2304-2304)	5.3892 0.068	1200 (723-1782)	1096 (725.66-1380)	1.1315 0.262
<b>Enerji (%)</b>	60.13 (32.72-76.11)	85.12 (54.77-131.16)	122.88 (122.88-122,88)	4.2872 0.117	62.96(41.19-85.85)	55.37(32.33-75.40)	0.9224 0.360
<b>CHO (g)</b>	35.80(21.69-63.27)	66.89(35.04-112.04)	122.88(122.88-122.88)	5.0263 0.081	46.45(21.75-70.40)	30.83(21.29-62.74)	1.122 0.262
<b>CHO (%)</b>	22.95(13.73-45.19)	53.87(20.62-76.95)	81.92(81.92-81.92)	4.3795 0.112	31.13(14.93-52.79)	20.85(12.27-40.19)	0.8545 0.393
<b>Protein(g)</b>	15.36(7.16-22.18)	21.33(16.80-28.90)	30.72(30.72-30.72)	5.8414 0.054	15.94(7.58-24.00)	16.00(9.37-20.33)	0.6827 0.495
<b>Protein(%)</b>	13.76(7.43-18.51)	20.16(13.16-29.13)	27.30(27.30-27.30)	4.2291 0.121	14.66(7.96-20.36)	13.63(7.62-18.16)	0.9316 0.352
<b>Yağ(g)</b>	16.64(11.52-25.05)	20.06(14.89-28.26)	30.72(30.72-30.72)	2.2221 0.329	16.38(11.04-28.76)	19.02(13.40-23.08)	-0.0059 0.995
<b>Yağ(%)</b>	15.66(10.77-22.03)	20.66(11.99-25.19)	27.3(27.3-27.3)	2.1714 0.338	15.82(9.51-24.30)	16.46(11.28-20.93)	-0.0475 0.962

\*Anova

\*\*Kruskal-Wallis

Tablo 16’da kritik beslenme durumu belirten skorunların değerlendirilmesi ile makro besinlerin; ESPEN rehber önerileri ölçümlerinin karşılama yüzdeleriyle karşılaştırması verilmiştir. Kritik beslenme durumunu belirten skorlar ve makro besin öğeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. PNI <43.7 olan hastaların ortalama 1120 (713.33-1440) kkal enerji aldığı görülmektedir. PNI >51.4 olan hasta ortalama 2304(2304-2304) kkal enerji almıştır. PNI skoru arttıkça enerji alımı artmaktadır. PNI <43.7 olan hastalar alınan enerjinin %60.13’ünü karşılarken PNI >51.4’i olan hastanın alınan enerjinin %122.88’i karşıladığı görülmüştür. mNutric skoru  $\geq 5$  olan hastalar ortalama 1200 (723-1782) kkal enerji alırken;  $\leq 4$  skoru olan hastalar ortalama 1096 (725.66-1380) kkal enerji almıştır. m-Nutric skoru azaldıkça alınan kalori de azalmıştır. m-Nutric skoru  $\geq 5$  olan hastaların alınan enerjinin %62.96’yı karşıladığı ;  $\leq 4$  olan hastaların ise alınan enerjinin %55.37’yi karşıladığı görülmüştür. m-Nutric skoru istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen m-Nutric skoru 4 ve altında olanların günlük enerji alım miktarları, m-Nutric skoru 5 ve üstünde olanların günlük enerji alım miktarlarından fazladır (Tablo 4.16).

## 5.TARTIŞMA

### 5.1.Hastaların Genel Özellikleri, Sağlık ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi

Hastanın nütrisyon durumunu belirlemede hastanın tanısı, fonksiyonel kapasite, kas atrofileri, ödem ve hastanın antropometrik ölçümleri önemlidir. Ayrıca laboratuvar ölçümlerinden albümin, prealbumin, transferrin, nitrojen dengesi, lenfosit sayısı değerlendirilmektedir. Hastanın enerji gereksinimini enteral beslenme etkileşimleri, aneljezi, nöromuskuler blok, sedasyon, erken mobilizasyon ve fizyoterapi enerji ihtiyacını etkiler (Pira et al, 2019; Fagoni, 2021).

Kritik hastalarda optimal beslenme morbidite ve mortalitenin azaltılmasında yoğun bakım ünitesi tedavisinin önemli bir parçasıdır. Hastaların genel durumları ve beslenme durumlarının takibi yoğun bakım ünitelerinde kurtarıcı bir rol üstlenir (Strack van Schijndel et.al., 2009).

Akut beyin hasarlı kritik hastaların indirekt kalorimetre ve formüllerin karşılaştırıldığı çalışmaya, %53,5'i kadın olmak üzere 144 hasta katılmıştır ve hastaların yaş ortalaması  $55.1 \pm 16.9$  yıl olduğu bildirilmiştir. Hastaların BKİ ortalaması  $27.5 \pm 6.7$  kg/m<sup>2</sup> olup, BKİ sınıflandırılmasına göre %72,9'u hafif şişmanken %27,1'i ise normal aralıktadır (Morbitzel et.al., 2019). Mekanik ventilasyona bağlı hastaların indirekt kalorimetre ile enerji harcanması ve enerji gereksinim formüllerinin karşılaştırıldığı farklı bir çalışmaya, 58'i erkek ve 42'si kadın olmak üzere toplamda 114 hasta alınmıştır. Hastaların BKİ ortalaması  $24,91 \pm 4,45$  iken yaş ortalaması  $66,1 \pm 15,0$  yıldır. Hastaların BKİ aralığı %45'i normal aralıkta iken % 30'unun hafif şişman olduğu görülmektedir (Sungurtekin et.al., 2019). Bizim çalışmamızda hastaların %60'ı erkek, %40'ı kadın olup %65,7'si 65 yaş ve üzerindedir. Hastaların yaş ortancası 70,00 (54,00-79,00) yıldır. Hastaların BKİ ortanca değeri 25,85 (22,97- 30,17) olup, BKİ sınıflandırılmasına göre normal (%37.1) ve hafif şişman (%34.3) olanlar daha fazladır (Tablo 4.1). Çalışmamız diğer çalışmalara benzer BKİ ve yaş ortalaması değerlerine sahiptir. Bunun nedeninin çalışmaya alınan hastaların büyük çoğunluğunun yaşlı popülasyondan oluşmasından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Enerji tüketiminin ölçülmesinde 24 saatten fazla takibi yapılan 71 hastanın indirekt kalorimetre ve formüllerin karşılaştırıldığı çalışmada, hastaların çoğunlukla yatış nedeni (%36,6) sepsistir. Hastaların SOFA skorlarının ortalaması  $10.45 \pm 3.79$  iken

APACHE II skorlarının ortalaması  $22.32 \pm 7.44$ 'dir. Hastaların %60,9'u hipokalorik beslenirken %39,4'ü yeterli beslendiği görülmüştür (Karakoç et.al,2021). 166 mekanik ventilatöre bağlı YBÜ hastasının indirekt kalorimetre ve formüllerin kıyaslandığı çalışmada, hastaların büyük bir çoğunluğu (n=97) sepsis kaynaklı yatmaktadır ve bu hastaların büyük çoğunluğu (n=87) yüksek risk malnütrisyon ile ilişkili görülmüştür (Saseedharan et.al., 2022). Mekanik ventilasyona bağlı 118 hastayla yapılan çalışmada, APACHE II skoru ortalamaları  $21 \pm 7,00$  iken, SOFA skoru ortalamaları ise  $8,0 \pm 2,9$ 'dır. Hastaların büyük bir çoğunluğu (%39,8) pnömöni tanısından yatmakta ve hastanede kalış süreleri ortalamaları  $30,0 \pm 33,6$  gündür. Hastaların BKİ'si %47,5'inde normal ve % 35,6'sında hafif şişmandır (Karakuzu et.al.,2014). Bizim çalışmamızda hastaların %60'mın kronik hastalığı olup, çoğunlukla yatış nedeni (%48,5) MSS kanamalarıdır. Hastaların %41.4'ünün ameliyat öyküsü bulunmaktadır. Hastanede yatış süresi ortanca değeri  $6,00(3,00-13,50)$  gündür. Hastaların Sofa skorlarının ortanca değeri  $5,50(4,00-8,00)$ , APACHE II skoru ortalaması  $23,72 \pm 8,189$ 'dur. Hastaların %48,57'si yetersiz beslenirken, %17,14'ü aşırı beslenmektedir. Hastaların %42,1'i hipokalorik ve %34,21'i hiperkalorik beslenmektedir (Tablo 4.2). Bizim çalışmamızda hastanede yatış süresi ortalaması diğer çalışmalara göre daha az olmasına rağmen benzer APACHE 2 ve SOFA skorları görülmektedir. Bunun nedeni ise hastaların ciddi yatış nedenleri ve kronik hastalıklarının bulunması dolayısıyla hastalık ciddiyet skorlarının da artmasının beklenen bir sonuç olduğunu düşünmekteyiz.

Beslenme desteği, YBÜ takip edilen hastalarının tedavisinde çok önemli bir yer teşkil etmektedir. YBÜ hastalarında beslenme desteğine başlanması, beslenme hedefine ulaşma seviyesi ve bunun sürdürülebilirliği hastanın prognozu açısından önemlidir. Beslenme düzeyinin iyi olduğu hastalarda iyileşme, YBÜ'den erken taburcu olma ve sağkalım oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. İndirekt kalorimetre ile ölçülen REE'ye bağlı oluşturulan bireyselleştirilmiş beslenme tedavisi, hastaneden taburculuk mortalitesini azaltır, hastane enfeksiyonlarını azaltır ve beslenme açığını iyileştirir (Allingstrup et al., 2017).

Mekanik ventilatöre bağlı, enerji hesabının 7 formül ile indirekt kalorimetre ile kıyaslanarak 20 hastayla yapılan çalışmada hastaların %50'si parenteral beslenirken, %10'u enteral beslenmektedir (Yılmaz et.al., 2011). Enerji hesabının indirekt kalorimetre ve formüllerle yapıldığı bir başka çalışmada, 326 hastanın %89,3'ü enteral,

%11,7'si parenteral beslenmektedir (Murray et.al., 2023). Bizim çalışmamızda hastaların çoğu enteral (%51,40) ve total parenteral yolla (%47,1) beslenmekte olup, enteral beslenenlerin %48.50'si NG tüp ile beslenmekteydi. Hastaların çoğu (%91,4) sürekli infüzyon yöntemi ile beslenmektedir. Hastaların PNI ortalama değerleri  $31,80 \pm 8,271$ 'dir. Hastaların %92'sinin PNI  $<43,7$  olup mortalite oranı yüksek idi (Tablo 4.3). Hastaların yoğun bakımda olması ve durumlarının kritik olması diğer çalışmalara benzer bir şekilde parenteral ve enteral beslenme yollarının fazla olmasını göstermektedir. Bunun yanında diğer çalışmalardan farklı olarak PNI skoru kullanılmıştır. PNI skoru, hastanın beslenme riski ve mortalitesiyle ilgili bilgi verir. Hastaların mevcut bulgular göz önüne alındığında PNI oranlarının büyük çoğunluğunda düşük olması beklenen bir durumdur. Çünkü hastalar artan mortalite ve malnütrisyona karşı karşıyadır.

## **5.2. Yoğun Bakım Hastalarında Kan Bulguları ve Kan Gazlarının Değerlendirilmesi**

Yoğun bakım ünitesinde çok sayıda laboratuvar testi yapılmaktadır. Yoğun bakım hastalarında bu bulgularda anormallik beklenen bir durumdur (Horowitz et.al., 2017). Laboratuvar anomaliliğinin düzeltilmesinde doğru tedavi ve beslenme önemlidir. Bazı durumlarda düzeltilmeye çalışılan laboratuvar parametreleri aslında hastanın mortalite oranında artışa neden olabilir (Holst et.al., 2014). Bunun yanında mekanik ventilatöre bağlı hastaların kan gazı parametreleri, hastanın durumuyla ilgili bilgi vermektedir. Mekanik ventilasyondan ölçülen değerler indirekt kalorimetre ölçümünü etkilemektedir. Ölçümü etkileyen en önemli parametre  $FiO_2$  (oksijen saturasyonu) olmaktadır.  $FiO_2$ 'nin  $<60$  olması hastanın stabil olduğunu ve indirekt kalorimetre ölçümünün yapılabileceğine dair bilgi vermektedir.

Travma YBÜ'de yatan mekanik ventilasyona bağlı 31 hastayla yapılan çalışmada,  $FiO_2$  ortalaması  $38.72 \pm 6.97$ 'dir (Dae Sung et.al., 2021). Bizim çalışmamızda hastaların YBÜ'de önemli bazı biyokimyasal ve kan gazı parametreleri verilmiştir. Lenfosit, BUN, AST, ALT bulgularının ortancaları sırasıyla 1,10 (0,54-1,65), 31,00 (17,00-56,25), 21,00 (10,75-36,00)ve 28,50 (18,75-54,25)'dir. Kan gazlarından  $FiO_2$  ortancası 43,36 (40,00-55,04) iken  $SO_2$  ortancası 72,30 (62,67-90,47) idi (Tablo 4.4). Çalışmalarda kan bulguları ve kan gazları detaylı olmamakla birlikte cihazın ölçtüğü parametrelere de yer verilmemiştir. Çalışmamızda  $FiO_2$  ortalama değeri diğer

çalışmadan daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni diğer çalışmadaki hastaların hepsinin travma hastası olması ve travma hastalarının  $FiO_2$  değerlerinin travmaya bağlı daha düşük olmasından kaynaklanabilmektedir. Kan bulguları ve kan gazları hastalık seyri ve durumunda bilgi vermede destek sağlayabilmektedir. Bu nedenle kan bulgularına bakarak hastalık durumuna göre beslenme planı hakkında yorum yapılabilir.

### 5.3. İndirekt Kalorimetre ve Tahmini Formüllerin Değerlendirilmesi

Yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalarda IC, hastanın enerji harcanmasının belirlenmesinde tercih edilen güvenilir yöntemlerden biridir (Singer et al., 2019). Mekanik ventilatörle takip edilen, sedasyon altındaki YBÜ hastalarında beyin metabolizması stabil kalır. Hastaların mekanik ventilatöre bağlı kas-enerji gereksinimi oldukça azalır ve beyin metabolizması stabil kalır. Bu durum IC yönteminin diğer formül yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verebileceğini ortaya koymaktadır. Diğer formülüze yöntemlerde ise hastanın stres faktörlerine bağlı olarak yanıltıcı sonuçlar elde edilebilir (de Waele et.al., 2016).

İndirekt kalorimetre yöntemi ile 30'ar dakikalık 3 gün ölçüm yapılan çalışmada, ortalama BEH  $1828 \pm 436$  kcal/gün olarak bulunmuştur (Karakuzu et.al., 2014). 50 kritik hastayla yapılan bir diğer çalışmada BEH indirekt kalorimetre ile ortalama 1512 kcal/gün olarak ölçülmüştür (Dvir et al., 2006). Çalışmada, bazal enerji harcanması HB ortancası 1685,50 (1526,00-1883,75) kkal, ESPEN rehber önerileri ortalaması  $1889,84 \pm 327,55$  kkal ve hastaların günlük aldıkları enerji ortancası 1176,00 (729,00-1536,00) kkal'dir. İndirekt kalorimetre ortancası 1470,00 (1243,00-1848,25) kkal'dir. Her ölçüm arasında sırasıyla ortalama 200 kkal fark vardır. Hastanede hastaların günlük aldığı enerji diğer gruplardan daha az bulunmuştur (Tablo 4.12).

Bizim çalışmamızda YBÜ hastaları, gruplar arası enerji gereksinimleri ile istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,003$ ). IC ölçümü HB ölçümünden daha az ölçülmüştür ( $a < b$ ,  $p < 0,05$ ). ESPEN rehber ölçümü ortalama değeri diğer 2 ölçümden anlamlı olarak daha fazla çıkmıştır ( $a < b$ ,  $p < 0,05$ ) (0,003).

HB ile hesaplanan bazal enerji harcanması, ESPEN rehberi önerisinden yaklaşık 200 kkal daha düşük bulunmuştur ( $< 0,001$ ). ESPEN rehber önerisi, HB ölçümünden istatistiksel olarak daha fazla olduğu görülmüştür ( $< 0,001$ ) (Tablo 4.13).

IC ile HB denklemi ölçümünün kıyaslandığı bir başka çalışmada BEH değerini 246,4 Kcal/gün daha düşük tespit etmişlerdir ( $p \leq 0,001$ ). Pratik formül denklemi

(ESPEN) önemli bir fark göstermiştir ve BEH değerlerini IC'den daha fazla tahmin etmiştir (ortalama fark -164,2 Kcal/gün;  $p \leq 0,001$ ) (Oliweria ve ark., 2021). Bizim çalışmamızda HB ile bazal enerji hesaplaması, IC ile bazal enerji hesaplamasından 237,105±580.176 kkal daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 4.1). ESPEN rehber önerileri, IC ile bazal enerji hesaplamasından 220,092±622,539 kkal daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 4.2). HB ile bazal enerji hesaplaması, ESPEN rehber ölçümünden 139,393±402,400 kkal daha düşük çıkmıştır (Şekil 4.3). Kullandığımız formüllerin hepsi Bland-Altman Analizi ile değerlendirildiğinde IC metodu ile ölçülen gerçek enerji tüketimini tahmin ederken yetersiz kalmakta, bu denklemler kullanıldığında yetersiz ya da aşırı beslenme ihtimalinin yüksek olduğunu göstermektedir ve mekanik ventilasyon uygulanan yoğun bakım hastalarında enerji tüketiminin belirlenmesinde çok da güvenilir görünmemektedir.

Yaptığımız çalışmada tam tersi durum söz konusudur. ESPEN rehber önerileri, Harris Benedict formülünden; Harris Benedict formülü, İndirekt kalorimetre ölçüünden anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Yapılan bir çalışmada HB denklemi, IC'ye göre büyük farkla olarak BEH değerlerini eksik tahmin etmiştir. HB denkleminin sağlıklı hastalarda doğru olduğunu ancak YBÜ hastalarında güvenilir olmadığını göstermektedir. Çünkü BEH hesaplanırken sedasyon ve vazoaaktif ilaç kullanımı gibi ölçümü etkileyebilecek faktörlerin dikkate alınmaması; YBÜ kullanımı konusunda şüpheler doğurmaktadır ( Picolo et al., 2016).

Enerji gereksiniminin hesaplanmasında HB denkleminin kullanıldığı çalışmada, vücut ağırlığının ideal veya gerçek ağırlıklar olmak üzere farklı değerler hesaplanmıştır. Mekanik ventilasyon uygulanan 30 cerrahi hastanın alındığı çalışmada, enerji gereksinimi gerçek vücut ağırlığı kullanılarak HB denklemi ve 30 dakika boyunca gerçekleştirilen IC ile karşılaştırılmıştır. HB'nin anlamlı ( $p < 0.05$ ) fakat IC ile orta düzey korelasyonu (Spearman  $r = 0.57$ ) 623.7 kkal daha fazla olduğu saptanmıştır (McEvoy et.al., 2009).

24 saatlik dahiliye yoğun bakımda kalan hastalarında yapılan ölçüm sonucunda, hastanede alınan enerji ortalaması 479,0±372 iken, İndirekt kalorimetre ölçümü ortalaması 1649±343 ve HB formülü ortalaması 1915 ±518'dir (İnan et.al., 2013).

86 yoğun bakım hastasıyla 1 ve 6.saat ölçümlerin yapıldığı çalışmada, İndirekt kalorimetre ölçümü, HB ile ölçülen enerji ölçümünden 328.208 kkal daha fazla olduğu

belirtilmiştir. İndirekt kalorimetre ölçümü ortalaması  $1560 \pm 343$  kkal iken HB ölçümü ortalaması  $1693 \pm 333$  kkal'dir (İmanlı et.al., 2020).

144 mekanik ventilatöre bağlı hastayla yapılan çalışmada, indirekt kalorimetre ile bazal enerji harcanması ortalaması  $1,995 \pm 554$  kkal, HB formülü ile enerji harcanması ortalaması  $1,919 \pm 373$  kkal ve ESPEN rehber önerisi ile enerji harcanması ortalaması  $1,914 \pm 355$  kkal'dir (Morbitzel et.al., 2020).

Mekanik ventilasyona bağlı 100 hastanın farklı günlerde hastanede kalış sürelerinin karşılaştırıldığı çalışmada, indirekt kalorimetre ile bazal enerji harcanması ortalaması  $1828,580 \pm 436, 272$  kkal iken HB formülü ile bazal enerji harcanması ortalaması  $1716,97 \pm 404,19$  kkal'dir (Sungurtekin et.al., 2019).

Travma YBÜ'nde yatan 31 hastayla yapılan çalışmada, IC ile bazal enerji harcanması ortalaması  $2,146.48 \pm 444.36$  kkal, HB ile bazal enerji harcanması ortalaması  $1,509.39 \pm 205.34$  kkal ve ESPEN rehber önerileri ile bazal enerji harcanması ortalaması  $1,704.03 \pm 449.36$  kkal'dir (Dae Sung et.al., 2021).

Çalışmalarda indirekt kalorimetre ile bazal enerji harcanması, formüllerle bazal enerji harcanmasından daha fazla çıkmaktadır. Çalışmamızdaki tam tersi olan veriler çalışma süresine ve hastaların durumlarına göre değişiklik gösterebilmektedir.

#### **5.4.İndirekt Kalorimetre Ölçümünde Sürenin Değerlendirilmesi**

İndirekt kalorimetre ölçümleri literatürde farklı şekillerde çalışılmıştır. 30 dakika ile 24 saat arası ölçümler yapılmıştır (Reid et.al., 2007).

Çalışmada mekanik ventilatöre bağlı hastalar 15 dakika, stabil şekilde ölçülmüştür. Çalışmada ölçülen ortalama enerji harcanması 1470 kkal'dir (Tablo 4.12).

1980'li yıllarda yapılan çalışmalara göre YBÜ'deki bir hastanın ortalama enerji ihtiyacı 1700 ila 2200 kkal arasındadır. Ancak mevcut metaanalizlerde 24 saatlik ölçümlerle ölçülen ortalama enerji tüketiminin 1562 ile 2876 kkal/gün arasında olduğu rapor edilmiştir (Bursztein et.al., 2015). Literatürde, IC'nin ölçüm süresiyle ilgili bir tartışma söz konusudur. İndirekt kalorimetre ile BEH ölçümünün en büyük dezavantajı ise çoğu çalışmada 24 saatlik ölçüm için harcanan zamandır. Çalışmaların çoğunda 24 saatlik ölçüm ile IC hesaplaması yapıldığı gözlenmektedir (Reid et.al., 2007;Maica et.al., 2008).

REE ölçmek 24 saatlik bir periyotta gün içerisinde %4 ila %56 arasında değişiklik göstermesi formül yöntemlerinin dezavantajlı olduğunu göstermektedir (Welsman et.

al., 1989). REE, hasta stabilse kısa süreli ölçümlerle doğru olarak tespit edilebilir. Halbuki devamlı IC monitizasyonu stabil olmayan, ventilatörle takip edilen hastalarda doğru ölçüm açısından altın standarttır (Reid et.al., 2007).

IC'nin, hastanın enerji ölçümünü doğru yapabilmesi için hastanın mekanik olarak ventile edilmesi, hastanın ventilatöre karşı tepkisinin olmaması ve sedasyon durumunun yapılması gerekmektedir (Zusman et. al., 2019). Çalışmamızda ölçüm yaparken bu durumla karşılaşmıştır. Sedasyonu sağlanamayan YBÜ hastaları için ölçüm yapılamayacak olması cihazın dezavantajını oluşturabilir.

Mekanik ventilasyona bağlı 38 hastayı içeren çalışmalarında ise, negatif enerji dengesinin, özellikle enerji açığının 1200 kcal'yi aştığında, uzun süre mekanik ventilasyona bağlı olması gereken hastalarda YBÜ mortalitesinin bağımsız bir belirleyicisi olduğunu belirtmişlerdir (Christophe et.al., 2015). Bizim çalışmamızda ise, hasta popülasyonları farklı olmasına rağmen enerji gereksinimi az farkla birlikte, bu çalışmalara benzer şekilde olduğu görülmüştür.

Mekanik ventilasyon uygulanan 27 hastayla yaptıkları çalışmalarında, sürekli IC >5 gün ve günde 24 saat ölçüm yapıldığında ; ortalama enerji tüketiminin  $2053 \pm 445$  kcal/ gün olduğunu saptamışlardır (Reid CL. et.al., 2007). Enerji tüketiminin bu kadar yüksek ölçülmesinin nedeni olarak ölçümlerin aralıksız yapılmış olması, hastanın gün içerisindeki değişen durumu, hastaların ajite oldukları aspirasyon, pozisyon değiştirme, postural drenaj ve hemşire bakımı gibi girişimlerin yapıldığı dönemlerde de ölçümlere devam edilmesine bağlı olduğunu düşünülebilir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise bu durum yaşanmamıştır. Çünkü ölçüm kısa tutulmuş ve çeşitli müdahale girişimlerinde ölçüm yapılmamıştır. Hastanın hem bedenen hem de bulunduğu ortam koşullarında stabilitesi sağlanmıştır.

YBÜ'de mekanik ventilasyon uygulanan 8 hastanın farklı sürelerdeki ölçümlerine bakıldığında, 30 dakikalık ölçüm İC değerleri ile 24 saatlik İC enerji tüketimi karşılaştırılmış; iki ölçüm arasındaki farkın klinik amaçlar için kabul edilebilir derecede ilişkili olduğunu gösterilmiştir. Özellikle kalp atış hızı, sistolik kan basıncı ve solunum hızının günün ortalama seviyesine en yakın olduğu 11:00-15:00 saatleri arasında 30 dakikalık ölçüm yapılması ile doğruluğun en üst düzeye çıkarılabileceği gözlenmiştir (Faisy et.al., 2009).

Mekanik ventilasyona bağlı olan 12 hastayı içeren çalışmalarında, IC ile enerji gereksiniminin  $1658 \pm 279$  kkal /gün olduğunu; gün içerisinde ölçüm saatleri arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığını, 24 saatlik ölçümler ile daha kısa yani 2 saatlik ölçümlerin uyumlu olduğunu ; bu durumda da 24 saatlik ölçümlerin yerini alabileceğini göstermişlerdir (Zijlstra et.al., 2007).

Uzun süre ölçümlerde hastaların çoğunda yetersiz beslenme veya aşırı beslenme olduğu görüldü. Bu nedenle 24 saatlik ölçümler yerine 2., 6. veya 12. saatteki ölçümlerin kullanılabilceğini düşünöldü. Ancak 24 saatlik ölçümü beklemenin daha doğru sonuçlar verebileceğini ve hasta yönetimine daha fazla yardımcı olabileceği düşünöldü (Reid et.al., 2007).

86 kritik hastayla yaptığı çalışmada, 30 dakikalık dinlenim sonrası ve 6 saatte enerji gereksinimi IC ile değerlendirildi. Böylelikle IC için gereken zamanın daha kısa süreye indirilebilmesi ve daha erken doğru sonuç alınma olasılığını tespit ettiler. Bunun sonucunda saatler arasında çok yüksek derecede korelasyon göröldüğü bildirilmiştir. Hastaların en kötü olasılıkla 167,82 kkal az veya 222,523 kkal daha fazla beslenmesiyle karşılaşılabildiği tespit edilmiştir (İmanlı,2020).

46 entübe hasta üzerinde yapılan çalışmada, 5 dakikalık stabil dönem sonrası ile 30 dakika sonra yapılan ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir. Bu durum da 5-30 dakika arası ölçümün yapımının hem pratik hem de kısa sürede yapılmasını olanaklı kılmıştır (Petros et.al., 2001). Buna paralel olarak bizim çalışmamızda da 15 dakikalık ölçüm esas alınmıştır.

Kısa süreli IC metodu uygulanan çalışmalarında, spontan soluyan 20 travmatik beyin hasarı olan hastanın enerji harcamasını değerlendirmek için açık devre kalorimetre yöntemi ile hesaplama yapmışlardır. Toplamda 124 ölçüm kaydedilmiş. Sonuç olarak travmatik beyin hasarı olan spontan solunum yapan hastalarda REE belirlemek için 3 dakikalık ve 4 dakikalık kısaltılmış dengeli dönem dolaylı kalorimetri protokolünün klinik olarak kabul edilebilir olduğu sonucuna varmışlardır (McEvoy et.al., 2009).

Çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak 15 dakika süreyle ölçüm yapılmıştır. Çalışmaların ortak sonucu olarak uzun süreli ölçümlerin kritik hastaların hastalık seyrinde sürekli değişiklik olması ve mortalite risklerinin fazla olması nedeniyle 5-30 dakika arası yapılan ölçümlerin daha doğru sonuçlar verebildiğini

söyleyebiliriz. Çalışmamız bu durumda hem hastalık seyri değişmeden hem de mortalite riskinden dolayı süre açısından avantaj sağlamaktadır.

### **5.5. Yoğun Bakım Hastalarının Hastalık ve Beslenme Ciddiyet Skorlarının Değerlendirilmesi**

Beslenme tedavisinin en uygun şekilde belirlenmesi çok önemlidir. Yetersiz ve aşırı beslenmeyi ve bunlarla ilişkili komplikasyonları önlemek için, her bir hastada REE'yi doğru bir şekilde değerlendirmek ve uygun beslenme desteğinin sağlanması gerekmektedir. YBÜ hastalarında indirekt kalorimetri bu amaç için altın standart olarak kabul edilir ve ideal olarak enerji gereksinimlerinin belirlenmesinde mümkün oldukça her hasta için gerçekleştirilmelidir (Rao et. al., 2012). Beslenme düzeylerini saptamak için biz çalışmamızda ek olarak m-Nutric ve PNI skorlarını kullandık.

PNI, hastanede kolay erişilebilir parametrelerden oluştuğu için hastanın hem immun durumunu hem de beslenme durumunu ölçmek için kullanılmaktadır.(Du et.al., 2020).

Hastanın beslenmesi ile ilgili bilgi veren ve hastane mortalite oranını gösteren PNI indeksi ile birlikte; IC ile ölçülen hastaların ortalama PNI değeri 32,42 iken HB formülü ile ölçülen hastalarda ortalama PNI değeri 31,22 idi. PNI değerlendirmesine göre her iki grubun değeri de <43,7'dir. Bu durum hastanede yüksek mortalite ile ilişkili idi. PNI değerlendirmesine göre IC ve HB ile ölçülen hastaların sırasıyla 36 (%55,38) ve 29 (%44,61) hasta <43,7 PNI değerine sahipti. Bu durum beslenme planlarının yetersizliği ile doğru orantılıydı (Tablo 4.8). Böylelikle, çalışmamızda ilk kez kullanılan beslenme düzeyleri ve mortalite ilişkisi çalışmamıza güçlü bir destek sunmuştur. PNI <43,7 olan hastalar alınan enerjinin %60.13'ünü karşılarken PNI >51.4'i olan hastanın alınan enerjinin %122.88'i karşıladığı görülmüştür. PNI değeri arttıkça karşılama yüzdesi de artmaktadır (Tablo 4.16).

m-Nutric skoru YBÜ hastalarında kullanılan bir skor olup hastaların artan mortalite ve malnütrisyon durumu ile ilişkilidir. M-Nutric skoru arttıkça malnütrisyon ve mortalite oranı artmaktadır (Gülsoy&Orhan,2022).

Çalışmamızda, m-Nutric skoru  $\geq 5$  olan hastaların alınan enerjinin %62.96'yı karşıladığı ;  $\leq 4$  olan hastaların ise alınan enerjinin %55.37'yi karşıladığı görülmüştür (Tablo 4.16). 311 YBÜ hastasıyla yapılan çalışmada m-Nutric skoru ortancasının 5

olduğu, 5 ve 5'ten fazla m-Nutric skora sahip olanların yüksek malnütrisyon riskiyle ilgili olduğu görülmüştür. Çalışmamızda diğer çalışmaların tam tersi bir durum görülmüştür. Hastaların artan skorlarıyla hastaların aldığı enerji alımları doğru orantılı olarak görülmektedir. Bu durumun hastaların kötü prognozuyla bağlantılı bu verilere ulaşıldığını söyleyebiliriz.

IC cihazının solunum parametreleri ve cihazın  lt ğ  REE'yi biliyoruz. Bu nedenle alışmamızda IC cihazının ölçtüğü solunum parametreleri ve HB formülü ile cihazdan elde edilen REE farkı ilişkisine de baktık. IC ile HB formülünün farkı ile cihazdan  llen solunum parametreleri arasında anlamlı bir ilişki bulduk ( $<0.001$ ). Benzer çalışmalarda cihaz parametreleri değerlendirilmemiş olup cihazın BEH farkıyla ilişkisinin beslenmeyle yakından ilgili olduğunu söyleyebiliriz.

## 6.SONUÇ ve ÖNERİLER

YBÜ'deki hastaların REE hesaplanmasında IC ve HB formülünün kıyaslandığı çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Çalışma grubunun %60'ı erkek (n=42) , %40'ını (n=28) kadındır (Tablo 4.1).
2. Hastaların %65,7 (n=46)'si 65 yaş ve üzerindedir (Tablo 4.1).
3. Çalışmaya katılan tüm hastaların yaş ortancası 70,00(54,00-79,00) yıldır (Tablo 4.1).
4. Hastaların BKİ ortanca değeri 25,85(22,97- 30,17) olup, BKİ sınıflandırılmasına göre normal (%37.1) ve hafif şişman (%34.3) olanlar daha fazladır (Tablo 4.1).
5. Hastaların %60'ının kronik hastalığı olup, çoğunlukla yatış nedeni (%48,5) MSS kanamalarıdır. Hastaların %41.4'ünün ameliyat öyküsü bulunmaktadır (Tablo 4.2).
6. Hastanede yatış süresi ortanca değeri 6,00(3,00-13,50) gündür (Tablo 4.2).
7. Hastaların Sofa skorlarının ortanca değeri 5,50 (4,00-8,00), Apache 2 skoru ortalaması  $23,72 \pm 8,189$ 'dur (Tablo 4.2).
8. Hastaların %48,57'si yetersiz beslenirken, %17,14'ü aşırı beslenmektedir. Hastaların %42,1'i hipokalorik ve %34,21'i hiperkalorik beslenmektedir (Tablo 4.2).
9. Hastaların çoğu enteral (%51,40) ve total parenteral yolla (%47,1) beslenmekte olup, enteral beslenenlerin %48.50'si NG tüp ile beslenmekteydi (Tablo 4.3).
10. Hastaların çoğu (%91,4) sürekli infüzyon yöntemi ile beslenmektedir (Tablo 4.3).
11. Hastaların PNI ortalama değerleri  $31,80 \pm 8,271$ 'dir. Hastaların %92'sinin PNI  $<43,7$  olup mortalite oranı yüksek idi (Tablo 4.3).
12. Hastaların bazı önemli kan parametreleri olan Lenfosit, BUN, AST, ALT bulgularının ortancaları sırasıyla 1,10 (0,54-1,65), 31,00 (17,00-56,25), 21,00 (10,75-36,00)ve 28,50 (18,75-54,25)'dir (Tablo 4.4).
13. Kan gazlarından FiO2 ortancası 43,36 (40,00-55,04) iken SO2 ortancası 72,30 (62,67-90,47) idi(Tablo 4.4).

14. Yoğun bakım hastalarının makro ve mikro besin alımları ile ESPEN rehber önerilerine göre karşılanma yüzdelerine göre hastaların enerji, karbonhidrat, protein, yağ karşılama yüzdeleri sırasıyla; %60.18, %26.63, %14.12, %17.04±9.291'dir(Tablo 4.5).
15. Hastaların gruplar arası cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, BKİ ve BKİ değerlendirmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.6).
16. Hastaların yaş grupları ve boy uzunluğu açısından gruplar arasında fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.6).
17. ). HB ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan grupta 65 yaş ve üstü bireylerin (%58,70) IC ile Bazal Enerji Harcanması Hesaplanan gruba (%41,30) göre daha fazladır ( $p=0,003$ ) (Tablo 4.6).
18. Hastaların gruplar arasında hastaneye yatış nedenleri, ameliyat öyküsü ve vücut ateşi açısından anlamlı farklılıklar bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.7).
19. IC ile bazal enerji harcanması hesaplanan grupta MSS kanamaları (%60,52) nedeniyle yatış yapanlar, HB ile bazal enerji harcanması hesaplanan grupta ise kronik hastalığı (%50,00) nedeniyle yatış yapanlar daha fazladır ( $p=0.018$ ) (Tablo 4.7).
20. IC ile bazal enerji harcanması hesaplanan grupta ameliyat öyküsü olanlar (%75,90) daha fazla ve bu grubun vücut ateş ortanca değeri (36,65 (36,50-37,00)) HB ile bazal enerji harcanması hesaplanan gruba (36.50(36.50-36.60)) göre daha yüksektir (Tablo 4.7).
21. IC ve HB ile ölçülen hastaların PNI değerleri benzerdir. PNI değerlendirmesine göre her iki grubun değeri  $<43,7$ 'dir. $<43,7$  olması, beslenme planlarının yetersizliği ile doğru orantılı olmaktadır (Tablo 4.8).
22. IC hedef enerji ölçümü ile hastanede alınan enerji gereksinimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. %60-100 normokalorik grubunun ( $n=9$ ),  $<60$  hipokalorik grubundan ( $n=16$ ) daha yüksek olma yüksektir ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.8).
23. Grupların biyokimyasal bulguları ve kan gazları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ )(Tablo 4.9).

24. Hastaların hastalık ciddiyet skorlarının kan gazları ve biyokimya parametreleriyle korelasyonuna bakıldığında; BUN ve Plt parametreleri SOFA skoru ile korelasyon göstermiştir ( $p=0,045$ ,  $p=0,048$ ) ( Tablo 4.10).
25. Diğer biyokimya bulguları ve kan gazlarının SOFA ve APACHE 2 skorları ile korelasyon saptanmamıştır( Tablo 4.10).
26. Hastaların hastalık ciddiyet skorlarının makro ve mikro besin ögesi alımları ile korelasyonuna bakıldığında; SOFA ve APACHE 2 skorları ile makro-mikro besin ögesi alımları arasında korelasyon saptanmamıştır. SOFA skoru ve P ile pozitif korelasyon saptanmıştır( $p=0,048$ ) (Tablo 4.11).
27. IC ortancası 1470,00 (1243,00- 1848,25)'dir. HB ortancası 1685,50(1526,00- 1883,75) kkal, ESPEN rehber önerileri ortalaması  $1889,84\pm 327,55$  kkal ve hastaların günlük aldıkları enerji ortancası 1176,00(729,00- 1536,00) kkal'dir (Tablo 4.12).
28. Her ölçüm arasında sırasıyla ortalama 200 kkal fark vardır. Hastanede hastaların günlük aldığı enerji diğer gruplardan daha az bulunmuştur (Tablo 4.12).
29. 3 grubun kıyaslamasının yapıldığı Friedman Testi ve Nemenyi post-hoc analizine göre ( $a<b$ ,  $p<0,05$ ); YBÜ hastaları, gruplar arası enerji gereksinimleri ile istatistiksel olarak anlamlıdır (0,003) (Tablo 4.13).
30. IC ölçümü HB ölçümünden daha az ölçülmüştür ( $a<b$ ,  $p<0,05$ ). ESPEN rehber ölçümü ortalama değeri diğer 2 ölçümden anlamlı olarak daha fazla çıkmıştır ( $a<b$ ,  $p<0,05$ ) (0,003) (Tablo 4.13).
31. HB ölçümü, ESPEN rehberi önerisinden yaklaşık 200 kkal daha düşük bulunmuştur ( $<0,001$ ). ESPEN rehber önerisi, HB ölçümünden istatistiksel olarak daha fazla olduğu görülmüştür ( $<0,001$ ) (Tablo 4.13)
32. HB ile bazal enerji hesaplaması, IC ile bazal enerji hesaplamasından  $237,105\pm 580,176$  kkal daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 4.1)
33. ESPEN rehber önerileri, IC ile bazal enerji hesaplamasından  $220,092\pm 622,539$  kkal daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 4.2).
34. HB ile bazal enerji hesaplaması, ESPEN rehber ölçümünden  $139,393\pm 402,400$  kkal daha düşük çıkmıştır (Şekil 4.3).
35. IC cihazının ölçtüğü solunum parametreleri ve HB formülü ile cihazdan elde edilen REE farkıyla korelasyonuna bakıldığında; IC ile HB formülünün farkı ile

cihazdan ölçülen solunum parametreleri arasında anlamlı, kuvvetli bir ilişki bulunmuştur ( $<0.001$ ). Solunum parametreleri ( $FeO_2$ ,  $FeCO_2$ ,  $Rf$ ,  $Vt$ ,  $RQ$ ,  $VCO_2$ , değişken  $VCO_2$  ve değişken  $VO_2$ ) arttıkça aradaki fark artmaktadır (Tablo 4.14).

36. Kritik beslenme durumu belirten skorunların hesaplanması ile biyokimya-kan gazları arasındaki korelasyonuna bakıldığında; biyokimya bulguları ve m-Nutric skoru arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. BUN, kalsiyum, ALT, AST, Plt, Lenfosit ve Albumin ile PNI skoru arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). BUN, m-Nutric ve PNI ile anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0.015$ ,  $p=0.007$ ) (Tablo 4.15).
37. Kan gazları ve m-Nutric arasında anlamlı fark gözlenmezken;  $FiO_2$  PNI ve m-Nutric ile anlamlı bulunmuştur ( $p=0.034$ ,  $p=0.024$ ).  $FiO_2$  değeri azaldıkça beslenme durumunun ve mortalitenin de kötüleştiğini göstermektedir.  $HCO_3$  ile PNI skoru anlamlı bulunmuştur ( $p=0.034$ ) (Tablo 4.15).
38. Kritik beslenme durumu belirten skorunların değerlendirilmesi ile makro besinlerin; ESPEN rehber önerileri ölçümlerinin karşılama yüzdeleriyle karşılaştırması verildiğinde; kritik beslenme durumunu belirten skorlar ve makro besin öğeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.16).
39. PNI  $<43,7$  olan hastaların ortanca 1120 (713.33-1440) kkal enerji aldığı görülmektedir. PNI  $>51.4$  olan hasta ortanca 2304(2304-2304) kkal enerji almıştır. PNI skoru arttıkça enerji alımı artmaktadır. PNI  $<43,7$  olan hastalar alınan enerjinin %60.13'ünü karşılarken PNI  $>51.4$ 'i olan hastanın alınan enerjinin %122.88'i karşıladığı görülmüştür (Tablo 4.16).
40. mNutric skoru  $\geq 5$  olan hastalar ortanca 1200(723-1782) kkal enerji alırken;  $\leq 4$  skoru olan hastalar ortanca 1096(725.66-1380) kkal enerji almıştır. M-Nutric skoru azaldıkça alınan kalori de azalmıştır. m-Nutric skoru  $\geq 5$  olan hastaların alınan enerjinin %62.96'yı karşıladığı ;  $\leq 4$  olan hastaların ise alınan enerjinin %55.37'yi karşıladığı görülmüştür. M-nutric skor azaldıkça karşılanan enerji yüzdesi de azalmaktadır (Tablo 4.16).

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda;

- Çalışmamızda IC yöntemi ile diğer çalışmalarla benzer olacak şekilde HB formülüne ve ESPEN rehberlerinin önerdiği 25-30 kkal/kg formülüne göre benzer olarak bulduk. Fakat anlamlı olarak daha düşük bulduk ( $p<0.001$ ).
- IC ile BEH hesaplamasında literatüre göre diğer formüllerden daha düşük sonuçlar elde ettik. Bunun da farkının yöntemimizin hastalık bazlı olmadığı, vücut ağırlığı, boy, yaş ve stresör faktörlerden etkilenmeyen, ventilatör ölçümlerine bağlı olmasıdır.
- YBÜ hastalarında YBÜ sürecinin erken dönemlerinde enerji tüketiminin fazla olduğu görüşünü doğrulayabiliriz. Bu nedenle enerji tahminini doğru hesaplamak önemlidir.
- Günlük enerji gereksiminin hesaplanmasında elde edilen IC değerleri ile enerji tüketimleri arasında doğru orantı olduğunu tespit ettik.
- Kullanılan diğer tahmini denklemlerin hepsinin Bland-Aldman ile değerlendirildiğinde değişik düzeltme faktörleri kullanıldığında IC ile ölçülen ideal enerji tüketimini belirlemede yetersiz kaldığını ve YBÜ mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda enerji tüketimi belirlenmesinde güvenilir olmadığını tespit ettik.
- SOFA ve APACHE II skorlarıyla belirlenen hastalık durumu ve ölçülen enerji tüketimi arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını tespit ettik.
- IC ve Harris Benedict ölçümleri sonucu karşılaştırıldığında kalori gereksinimine göre IC'nin daha anlamlı ve düşük sonuçları olduğunu tespit ettik.
- ESPEN rehber önerilerine göre enerji gereksinim değeri hem IC hem de HB formülüne göre anlamlı olarak daha fazla tespit ettik.
- M-nutric skoru azaldıkça alınan enerjinin de azaldığı tespit ettik.
- PNI skoru arttıkça enerji karşılama oranı tespit etme ihtimalimiz artmıştır.

Sonuç olarak,

YBÜ hastalarının BEH hesaplanmasının önemli olduğu ve bunun hesaplanmasında mevcut koşullara göre değerlendirilme yapılmalıdır. İndirekt kalorimetre altın standart olmasının yanında YBÜ'nde gerekli bir standarttır. İndirekt kalorimetre ile ölçümü yapılan bazal enerji harcamasının formüllere oranla daha düşük çıktığı; yani bireysel sonuçların spesifik ölçümlerin formüllerden daha farklı olduğu ve hastaların

beslenme durumlarını etkileyebilecek olması sebebiyle her hastaya özgün kullanılmalıdır. Bu nedenle İndirekt kalorimetre altın standart olması yanında YBÜ'lerde gerekli bir standart olarak da ifade edilmelidir. Eğer maliyetli ama kısa bir yöntemle en doğru BEH hesaplaması isteniyorsa İndirekt kalorimetre her YBÜ'de olmalıdır. Eğer IC alınacak maliyet bulunmamakta ise HB formülü Long faktörleriyle birlikte kullanılırsa doğru REE hesaplanmasına yakın çıkacaktır. SOFA ve APACHE hastalık seyrinde ve mortalide etkisi olan parametrelerdir fakat bunun yanında beslenmesiyle ilgili daha fazla bilgi için m-Nutric ve PNI skorlarıyla da desteklenmelidir.



## 7.KAYNAKLAR

- Achamrah, N., Delsoglio, M., De Waele, E., Berger, M.M., Pichard, C.(2021). Indirect calorimetry: The 6 main issues. *Clin Nutr.*,Jan,40(1):4-14.
- Ali Abdelhamid, Y., Cousins, C.E., Sim, J.A., Bellon, M.S., Nguyen, N.Q., Horowitz, M., Chapman, M.J., Deane, A.M.(2015). Effect of Critical Illness on Triglyceride Absorption. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.*,Nov;39(8):966-72.
- Allingstrup M.J, Kondrup, J, Wiis, J., Claudius, C., Pedersen, U.G., Hein-Rasmussen, R., ... Lange, T.(2017). Early Goal-Directed Nutrition Versus Standard of Care in Adult Intensive Care Patients: The Single-Centre, Randomised, Outcome Assessor-Blinded EAT-ICU Trial. *Intensiv. Care Med.*; 43, 1637–1647.
- Allingstrup, M.J., Esmailzadeh, N., Wilkens Knudsen, A., Espersen, K., Hartvig Jensen, T., Wiis, J., Perner, A., Kondrup, J.(2012). Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients. *Clin Nutr.*,Aug;31(4):462-8.
- Aziz, M., Fatima, R., Lee-Smith, W., Assaly, R.(2020). The Association of Low Serum Albumin Level With Severe COVID-19: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Crit Care.*,24(1):255.
- Bendavid, I, Singer P, Theilla, M, Themessl-Huber M, Sulz I, Mouhieddine, M., ... & Hiesmayr, M. (2017). Nutrition Day ICU: a 7 year worldwide prevalence study of nutrition practice in intensive care. *Clinical nutrition*, 36(4), 1122-1129.
- Bendavid, I., Lobo, D.N., Barazzoni, R., Cederholm, T., Coëffier, M., Schueren, M. de van der, ... Singer, P. (2020). The centenary of the Harris-Benedict equation: How to assess energy requirements best? Recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr.*;Mar;40(3):690-701.
- Berger, M.M, Shenkin, A., Schweinlin, A., Amrein, K., Augsburg, M., Biesalski, H.K., Bischoff, S.C., ... , Cuerda, C. (2022). ESPEN micronutrient guideline. *Clin Nutr.* Jun;41(6):1357-1424.
- Berger, M.M., Pantet O., Jacquelin-Ravel, N., Charriere, M., Schmidt, S., Becce, F., ... Pichard, C.(2019). Supplemental Parenteral Nutrition Improves Immunity With Unchanged Carbohydrate And Protein Metabolism In Critically Ill Patients: The SPN<sub>2</sub> Randomized Tracer Study. *Clin Nutr.*,38(5):2408–16.
- Bilgili, B., Haliloğlu, M., Sayan, İ., Cinel, İ.(2019). Mekanik Ventilasyon Desteği Alan Kritik Hastalarda mNUTRIC Skor ile 28 Günlük Mortalite Arasındaki İlişki. *J Turk Soc Intens Care*,17:38-43.
- Boullata, J., Williams, J., Cottrell, F., Hudson, L., Compher, C.(2007). Accurate Determination of Energy Needs in Hospitalized Patients. *J. Am. Diet. Assoc.*, 107, 393–401.

- Brilli, R.J., Spevetz, A., Branson, R.D., Campbell, G.M., Cohen, H., Dasta, J.F., Harvey, M.A., ..., Weled, B.J.(2001). The American College of Critical Care Medicine Guidelines for the Defintion of an Intensivist and the Practice of Critical Care Medicine. Critical care delivery in the intensive care unit: defining clinical roles and the best practice model. *Crit Care Med.*,Oct;29(10):2007-19.
- Casaer, M. P., Mesotten, D., Hermans, G., Wouters, P. J., Schetz, M., Meyfroidt, G., Van Cromphaut, S., ...,Van den Berghe, G. (2011). Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *The New England journal of medicine*, 365(6), 506–517.
- Cederholm, T., Bosaeus, I., Barazzoni, R., Bauer, J., Van Gossum, A., Klek, S., Muscaritoli, M., ..., Singer, P. (2015). Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 34(3), 335–340.
- Chomton, M., Brossier, D., Sauthier, M., Vallières, E., Dubois, J., Emeriaud, G., & Jouvot, P. (2018). Ventilator-Associated Pneumonia and Events in Pediatric Intensive Care: A Single Center Study. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 19(12), 1106–1113.
- Cosmed(2023).<https://cosmed.com> adresinden elde edilmiştir.
- Cuthbertson, D. P., Angeles Valero Zanuy, M. A., & León Sanz, M. L. (2001). Post-shock metabolic response. 1942. *Nutricion hospitalaria*, 16(5), 176.
- Çınar, T., Hayıroğlu, M. İ., Çiçek, V., Kılıç, Ş., Asal, S., Yavuz, S., Selçuk, M., Yalçınkaya, E., Keser, N., & Orhan, A. L. (2021). Is prognostic nutritional index a predictive marker for estimating all-cause in-hospital mortality in COVID-19 patients with cardiovascular risk factors?. *Heart & lung : the journal of critical care*, 50(2), 307–312.
- Dae Sung Ma, M.D1, Gil Jae Lee.(2021).Comparison of Resting Energy Expenditure Using Indirect Calorimetry and Predictive Equations in Trauma Patients: A Pilot Study. *J Trauma Inj*,34(1):13-20.
- Dayıoğlu, M.(2008). Mekanik Ventilasyon Uygulanan Yoğun Bakım Hastalarında Enerji Tüketiminin Belirlenmesinde İndirekt Kalorimetri Metodu ile Ampirik 39 Formüllerin Karşılaştırılması(Uzmanlık tezi)(Erişim=20.04.2023)
- De Waele, E., Spapen, H., Honoré, P. M., Mattens, S., Van Gorp, V., Diltoer, M., & Huyghens, L. (2013). 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. *Journal of critical care*, 28(5), 884.e1–884.e8846.
- Delsoglio, M., Achamrah, N., Berger, M. M., & Pichard, C. (2019). Indirect Calorimetry in Clinical Practice. *Journal of clinical medicine*, 8(9), 1387.

- Dikmen Y.(2004). Yoğun Bakım Koşullarında Beslenme. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi No: 41 • Kasım; s. 103-111
- Driver, A. G., & LeBrun, M. (1980). Iatrogenic malnutrition in patients receiving ventilatory support. *JAMA*, *244*(19), 2195–2196.
- Du, X., Liu, Y., Chen, J.,Jing, C., Li P., Yalei J.,Zhenshun C.,...,Zhao Y.(2020). Comparison of the Clinical Implications among Two Different Nutritional Indices in Hospitalized Patients with COVID-19. *medRxiv*. Preprint posted online May 1, 2020. 10.1101/2020.04.28.20082644.
- Duan, J. Y., Zheng, W. H., Zhou, H., Xu, Y., & Huang, H. B. (2021). Energy delivery guided by indirect calorimetry in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*, *25*(1), 88.
- Ebmcalc(2023).<https://ebmcalc.com> adresinden elde edilmiştir.
- Faisy C, Lerolle N, Dachraoui F, Savard JF, Abboud I, Tadie JM, Fagon JY.(2009). Impact of energy deficit calculated by a predictive method on outcome in medical patients requiring prolonged acute mechanical ventilation. *Br J Nutr*,*101*:1079-87.
- Fan, M., Wang, Q., Fang, W., Jiang, Y., Li, L., Sun, P., & Wang, Z. (2016). Early Enteral Combined with Parenteral Nutrition Treatment for Severe Traumatic Brain Injury: Effects on Immune Function, Nutritional Status and Outcomes. *Chinese medical sciences journal = Chung-kuo i hsueh k'o hsueh tsa chih*, *31*(4), 213–220.
- Ferrer, R., Artigas, A., Levy, M. M., Blanco, J., González-Díaz, G., Garnacho-Montero, J., Ibáñez, J., ..., Edusepsis Study Group (2008). Improvement in process of care and outcome after a multicenter severe sepsis educational program in Spain. *JAMA*, *299*(19), 2294–2303.
- Fraipont, V., & Preiser, J. C. (2013). Energy estimation and measurement in critically ill patients. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, *37*(6), 705–713.
- Frankenfield, D. C., Coleman, A., Alam, S., & Cooney, R. N. (2009). Analysis of estimation methods for resting metabolic rate in critically ill adults. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, *33*(1), 27–36.
- García-Martínez, M. A., Cherednichenko, T., Hidalgo Encinas, Y., Catalá Espinosa, A. I., Arrascaeta Llanes, A., & Acosta Escribano, J. A. (2018). Quality of anthropometric measurements in Spanish Intensive Care Units (The CAMIES Study). Calidad de la medición antropométrica en las Unidades de Medicina Intensiva españolas (Estudio CAMIES). *Medicina intensiva*, *42*(6), 329–336.
- Genton L, Gemert WV, Soeters PB, Bahar M. 1.7.1.1 Makronütrientler, in Klinik Nutrisyon Temel Kavramlar, L. Sobotka, Editor. 2004, Logos Yayıncılık: İstanbul. p. 36-42.

- Graf, S., Karsegard, V. L., Viatte, V., Maisonneuve, N., Pichard, C., & Genton, L. (2013). Comparison of three indirect calorimetry devices and three methods of gas collection: a prospective observational study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 32(6), 1067–1072.
- Grau, T., Bonet, A., Rubio, M., Mateo, D., Farré, M., Acosta, J. A., Blesa, A., ..., Working Group on Nutrition and Metabolism of the Spanish Society of Critical Care (2007). Liver dysfunction associated with artificial nutrition in critically ill patients. *Critical care (London, England)*, 11(1), R10.
- Gupta, R. D., Ramachandran, R., Venkatesan, P., Anoop, S., Joseph, M., & Thomas, N. (2017). Indirect Calorimetry: From Bench to Bedside. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 21(4), 594–599.
- Guttormsen, A. B., & Pichard, C. (2014). Determining energy requirements in the ICU. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 17(2), 171–176.
- Higgins F.&Clark A. An Introduction To Mechanical Ventilation In The Intensive Care Unit. Consultant in Anaesthesia and Intensive Care , Bristol, UK:2012.
- Holst, L. B., Haase, N., Wetterslev, J., Wernerman, J., Guttormsen, A. B., Karlsson, S., Johansson, P. I.,..., Scandinavian Critical Care Trials Group (2014). Lower versus higher hemoglobin threshold for transfusion in septic shock. *The New England journal of medicine*, 371(15), 1381–1391.
- Intensive Care Unit Guidelines for Clinical Management,2010
- Jackson, M., & Cairns, T. (2021). Care of the critically ill patient. *Surgery (Oxford, Oxfordshire)*, 39(1), 29–36.
- Jansson, M. M., Syrjälä, H. P., Talman, K., Meriläinen, M. H., & Ala-Kokko, T. I. (2018). Critical care nurses' knowledge of, adherence to, and barriers toward institution-specific ventilator bundle. *American journal of infection control*, 46(9), 1051–1056.
- Japur, C. C., Penaforte, F. R., Chiarello, P. G., Monteiro, J. P., Vieira, M. N., & Basile-Filho, A. (2009). Harris-Benedict equation for critically ill patients: are there differences with indirect calorimetry?. *Journal of critical care*, 24(4), 628.e1–628.e6285.
- Javid, Z., Zadeh Honarvar, N. M., Khadem-Rezaiyan, M., Heyland, D. K., Shadnough, M., Ardehali, S. H., Lashkani, S. K.,...,Maleki, V. (2021). Translation and adaptation of the modified NUTRIC score for critically ill patients. *Clinical nutrition ESPEN*, 43, 348–352.
- Johnson, A. E., Ghassemi, M. M., Nemati, S., Niehaus, K. E., Clifton, D. A., & Clifford, G. D. (2016). Machine Learning and Decision Support in Critical Care. *Proceedings of the IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 104(2), 444–466.

- Karakoç E.,Taktakoğlu O.,Erdoğan M.(2021).Comparison of energy consumptions measured by metabolic monitör with standard equations in intensive care patients. *Cukurova Med J*,46(2):589-600.
- Karakuzu S.(2014). Mekanik Ventilasyon uygulanan hastalarda indirekt kalorimetri ile tahmini enerji gereksinimini hesaplayan denklemlerin karşılaştırılması(Yüksek lisans tezi) (Erişim:20.04.2023)
- Keydata.(2023).<https://keydata.com.tr> adresinden elde edilmiştir.
- Knaus, W. A., Draper, E. A., Wagner, D. P., & Zimmerman, J. E. (1985). APACHE II: a severity of disease classification system. *Critical care medicine*, 13(10), 818–829.
- Kreymann, K. G., Berger, M. M., Deutz, N. E., Hiesmayr, M., Jolliet, P., Kazandjiev, G., Nitenberg, G.,...,Spies, C.(2006). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 25(2), 210–223.
- Lev, S., Cohen, J., & Singer, P. (2010). Indirect calorimetry measurements in the ventilated critically ill patient: facts and controversies--the heat is on. *Critical care clinics*, 26(4), e1–e9.
- Long, C. L., Schaffel, N., Geiger, J. W., Schiller, W. R., & Blakemore, W. S. (1979). Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 3(6), 452–456.
- Lopez J. (2013). Carl A. Burtis, Edward R. Ashwood and David E. Bruns (eds): Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnosis (5th edition): Elsevier, St. Louis, USA, 2012, 2238 pp, 909 illustrations. ISBN: 978-1-4160-6164-9. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 28(1), 104–105.
- M.Abd El Sabour Faramawy A.Abd Allah, S.El Batrawy H.Amer.(2014). Impact of high fat low carbohydrate enteral feeding on weaning from mechanical ventilation. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*. October, Pages 931-938.
- Maicá AO, Schweigert (2008). Avaliação nutricional em pacientes graves. *Rev Bras Ter Intensiva* 20(3): pp. 286–95.
- McClave, S. A., Martindale, R. G., Vanek, V. W., McCarthy, M., Roberts, P., Taylor, B., Ochoa, J. B.,..., Cresci, G.(2009). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 33(3), 277–316.
- McClave, S. A., Taylor, B. E., Martindale, R. G., Warren, M. M., Johnson, D. R., Braunschweig, C., McCarthy, M. S.,..., (2016). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient:

- Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 40(2), 159–211.
- McClave, S. A., Taylor, B. E., Martindale, R. G., Warren, M. M., Johnson, D. R., Braunschweig, C., McCarthy, M. S., ..., Compher, C. (2016). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 40(2), 159–211.
- McDermid, R. C., Stelfox, H. T., & Bagshaw, S. M. (2011). Frailty in the critically ill: a novel concept. *Critical care (London, England)*, 15(1), 301.
- McKeever, L., Bonini, M., & Braunschweig, C. (2018). Feeding During Phases of Altered Mitochondrial Activity: A Theory. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 42(5), 855–863.
- Metersky, M. L., & Kalil, A. C. (2018). Management of Ventilator-Associated Pneumonia: Guidelines. *Clinics in chest medicine*, 39(4), 797–808.
- Mogensen, K. M., Robinson, M. K., Casey, J. D., Gunasekera, N. S., Moromizato, T., Rawn, J. D., & Christopher, K. B. (2015). Nutritional Status and Mortality in the Critically Ill. *Critical care medicine*, 43(12), 2605–2615.
- Mora Carpio AL, Mora JI. (2023). Ventilator Management. Mar 27. In: StatPearls.Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan.
- Moreno, J. J., Carbonell, T., Sánchez, T., Miret, S., & Mitjavila, M. T. (2001). Olive oil decreases both oxidative stress and the production of arachidonic acid metabolites by the prostaglandin G/H synthase pathway in rat macrophages. *The Journal of nutrition*, 131(8), 2145–2149.
- National Institute of Clinical Excellence. Nutritional support in adults: oral, enteral and parenteral nutrition. London, UK: NICE; (2006).
- NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer, S., Chittock, D. R., Su, S. Y., Blair, D., Foster, D., Dhingra, V., ... Ronco, J. J. (2009). Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *The New England journal of medicine*, 360(13), 1283–1297.
- Oshima, T., Berger, M.M, De Waele, E., Guttormsen, A.B., Heidegger, C.P., Hiesmayr, M., Singer, P., ..., Pichard, C. (2017). Indirect calorimetry in nutritional therapy. A position paper by the ICALIC study group. *Clin Nutr.*, Jun;36(3):651-662.
- Oshima, T., Graf, S., Heidegger, C. P., Genton, L., Pugin, J., & Pichard, C. (2017). Can calculation of energy expenditure based on CO<sub>2</sub> measurements replace indirect calorimetry?. *Critical care (London, England)*, 21(1), 13.


- Özçelik AÖ(2006).Yardımcı H, Ankara İli Gölbaşı İlçesinde Yetişkin Kadınların Antropometrik Ölçümleri ve Beslenme Alışkanlıkları Üzerinde 160 Bir Araştırma, (Doktora Tezi).(Erişim=20.04.2023)
- Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. (1995). *World Health Organization technical report series*, 854, 1–452.
- Piccolo MF, Lago AF, Meneguetti MG, Nicolini EA, Basile-Filho A, Nunes AA.(2016). Harris-Benedict equation and resting energy expenditure estimates in critically ill ventilator patients. *Am J Crit Care*.,25(1):e21–9.
- Pirat A, Tucker AM, Taylor KA, Jinnah R, Finch CG,Nates JL.(2009). Comparison of measured versus predicted energy requirements in critically ill cancer patients.*Respir Care*.54:487-94.
- Preiser, J. C., van Zanten, A. R., Berger, M. M., Biolo, G., Casaer, M. P., Doig, G. S., Griffiths, R. D.,..., Vincent, J. L. (2015). Metabolic and nutritional support of critically ill patients: consensus and controversies. *Critical care (London, England)*, 19(1), 35.
- Rashedi, S., Keykhaei, M., Pazoki, M., Ashraf, H., Najafi, A., Kafan, S., Peirovi, N.,..., Montazeri, M. (2021). Clinical significance of prognostic nutrition index in hospitalized patients with COVID-19: Results from single-center experience with systematic review and meta-analysis, 36(5), 970–983.
- Reintam Blaser, A., Starkopf, J., Alhazzani, W., Berger, M. M., Casaer, M. P., Deane, A. M., Fruhwald, S.,..., Wendon, J.(2017). Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive care medicine*, 43(3), 380–398.
- Rodas, P. C., Rooyackers, O., Hebert, C., Norberg, Å., & Wernerman, J. (2012). Glutamine and glutathione at ICU admission in relation to outcome. *Clinical science (London, England : 1979)*, 122(12), 591–597.
- Rubinson, L., Diette, G. B., Song, X., Brower, R. G., & Krishnan, J. A. (2004). Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Critical care medicine*, 32(2), 350–357.
- Santos, L. J., Balbinotti, L., Marques, A. Y., Alscher, S., & Vieira, S. R. (2009). Energy expenditure in mechanical ventilation: is there an agreement between the Ireton-Jones equation and indirect calorimetry?. *Revista Brasileira de terapia intensiva*, 21(2), 129–134.
- Sidor, A., & Rzymiski, P. (2020). Dietary Choices and Habits during COVID-19 Lockdown: Experience from Poland. *Nutrients*, 12(6), 1657.
- Singer P. (2019). Preserving the quality of life: nutrition in the ICU. *Critical care (London, England)*, 23(Suppl 1), 139.

- Singer, P., Berger, M. M., Van den Berghe, G., Biolo, G., Calder, P., Forbes, A., Griffiths, R., ..., Pichard, C. (2009). ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 28(4), 387–400.
- Singer, P., Blaser, A. R., Berger, M. M., Alhazzani, W., Calder, P. C., Casaer, M. P., Hiesmayr, M., ..., Bischoff, S. C. (2019). ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(1), 48–79.
- Singer, P., Hiesmayr, M., Biolo, G., Felbinger, T. W., Berger, M. M., Goeters, C., Kondrup, J., ..., Pichard, C. (2014). Pragmatic approach to nutrition in the ICU: expert opinion regarding which calorie protein target. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 33(2), 246–251.
- Stapel, S. N., de Grooth, H. J., Alimohamad, H., Elbers, P. W., Girbes, A. R., Weijs, P. J., & Oudemans-van Straaten, H. M. (2015). Ventilator-derived carbon dioxide production to assess energy expenditure in critically ill patients: proof of concept. *Critical care (London, England)*, 19, 370.
- Stapleton, R. D., Jones, N., & Heyland, D. K. (2007). Feeding critically ill patients: what is the optimal amount of energy?. *Critical care medicine*, 35(9 Suppl), S535–S540.
- Strack van Schijndel, R. J., Weijs, P. J., Koopmans, R. H., Sauerwein, H. P., Beishuizen, A., & Girbes, A. R. (2009). Optimal nutrition during the period of mechanical ventilation decreases mortality in critically ill, long-term acute female patients: a prospective observational cohort study. *Critical care (London, England)*, 13(4), R132.
- Şahinoğlu H. Yoğun Bakım Sorunları ve Tedavileri. Türkiye Klinikleri 2003; 2.baskı: 251- 9).
- Şentürk E.(2011). Yoğun Bakımda Total Parenteral Beslenme.(Yüksek lisans tezi).(Erişim=20.04.2023)
- Tatucu-Babet, O. A., Fetterplace, K., Lambell, K., Miller, E., Deane, A. M., & Ridley, E. J. (2020). Is Energy Delivery Guided by Indirect Calorimetry Associated With Improved Clinical Outcomes in Critically Ill Patients? A Systematic Review and Meta-analysis. *Nutrition and metabolic insights*, 13, 1178638820903295.
- Tatucu-Babet, O. A., Ridley, E. J., & Tierney, A. C. (2016). Prevalence of Underprescription or Overprescription of Energy Needs in Critically Ill Mechanically Ventilated Adults as Determined by Indirect Calorimetry: A Systematic Literature Review. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 40(2), 212–225.
- Tsutsumi, R., Katayama, E., Hirata, Y., & Tsutsumi, Y. (2011). Calculating nutritional needs by indirect calorimetry in critically ill patients of altered mitochondrial activity: a theory. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 42(5), 855-863.

- Vandana Kalwaje, E., & Rello, J. (2018). Management of ventilator-associated pneumonia: Need for a personalized approach. *Expert review of anti-infective therapy*, 16(8), 641–653.
- Viana, M. V., Pantet, O., Bagnoud, G., Martinez, A., Favre, E., Charrière, M., Favre, D., Eckert, P., & Berger, M. M. (2019). Metabolic and Nutritional Characteristics of Long-Stay Critically Ill Patients. *Journal of clinical medicine*, 8(7), 985.
- Vincent, J. L., Moreno, R., Takala, J., Willatts, S., De Mendonça, A., Bruining, H., Reinhart, C. K., Suter, P. M., & Thijs, L. G. (1996). The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive care medicine*, 22(7), 707–710.
- Vincent, J. L., Russell, J. A., Jacob, M., Martin, G., Guidet, B., Wernerman, J., Ferrer, R., McCluskey, S. A., & Gattinoni, L. (2014). Albumin administration in the acutely ill: what is new and where next?. *Critical care (London, England)*, 18(4), 231.
- Walker, R. N., & Heuberger, R. A. (2009). Predictive equations for energy needs for the critically ill. *Respiratory care*, 54(4), 509–521.
- Weijs, P. J., Looijaard, W. G., Beishuizen, A., Girbes, A. R., & Oudemans-van Straaten, H. M. (2014). Early high protein intake is associated with low mortality and energy overfeeding with high mortality in non-septic mechanically ventilated critically ill patients. *Critical care*, 18(6), 1-10.
- WHO. (2010). <https://www.who.com.tr> adresinden elde edilmiştir.
- Xu, W. J., Ma, Y., Wang, Y. M., & Yang, J. (2020). *Sichuan da xue xue bao. Yi xue ban = Journal of Sichuan University. Medical science edition*, 51(4), 573–577.
- Zhang XM, Zhang WW, Yu XZ, Dou QL, Cheng AS. (2020). Comparing the performance of SOFA, TPA combined with SOFA and APACHE-II for predicting ICU mortality in critically ill surgical patients: A secondary analysis. *Clin Nutr*.39(9):2902-9.
- Zusman, O., Kagan, I., Bendavid, I., Theilla, M., Cohen, J., & Singer, P. (2019). Predictive equations versus measured energy expenditure by indirect calorimetry: A retrospective validation. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(3), 1206–1210.

## 8.EKLER

### EK-1:Etik Kurul İzin Belgesi




**T.C.**  
**NUH NACİ YAZGAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
**Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurul Başkanlığı**


Karar No : 2022/003-007  
Karar Tarihi : 10/11/2022

**Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ash Gizem ÇAPAR**

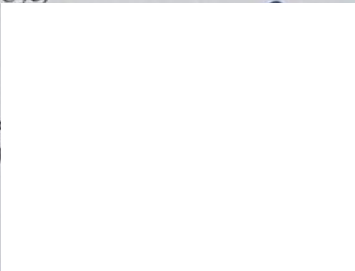
**“Yoğun Bakım Hastalarının Enerji ve Besin Öğeleri Tüketimlerinde Ne Kadar Hedefe Ulaşıyor: İndirekt Kalorimetre/Formüller”** isimli araştırmanızın Üniversite Bilimsel Araştırma ve Etik Kurul Kararı uyarınca uygun olduğuna;  
Oy birliği ile karar verilmiştir.




Prof. Dr. Erkan KÖSE  
Başkan




Prof. Dr. Ali KAYA  
(Üye)



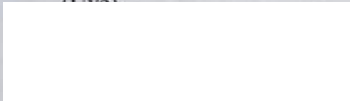
Prof. Dr. Emine KILAVUZ  
(Üye)



Prof. Dr. Neriman İNANÇ



Prof. Dr. Talat ÖZPOZAN  
(Üye)



Prof. Dr. Tefaruk HAKTANIR  
(Üye)

Nuh Naci Yazgan Yerleşkesi, Ertuğrul Gazi Mah. Kılme Evler - Kocasinan / KAYSERİ | Tel : 0.352 324 00 00 pbx | Faks : 0.352 324 00 04 | E-mail : info@nny.edu.tr | Web Adresi : http://www.nny.edu.tr

## EK-2:Kurum İzni



T.C.  
KAYSERİ VALİLİĞİ  
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ  
Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi



30.01.2023

Sayı : 76397871/799  
Konu: Bilimsel Çalışma Yapma Talebi

Sayın Op. Dr. Şule GÖKTÜRK  
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği Uzmanı

"Yoğun Bakım Hastalarının Enerji ve Besin Öğeleri Tüketimlerinde Ne Kadar Hedefe Ulaşıyor: İndirekt Kalorimetre /Formüller" konulu çalışmanızı yapmanız Başhekimliğimizce uygun görülmüştür.

Doç. Dr. Serhat KOYUNCU  
Başhekim

Adres : Şeker Mahallesi, Molu / Kocasinan / Kayseri  
Telefon : (0352) 315 77 00- 61062

Bilgi için: Nurdan ÇAMUR  
e mail: nurdan.camur@sağlik.gov.tr

Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Belge doğrulama kodu: F01CEAAB-316D-48D2-AED6-0A2C324B6749

Belge doğrulama adresi: [https://www.saglik.gov.tr/saglik\\_bakanligi\\_ebya](https://www.saglik.gov.tr/saglik_bakanligi_ebya)

Şehir: Mak. Mahsun Yarıcağılı Bulvarı No 77 Kocasinan KAYSERİ 38000

Telefon No: 03523157700

e-Posta: [iletisim@sağlik.gov.tr](mailto:iletisim@sağlik.gov.tr)

Web Adresi:

Bilgi için: Nurdan ÇAMUR

Hemşire

Telefon No: 03523168888



iletisim@sağlik.gov.tr ile tarandı

### EK-3: Tez Çalışması Orjinallik Raporu

yb ic

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>11</b>	% <b>10</b>	% <b>2</b>	% <b>2</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://acikerisim.pau.edu.tr:8080">acikerisim.pau.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>3</b>
<b>2</b>	<a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>3</b>	<a href="http://beslenmeakademisi.org">beslenmeakademisi.org</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>4</b>	<a href="http://acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080">acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://9lib.net">9lib.net</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>7</b>	<a href="http://acikerisim.baskent.edu.tr">acikerisim.baskent.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>8</b>	<a href="http://acikerisim.deu.edu.tr">acikerisim.deu.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>9</b>	<a href="http://libratez.cu.edu.tr">libratez.cu.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

10	<a href="http://www.powershow.com">www.powershow.com</a> İnternet Kaynağı	<% 1
11	<a href="http://dspace.baskent.edu.tr:8080">dspace.baskent.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% 1
12	<a href="http://acikerisim.aku.edu.tr">acikerisim.aku.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
13	Submitted to Kastamonu University Öğrenci Ödevi	<% 1
14	<a href="http://sekiztek.wordpress.com">sekiztek.wordpress.com</a> İnternet Kaynağı	<% 1
15	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<% 1
16	<a href="http://www.nny.edu.tr">www.nny.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
17	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<% 1
18	Submitted to Okan Āniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
19	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% 1
20	<a href="http://dspace.baskent.edu.tr">dspace.baskent.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
21	Submitted to Hasan Kalyoncu Üniversitesi	

	Öğrenci Ödevi	<% 1
22	<a href="http://kongre.akademikiletisim.com">kongre.akademikiletisim.com</a> İnternet Kaynağı	<% 1
23	<a href="http://umityilmaz.blogcu.com">umityilmaz.blogcu.com</a> İnternet Kaynağı	<% 1
24	<a href="http://acikerisim.baskent.edu.tr:8080">acikerisim.baskent.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% 1
25	<a href="http://cms.galenos.com.tr">cms.galenos.com.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
26	<a href="http://kalite.nny.edu.tr">kalite.nny.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
27	<a href="http://onkoloji.dergisi.org">onkoloji.dergisi.org</a> İnternet Kaynağı	<% 1
28	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<% 1
29	<a href="http://dudakdamakyariklari.org">dudakdamakyariklari.org</a> İnternet Kaynağı	<% 1
30	Diet and Nutrition in Critical Care, 2015. Yayın	<% 1
31	TEKE, Turgut, METİNEREN, Rukiye, MADEN, Emin and UZUN, Kürşat. "Kronik obstrüktif akciğer hastalığı bulunan hastalarda mekanik	<% 1

ventilatörden ayırma başarısını etkileyen faktörler", TUBİTAK, 2011.

Yayın

32	<a href="http://hastane.yyu.edu.tr">hastane.yyu.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
33	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> İnternet Kaynağı	<% 1
34	<a href="http://docplayer.se">docplayer.se</a> İnternet Kaynağı	<% 1
35	<a href="http://sbk2019.org">sbk2019.org</a> İnternet Kaynağı	<% 1
36	<a href="http://www.acarindex.com">www.acarindex.com</a> İnternet Kaynağı	<% 1
37	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
38	<a href="http://diyabetkongresi.org">diyabetkongresi.org</a> İnternet Kaynağı	<% 1
39	<a href="http://dspace.balikesir.edu.tr">dspace.balikesir.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
40	<a href="http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080">acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% 1
41	<a href="http://slideplayer.biz.tr">slideplayer.biz.tr</a> İnternet Kaynağı	<% 1
42	<a href="http://www.icofaas.com">www.icofaas.com</a> İnternet Kaynağı	<% 1

**EK-4:Anket Formu****YOĞUN BAKIM HASTALARININ ENERJİ ve BESİN ÖĞELERİ  
TÜKETİMLERİNDE NE KADAR HEDEFE ULAŞILIYOR?:İNDİREKT  
KALORİMETRE/FORMÜLLER****ANKET NO:**

1.ADI-SOYADI:

2.YAŞ:

3.CİNSİYET: 1)KADIN

2)ERKEK

	ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER
Boy uzunluğu (cm)	
Vücut ağırlığı (kg)	
BKİ	
Bel çevresi (cm)	
Kalça çevresi (cm)	
Üst orta kol çevresi (cm) (ÜOKÇ)	

4.YATIŞ TARİHİ:

5.YATIŞ NEDENİ:

6.KRONİK HASTALIKLARI: 1)YOK

2)VAR

7.VAR İSE HANGİ KRONİK HASTALIKLAR VAR?

a.DİYABET  
d.DİĞER

b.HİPERTANSİYON

c.KANSER

8.GEÇİRİLMİŞ AMELİYAT :

9.ATEŞ:

10.BASINÇ YARASI:

11.SOFA SKORU:

12.APACHE II SKORU:

13.BESLENME ŞEKLİ: 1)ENTERAL 2)PARENTERAL+ENTERAL  
3)ORAL+ENTERAL

14.BESLENME YOLU: 1)NGS 2)PEG 3)JEG  
4)NAZOJEJENAL

15.BESLENME TÜPÜ TAKILMA TARİHİ:

16.BESLENME BAŞLAMA TARİHİ:

17.BESLENME SIKLIĞI: 1)SÜREKLİ 2)ARALIKLI  
3)DİĞER

18.BESLENME DESTEĞİ(MAMA TÜRÜ):

19.GÜNLÜK ALINAN TOPLAM MAMA MİKTARI:

20.HASTANIN GÜNLÜK ALMASI GEREKEN KALORİ MİKTARI:

a.)İNDİRECT KALORİMETRE:

b)HARRİS BENNEDİCT:

21.GÜNLÜK ALINAN KALORİ MİKTARI:

22.EKSTRA ENTERAL OLARAK ALINANLAR: 1)SU 2)İLAÇ 3)ESER  
ELEMENTLER

23.EKSTRA ALINAN TOPLAM MİKTAR:

24.ENTERAL BESLENME KOMPLİKASYONLARI: 1)BULANTI 2)KUSMA  
3)DİYARE 4)ASPIRASYON 5)REGÜRJİTASYON 6)DİĞER

25.PARENTERAL BESLENME KOPLİKASYONLARI:

26.FİZİKSEL AKTİVİTE:

27.ÖLÇÜMÜ ETKİLEYEBİLECEK DURUMLARDAN BİRİNE SAHİP Mİ?:  
1)EVET 2)HAYIR

28.EVET İSE BUNLAR AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİLERİDİR?

a)NÖROLOJİK TRAVMA, PARALİZİLER

b)KOAİ

c)AKUT PANKREATİTLER

d)REZİDÜEL TÜMÖR YÜKÜ OLAN KANSERLER

e)AMPUTASYONLAR

f)AĞIRLIĞI VE BOYU DOĞRU OLARAK SAPTANAMAYAN HASTALAR

h)TAHMİN EDİLEN NÜTRİSYONEL İHTİYAÇLARA İSTENEN CEVAP ALINAMAYAN HASTALAR

j)UZUN SÜRELİ AKUT BAKIMA İHTİYAÇ DUYULAN HASTALAR

k)CİDDİ SEPSİS

29.BKİ DURUMU:

a.ZAYIF

b.NORMAL

c.FAZLA KİLOLU

d.OBEZ

30.HASTANIN YATIŞ POZİSYONU:

a.PRONE

b.DİĞER

31.İDRAR ÇIKIŞI(ML):

PNI Değeri:

m-Nutric Değeri:

Kan bulguları:

Kan gazları:

### 24 SAATLİK BESİN TÜKETİM KAYDI

Öğünler	BESİNLER ( Yiyecekler Ve İçecekler)	Hazırlanırken İçine Koyulan Malzemeler	Miktar (ÖLÇÜ)	Ağırlık (G)
Sabah				
Kuşluk				
Öğle				
İkinci				
Akşam				
Gece				

### SOFA SKORU

SOFA skoru	0	1	2	3	4
Solunum PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	>400	≤ 400	≤ 300	≤ 200	≤ 100
Koagulasyon Trombosit 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	>150	≤ 150	≤ 100	≤ 50	≤ 20
Karaciğer					

Billurubin mg/dl	<1.2	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0-11.9	>12
Billurubin mol/L	<20	20-32	33-101	102-204	>204
Kardiovasküler Hipotansiyon	Yok	MAP< 7 0	Dopa ≤ 5 Dobu	Dopa>5 Epi ≤ 0.1 Nor ≤ 0.1	Dopa>15 Epi>0.1 Nor>0.1
Merkezi Sinir Sistemi Glasglow Koma Ölçeği	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal					
Kreatinin(mg/dl)	<1.2	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9	>5.0
Kreatinin (mmol/l)	<110	110-170	171-299	300-440	>440
İdrar Çıkışı(ml/gün)				<500	<200

## APACHE 2 SKORU

Fizyolojik değişkenler	Yüksek değerler				Düşük değerler					
	Puan	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Isı(rektal °C)	≥41	39 -40.9			38.5-38.9	36 - 38.4	34 -35.9	32 - 33.9	30 - 31.9	≤29.9
Ortalama arter basıncı(mmHg)	≥160	130 -159	110 -129			70 - 109		50 - 69		≤49
Kalp hızı(atm/dk)	≥180	140 -179	110 -139			70 - 109		55 - 69	40 - 54	≤39
Solunum hızı( /dk)	≥ 50	35 - 49			25 - 34	12 - 24	10 - 11	6 - 9		≤ 5
FiO <sub>2</sub> ≥ 0.5 ise alveolar arteriyel gradient	≥ 500	350 -499	200 -349			< 200				
FiO <sub>2</sub> < 0.5 ise PaO <sub>2</sub>						> 70	61 - 70		55 - 60	< 55
Arteriyel pH	≥ 7.7	7.6 -7.69			7.5 - 7.59	7.33 -7.49		7.25 -7.32	7.15 - 7.24	<7.15
Sodyum(mEq/lt)	≥ 180	160 -179	155-159	150 - 154	130 - 149			120 -129	111 - 119	≤ 110
Potasyum (mEq/lt)	≥ 7.7	6 - 6.9			5.5 - 5.9	3.5 - 5.4	3 -3.4	2.5 - 2.9		<2.5
Serum kreatinin(mg/dl)	≥ 3.5	2 -3.4	1.5 - 1.9			0.6 - 1.4		< 0.6		
Hematokrit(%)	≥ 60		50 -59.9	46 - 49.9	30 - 45.9			20 - 29.9		< 20
Lökosit(/mm <sup>3</sup> x 1000)	≥40		20-39.9	15- 19.9	3 - 14.9			1 - 2.9		< 1
Nörolojik puan	15 - Gerçek GKS									
(A)- Akut Fizyoloji Skoru(Yukarıdaki 12 verinin puan toplamı)										
(B)-Yaş Puanları <44 = 0 Puan 45-54= 2 Puan 55-64= 3 Puan 65-74= 5 Puan ≥75 = 6 Puan	(C)- Kronik Sağlık Durumu: Geçmişte ciddi organ yetmezliği veya immunsupresyon varsa a) Non-operatif veya acil opere edilmiş hastalar için <b>5 puan</b> b) Elektif postoperatif hastalar için <b>2 puan</b>							APACHE II SKORU A()+B()+C()=		

